

## FRONTESPIZIO PROTOCOLLO GENERALE

AOO: ASL\_BO  
REGISTRO: Protocollo generale  
NUMERO: 0145551  
DATA: 07/12/2017  
OGGETTO: Procedura di VIA/AIA ai sensi della L.R. 9/99 e del D.Lgs.152/06 e smi, relativa al progetto denominato "Ampliamento della discarica di Baricella, presso il comune di Baricella (Bo) - Proponente HERAmbiente SpA. Convocazione della quarta seduta della Conferenza dei servizi e richiesta contributi in merito al contraddittorio.

### SOTTOSCRITTO DIGITALMENTE DA:

Paolo Pandolfi

### CLASSIFICAZIONI:

- [10-01-01]
- [01-08-03]

### DOCUMENTI:

File	Hash
PG0145551_2017_Lettera_firmata:	87A01CF50EF4C6814877CEED1DCF7289BCEBD2E05ABFAFDE5DC95B7B9DC5E596
PG0145551_2017_Allegato1:	8484A5E6855F372EC9810AB07BA1F70B4CBB2635ABD7887AF8EEB1741597B89A
PG0145551_2017_Allegato2:	D1D00FFCEAEB32EF826B2033D38FC523A78024D5738E29BEEC1A9208AC992FC4
PG0145551_2017_Allegato3:	A455D024C3A661A71DFA4283432D59D06E52F40A833DA244A2E7A40406A7D548



L'originale del presente documento, redatto in formato elettronico e firmato digitalmente e' conservato a cura dell'ente produttore secondo normativa vigente.

Ai sensi dell'art. 3bis c4-bis Dlgs 82/2005 e s.m.i., in assenza del domicilio digitale le amministrazioni possono predisporre le comunicazioni ai cittadini come documenti informatici sottoscritti con firma digitale o firma elettronica avanzata ed inviare ai cittadini stessi copia analogica di tali documenti sottoscritti con firma autografa sostituita a mezzo stampa predisposta secondo le disposizioni di cui all'articolo 3 del Dlgs 39/1993.



Dipartimento di Sanità Pubblica

Il Direttore

Al dott. Valerio Marroni  
Responsabile Struttura Autorizzazioni e  
Concessioni (SAC)  
ARPAE Emilia-Romagna  
Sezione Provinciale di Bologna  
Via San Felice, 25  
40122 - Bologna (BO)

*aoobo@cert.arpa.emr.it*

**OGGETTO:** Procedura di VIA/AIA ai sensi della L.R. 9/99 e del D.Lgs.152/06 e smi, relativa al progetto denominato "Ampliamento della discarica di Baricella, presso il comune di Baricella (Bo) - Proponente HERAmbiente SpA. Convocazione della quarta seduta della Conferenza dei servizi e richiesta contributi in merito al contraddittorio.

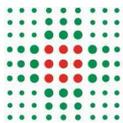
In riferimento alla quarta seduta della Conferenza dei servizi convocata nell'ambito della procedura di VIA/AIA relativa al progetto denominato "Ampliamento della discarica di Baricella, presso il comune di Baricella (BO) - Proponente HERAmbiente SpA., si trasmette in allegato alla presente il contributo relativo al Profilo di Salute riferito alla popolazione di Baricella al 1.01.2017, già presentato in assemblea pubblica il 9 ottobre 2017.

Restando a disposizione per ulteriori necessità in merito, si porgono cordiali saluti.

Firmato digitalmente da:

Paolo Pandolfi

Responsabile procedimento:  
Roberta Santini



Dipartimento di Sanità Pubblica

Al fine di agevolare i lavori della Conferenza, così come richiesto con lettera del 17.11.2017 protocollo ARPAE 6774/2016 pervenuta allo scrivente Dipartimento il 20.11.2017, si invia al Responsabile SAC il contributo relativo al Profilo di Salute riferito alla popolazione di Baricella al 1.01.2017 ed inoltre, di seguito, viene presentata una valutazione preliminare, della letteratura scientifica disponibile, riferita alle revisioni sistematiche (RS) di più recente pubblicazione. Tale approccio è quello suggerito dall'OMS in contesti e situazioni simili.

### Letteratura scientifica

Ai fini di una valutazione preliminare della letteratura scientifica disponibile si è fatto riferimento a revisioni sistematiche (RS) di più recente pubblicazione. Le revisioni sistematiche sono studi che hanno l'obiettivo di riassumere i risultati di altri studi, individuati secondo una metodologia e dei criteri di inclusioni predefiniti.

Si sono quindi considerate tre revisioni sistematiche (RS) tutte pubblicate nel 2017.

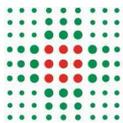
Le tre RS, di qualità differenti riguardavano studi su:

- a) esiti sanitari e discariche di rifiuti pericolosi (Fazzo et al.),
- b) esiti sanitari e discariche di rifiuti solidi urbani (Ncube et al.),
- c) esiti riproduttivi e discariche di rifiuti sia pericolosi che non (Kihal Talankite et al.).

