



**IRCCS
Policlinico
S. Matteo
di Pavia**



Infezioni batteriche correlate all'assistenza: attualità e prospettive dell'antibioticoresistenza in ospedale e sul territorio

Piero Marone

UOC Microbiologia e Virologia

Lodi, 22 maggio 2019



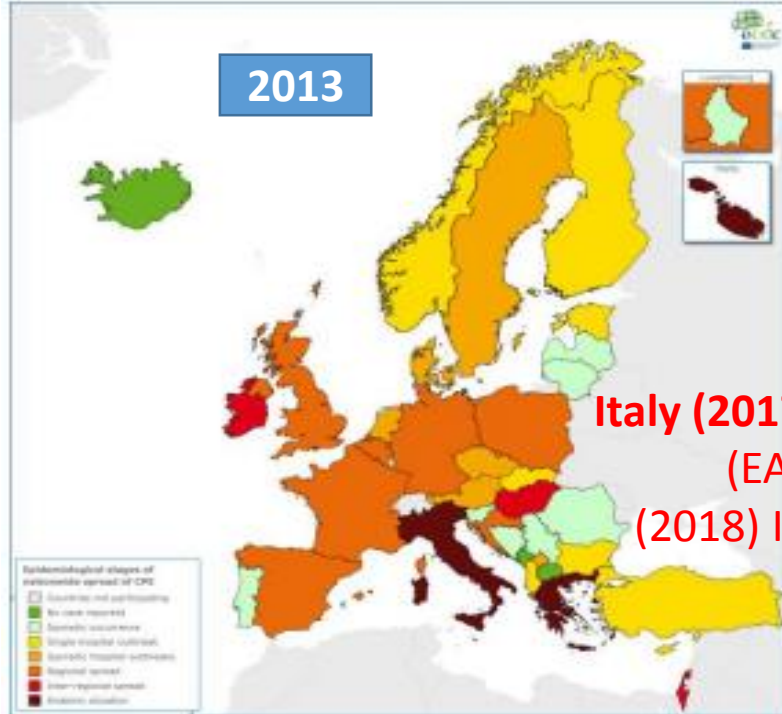
- **Il contesto**
- Come si affronta il problema
- Le nuove tecnologie e i progetti di ricerca



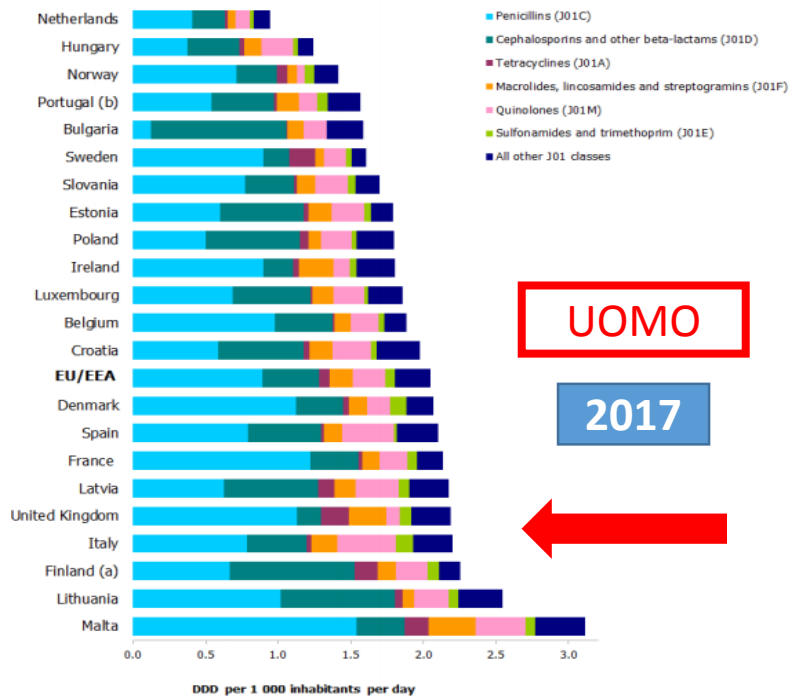
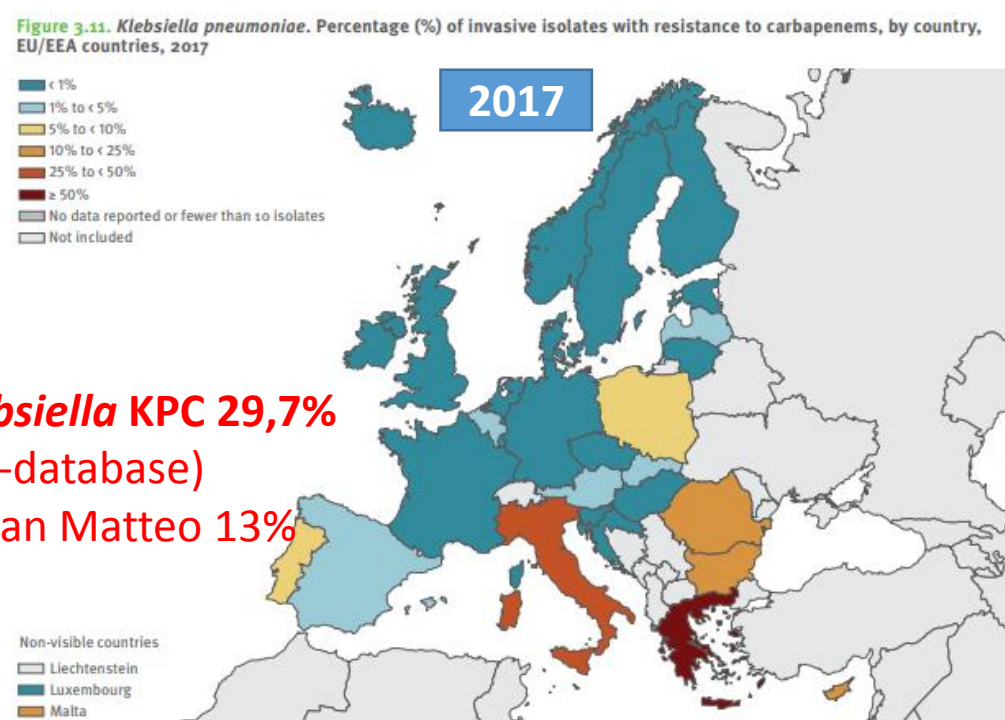
Le infezioni correlate all'assistenza (ICA)

- Ogni anno in Europa 2-3 milioni di pazienti acquisiscono un'infezione correlata all'assistenza
- La mortalità è alta
- L'Italia è tra i paesi con il maggior numero di casi
- La prevenzione è complessa
- Le ICA costano al SSN 500 milioni di euro/anno

Le ICA sono prevenibili nel 30% dei casi attraverso interventi multidisciplinari e un continuo aggiornamento delle conoscenze e abilità pratiche degli operatori della salute

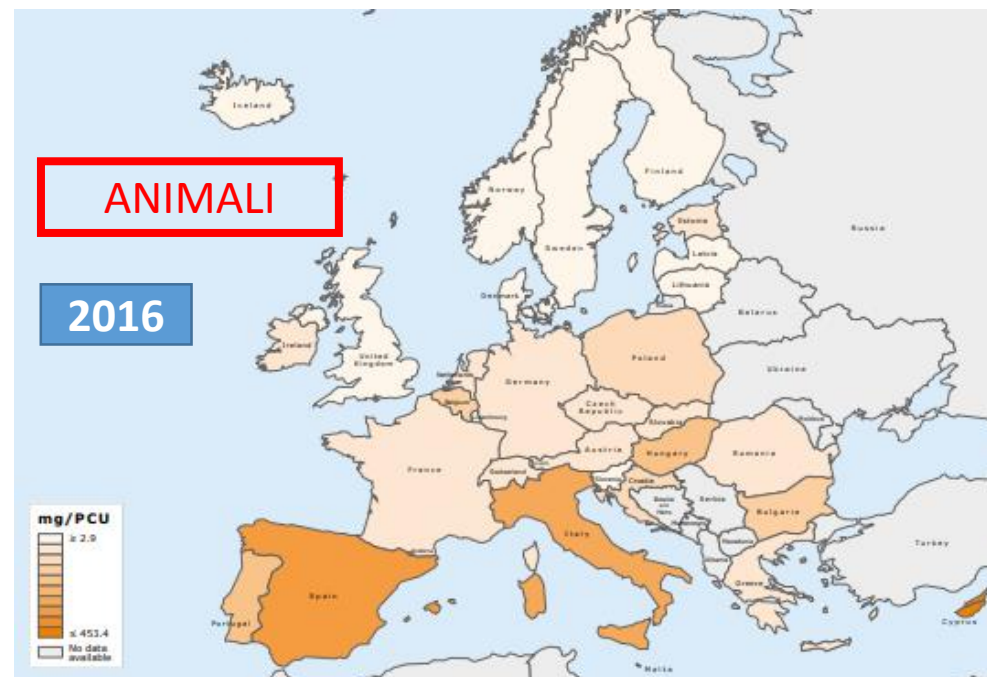


**Italy (2017): *Klebsiella* KPC 29,7%
(EARS net-database)
(2018) IRCCS San Matteo 13%**



UOMO

2017



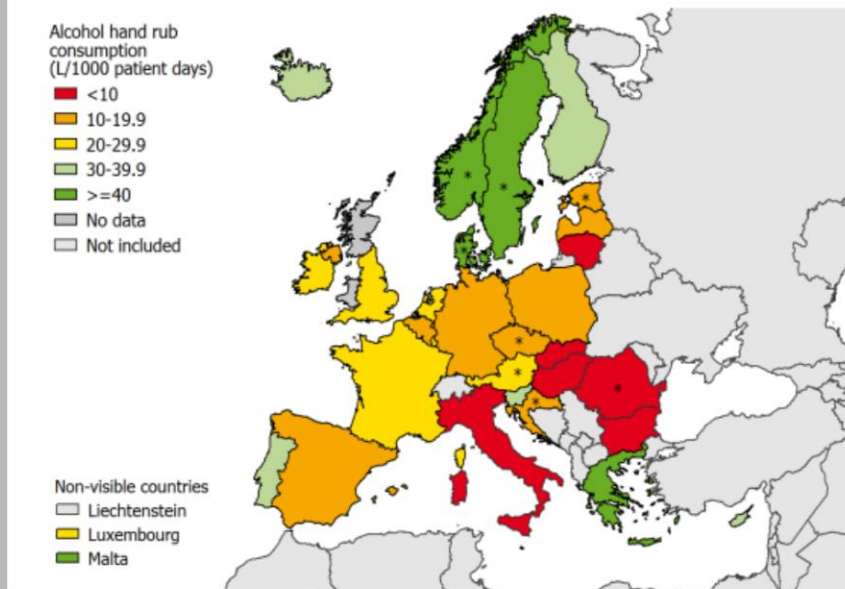
Perchè in Italia sono così frequenti i patogeni MDR

Due problemi

- Abuso di antibiotici
- Insufficienti misure di *infection control* (igiene delle mani, isolamento dei pazienti, gestione degli antibiotici,..)

