



Ministero della Salute

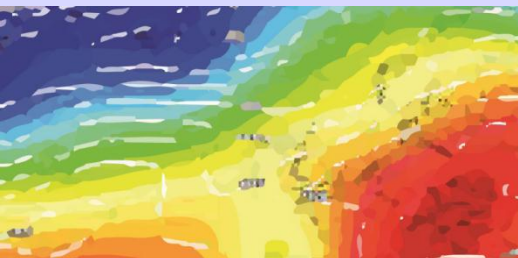


SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA-ROMAGNA  
Azienda Unità Sanitaria Locale di Bologna

Istituto delle Scienze Neurologiche  
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



Centro Nazionale Prevenzione  
e Controllo Malattie

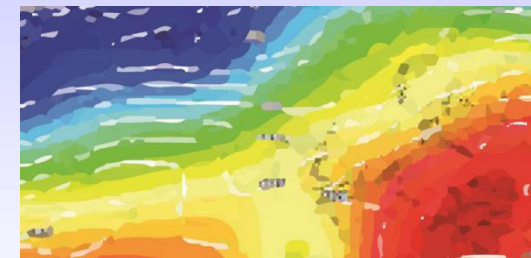


WORKSHOP  
**CLIMA E SALUTE**

Piano Nazionale per la prevenzione  
degli effetti del caldo sulla salute  
Estate 2016

Roma, 16 giugno 2016

Ministero della Salute, Via G. Ribotta 5  
SALA AUDITORIUM



# Gli interventi di prevenzione sul territorio: il modello di identificazione dei fragili applicato nell'AUSL di Bologna

Dr. Paolo Pandolfi

Dipartimento di Sanità Pubblica

UOC Epidemiologia, Promozione della Salute e Comunicazione del Rischio

# Fragilità – Indicatore sintetico dello stato di salute

- Situazione di “**equilibrio precario**” <sup>(1)</sup> della condizione globale di vita che aumenta la vulnerabilità di una persona di fronte a **richieste ambientali o modificazioni dello stato personale**, esponendola al rischio di **progressione sfavorevole verso la disabilità**;
- Va quindi ben differenziata dalla disabilità;
- **Vi concorrono fattori molto diversi, di natura biologica, medica ed ambientale;**
- Anche il suo impatto clinico è condizionato **dall’ambiente fisico, sociale e dalle situazioni che perturbano l’equilibrio della vita quotidiana.**

<sup>(1)</sup> Gobbens R.J *et al.*(2010, Jun). In search of an integral conceptual definition of frailty: opinion of experts. J Am MED Dir Assoc., 11(5), 338-43

# Fragilità - Indicatore sintetico dello stato di salute

La fragilità è un processo dinamico che cambia con il passare del tempo e che richiede valutazioni ripetute in più contesti



**Sviluppo di modelli differenti per contesti diversi in base alle informazioni disponibili ed agli obiettivi perseguiti**



**Proporre livelli di fragilità in un'ottica di efficace operatività**



**Dalla medicina preventiva alla medicina previsionale**

# La ricchezza informativa in Azienda

Banche dati sanitarie consolidate  
ed affidabili

Flussi informativi testati ed efficienti

Informazioni socio-economiche  
e demografiche sempre più ricche

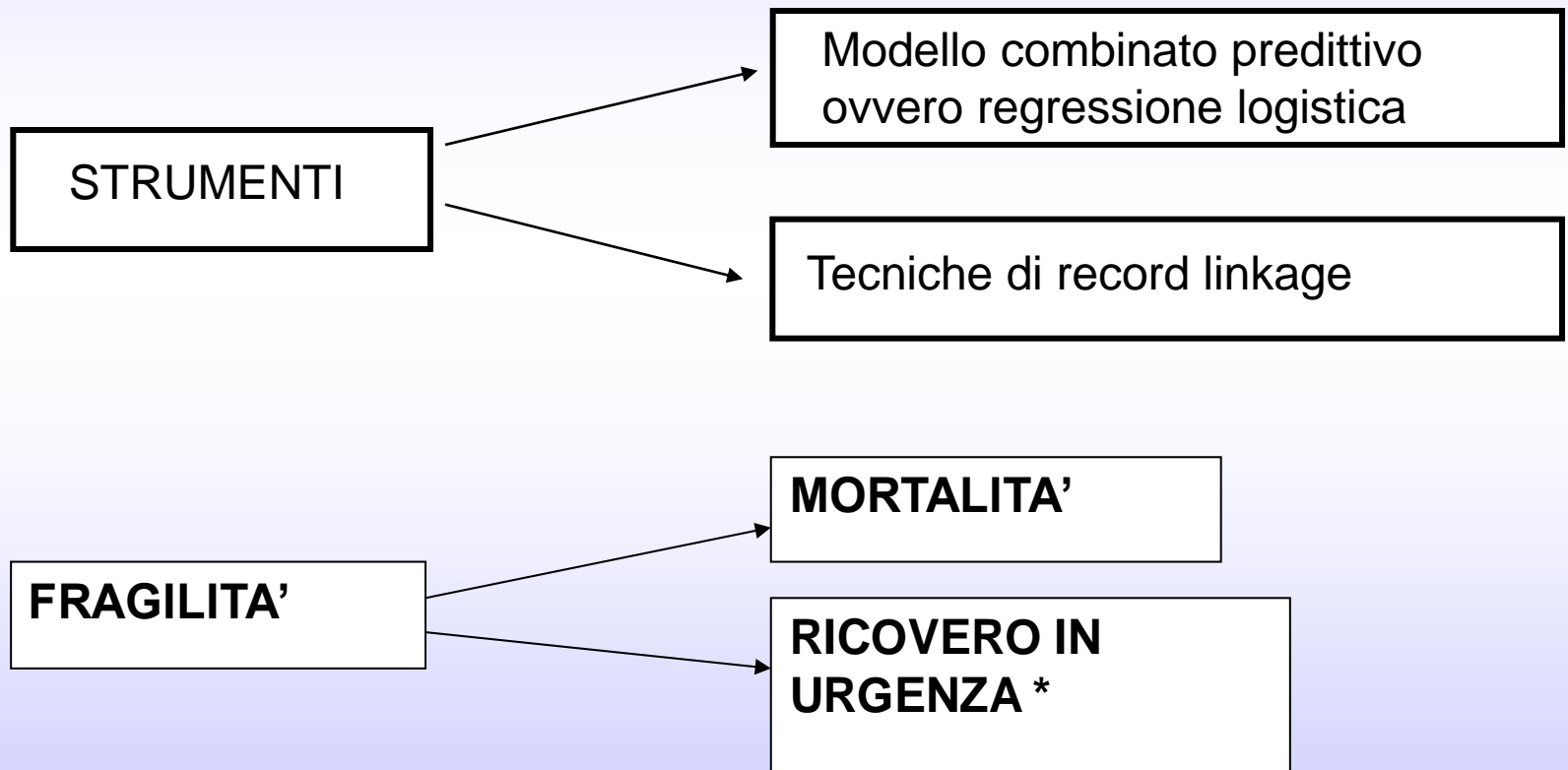
Disponibilità di tecnologie informatiche  
e tecniche di record linkage sempre più fini