E' stata inoltre consultata la revisione sistematica pubblicata da Porta et al. nel 2009 comprendente studi su discariche di rifiuti solidi perché più volte citata nelle RS e lo studio primario di Mataloni et al. pubblicato nel 2016 e non incluso nelle RS più recenti.

La tabella sottostante riporta le principali caratteristiche e i risultati delle quattro revisioni sistematiche che includono tra i 5 ed i 57 studi pubblicati tra il 1992 ed il 2014.

autore, anno pubblicazione	obiettivo, periodo della ricerca	risultati degli studi inclusi	limiti segnalati dagli autori	conclusioni degli autori
Fazzo, 2017	Valutare le evidenze sugli effetti dell'esposizione a rifiuti pericolosi sulla salute  RS su discariche di rifiuti pericolosi (senza controllo e con inadeguate gestione) e 95 esiti sanitari  1999-2015	57 studi le prove di un'associazione con le discariche di rifiuti pericolosi di oli industriali sono ritenute <b>sufficienti</b> per: -sintomi neurologici acuti, -sintomi orl e respiratori acuti, -sintomi apparato digerente e dermatologici le evidenze di un'associazione causale tra esiti sanitari e rifiuti pericolosi sono considerate <b>limitate</b> per: tumori al fegato, alla vescica, mammella, testicolo, LnH, asma, anomalie congenite in generale (e specificatamente del tubo neurale, apparato urogenitale, del sistema connettivo, muscolo scheletrico), basso peso alla nascita e nascita pretermine. Le evidenze sugli altri esiti di salute sono considerate inadeguate.	I limiti dei singoli studi sono stati tenuti in considerazione nel classificare la robustezza delle evidenze.	I risultati anche se non conclusivi forniscono indicazioni sulla necessità di politiche di salute pubblica più efficaci per la gestione dei rifiuti pericolosi  Le istituzioni locali, nazionali e internazionali dovrebbero opporsi ad eliminare pratiche datate e illegali di gestione dei rifiuti, lottare contro il commercio transfrontaliero illegale, rafforzare la normativa al riguardo.
Kihal Talankite, 2017	valutare le evidenze su esiti riproduttivi associati alla vicinanza a siti inquinati  RS su siti inquinati (discariche incluse) e esiti	32 studi su discariche (rifiuti pericolosi e non)  Rispetto alla residenza in prossimità di discariche: - nessun rischio di mortalità neonatale,	Problemi nella definizione dell'esposizione, definizione degli esiti, nel disegno di studio, livello di analisi non individuale	Sulla base della letteratura a partire dagli anni '90, le evidenze suggeriscono che vivere vicino a siti quali discariche può contribuire a eventi riproduttivi avversi, soprattutto allo sviluppo di anomalie

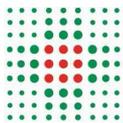


Dipartimento di Sanità Pubblica

	riproduttivi fino al 2016	<p>nati-mortalità, abortività, piccolo per età gestazionale</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- aumentato rischio di basso peso alla nascita in 3 su 6 studi</li> <li>- aumentato rischio di nascita pretermine in 1 su 2 studi</li> <li>- aumentato rischio di anomalie congenite in 5 su 8 studi.</li> </ul> <p>Rispetto alla residenza in prossimità di discariche di rifiuti pericolosi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nessun rischio per mortalità neonatale, nati-mortalità, abortività e basso peso alla nascita</li> <li>- aumentato rischio di nascita pretermine</li> <li>- aumentato rischio di basso peso alla nascita in caso di siti contaminati con PCB</li> <li>- aumentato rischio di aborti in caso di siti contenenti pesticidi</li> <li>- aumentato rischio di anomalie congenite in 4 su 8 studi</li> </ul>		congenite e basso peso alla nascita. Nonostante i limiti della letteratura impediscano di formulare considerazioni conclusive è necessario rafforzare la normativa sulla pianificazione dell'utilizzo del territorio e sulla gestione dei rifiuti industriali.
Ncube, 2017	<p>Studiare rischi sanitari associati alla gestione di rifiuti solidi urbani</p> <p>RS su discariche e inceneritori nella popolazione generale e nei lavoratori 1995-2014</p> <p>La pubblicazione risente di parecchie criticità nella presentazione</p>	<p>5 studi su discariche alcuni hanno evidenziato:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- un aumentato rischio di tumore</li> <li>- associazioni al basso peso alla nascita</li> <li>- aumentato rischio di anomalie congenite</li> <li>- problemi di asma associato a residenze vicino a discariche</li> </ul>	La maggior parte degli studi soffre di problemi nella valutazione dell'esposizione definita in base alla distanza e non considera la presenza di esposizioni concomitanti.	<p>Le evidenze complessive sono inadeguate per i numerosi limiti metodologici riscontrati ed insufficienti a stabilire relazioni di causalità.</p> <p>Ulteriori studi sono necessari per mostrare dei nessi causali (o non) tra la gestione dei rifiuti e gli effetti sulla salute.</p>
Porta, 2009	<p>Studiare gli effetti della salute associati a diversi metodi di trattamento di rifiuti solidi</p> <p>RS su discariche controllate di rifiuti urbani, discariche di rifiuti pericolosi, inceneritori, altre procedure di gestione dei rifiuti e salute nella popolazione generale e nei lavoratori nella gestione dei rifiuti 1993-2008</p>	<p>10 studi su discariche e popolazione generale</p> <p>Per quanto riguarda l'aumentato rischio di tumori le evidenze sono considerate inadeguate con risultati non consistenti.</p> <p>Per quanto riguarda l'aumentato rischio di basso peso alla nascita e di anomalie congenite, le evidenze sono considerate limitate. L'eccesso di rischio tende ad essere più alto per i siti di rifiuti pericolosi.</p>	<p>Misura dell'esposizione non sufficiente o completa, livello di analisi generalmente con dati aggregati, mancanza di informazioni su confondenti</p> <p>I limiti dei singoli studi sono stati tenuti in considerazione nel classificare la robustezza delle evidenze.</p>	<p>Per molti esiti le evidenze non sono adeguate per stabilire una relazione tra esiti sanitari e gestione dei rifiuti. Tuttavia per qualche esito è disponibile una quantità limitata di evidenze da cui sono stati individuati rischi con un livello di confidenza tra il moderato e l'alto.</p>