Gel alcolico
<10 L/1000 gg degenza

Figure 15. Median alcohol hand rub consumption (litres per 1000 patient-days), ECDC PPS 2011–2012





MISSION REPORT

ECDC country visit to Italy to discuss antimicrobial resistance issues

9-13 January 2017



ECDC country visit to Italy to discuss antimicrobial resistance issues

9-13 January 2017

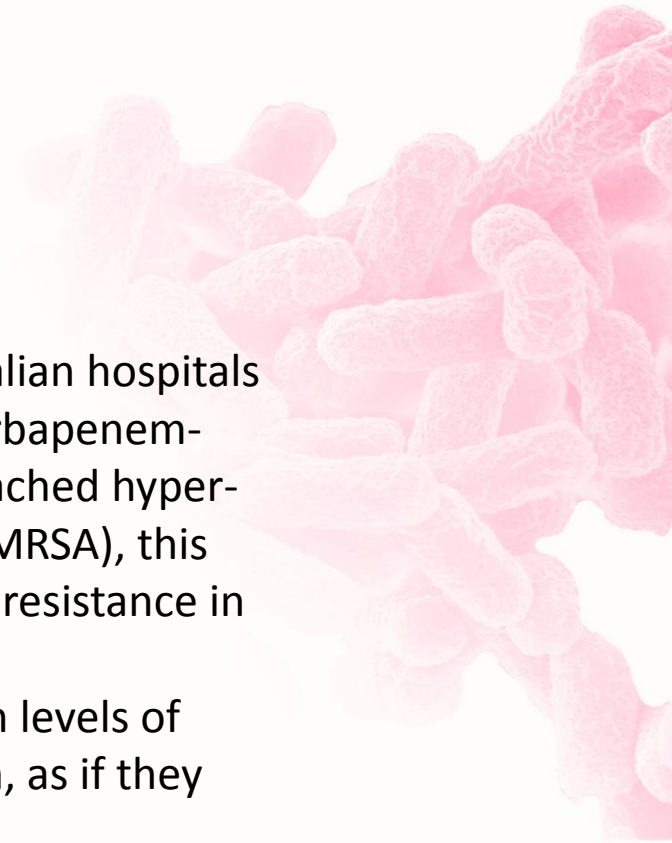
Conclusions

Observations from this ECDC country visit confirm that the AMR situation in Italian hospitals and regions poses a major public health threat to the country. The levels of carbapenem-resistant Enterobacteriaceae (CRE) and *Acinetobacter baumannii* have now reached hyper-endemic levels and, together with methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA), this situation causes Italy to be one of the Member States with the highest level of resistance in Europe.

During conversations in Italy, ECDC often gained the impression that these high levels of AMR appear to be accepted by stakeholders throughout the healthcare system, as if they were **an unavoidable state of affairs**.

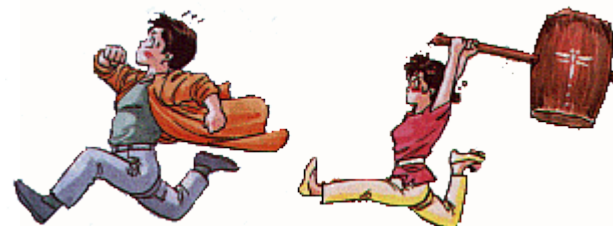
The factors that contribute negatively to this situation seem to be:

- **Little sense of urgency** about the current AMR situation from most stakeholders and a tendency by many stakeholders to avoid taking charge of the problem;
- **Lack of institutional support** at national, regional and local level;
- **Lack of professional leadership** at each level;
- **Lack of accountability** at each level;
- **Lack of coordination** of the activities between and within levels.



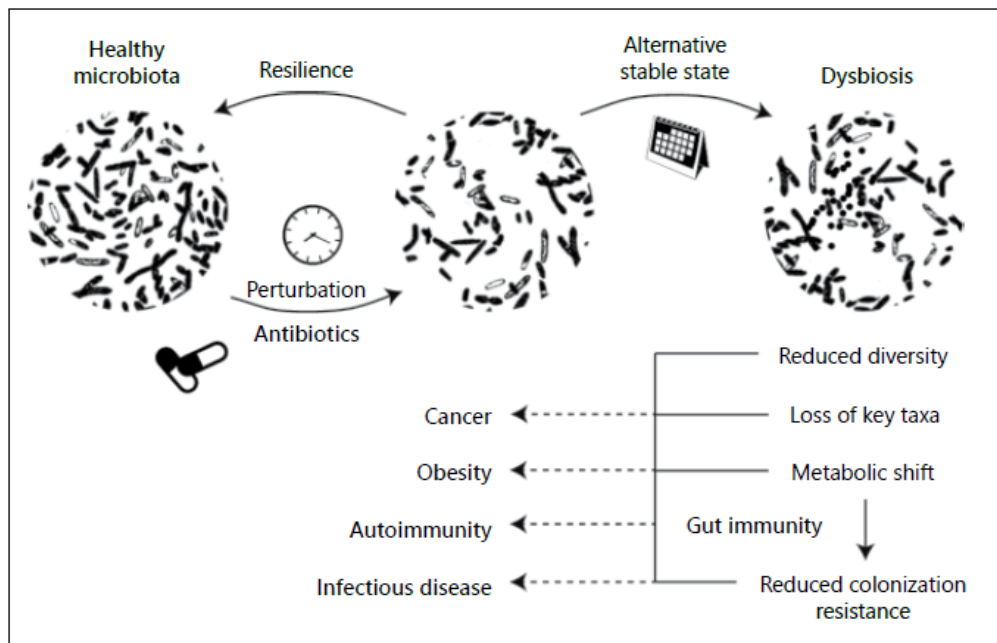
Utilizzo inappropriato di antibiotici e resistenza batterica

- L'utilizzo inappropriato degli antibiotici favorisce la colonizzazione/infezione da batteri antibiotico-resistenti
- Gli errori più frequenti:
 - Prescrivere l'antibiotico quando non serve
 - Usare troppo spesso gli antibiotici ad ampio spettro
 - Sottodosare o sovradosare
 - Terapie troppo brevi o troppo lunghe
 - Non ricorrere alle colture
 - Non fare la de-escalation

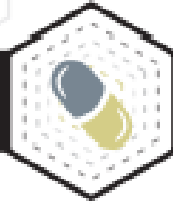


Antibiotics and gut dysbiosis (*Lange, 2016*)

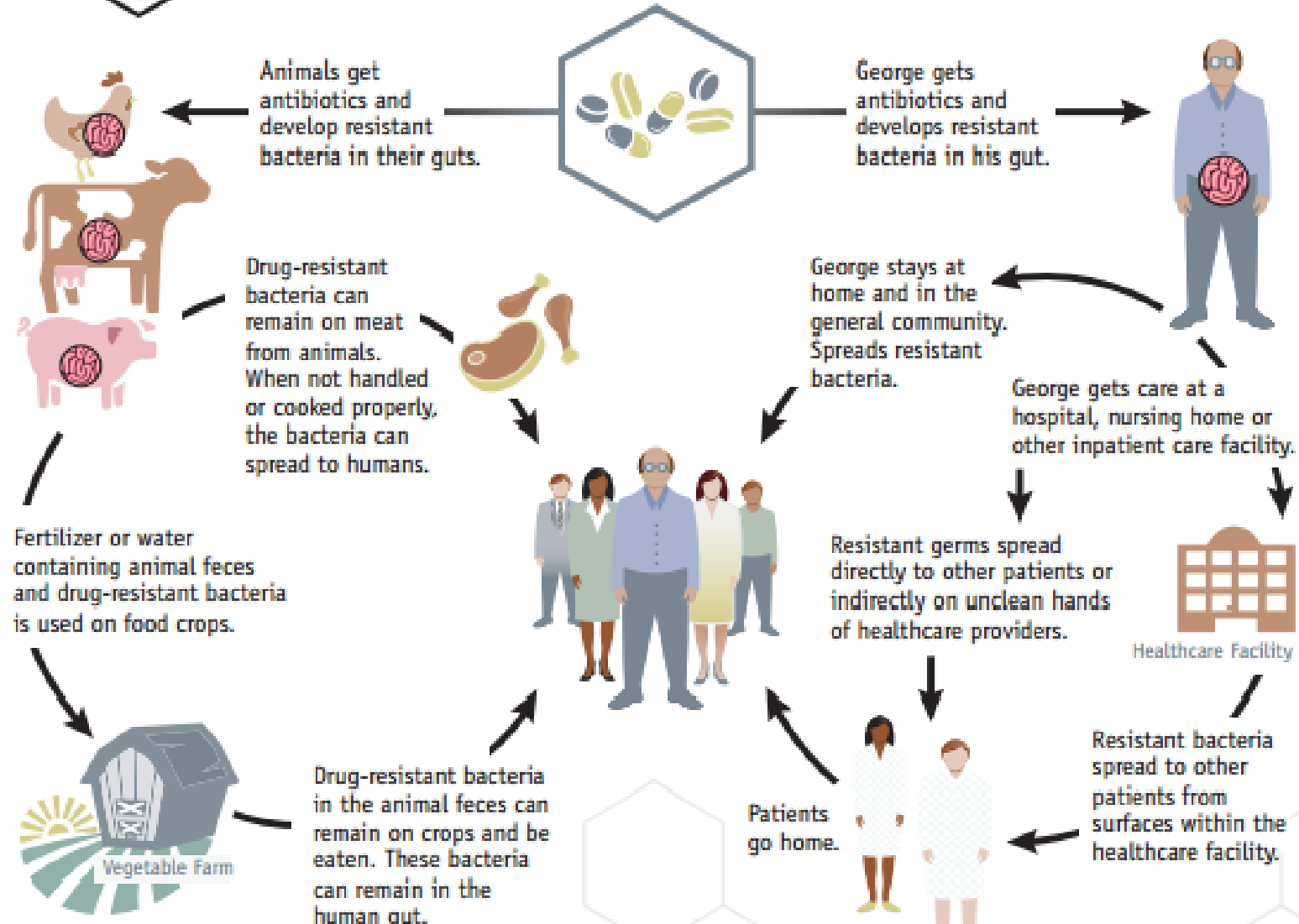
Short-term administration of antibiotics may shift the microbiota to long-term states of dysbiosis