## Banche dati utilizzate per la costruzione dell'indice di fragilità

- Anagrafe Sanitaria
- SDO (Schede di dimissione ospedaliera)
- Esenzioni Ticket per patologia
- AFT (Assistenza Farmaceutica territoriale)
- FED (Farmaceutica ad erogazione diretta)
- Pronto Soccorso
- ASA (Assistenza Specialistica Ambulatoriale)
- AD (Assistenza Domiciliare)
- SMAC (Assegni di cura)
- DSM (Dipartimento di salute mentale)
- Registro di Mortalità
- Indice di deprivazione su base regionale
- GARSIA (per validazione Modello)
- Dati di natura economica (reddito familiare dichiarato solo per Comune di Bologna)
- Anagrafe comunale (stato civile, titolo di studio, composizione famiglia, abitazione di proprietà solo per Comune di Bologna)

# L'identificazione della "fragilità"

Ha l'ambizione di individuare situazioni socio-sanitarie che i normali sistemi di raccolta dati ed il sistema sanitario nel suo complesso non è in grado di rilevare



\* Esclusi i ricoveri in Emergenza che riguardano i parti e gli aborti

# LA METODOLOGIA



## COMBINED PREDICTIVE MODEL

FINAL REPORT & TECHNICAL DOCUMENTATION

DECEMBER 2006

### INSTRUCTIONS FOR APPLYING BETA WEIGHTS

Risk score is derived at patient level using the predictor variables for that patient and respective beta coefficients included in Table 1 (Section "Variables Coding Instructions") to calculate log odds and then convert log odds to risk score. Natural logarithm is used in all calculations.  $\text{Exp}(-1 \times \text{log odds})$  is the exponential function, equivalent to  $e^{-1 \times \text{log odds}}$ .

$$\text{Log odds} = \text{Intercept} + \text{Variable1} \times \text{Beta1} + \text{Variable2} \times \text{Beta2} + \text{Variable3} \times \text{Beta3} + \dots + \\ + \text{Variable68} \times \text{Beta68} + \text{Variable69} \times \text{Beta69}$$

$$\text{Risk score} = (1 / (1 + (\text{exp}(-1 \times \text{log odds})))) \times 100$$

The risk score is on a scale of 0-100, with 100 indicating patients at highest risk of emergency admission in the 12 months following the 2 years of history.

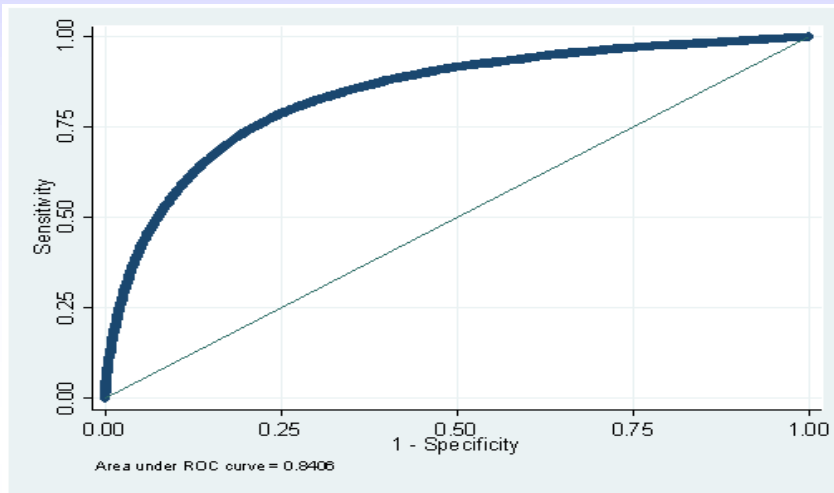
# Sviluppo del modello previsionale

- La popolazione è stata divisa in due campioni casuali:
- Campione di derivazione costituito da  $\frac{2}{3}$  della popolazione sul quale è stato sperimentato il modello
- Campione di validazione costituito dal restante  $\frac{1}{3}$  della popolazione sul quale sono stati validati i risultati del campione di derivazione