Seppur in termini differenti gli autori delle RS evidenziano che:

- alcuni degli studi inclusi nelle RS mostrano un'associazione tra esposizione a discariche e aumentato rischio di mortalità o morbilità o di esiti negativi della gravidanza o del parto. Numerose le differenze nei disegni di studio e nella tipologia dei rifiuti che potrebbero essere alla base dei diversi risultati dei singoli studi. Le due RS che valutano anche la qualità complessiva delle evidenze raccolte (Fazzo et al e Porta et al) considerano sufficienti le evidenze di associazione tra esposizione ed alcuni esiti (discariche di olii industriali e sintomi acuti), limitate per altre (ad es con esiti riproduttivi e con alcune neoplasie) e inadeguate per la maggior parte degli esiti.
- i singoli studi soffrono spesso di limiti metodologici: esposizione non adeguatamente valutata, generalmente sulla base della distanza della residenza dalla discarica, analisi di dati aggregati e non individuali e insufficienti informazioni su altri rischi ambientali o altri fattori di confondimento.



### Dipartimento di Sanità Pubblica

- i risultati anche se non conclusivi forniscono indicazioni sulla necessità di politiche efficaci per la gestione dei rifiuti soprattutto se pericolosi o illegali.

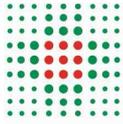
Porta et al sottolineano anche che la definizione di differenti tipi di discariche non è standardizzata e i termini pericoloso, tossico, industriale, speciale, commerciale vengono diversamente utilizzati nelle varie nazioni, con cambiamenti nel tempo della classificazione dei rifiuti anche all'interno dello stesso paese. Questo aspetto rende ancora più complessa l'analisi della letteratura e il trasferimento dei risultati ad altre realtà.

Lo studio di Mataloni et al. del 2016, non incluso in nessuna delle revisioni precedenti, è stato condotto su residenti entro i 5 km da discariche di rifiuti urbani del Lazio, con l'obiettivo di studiare gli effetti sanitari associati ai contaminanti delle discariche, utilizzando come tracciante la concentrazioni di H<sub>2</sub>S (prodotto dalla decomposizione anaerobica di materiale organico contenete zolfo presente nelle discariche). Gli autori evidenziano una associazione con le malattie respiratorie consistente col risultato di altri studi ed una associazione con il tumore al polmone che come affermano gli autori deve essere confermata. Lo studio supera molti dei limiti di studi precedenti anche se come ricordano gli autori permane la possibilità di un confondimento residuale e manca la validazione del metodo utilizzato per la misura dell'esposizione.

autore, anno	disegno	risultati	limiti segnalati dagli autori	conclusioni degli autori
Mataloni, 2017	Studio di coorte su 242409 residenti entro i 5 km da 9 discariche urbane del Lazio, classificati in base alla concentrazione di H <sub>2</sub> S, considerato un surrogato dei contaminanti delle discariche	L'esposizione a H <sub>2</sub> S è associata ad un'aumentata mortalità per: tumore al polmone (HR per incrementi di 1ng/m <sup>3</sup> H <sub>2</sub> S: 1.10, 95% CI 1.02-1.19), e malattie respiratorie (HR 1.09, 95% CI 1.00-1.19). e aumentata ospedalizzazione per malattie respiratorie (HR 1.02, 95% CI 1.00-1.03), infezioni respiratorie nei bambini (0-14 anni) (HR 1.06, 95% CI 1.02-1.11).	Una delle limitazione dello studio è rappresentata della mancanza di validazione del metodo per misurare l'esposizione. Nello studio non sono stati considerati come fattori di confondimento fattori quali fumo, alcol, attività fisica e obesità. Gli autori discutono questi limiti sottolineando di aver aggiustato per fattori socioeconomici. Anche se non escludono un confondimento residuo ritengono improbabile che l'associazione tra esposizione a H <sub>2</sub> S e malattie respiratorie possa essere interamente dovuta a fattori non misurati quali l'abitudine al fumo o altri fattori.	L'esposizione a H <sub>2</sub> S, tracciante di contaminazione aerea delle discariche è associate alla mortalità per tumore al polmone e a mortalità e morbilità per malattie respiratorie. L'associazione con le malattie respiratorie è plausibile e coerente con altri studi mentre l'associazione con il tumore al polmone merita di essere confermata. .