- changes in diversity
- loss of important taxa and consequent metabolic alterations
- impaired colonization resistance against intestinal pathogens



Examples of How Antibiotic Resistance Spreads



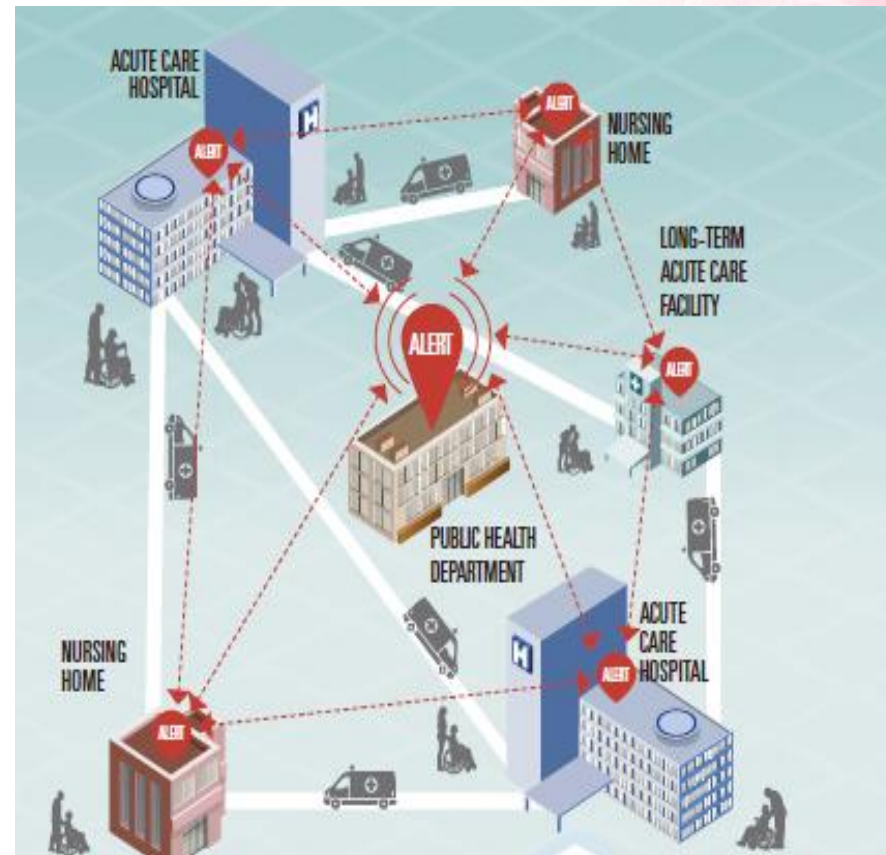
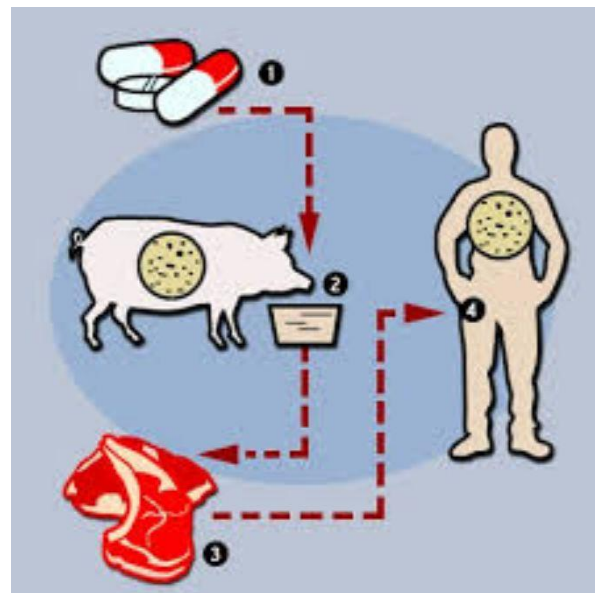
Condizioni favorevoli la trasmissione di patogeni MDR

- Età avanzata
- Patologie polmonari croniche
- Immunodepressione
- Chirurgia
- Utilizzo di antibiotici
- Dispositivi invasivi
- Prolungata degenza in UTI

La mano prende e la mano dà...

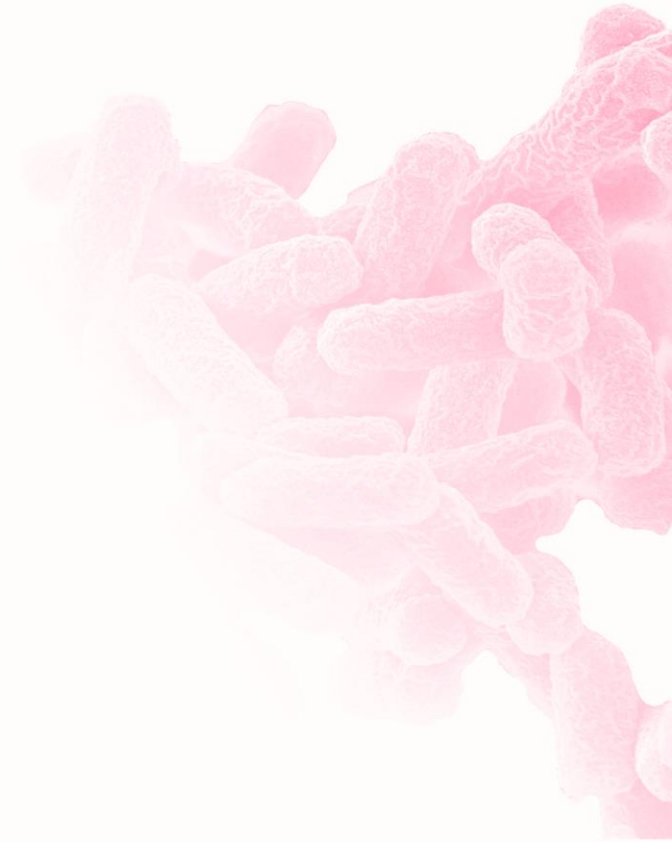


MDR prevention: a global approach





- Il contesto
- **Come si affronta il problema**
- Le nuove tecnologie e i progetti di ricerca

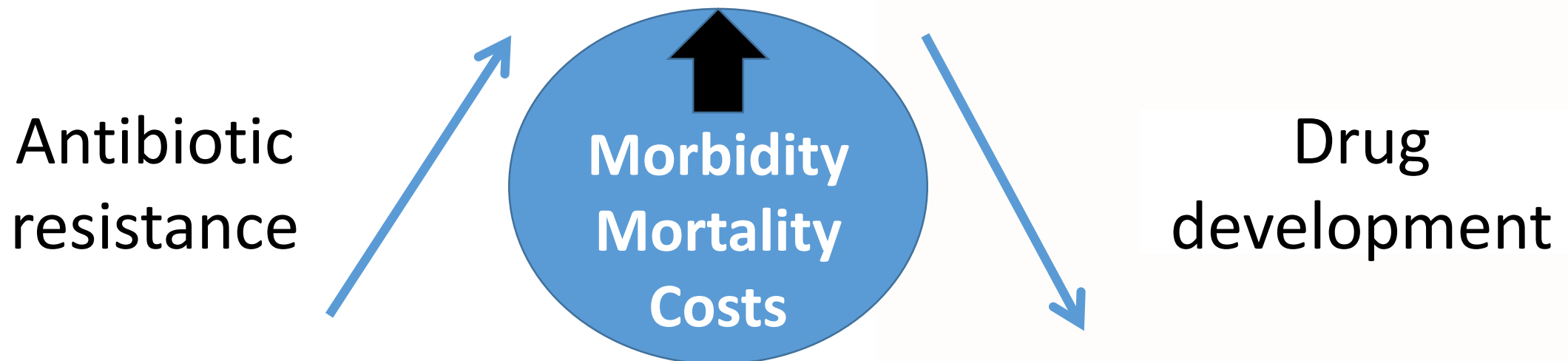


Lotta all'antibioticoresistenza

A livello internazionale la comunità scientifica individua due linee principali

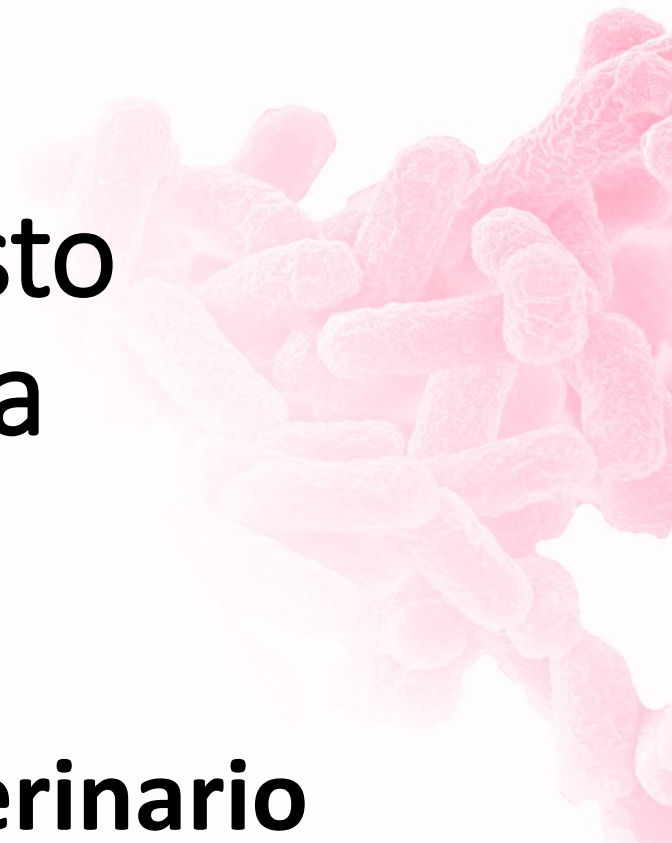
CAMBIAMENTO CULTURALE immediato e profondo nella popolazione e nella comunità medica che porti a un impiego realmente appropriato degli antibiotici in modo da ridurre l'abuso e prolungarne il più possibile la vita.

STRATEGIA DI LUNGO PERIODO che punta alla promozione di incentivi all'introduzione di terapie innovative in grado di far fronte ai ceppi resistenti.