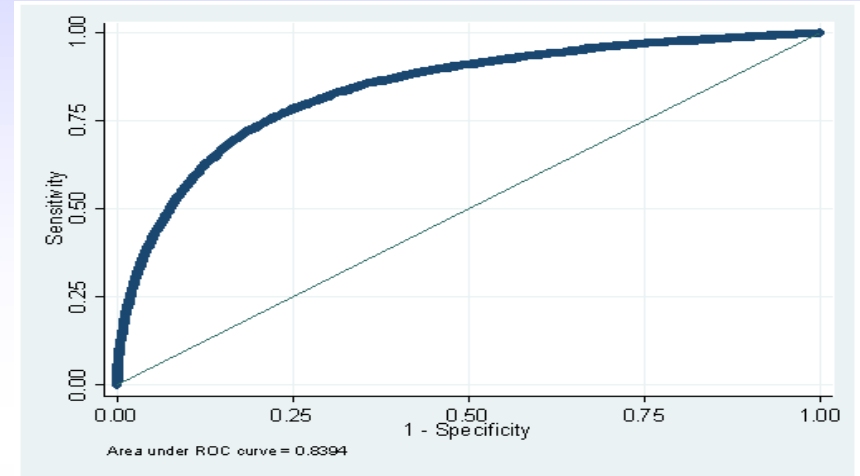


# Affidabilità e validità del modello

Curva ROC e Brier Score per il campione di derivazione



Curva ROC e Brier Score per il campione di validazione



Brier score      0.0537

Brier score      0.0526

Curva ROC = 0.8406

Curva ROC = 0.8389

I risultati di questi test, che servono a valutare l'affidabilità del modello (curva ROC per la capacità discriminante e Brier score per la calibrazione), sono soddisfacenti in quanto in entrambi i campioni i risultati sono sovrapponibili e validi dal punto di vista statistico

# Costruzione dei livelli di probabilità di essere fragili

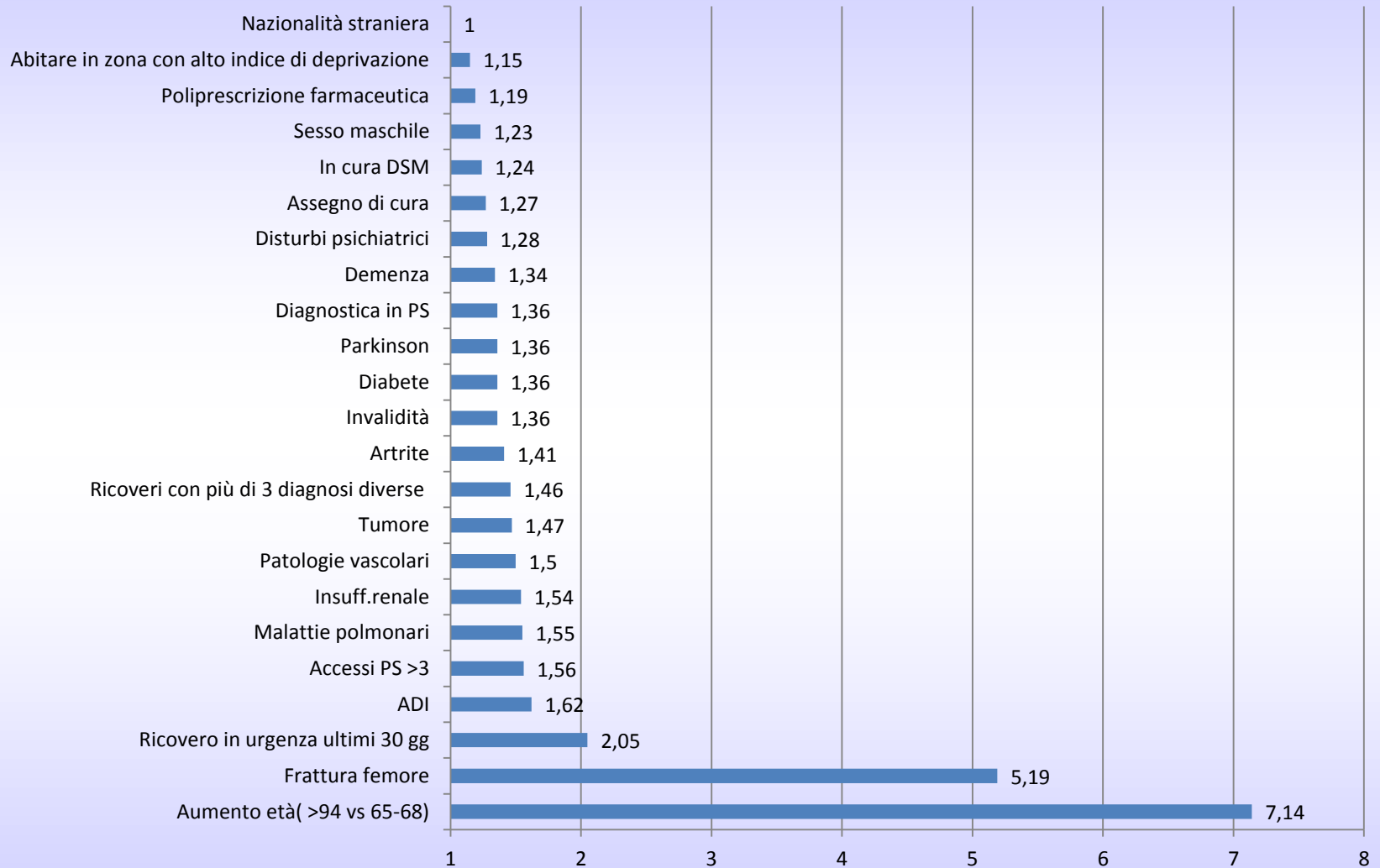
- Il modello di regressione logistica restituisce come risultato dei coefficienti per ogni variabile considerata.
- Questi coefficienti servono a costruire i livelli di fragilità tramite due algoritmi già utilizzati in Inghilterra dal NHS e riproposti dall'Azienda USL di Ravenna.
- In pratica il modello statistico traduce le informazioni sanitarie e sociali in coefficienti di rischio.
- Dalla composizione dei coefficienti, per ciascun individuo si ottiene un **numero** che rappresenta la **probabilità** di incorrere in un evento di salute molto negativo: l'indice di rischio fragilità.