Tale valutazione non consente di trarre considerazioni conclusive sul tema, ma rappresenta una prima panoramica da cui emerge la complessità del tema, le incertezze conoscitive e le difficoltà metodologiche dei singoli studi. A questo si aggiunge le variabilità del tipo di discarica e di rifiuti che rendono comunque difficile la trasferibilità dei risultati alle singole realtà.

Inoltre riferiamo come esempio di **valutazione di impatto sanitario** il progetto SeSPIR di cui viene allegato l'articolo scientifico pubblicato nel 2014 sulla rivista Epidemiologia & Prevenzione. Il progetto, finanziato dal Ministero della Salute, stima l'impatto della presenza di impianti di discariche in cinque regioni italiane in termini di annoyance, malattie respiratorie, anomalie congenite e basso peso alla nascita sulla base di indicazione della letteratura.



## **Bibliografia**

**Fazzo L, Minichilli F, Santoro M, Ceccarini A, Della Seta M, Bianchi F, Comba P, Martuzzi M. Hazardous waste and health impact: a systematic review of the scientific literature. Environ Health. 2017;16(1):107. doi: 10.1186/s12940-017-0311-8.**

**Kihal-Talantikite W, Zmirou-Navier D, Padilla C, Deguen S.** Systematic literature review of reproductive outcome associated with residential proximity to polluted sites. **Int J Health Geogr.** 2017;16(1):20. doi: 10.1186/s12942-017-0091-y.

**Mataloni F, Badaloni C, Golini MN, Bolignano A, Bucci S, Sozzi R, Forastiere F, Davoli M, Ancona C.** Morbidity and mortality of people who live close to municipal waste landfills: a multisite cohort study. **Int J Epidemiol.** 2016;45(3):806-15. doi: 10.1093/ije/dyw052.

**Ncube F, Ncube EJ, Voyi K.** A systematic critical review of epidemiological studies on public health concerns of municipal solid waste handling. **Perspect Public Health.** 2017;137(2):102-108. doi: 10.1177/1757913916639077.

**Porta D, Milani S, Lazzarino AI, Perucci CA, Forastiere F.** Systematic review of epidemiological studies on health effects associated with management of solid waste. **Environ Health.** 2009;8:60. doi: 10.1186/1476-069X-8-60.

**Ranzi A, Ancona C, Angelini P, Badaloni C, Cernigliaro A, Chiusolo M, Parmagnani F, Pizzuti R, Scondotto S, Cadum E, Forastiere F, Lauriola P.** Impatto sulla salute delle politiche di gestione dei rifiuti solidi urbani: i risultati del Progetto SESPIR. **Epidemiol Prev** 2014; 38(5): 313-322

## Impatto sulla salute delle politiche di gestione dei rifiuti solidi urbani: i risultati del Progetto SESPIR

### Health impact assessment of policies for municipal solid waste management: findings of the SESPIR Project

Andrea Ranzi,<sup>1</sup> Carla Ancona,<sup>2</sup> Paola Angelini,<sup>3</sup> Chiara Badaloni,<sup>2</sup> Achille Cernigliaro,<sup>4</sup> Monca Chiusolo,<sup>5</sup> Federica Parmagnani,<sup>1</sup> Roberto Pizzuti,<sup>6</sup> Salvatore Scodotto,<sup>4</sup> Ennio Cadum,<sup>5</sup> Francesco Forastiere,<sup>2</sup> Paolo Lauriola,<sup>1</sup>

*Epidemiol Prev* 2014; 38 (5): 313-322

<sup>1</sup> Direzione tecnica, Centro ambiente e salute, ARPA Emilia-Romagna, Modena

<sup>2</sup> Dipartimento di epidemiologia, Servizio sanitario regionale del Lazio, Roma

<sup>3</sup> Servizio di sanità pubblica, Direzione generale sanità e politiche sociali, Regione Emilia-Romagna, Bologna

<sup>4</sup> Dipartimento attività sanitarie e osservatorio epidemiologico, Assessorato alla sanità, Regione Siciliana, Palermo

<sup>5</sup> SC epidemiologia e salute ambientale, ARPA Piemonte, Torino

<sup>6</sup> Osservatorio epidemiologico, Regione Campania, Napoli

**Corrispondenza**  
Andrea Ranzi  
aranzi@arpa.emr.it

Il progetto Sorveglianza epidemiologica sullo stato di salute della popolazione residente intorno agli impianti di trattamento dei rifiuti (SESPIR) ha valutato l'impatto sulla salute della popolazione residente in prossimità degli impianti di smaltimento di rifiuti solidi urbani. Sono stati considerati gli inceneritori, le discariche e gli impianti di trattamento meccanico biologico in cinque regioni italiane (Emilia-Romagna, Piemonte, Lazio, Campania e Sicilia).