Piano Nazionale di Contrasto dell'Antibiotico-Resistenza (PNACAR) 2017-2020

Interventi nei settori umano e veterinario





PNACAR 2017-2020

- ALCUNI INTERVENTI
 - Sorveglianza consumi antibiotici: DDD/100 gg degenza
 - Sorveglianza consumi soluzioni idroalcoliche:
litri/1000 gg degenza (TI, medicina, chirurgia, ortopedia)
 - Sorveglianza e controllo delle infezioni correlate all'assistenza ICA
 - Monitoraggio microrganismi *alert*
 - Riconoscimento precoce dei focolai epidemici

PNACAR 2017-2020

- *Antibiotic stewardship*
 - Gruppo multidisciplinare (infettivologo, microbiologo, farmacista)
 - Istruzioni operative
 - Registrare su cartella: indicazione, dose e durata della terapia antibiotica
 - *Audit e feedback* appropriatezza delle terapie antibiotiche
 - Approccio multidisciplinare
 - Potenziamento dei servizi diagnostici (test rapidi)
 - Formazione degli operatori

PNACAR 2017-2020

- Alcuni obiettivi:
 - Riduzione >5% (2016-2020) consumo antibiotici sistemici
 - Riduzione >10% (2016-2020) consumo fluorchinoloni
 - Riduzione >10% (2016-2020) prevalenza batteriemie da MRSA
 - Riduzione >10% (2016-2020) prevalenza batteriemie da CPE
 - Armonizzare le strategie di prevenzione e controllo delle ICA
 - Prevenzione delle malattie infettive e zoonosi (*One Health*)
 - Promuovere l'uso corretto degli antibiotici

Antimicrobial Prescribing Facts: The 30% Rule

- ➔ ~ **30%** of all hospitalised inpatients at any given time receive antibiotics
- ➔ Over **30%** of antibiotics are prescribed inappropriately in the community
- ➔ Up to **30%** of all surgical prophylaxis is inappropriate
- ➔ ~ **30%** of hospital pharmacy costs are due to antimicrobial use
- ➔ **10-30%** of pharmacy costs can be saved by antimicrobial stewardship programs

[Hoffman et al., 2007; Wise et al., 1999; John et al., 1997]



Gestione degli antibiotici (antibiotic stewardship)

- Definizione: un sistema di procedure informatiche, raccolta dei dati, formazione del personale che promuova la scelta corretta, il dosaggio, la durata della terapia antibiotica
- Scopo:
 - Limitare l'uso inappropriato ed eccessivo di antibiotici
 - Migliorare e ottimizzare la terapia e l'outcome clinico dei singoli pazienti con infezione

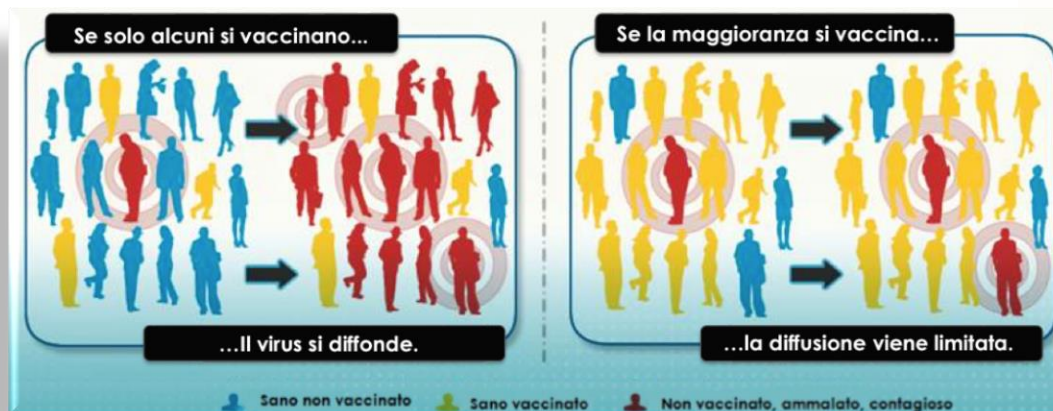
Ohl CA. *Seminar Infect Control* 2001;1:210-21.

Ohl CA, Luther VP. *J. Hosp. Med.* 2011;6:S4

Dellit TH, et. al. *Clin Infect Dis.* 2007;44:159-177

Vaccinare gli adulti e i pz immunodepressi

- *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae b*, *Neisseria meningitidis*
- Vaccinare i pz ad alto rischio direttamente in ospedale prima della dimissione o al controllo ambulatoriale
- Vaccinare i soggetti anziani (antinfluenzale, antipneumococcico)
- Vaccinare gli operatori sanitari per ridurre la diffusione delle infezioni nell'ambiente ospedaliero (influenza, morbillo, varicella, rosolia,...)
- Combattere i luoghi comuni e le fake news contro i vaccini



Uso appropriato della profilassi antibiotica

- Definire e implementare una strategia d'intervento per favorire una corretta profilassi antibiotica perioperatoria
- Verifica dell'adesione alle linee guida aziendali/nazionali
- Sorveglianza dell'uso degli antibiotici nei reparti chirurgici e della diffusione dei microrganismo MDR
- Sorveglianza attiva degli eventi avversi correlati alla profilassi (ad es., *Clostridium difficile*)
- Ridurre il ricorso alle cosiddette «terapie di copertura»



Controllo delle infezioni

- Definire il controllo delle infezioni come un intervento prioritario
- Identificare e ottenere le opportune risorse (?)
- Promuovere una campagna nazionale sull'igiene delle mani (ospedali, RSA e territorio)
- Rinforzo delle misure di controllo delle infezioni (precauzioni da contatto, isolamento dei pazienti, pulizia e sanificazione degli ambienti) sia nei setting epidemici che endemici
- Favorire la disponibilità e l'utilizzo di programmi di sorveglianza (nazionali/locali) degli eventi avversi dovuti ad antibiotici



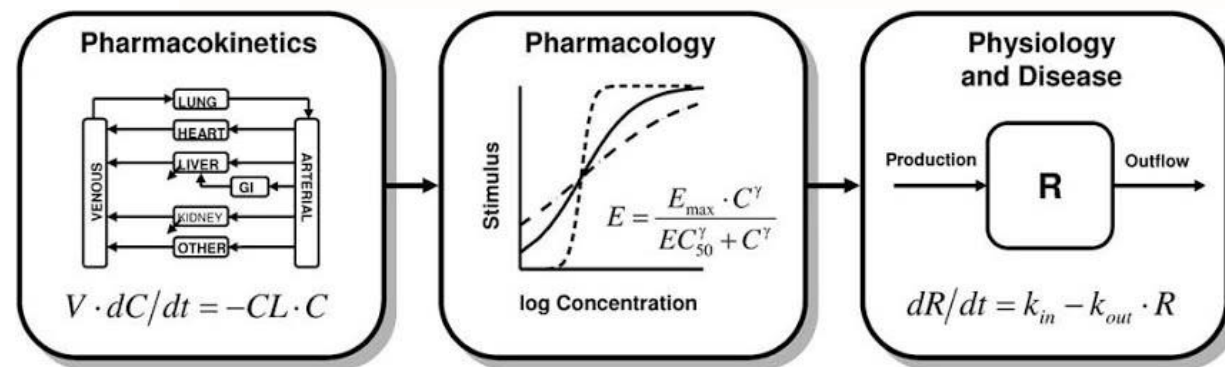
Controllo dell'utilizzo di antibiotici negli animali

- Elaborare una strategia per l'utilizzo degli antibiotici negli animali con particolare riferimento ad alcune classi intervenendo su veterinari, allevatori e industria alimentare
- Favorire una sorveglianza integrata - approccio «One Health» - sull'uso degli antibiotici e l'emergenza delle resistenze batteriche
- Sviluppare programmi di comunicazione ed educazionali per aumentare l'attenzione della popolazione e dei professionisti ai rischi connessi all'antibioticoresistenza e all'uso/abuso di antibiotici negli animali



Uso dei biomarkers e ruolo del TDM

- Utilizzare i biomarkers in associazione alle valutazioni cliniche per ridurre la durata della terapia antibiotica (TI)
- Educare i clinici al corretto utilizzo della procalcitonina e altri biomarkers
- Promuovere l'uso dei parametri di PK/PD in antibiotico-terapia
- Ottimizzare il dosaggio del/degli antibiotici, particolarmente nei pazienti con gravi infezioni, in rapporto alla funzione renale
- Favorire il monitoraggio delle concentrazioni sieriche dell'antibiotico (TDM) per ottimizzare l'efficacia e prevenire gli eventi avversi





Stewardship antibiotica: programmi

- Sensibilizzare gli amministratori (Direttore Generale, Direttore Sanitario)
- Gestione dei nuovi antibiotici (linee guida, prescrizioni guidate, sorveglianza microbiologica) e dell'utilizzo «off label» (ruolo del farmacista ospedaliero)
- Riduzione dell'utilizzo degli antibiotici in comunità (90% antimicrobici utilizzati) mediante coinvolgimento di mmg e pediatri (PDTA che riducano l'utilizzo improprio)
- Approccio «One Health»: regolare l'utilizzo in veterinaria e negli allevamenti. Eliminare l'utilizzo come «fattori di crescita». Tracciare e controllare la presenza di antibiotici negli alimenti

Trattare le infezioni batteriche, non le colonizzazioni e le infezioni virali

- Molti pazienti sono colonizzati con batteri potenzialmente patogeni ma non hanno un'infezione
 - Batteriuria asintomatica
 - Colonizzazione alte vie in pz tracheotomizzati
 - Lesioni ulcerative croniche e decubiti
 - Ulcere da stasi alle estremità
 - Bronchite cronica
- Molte forme virali vengono trattate con antibiotici
 - Forme da raffreddamento
 - Laringiti/faringiti non streptococciche
 - Influenza

DELIBERAZIONE N° X / 7468

Seduta del 04/12/2017

Oggetto

DETERMINAZIONI RELATIVE ALLE AZIONI PER IL CONTRASTO ALL'ANTIMICROBICORESISTENZA E IL CONTROLLO DEL CONSUMO DI ANTIBIOTICI IN AMBITO UMANO E IN AMBITO VETERINARIO IN REGIONE LOMBARDIA: PIANO REGIONALE 2018-2020



DGR 7468 -
timicrobicoresister



Regione Lombardia
LA GIUNTA

DELIBERAZIONE N° X / 7630

Seduta del 28/12/2017

Oggetto

DETERMINAZIONI RELATIVE ALLA SORVEGLIANZA E MONITORAGGIO DELLE INFEZIONI CORRELATE ALL'ASSISTENZA (ICA), SEPSI E ANTIMICROBICORESISTENZA: PIATTAFORMA MICRO-BIO



DGR 7630 -
ttaforma MICRO-E

Il Progetto MICRO-BIO: *monitoraggio e miglioramento*

Nell'ambito dei lavori per il PRogramma Integrato per il Miglioramento continuo dell'Organizzazione in sanità e socio-sanità (**Pr.I.M.O.**), si innesta il **progetto MICRO-BIO**, il quale **va a rispondere all'esigenza di Regione Lombardia di recepire il PNCAR** e le indicazioni degli organismi internazionali per strutturare il monitoraggio nei tre importanti ambiti di interesse.