$\log \text{ odds} = \text{costante} + \text{variabile1} \cdot \text{beta1} + \text{variabile2} \cdot \text{beta2} + \dots + \text{variabileN} \cdot \text{betaN}$

$\text{Risk score} = \left( \frac{1}{1 + (\exp(-1 \times \log \text{ odds}))} \right) \times 100.$

# Modello di regressione logistica

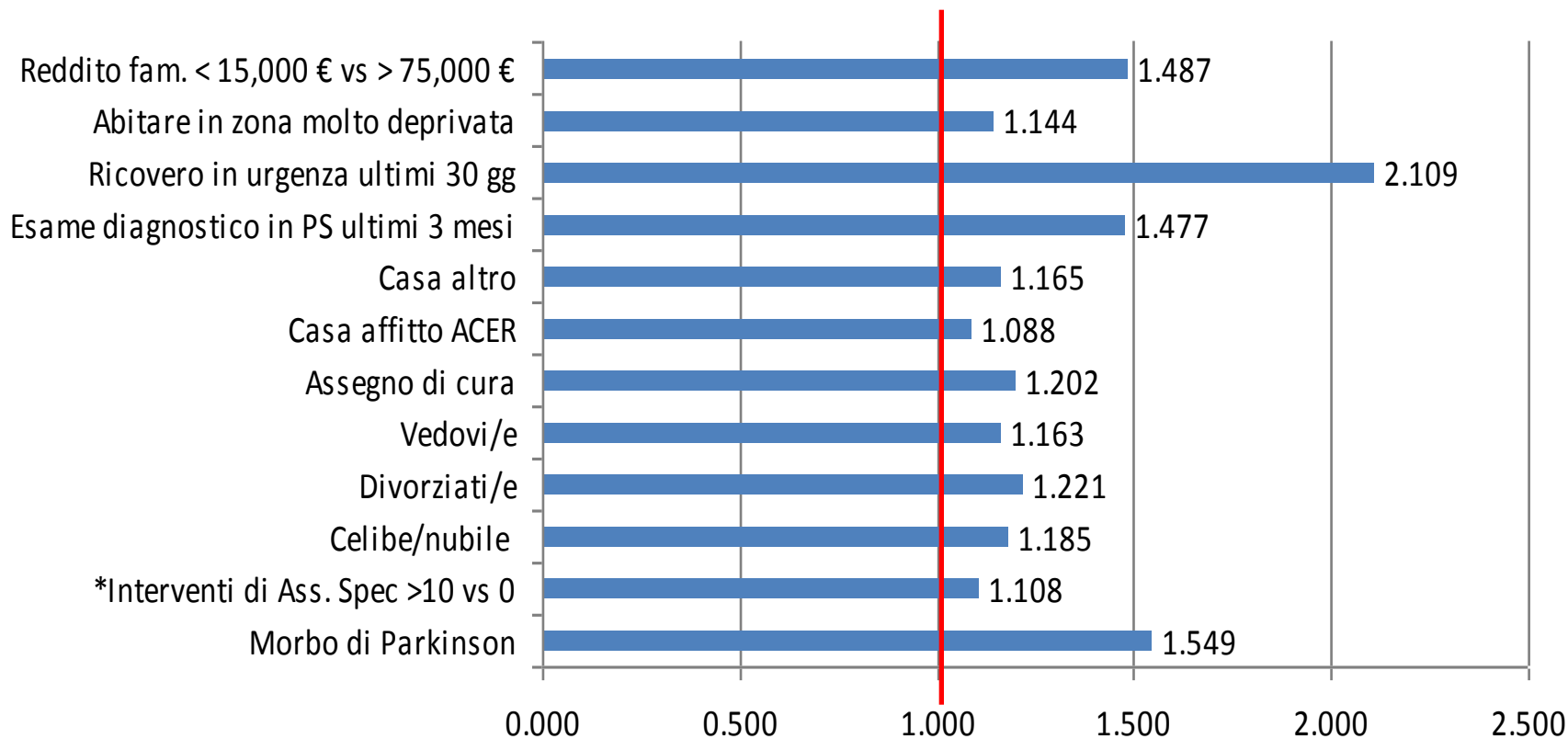
## Odds Ratio per alcune caratteristiche socio-demografiche e sanitarie



Odds ratio: indica il rischio attribuibile ad una variabile per la manifestazione dell'evento