Le valutazioni hanno tenuto conto della letteratura scientifica disponibile circa il possibile impatto degli impianti di smaltimento e sono state condotte relativamente a 3 scenari: quello iniziale (Baseline) sugli impianti attivi nel periodo 2008-2009; lo scenario futuro, detto Regionale, relativo agli impianti previsti dai Piani regionali in materia di rifiuti; lo scenario virtuoso (Green 2020) basato su una possibile politica di gestione dei rifiuti solidi urbani attraverso la riduzione della produzione e un sistema di recupero intenso.

A fronte di una popolazione complessiva di circa 24 milioni di abitanti per le cinque regioni, la popolazione residente in prossimità degli impianti è costituita da circa 380.000 persone nello scenario di base. Tale popolazione si riduce a circa 330.000 abitanti nello scenario regionale e a 170.000 abitanti nello scenario virtuoso. L'impatto sulla salute è stato valutato per il periodo 2008-2040.

Per lo scenario di base sono stati stimati 1-2 casi annui di tumore attribuibili agli impianti, 26 casi/anno di esiti negativi della gravidanza (incluso basso peso alla nascita e malformazioni), 102 persone con sintomi respiratori, e circa 1.000 persone affette da fastidio (*annoyance*) provocato dalle emissioni odorigene degli impianti. Tali stime annuali si traducono in 2.725 anni di vita con disabilità (DALYs) stimati per l'intero periodo. I DALYs si riducono di circa il 20% e l'80% nei due scenari futuri. Anche in questi casi l'impatto sanitario maggiore è dato dagli effetti sulla gravidanza e dal fastidio associato alle emissioni odorigene degli impianti.

Pur considerando i limiti connotati all'approccio, la metodologia proposta è idonea a valutazioni di impatto sulla salute delle diverse politiche che si possono adottare nella pianificazione regionale in materia di gestione dei rifiuti. La riduzione maggiore nell'impatto sanitario si ottiene con una politica virtuosa di riduzione della produzione e un aumento importante della raccolta e gestione differenziata.

**Parole chiave:** inceneritori, discariche, TMB, valutazione d'impatto sulla salute, politiche di gestione dei rifiuti solidi urbani, DALYs

#### Cosa si sapeva già

- L'esposizione agli impianti di trattamento dei rifiuti solidi urbani (RSU) determina effetti sulla salute.
- Le politiche europee invitano a una riduzione dei rifiuti prodotti e all'aumento della raccolta differenziata.
- Non sono disponibili misure d'impatto che consentano di quantificare le conseguenze dell'esposizione alle emissioni da impianti di smaltimento rifiuti sulla salute della popolazione residente.

#### Cosa si aggiunge di nuovo

- La forte variabilità negli indirizzi delle politiche di gestione e smalti-

mento dei rifiuti, unita alla variabilità nella scelta del metodo di smaltimento e delle tecnologie in campo, rende necessario dotare gli amministratori di strumenti di valutazione dell'impatto differenziale sulla salute delle diverse politiche di gestione dei rifiuti.

■ E' stato stimato l'impatto sulla salute dell'esposizione alle emissioni da impianti per il trattamento dei RSU della popolazione residente in termini di casi attribuibili di incidenza di tumori, nascite pre-termine, anomalie, congenite, sintomi respiratori, *annoyance* odorigeno, basso peso alla nascita.

■ I risultati forniscono indicazioni su misure di revisione/riduzione degli im-

pianti che hanno un impatto maggiore, in base a indicazioni dettate dai Piani regionali per la gestione dei rifiuti; sulla popolazione esposta, agendo sul numero di persone residenti nelle vicinanze degli impianti; sull'anno di attivazione dell'impianto.

■ L'impatto di questi impianti riguarda un numero di persone limitato ed è riferibile prevalentemente a patologie non gravi, che comportano disturbi sulla popolazione, anche per un periodo di vita significativo.

■ Le iniziative intraprese a livello regionale stanno andando, seppur con differenze significative, nella direzione indicata dalle normative comunitarie.

## ABSTRACT

## Health impact assessment of policies for municipal solid waste management: findings of the SESPIR Project

*Epidemiol Prev* 2014; 38(5): 313-322

The SESPIR Project (Epidemiological Surveillance of Health Status of Resident Population Around the Waste Treatment Plants) assessed the impact on health of residents nearby incinerators, landfills and mechanical biological treatment plants in five Italian regions (Emilia-Romagna, Piedmont, Lazio, Campania, and Sicily).