Sistema di sorveglianza e di registrazione dei germi "sentinella" Fondazione IRCCS San Matteo

GERMI SENTINELLA:

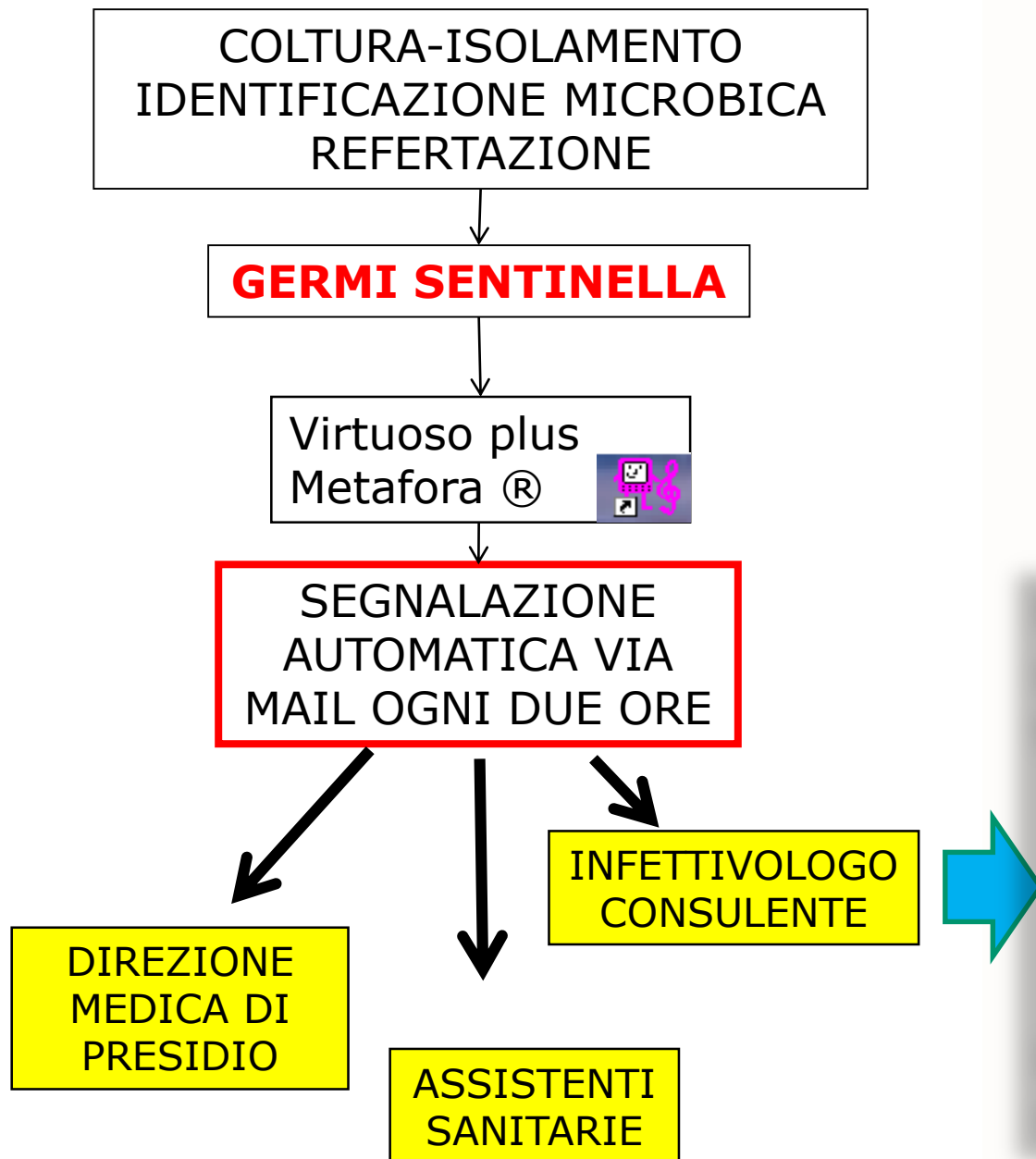
Sono definiti alert o sentinella microrganismi che per le loro caratteristiche sono considerati di importanza epidemiologica:

elevata patogenicità
elevata diffusibilità
resistenze multiple

1. *C.difficile* produttore di tossine
2. Micobatteri tubercolari e non tubercolari
3. *S.aureus* MR e con sensibilità intermedia ai glicopeptidi (VISA)
4. *Pseudomonas ae.* resistenti a tutti gli antibiotici compresa/tranne colistina
5. *Legionella pneumophila*
6. *Salmonella* isolata in sala operatoria (Ostetricia)
7. Norovirus
8. Rotavirus
9. Enterobatteri produttori di metallobeta-lattamasi (MBL)
10. *Klebsiella pneumoniae* KPC
11. *Acinetobacter* resistente ai carbapenemi
12. Ogni microrganismo che presenti un'incidenza diversa rispetto a quella attesa o rispetto agli abituali livelli endemici oppure che presenti un profilo di resistenza particolare



Sistema di sorveglianza e di registrazione dei germi "sentinella"



Messa a punto di corrette strategie operative per il trattamento e per

- prevenire
- controllare
- ridurre

la diffusione di patogeni sentinella



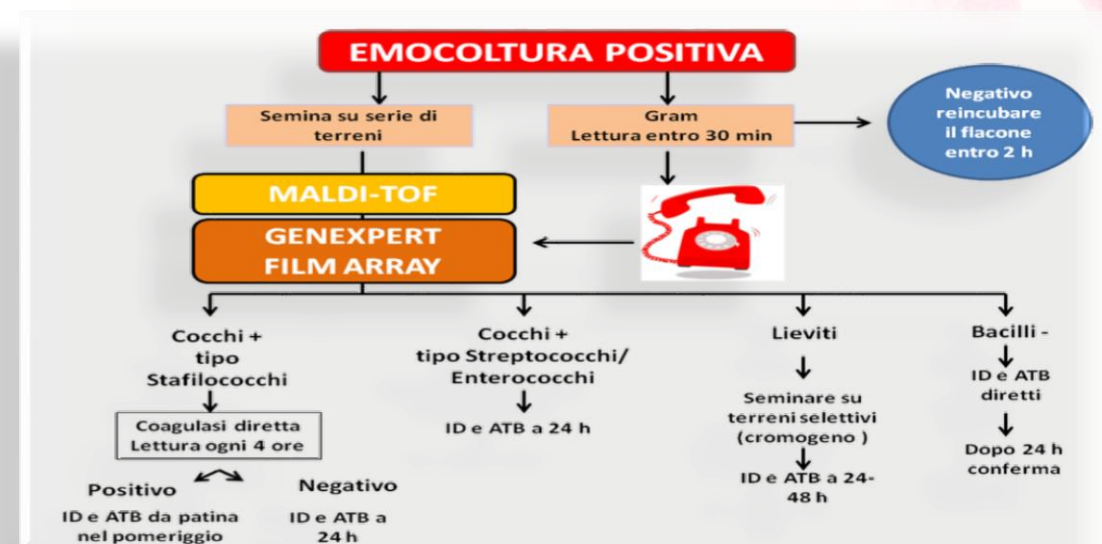
La lotta alle infezioni

• Modello organizzativo

- Formazione del personale
- Misure di *infection control*
- Riconoscimento precoce e score di gravità
- Ottimizzazione dei percorsi diagnostici e terapeutici
- Microbiologia 7/7 e h24

• Innovazioni tecnologiche

- Riduzione del turnaround time (TAT)
- Metodiche di biologia molecolare
- Proteomica e genomica
- Implementazione dell'IT



Lotta alla sepsi in PS a Pavia

- Diagnosi microbiologica di batteriemia in PS
 - Nel 2015: circa 40 casi in un anno
 - Dal 2016 in poi: circa 200 casi/anno
 - Nel 2018: 960 pz con emocoltura, 270 batteriemie
 - Pneumococchemie in PS:
 - nel 2015: 3 casi
 - dal 2016: 15-20 casi/anno (gen-marzo 2018: 4 casi)
 - Poche contaminazioni: 1,5%
 - Ottima appropriatezza: 28,1% emocolture positive



Fight sepsis in Emergency Department

Eur J Clin Microbiol Infect Dis
<https://doi.org/10.1007/s10096-017-3122-5>



ORIGINAL ARTICLE

Evaluation of a model to improve collection of blood cultures in patients with sepsis in the emergency room

B. Mariani¹ · M. Corbella¹ · E. Seminari² · L. Sacco¹ · P. Cambieri¹ · F. Capra Marzani³ · I. F. Martino⁴ · M. A. Bressan⁴ · A. Muzzi⁵ · C.arena⁵ · C. Tinelli⁶ · P. Marone¹

	First semester 2015	First semester 2016	<i>p</i> value ^c	Second semester 2016	Overall 2016
Patients with BC collected (%) ^a	103 (0.4)	313 (1.3)	<0.0001	380 (1.5)	693 (1.4)
Patients with positive BCs (%) ^a	19 (0.08)	96 (0.39)	<0.0001	95 (0.38)	191 (0.38)
Total BC bottles collected	359	1,242		1,526	2,768
True-positive BC bottles (%)	48 (13.4)	307 (24.7)	<0.0001	304 (19.9)	611 (22)
Contaminated BC bottles (%)	15 (4.2)	21 (1.7)	0.009	24 (1.6)	45 (1.6)
Solitary BC set ^b	30 (29.1)	27 (8.6)	<0.0001	18 (4.7)	45 (6.5)

^a Percentage relative to all admissions in ER

^b Each BC set consisted of two bottles (one for aerobic and one for anaerobic)

^c Comparison between first semester 2015 and first semester 2016



Qualche anno fa.....

- Lunedì pomeriggio: eseguite emocolture a un paziente
 - Martedì: flaconi in microbiologia
 - Mercoledì: flaconi positivi (**Gram e telefonata al reparto**), sottocoltura
 - Giovedì: allestimento test per identificazione ed antibiogramma
 - Venerdì: referto identificazione ed antibiogramma
-
- **36-48 ore circa per identificazione presuntiva (Gram)**
 - **4 gg per referto definitivo**



Fondazione IRCCS Policlinico San Matteo
SC Microbiologia e Virologia
Direttore Dr. Piero Marone

A/to: Progetto Batteriemie - Referenti CIO
c.a. Dott. Piero Marone

Oggetto: Progetto Batteriemie - Tutti i reparti - Destinatari
Referenti CIO

segnalazione n:176144
in data: 27-03-2019 13:00:04
occorrenze n:3

OGGI....