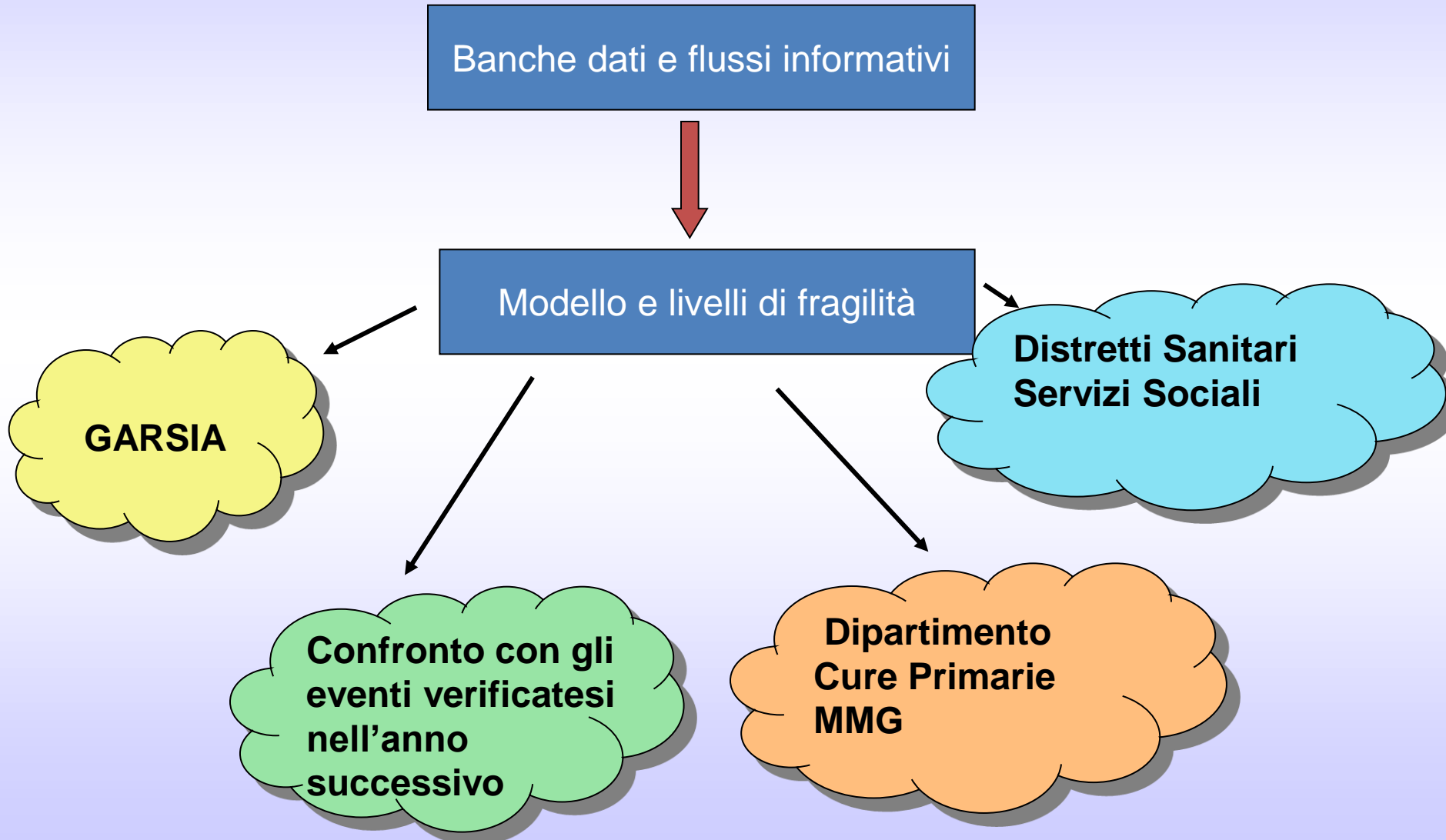
## Confronto odds ratio per alcune variabili aggiuntive (Comune Bologna)

### Regressione logistica- Odds Ratio per alcune caratteristiche socio-demografiche e sanitarie



Odds ratio: indica il rischio attribuibile ad una variabile per la manifestazione dell'evento

# Modalità di validazione del modello



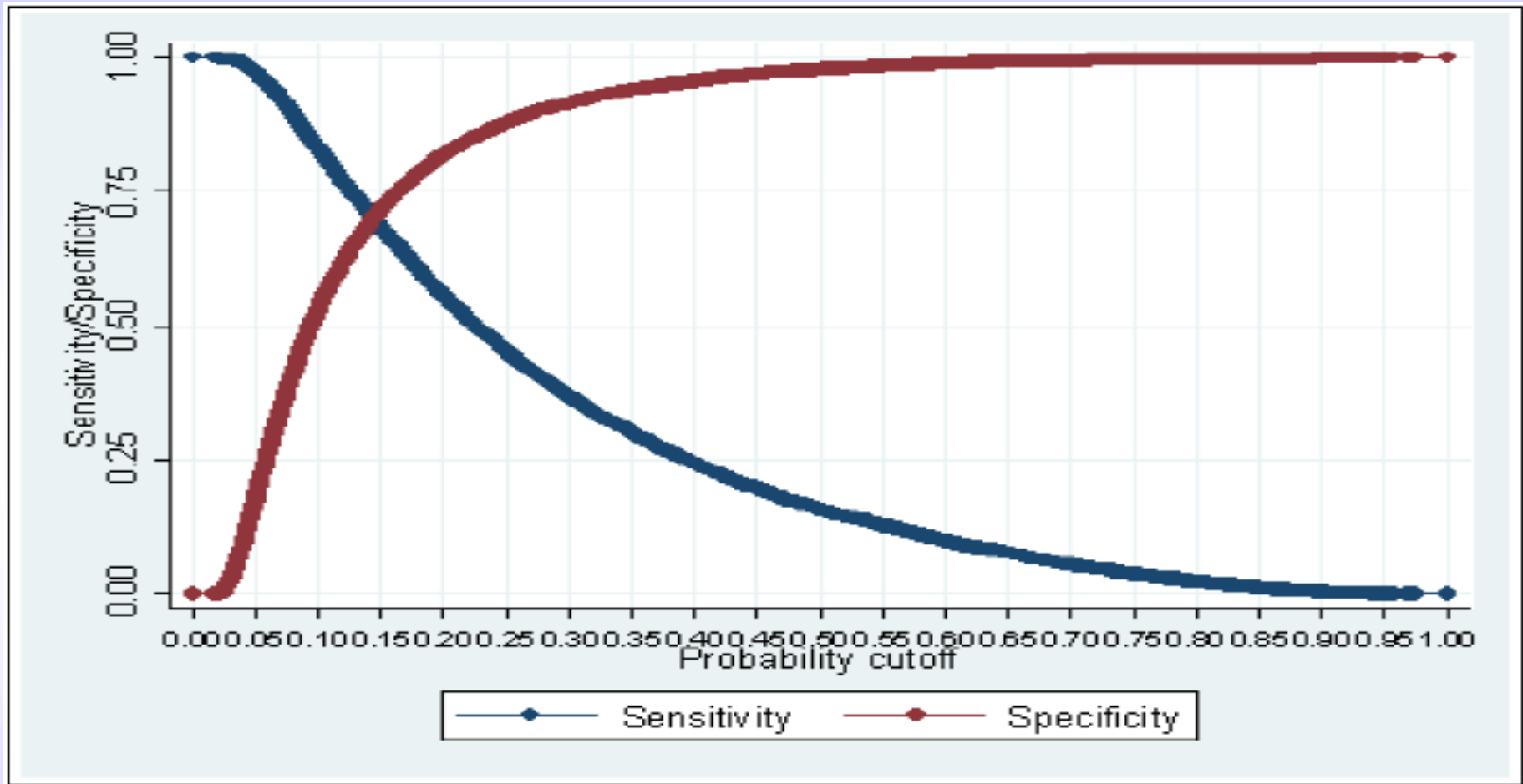
## Validazione esterna con gli eventi osservati nell'anno 2012