The assessment procedure took into account the available knowledge on health effects of waste disposal facilities. Analyses were related to three different scenarios: a Baseline scenario, referred to plants active in 2008-2009; the regional future scenario, with plants expected in the waste regional plans; a virtuous scenario (Green 2020), based on a policy management of municipal solid waste (MSW) through the reduction of production and an intense recovery policy.

Facing with a total population of around 24 million for the 5 regions, the residents nearby the plants were more than 380,000 people at Baseline. Such a population is reduced to approximately 330.000 inhabitants and 170.000 inhabitants in the regional and Green 2020 scenarios, respectively. The health impact was assessed for the period 2008-2040.

At Baseline, 1-2 cases per year of cancer attributable to MSW plants were estimated, as well as 26 cases per year of adverse pregnancy outcomes (including low birth weight and birth defects), 102 persons with respiratory symptoms, and about a thousand affected from annoyance caused by odours. These annual estimates are translated into 2.725 years of life with disability (DALYs) estimated for the entire period. The DALYs

are reduced by approximately 20% and 80% in the two future scenarios. Even in these cases, health impact is given by the greater effects on pregnancy and the annoyance associated with the odours of plants.

In spite of the limitations due to the inevitable assumptions required by the present exercise, the proposed methodology is suitable for a first approach to assess different policies that can be adopted in regional planning in the field of waste management. The greatest reduction in health impact is achieved with a virtuous policy of reducing waste production and a significant increase in the collection and recycling of waste.

**Keywords:** incinerators, landfills, MBT, health impact assessment, health policies for managing municipal solid waste, DALYs

### INTRODUZIONE

La legislazione europea sui rifiuti utilizza un approccio gerarchico (*Waste Hierarchy Framework*)<sup>1</sup> per guidare gli Stati membri nella gestione dei rifiuti, prediligendo le opzioni maggiormente sostenibili dal punto di vista ambientale, il quale, oltre a incentivare la riduzione dei rifiuti prodotti e l'aumento della raccolta differenziata, ha portato a modifiche, già in essere o in corso, nel quadro dello smaltimento dei rifiuti indifferenziati in diversi Paesi europei,<sup>2</sup> privilegiando soluzioni a minor impatto, come gli inceneritori, piuttosto che le discariche.<sup>1</sup> A partire dall'inizio degli anni Duemila, il tema del possibile impatto sanitario del ciclo dei rifiuti, oggetto di crescente attenzione da parte della comunità scientifica internazionale,<sup>3</sup> è stato affrontato in Italia con riferimento agli inceneritori e successivamente anche alle discariche.<sup>4-6</sup> Le conoscenze finora disponibili, in particolare sull'impatto che le diverse politiche hanno sull'ambiente e sulla salute, non sono, tuttavia, ancora sistematiche e lasciano un certo margine di incertezza.

Gli impianti di smaltimento dei rifiuti (in particolare gli inceneritori) hanno visto nel tempo un enorme miglioramento tecnologico, volto principalmente alla massimizzazione delle rese energetiche degli impianti e alla minimizzazione degli impatti sull'ambiente e, quindi, sulla salute. Gli ammodernamenti tecnologici degli impianti rendono obsolete le evidenze disponibili circa gli impatti

sulla salute che si riferiscono spesso a impianti di vecchia generazione.<sup>4</sup>

La forte variabilità negli indirizzi delle politiche di gestione e smaltimento rifiuti, unita alla conseguente variabilità nella scelta del metodo di smaltimento e delle tecnologie in campo, rende necessario dotare gli amministratori di strumenti di valutazione dell'impatto differenziale sulla salute delle diverse politiche di gestione dei rifiuti, pur nella consapevole situazione di una conoscenza sugli effetti non esaustiva e in continua evoluzione.

Il progetto *Integrated Assessment of Health Risks of Environmental Stressors in Europe* (INTARESE), finanziato nell'ambito del VI Programma quadro dell'Unione europea, all'interno del *work package* sui rifiuti, ha fornito metodi e strumenti per la valutazione dell'impatto sulla salute di discariche e inceneritori e delle politiche di gestione di rifiuti in tre Paesi europei (Italia, Gran Bretagna, Slovacchia).<sup>7</sup> All'interno del programma del Centro nazionale per la prevenzione e il controllo delle malattie (CCM) del 2010 del Ministero della salute è stato finanziato il progetto Sorveglianza epidemiologica sullo stato di salute della popolazione residente intorno agli impianti di trattamento rifiuti (SESPIR), che ha fornito metodologie e strumenti operativi per la valutazione dell'impatto del ciclo di trattamento dei rifiuti solidi urbani sulla salute della popolazione.

Il presente articolo illustra i risultati principali ottenuti

dall'applicazione del modello proposto nelle cinque regioni coinvolte nel progetto (Emilia-Romagna, Piemonte, Lazio, Campania, Sicilia), in funzione di possibili scelte regionali sullo smaltimento dei rifiuti solidi urbani.

#### MATERIALI E METODI

I metodi utilizzati per le valutazioni di impatto sono illustrati in modo esteso nell'articolo di Parmagnani et al.<sup>8</sup> Si riporta qui un breve riassunto utile alla valutazione dei risultati.