Paziente

Paziente
data di nascita 11-02-1929
sesso M
eta 90
nr. nosologica 29015824
data ricovero 26-03-2019 22:4

Richiesta

Id. richiesta 74189103
data accettazione 26-03-2019
data e ora prelievo 26-03-2019 00:0
reparto 510110 Accettazione P.S. Degenti



Campione

nr. campione 10099982
materiale Sangue Vena Periferica
data refertazione 27-03-2019 12:10
indagine Emocoltura per Aerobi

Risultati

azione Identificazione preliminare maldi
codificato
nota
numerico
antibiogramma
microrganismo Escherichia coli
suscettibilita
antibiotici
(antibiogramma)

Note



**PROGETTO ALERT
BATTERIEMIE**

Senza MALDI, senza metodica diretta e senza mail la risposta sarebbe arrivata al clinico il 29 in mattinata e solo allora sarebbe stata richiesta la consulenza infettivologica



Fondazione IRCCS Policlinico San Matteo
SC Microbiologia e Virologia
Direttore Dr. Piero Marone

A/to: Progetto Batteriemie - Referenti CIO
c.a. Dott. Piero Marone

Oggetto: Progetto Batteriemie - Tutti i reparti - Destinatari
Referenti CIO

segnalazione n:177817
in data: 04-04-2019 12:00:04
occorrenze n:4

Paziente

Paziente
data di nascita 26-04-1951
sesso F
eta 67
nr. nosologico 39004223
data ricovero 22-01-2019 00:00

Richiesta

Id. richiesta 74190898
data accettazione 03-04-2019
data e ora prelievo 03-04-2019 00:00
reparto 090210 Chirurgia Generale 1 Degenti A

Campione

nr. campione 10100774
materiale Sangue Vena Periferica
data refertazione 04-04-2019 11:37
indagine Emocoltura per Anaerobi

Risultati

azione Identificazione preliminare maldi
codificato
nota
numerico
antibiogramma
microrganismo Escherichia coli
susceptibilita
antibiotici
(antibiogramma)

Note



Fondazione IRCCS Policlinico San Matteo
SC Microbiologia e Virologia
Direttore Dr. Piero Marone

A/to: Progetto Batteriemie - Referenti CIO
c.a. Dott. Piero Marone

Oggetto: Progetto Batteriemie - Tutti i reparti - Destinatari
Referenti CIO

segnalazione n:177817
in data: 04-04-2019 12:00:04
occorrenze n:4

Paziente

Paziente
data di nascita 26-04-1951
sesso F
eta 67
nr. nosologico 39004223
data ricovero 22-01-2019 00:00

Richiesta

Id. richiesta 74190898
data accettazione 03-04-2019
data e ora prelievo 03-04-2019 00:00
reparto 090210 Chirurgia Generale 1 Degenti A

Campione

nr. campione 10100774
materiale Sangue Vena Periferica
data refertazione 04-04-2019 11:46
indagine Emocoltura per Anaerobi

Risultati

azione Marker di resistenza
codificato
nota ESBL_POS Ceppo produttore di beta-lattamasi a spettro esteso(ESBL)
numerico
antibiogramma
microrganismo
susceptibilita
antibiotici
(antibiogramma)

Note



Progetto alert batteriemie

Emocoltura positiva,
identificazione MALDI
e test di sensibilità
rapidi (1-2 h)

Inserimento del dato
nel LIS, telefonata al
reparto e invio mail al
consulente
infettivologo

Consulenza
automatica di
stewardship
antibiotica

Progetto alert shock settico

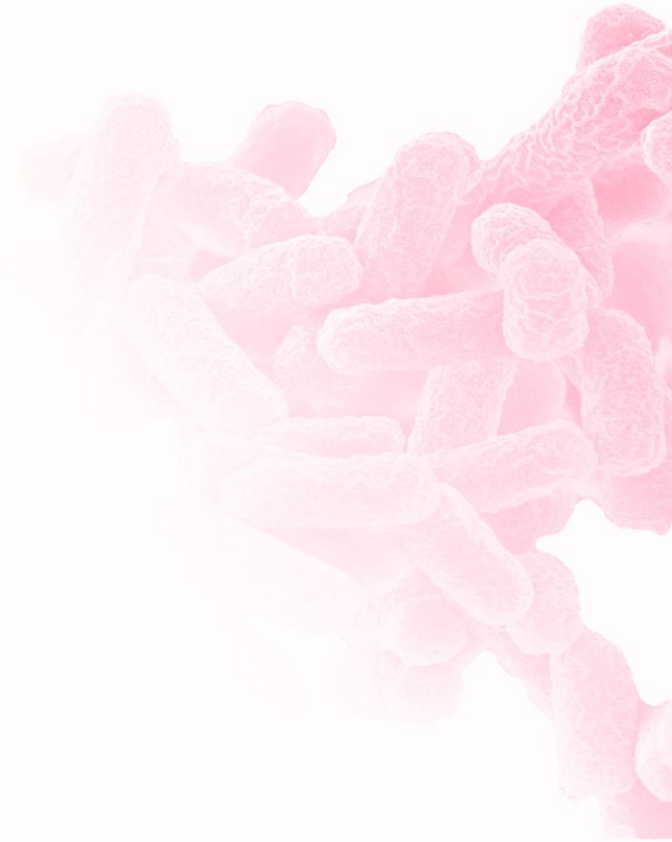
Emocoltura positiva
di paziente con
shock settico,
accettata come
«urgente»

Se flacone positivo
nelle ore di chiusura del
laboratorio, invio
automatico di mail al
centralino e chiamata
del reperibile

Il reperibile esegue
identificazione e test
di sensibilità rapidi



- Il contesto
- Come si affronta il problema
- **Le nuove tecnologie e i progetti di ricerca**



Le nuove tecnologie: il bottleneck

Dati clinici

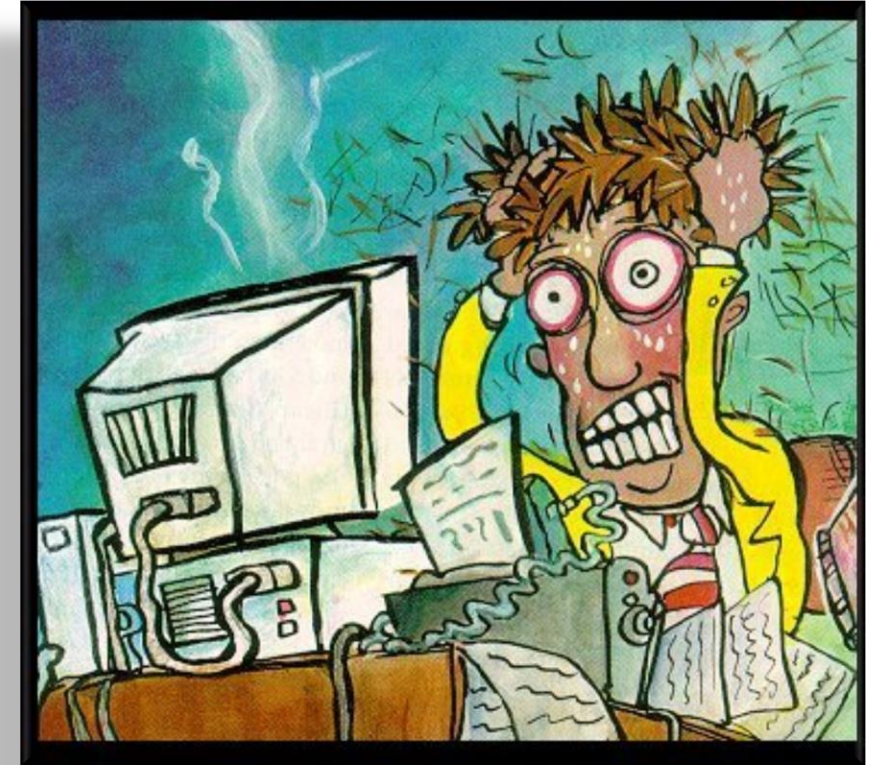


Nuovi farmaci



Le piattaforme diagnostiche

**Giga-bites di informazioni
prodotte giornalmente**



Nuovi strumenti bioinformatici, infrastrutture di IT, modelli matematici



La medicina 4.0



replicare artificialmente il cervello umano
ma con la capacità di calcolo di un computer



- **RETI NEURALI:** modelli di calcolo matematico-informatici basati sul funzionamento delle reti neurali biologiche



- **MACHINE LEARNING:** insegnare ai computer e ai robot a fare azioni ed attività in modo naturale come gli esseri umani imparando dall'esperienza
- **APPRENDIMENTO AUTOMATICO:** i computer possono imparare ad eseguire compiti specifici senza essere programmati per farlo
- **DATA MINING:** processo per individuare anomalie, pattern, condizioni in megadati