Livelli di Fragilità	Evento nel 2012		Total
	NO	SI	
0-14	123,345 93.31	8,840 6.69	132,185 100.00
14-30	37,147 78.69	10,059 21.31	47,206 100.00
30-50	10,698 62.49	6,422 37.51	17,120 100.00
50-80	3,726 45.84	4,402 54.16	8,128 100.00
80-100	209 25.03	626 74.97	835 100.00
Total	175,125 85.23	30,349 14.77	205,474 100.00

Pearson  $\chi^2(4) = 2.8e+04$  Pr < 0.0001

Emerge una sovrastima del nostro modello rispetto a quanto osservato

## Individuazione della soglia di livello più basso di rischio



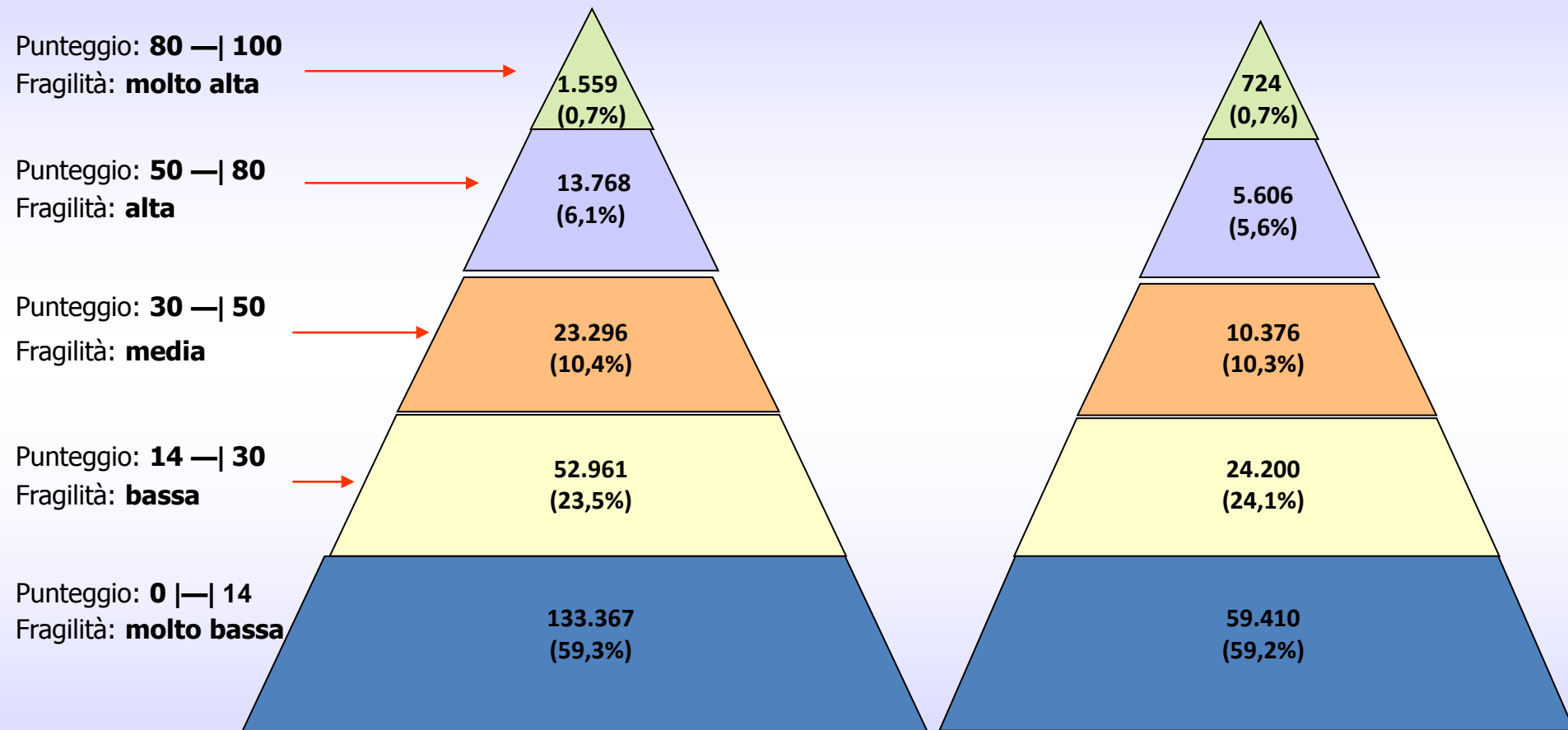
Modello over 18 anni livello soglia = 6

Modello over 65 anni livello soglia = 14