#### Definizione degli scenari di studio

Le analisi di impatto hanno riguardato tre tipologie di impianto (inceneritori, discariche e impianti di trattamento meccanico biologico – TMB), per le quali esistono in letteratura segnalazioni di associazione fra inquinamento dovuto all'impianto e salute umana. Tutti gli impianti sono stati censiti e georeferenziati attraverso l'utilizzo di strumenti GIS. La popolazione in studio è stata definita, su base censuaria, come la popolazione residente entro 3 km dagli inceneritori, 2 km dalle discariche e 500 metri dagli impianti di TMB. Sono state utilizzate le basi censuarie e variabili territoriali disponibili sul sito web dell'ISTAT per il censimento 2001.<sup>9</sup>

Per la definizione degli scenari sono stati stabiliti tre momenti temporali:

- uno scenario di partenza, definito **Baseline**, che si riferisce agli anni 2008-2009, per il quale sono stati censiti, per ogni regione coinvolta nel progetto, le tre tipologie di impianto definendone le caratteristiche tecniche, la posizione geografica e la popolazione coinvolta;
- un secondo scenario, detto **Regionale**, relativo alla situazione degli impianti fotografata al 2012-2013 sulla base delle linee di indirizzo dettate dagli specifici Piani regionali per la gestione dei rifiuti,
- uno scenario ipotetico proiettato all'anno 2020, chiamato **Green 2020**, che in base alle indicazioni derivanti dalla Direttiva europea 2008,<sup>1</sup> aveva come obiettivi comuni a tutte le regioni la riduzione del volume totale di rifiuto prodotto pari al 10%, l'aumento della percentuale di raccolta differenziata fino al 70% e l'eliminazione del conferimento di rifiuti indifferenziati in discarica.

Il passaggio dal primo scenario ai successivi ha comportato la revisione del quadro impiantistico regionale, ridefinito in base ai seguenti criteri: indicazioni dettate dai Piani regionali per la gestione dei rifiuti, grazie ai quali è stato possibile fare un aggiornamento della situazione degli impianti individuando per le tre tipologie quelli che hanno cessato l'attività o le nuove aperture; popolazione esposta, agendo sul numero di persone residenti nelle vicinanze degli impianti; anno di attivazione dell'impianto. Per gli impianti di incenerimento ci si riferisce all'anno di ultimo adeguamento.

#### Valutazione dell'esposizione

Sono stati adottati diversi approcci per la valutazione dell'esposizione della popolazione residente. Per gli inceneritori, l'esposizione è stata caratterizzata attraverso l'uso del modello di dispersione quasi-gaussiano *Atmospheric Dispersion Modeling System (ADMS) Urban 2.2*<sup>10</sup> a partire dai dati rilevati al camino (sistema di monitoraggio in continuo delle emissioni – SME) di polveri (PM<sub>10</sub>). A partire dalle concentrazioni stimate dal modello di dispersione e riportate su software GIS, a ogni soggetto è stata associata l'esposizione pari al valore di concentrazione stimato a livello di civico residenziale.

Le simulazioni modellistiche dei nuovi impianti (scenario Regionale e Green 2020) sono state realizzate considerando, per ciascun inceneritore in studio, le emissioni dichiarate nell'Autorizzazione integrata ambientale (AIA).

Per le discariche e gli impianti di TMB, come misura *proxy* dell'esposizione della popolazione residente è stata considerata la distanza dall'impianto.

#### Calcolo degli impatti

Tutte le simulazioni di impatto sono state calcolate a partire dalla formula generale per il calcolo dei casi attribuibili:

$$AC = AF_{exp} * Rate_{popgen} * Pop_{exp}$$

dove

AC = casi attribuibili;

AF<sub>exp</sub> = frazione attribuibile negli esposti (RR – 1) / RR;

Rate<sub>popgen</sub> = tasso di incidenza di *background* nella popolazione generale (che approssima il tasso nella popolazione non esposta);

Pop<sub>exp</sub> = numerosità della popolazione esposta.

L'incidenza di *background* è stata calcolata a partire dai dati relativi ai tassi di incidenza delle patologie considerate a livello regionale.

Per le cause oggetto delle valutazioni di impatto, sono stati poi ricostruiti i tassi di mortalità e morbosità a livello regionale così come codificati dall'ISTAT.

La scelta degli *outcome* di salute da includere nelle stime ha seguito un procedimento a tre *step* successivi. In primo luogo, sono state incluse le patologie per cui le recenti *review* di riferimento<sup>4,11</sup> riportavano un livello di evidenza almeno limitato. Rientrano in questo gruppo i tumori in relazione agli inceneritori e, per le discariche, le malformazioni congenite e il basso peso alla nascita.