DATA

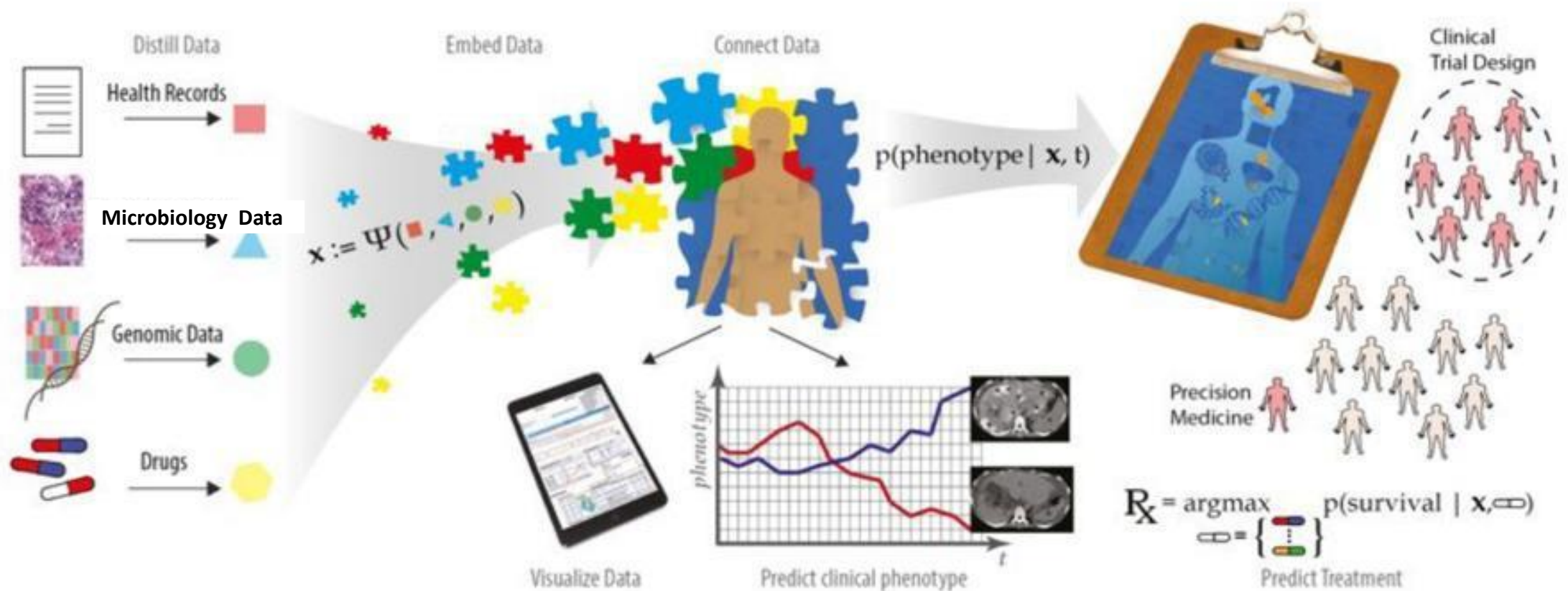
Make clinical data computable

KNOWLEDGE

Predict clinical phenotypes

ACTION

Select optimal therapy



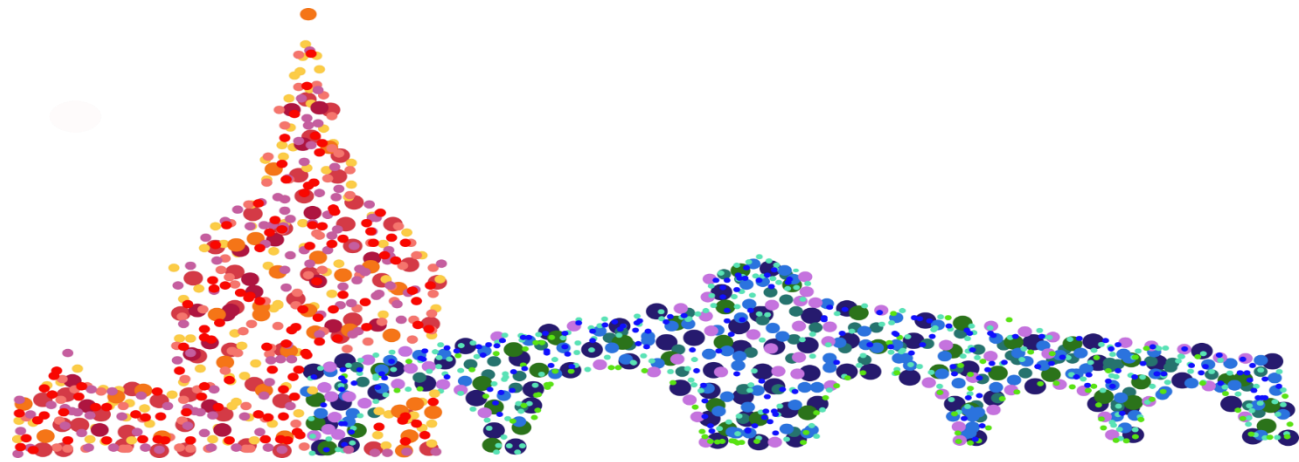
Credit: Andre Kahles, Gunnar Rätsch, Chris Sander (modified)

The SpARK project



The rates and routes of transmission of multidrug resistant *klebsiella* clones and genes into the clinic from environmental sources

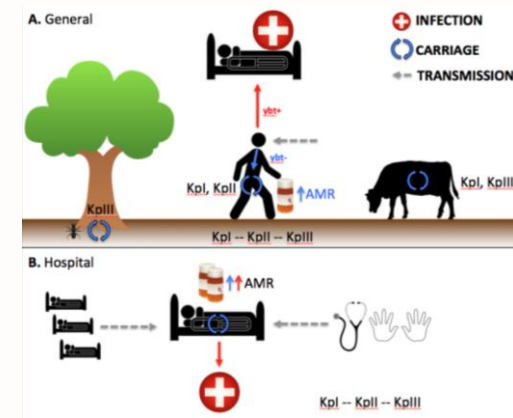
(Progetto Europeo JPI-EC-AMR – P.Marone)



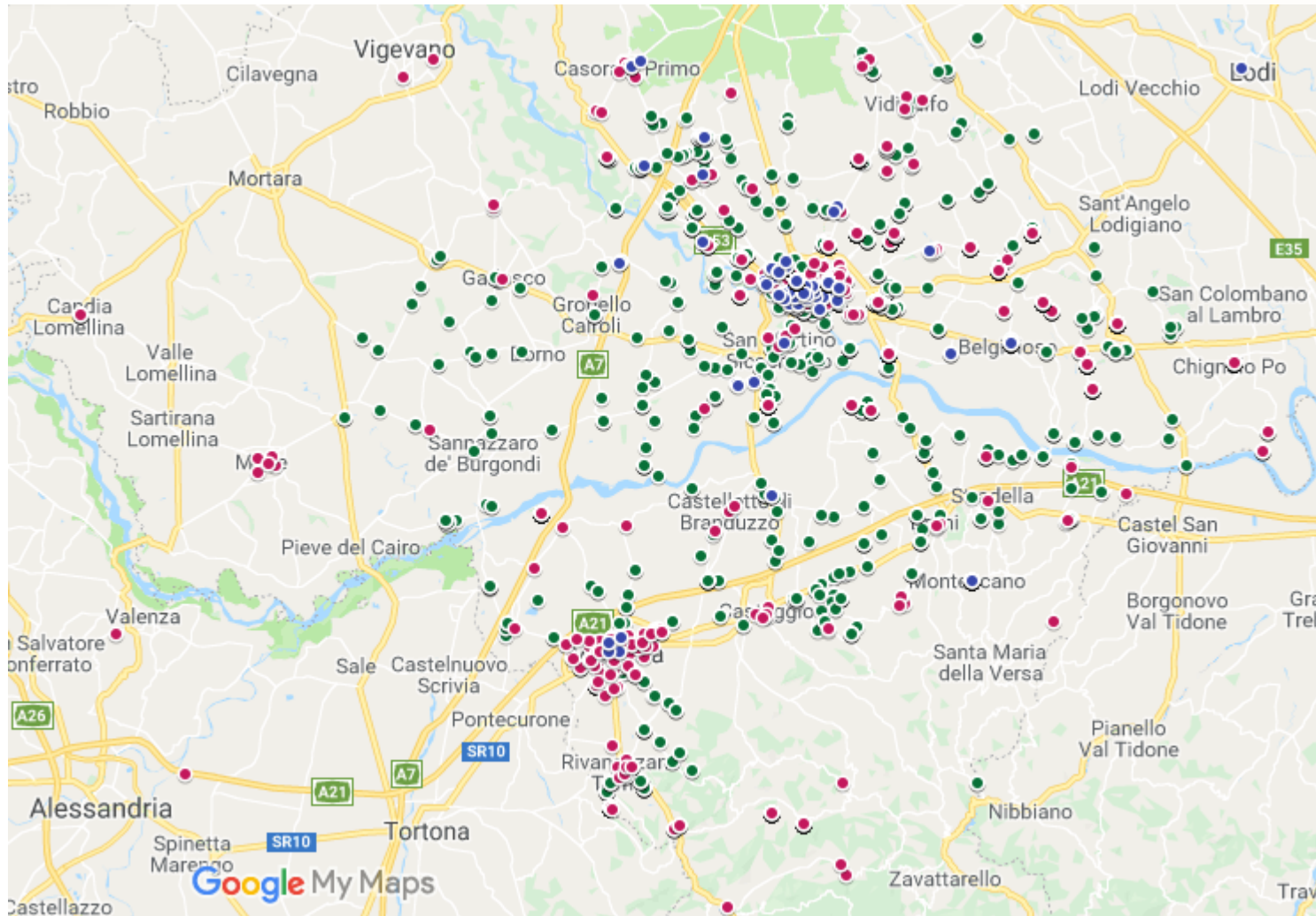
La maggior parte degli studi si focalizza sugli isolati clinici
Ma qual è il ruolo dell'ambiente ?
Degli animali domestici e selvatici ?

Se noi campioniamo tutte le matrici in un'area
geografica limitata in un determinato periodo possiamo
tentare di rispondere a queste domande

Il Pavioma Il Klebsielloma



The sampling effort



LEGEND:

- Environmental
- Animal
- Human

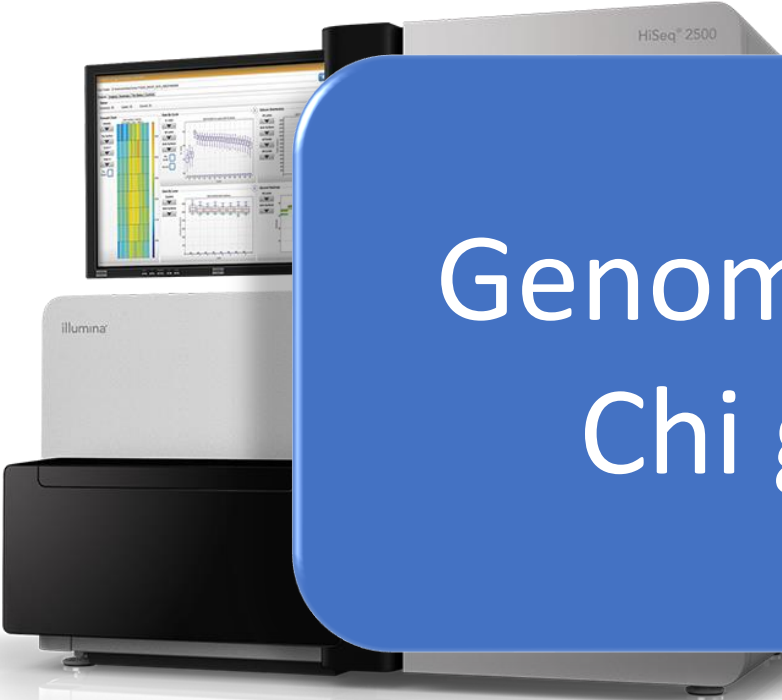
15 months

5815 samples collected + 723 diagnostic isolates

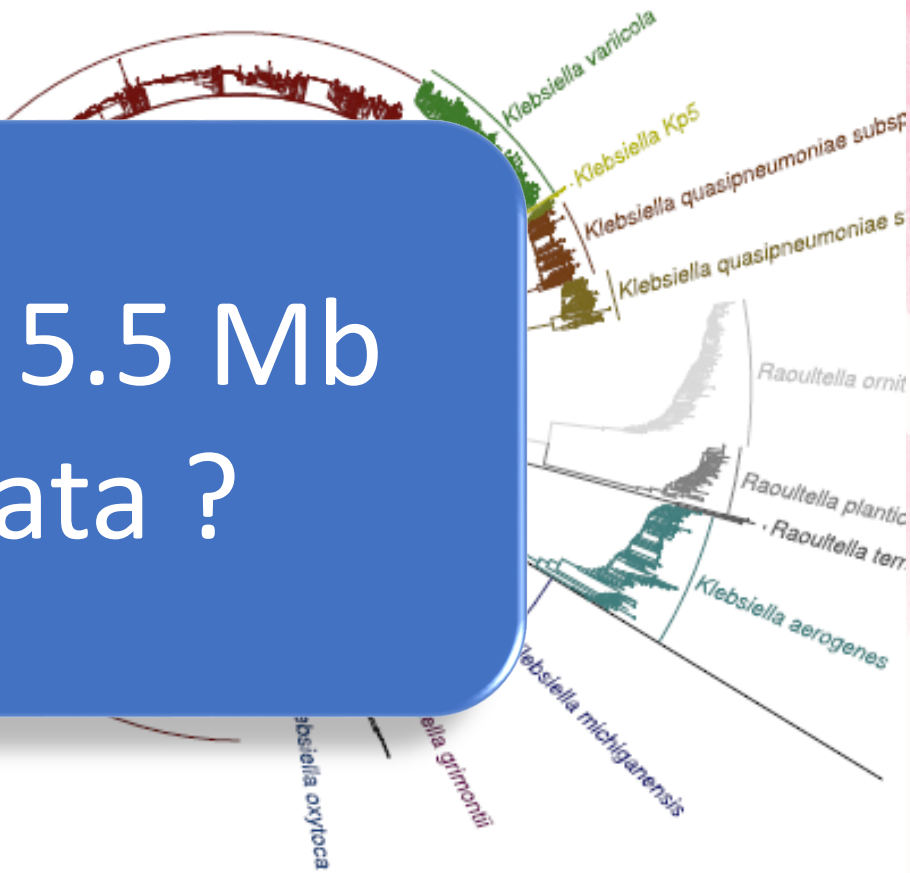
3712 Klebsiella isolated, identified with MALDI-TOF and processed for DNA extraction

1779 Mixed colony samples collected

Colonies + metadata + genomes



Genoma di *Klebsiella* 5.5 Mb
Chi gestisce i big data ?



The background features a phylogenetic tree with several species labeled: *Klebsiella variicola*, *Klebsiella Kp5*, *Klebsiella quasipneumoniae* subsp., *Klebsiella quasipneumoniae* s, *Raoultella ornit*, *Raoultella plantic*, *Raoultella terr*, *Klebsiella aerogenes*, *Klebsiella michiganensis*, *psiella oxyloca*, and *elia grimonii*.

Currently 1792 single colony genomes have been sequenced with Hi-Seq
The remaining 2000 are being sequenced as we speak

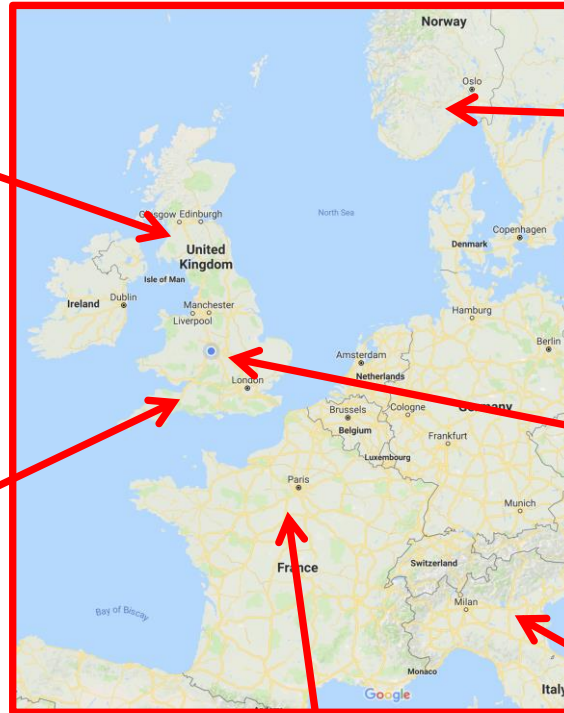
University of Glasgow
Louise Matthews
Ruth Zadoks
Richard Reeve
Sonia Mitchell



University of Bath
Ed Feil
Harry Thorpe



Institut Pasteur, Paris
Sylvain Brisse
Sebastián López Fernández
Virginie Passet



University of Oslo
Jukka Corander
Teemu Kallonen



The Sanger Institute (CGPS)
David Aanensen
Sophia David



San Matteo, Pavia
Piero Marone
Cristina Merla
Carolina Ferrari
Marta Corbella
Davide Sassera



GHOST: Genomic HOspital Surveillance Taskforce

Real-Time bioinformatic surveillance of nosocomial infections and multidrug resistant bacteria to improve infection control

Approccio in
(machine le

- Obiettivi
- Caratterizzazione genomica degli MRSA circolanti in ospedale
- Sviluppo di un Sistema di sorveglianza real-time dei patogeni e dei pazienti
- Identificazione dei fattori di rischio, prevenzione e ottimizzazione della gestione degli antibiotici



genomica

PAVIA



modelling e integrazione

Dati


Pazienti
Genere, data di nascita, ricoveri, terapie, outcome, etc.

Isolati
Data campionamento, reparto, germe, atb, etc.

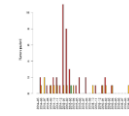


Analisi descrittive

Rete contatto tra pazienti



Trand temporali di positivizzazione



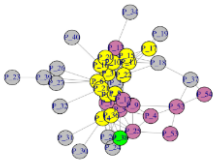
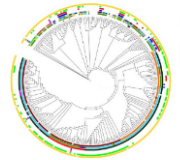
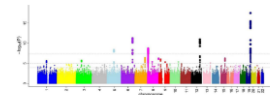
o genomico

ntero genoma
asi per ceppo Kp)

ntatiche

geni (resistenza e virulenza)
insilico MLST, cgMLST,

rete

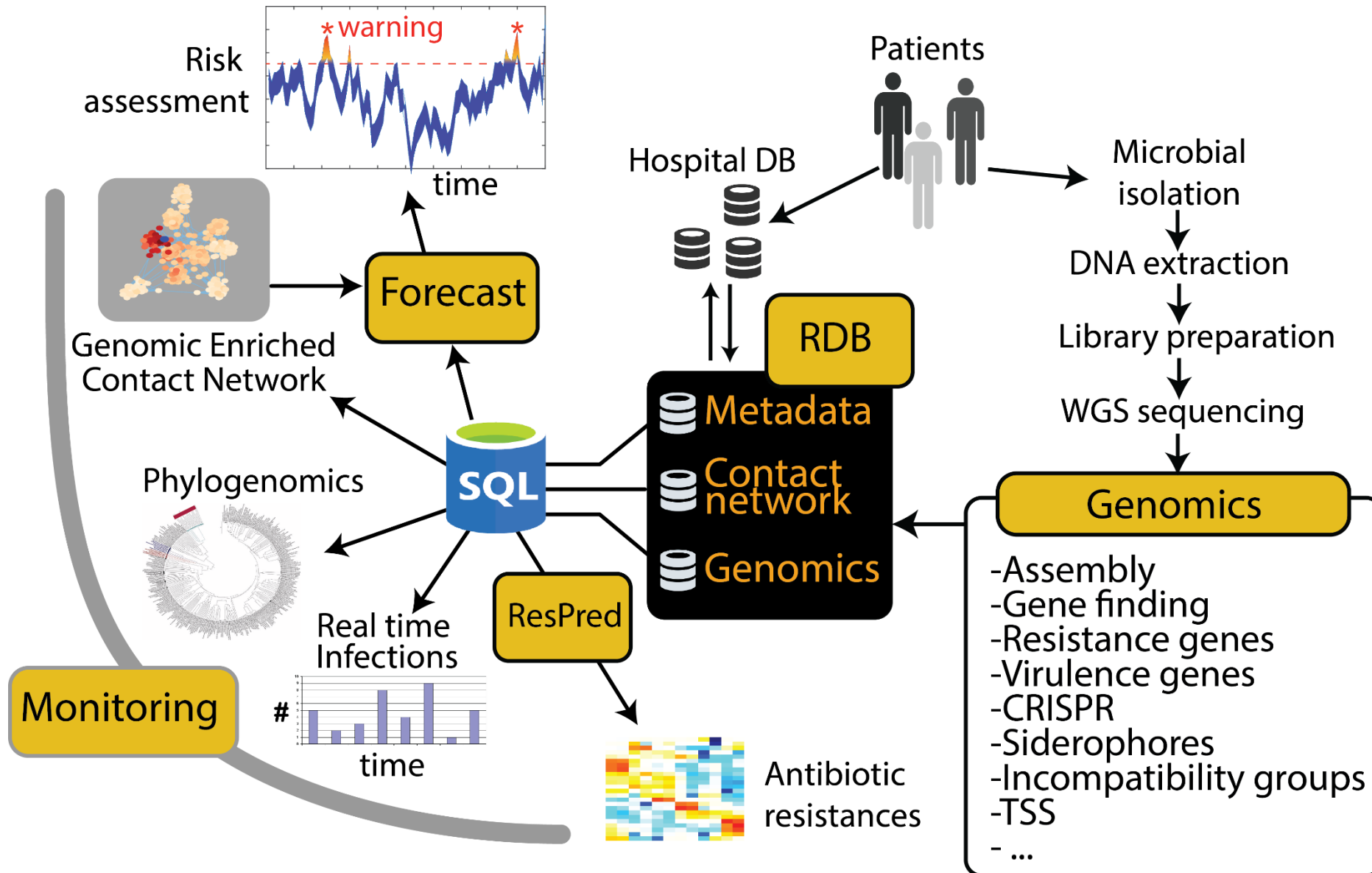




Studio delle caratteristiche genomiche dei ceppi che danno outbreak



Agire per proteggere la salute dei pazienti

Sviluppo di una piattaforma integrata per il controllo delle infezioni ospedaliere





UOC Microbiologia e Virologia

Patrizia Cambieri

Bianca Mariani

Marta Corbella

Cristina Merla

Carolina Ferrari

Andrea Cordioli

Stefano Gaiarsa

Monica Tallarita

DMP e Controllo di Gestione

Alba Muzzi

Carlo Marena

Marco Rettani



Dipartimento di Biologia e Biotecnologie

Davide Sasserà

Umberto Postiglione



Dip. di Scienze Biomediche e Cliniche «L.Sacco»

Dip. di Bioscienze

Claudio Bandi

Francesco Comandatore

Domenico Di Carlo

Aurora Piazza

Simona Panelli



**Grazie per
l'attenzione**