# I risultati - distribuzione delle classi di fragilità over 65 aa (Azienda USL vs Comune di Bologna – anno 2016)

## Azienda USL

## Comune

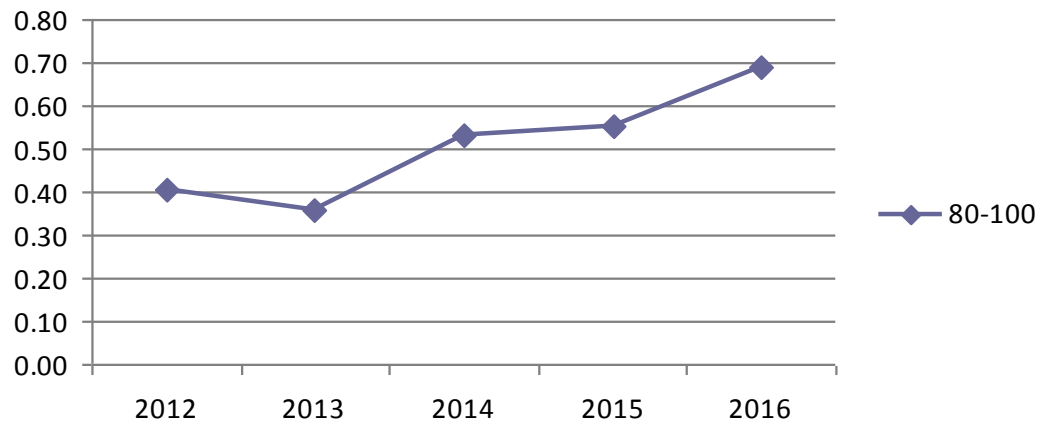


La complessità è crescente , il numero di persone coinvolte cala all'aumentare della fragilità ed il bisogno diventa più forte

Classificare i fragili per dare risposte adeguate alla loro gravità



**Andamento della percentuale dei soggetti over 65 anni con livello di fragilità 80-100 - AUSL Bologna**



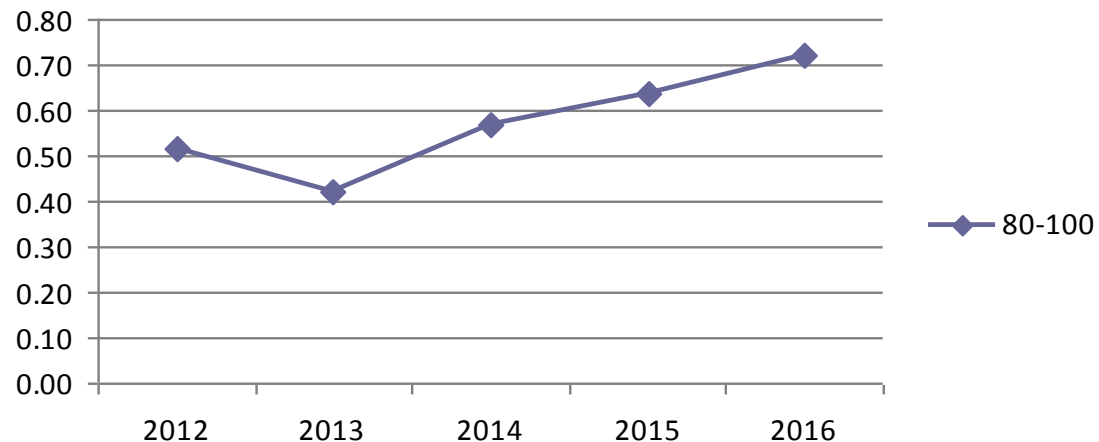
Aumenta nel tempo la quota di soggetti con altissima fragilità

Possibili motivi:

aumento della quota di grandi anziani;

migliore capacità del sistema di individuare i grandi fragili

**Andamento della percentuale dei soggetti over 65 anni con livello di fragilità 80-100 - Comune Bologna**

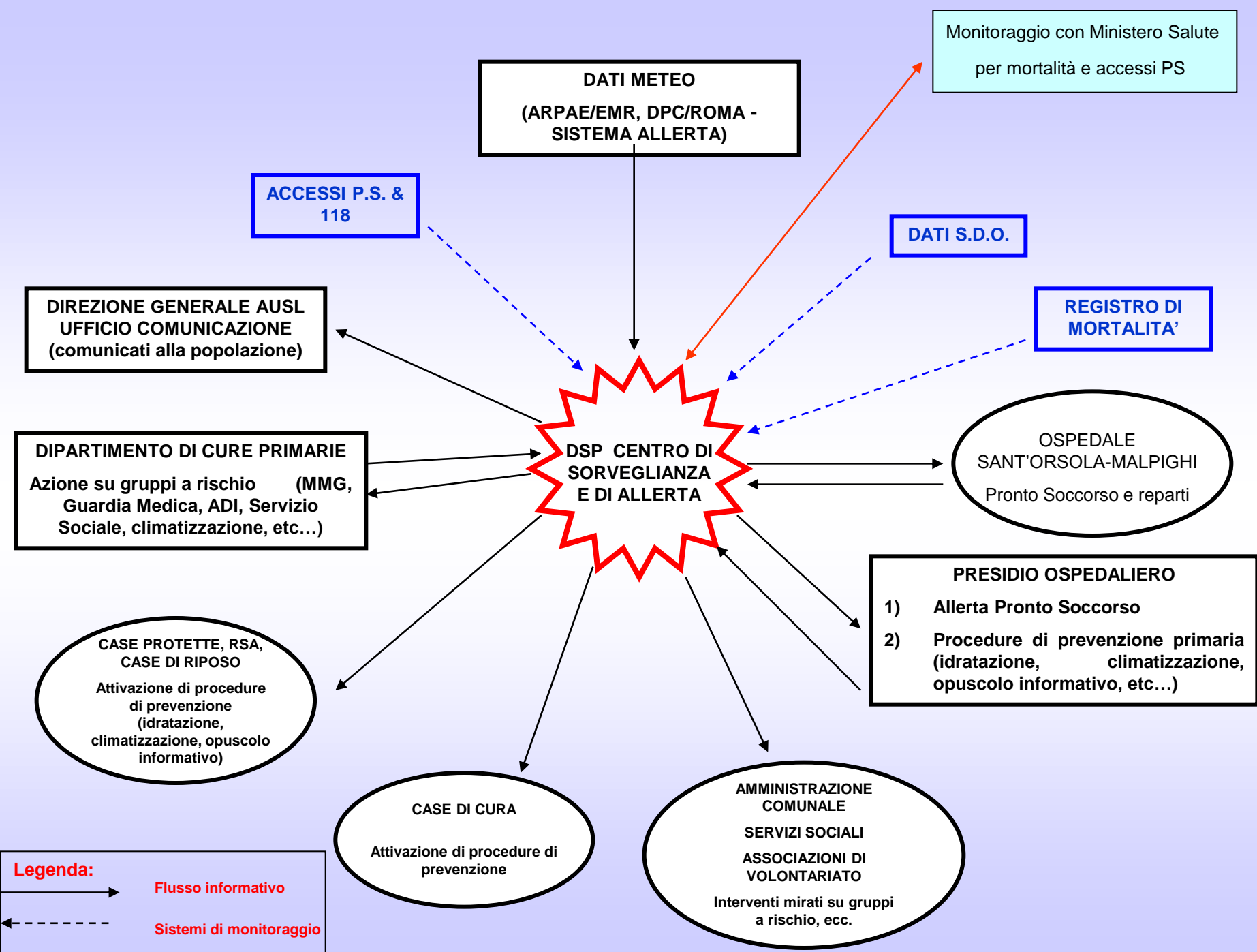


# **L'applicazione del modello previsionale nell'operatività del sistema di sorveglianza ondate di calore**

# MODELLI DI PREVISIONE ADOTTATI per la città di Bologna

Il sistema di sorveglianza della città di Bologna si basa su due modelli previsionali di ondata di calore:

- 1) quello a cura del Servizio IdroMeteoClimatico ARPAE Emilia Romagna che definisce ondata di calore una giornata in cui l'indice di Thom previsto supera il livello 24; l'indice di disagio percepito di Thom (Discomfort Index) combina in un singolo valore l'effetto di temperatura, umidità e movimento dell'aria;
- 2) quello a cura del Dipartimento di Protezione Civile – Centro di Competenza Nazionale Prevenzione degli effetti del Caldo sulla Salute che definisce invece un'ondata di calore in funzione del rischio di eventi sanitari (in particolare la mortalità).



# DEFINIZIONE DI LIVELLI DI FRAGILITA'

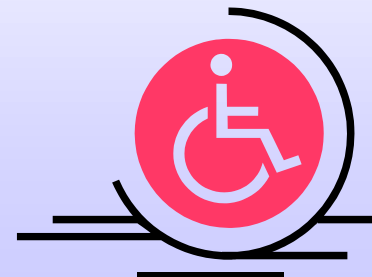
La popolazione anziana (over 65 anni) è stata stratificata, ai fini della graduazione degli interventi di assistenza socio-sanitaria in occasione di ondate di calore, in 4 livelli:

**Livello 0: anziani con indice fragilità basso (0-14);**

**Livello 1: anziani non soli anagraficamente con indice fragilità medio (14-50)**

**Livello 2: anziani soli anagraficamente con indice di fragilità medio (14-50)**

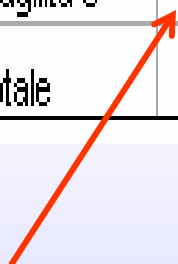
**Livello 3: anziani con indice di fragilità alto (50-100)**



# RISULTATI osservazione estate 2013

## Associazione tra Eventi sanitari e Ondata di Calore per livello di fragilità

	Ricoveri				PS				Decessi			
	IRR	P	[95% Conf. Interval]		IRR	P	[95% Conf. Interval]		IRR	P	[95% Conf. Interval]	
Fragilità 0	0.93	0.769	0.56325	1.5289	1.05	0.744	0.76532	1.4540	0.20	0.031	0.04437	0.8602
Fragilità 1	0.91	0.237	0.77141	1.0662	0.92	0.234	0.80717	1.0537	1.05	0.737	0.79679	1.3788
Fragilità 2	0.93	0.495	0.76584	1.1377	0.92	0.338	0.77224	1.0927	1.18	0.323	0.85290	1.6205
Fragilità 3	1.26	0.048	1.0016	1.5756	1.09	0.526	0.84300	1.3965	1.36	0.082	0.96171	1.9200
Totale	0.98	0.759	0.8837	1.0945	0.95	0.305	0.86756	1.0455	1.11	0.237	0.93253	1.3258



*E' molto difficile predire, specialmente il futuro*

*Niels Bohr*

## Gruppo di lavoro

Paolo Marzaroli

Natalina Collina

Lorenzo Pizzi

Muriel Musti

Elisa Stvanello

Vincenza Perlangeli

Sara De Lisio

Chiara Giansante

**Grazie!!**