Successivamente sono stati considerati i risultati derivanti dalle due indagini principali multisito effettuate su due regioni coinvolte nell'indagine, ovvero il progetto Monitor in Emilia-Romagna e il progetto Epidemiologia rifiuti ambiente e salute (ERAS) nel Lazio. Sono stati considerati i risultati per cui ci

fosse almeno un precedente di letteratura analogo. Il risultato principale del progetto Monitor ha riguardato l'associazione fra esposizione a inceneritori e rischio di parto pre-termine.<sup>5</sup> Questo risultato, peraltro confermato in due fasi successive dello stesso progetto, segue uno studio precedente con disegno simile effettuato a Taiwan.<sup>12</sup> Nel Lazio, lo studio di coorte sui residenti in prossimità di discariche ha evidenziato eccessi di ricoveri per patologie respiratorie, risultato già emerso in altri studi.<sup>13,14</sup> Infine, sono state considerate altre patologie per cui la letteratura recente (cioè successiva al periodo analizzato nelle due revisioni) indicasse più di un risultato positivo.

Associazioni con sintomi respiratori sono stati messi in luce anche per gli impianti di trattamento meccanico biologico.<sup>13,15</sup> La letteratura più recente ha più volte analizzato e riscontrato associazioni tra esposizioni odorigene a impianti di smaltimento, quali discariche e impianti di trattamento meccanico biologico, e sintomi non specifici nella popolazione residente, quali disturbi e malesseri dovuti ad *annoyance*.<sup>13,16,17</sup> La tabella 1 riporta il risultato di tale selezione. Per quanto riguarda le stime di rischio di tumore legato alla presenza di inceneritori, il dato si riferisce a uno studio relativo a un'esposizione di 20 anni alle emissioni di impianti di vecchia generazione, che non rispecchia la configurazione emissiva degli impianti moderni. È stato costruito, perciò, un modello che, a partire da questo dato di letteratura, fornisce la stima del numero di casi di tumore attribuibili all'esposizione a inceneritore a un determinato tempo, tenendo conto dell'età della popolazione esposta, del periodo di funzionamento dell'impianto, dell'esposizione cumulata, della latenza dalla prima esposizione e dell'eventuale dismissione dell'impianto stesso. La stima di casi di tumori attribuibili all'impianto è stata calcolata correggendo l'eccesso di rischio di riferimento in base a questi fattori, e rimodulandone il valore in funzione delle mappe di ricaduta. Tale rimodulazione

dell'eccesso di rischio è risultata anche in linea con indicazioni più recenti derivanti dallo studio Monitor della Regione Emilia-Romagna.<sup>21</sup>

### Indicatori per le analisi di impatto

Per le analisi di impatto, oltre al calcolo dei casi attribuibili, è stato scelto un indicatore che permettesse di sommare i contributi di ciascuna patologia in un calcolo relativo al carico di malattia complessivo.

I casi attribuibili sono, così, stati convertiti in *Disability Adjusted Life Years* (DALYs), utilizzando la seguente formula:

$$DALY = I * DW * L$$

dove:

I = numero di casi incidenti (casi attribuibili, come definiti sopra);

DW = pesi relativi alla gravità della malattia (*Disability Weight*);

L = durata della patologia.

Applicando i seguenti valori agli esiti in studio si ottiene:

- tumori: DW = 0,44; L = 12,6 anni;
- sintomi respiratori: DW = 0,08; L = 1 (prevalenza);
- basso peso alla nascita e nascita pre-termine: DW = 0,106; L = 79,6 anni;
- anomalie congenite: DW = 0,17; L = 79,6 anni;
- *annoyance* odorigeno: DW = 0,03; L = 1 (prevalenza).

Come specificato nell'articolo metodologico,<sup>8</sup> i DALYs in questo studio sono riferibili solamente alla morbilità, cioè agli anni vissuti con disabilità (YLD).

I valori di DW e L sono stati ricavati dal *Victorian Burden of Disease Study*<sup>22</sup> e forniscono un'indicazione della riduzione della qualità di vita a causa della malattia. Il peso di DW varia da 0 (sano) a 1 (morte).

IMPIANTO	BUFFER DI ESPOSIZIONE	MISURA DI ESPOSIZIONE	OUTCOME SANITARIO	MISURA	INDICATORE*	REFERENZA
Inceneritori	3 km	PM10 stimato da modelli	<ul style="list-style-type: none"> <li>• incidenza di tumori</li> <li>• nascite pre-termine</li> </ul>	RR 1,035 (IC95% 1,03-1,04) RR 1,30 (IC95% 1,08-1,57)	I.C. P	Elliott et al. 1996 <sup>18</sup> Candela et al. 2013 <sup>5</sup>
Discariche	2 km	Distanza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• anomalie congenite</li> <li>• ricoveri respiratori</li> <li>• <i>annoyance</i> odorigeno</li> <li>• basso peso alla nascita</li> </ul>	RR 1,02 (IC99% 1,01-1,03) RR 1,05 (IC95% 1,01-1,08) 5,4%** RR 1,06 (IC99% 1,052-1,062)	I.C. P P I.C.	Elliott et al. 2001 <sup>19</sup> Studio ERAS <sup>20</sup> Herr et al. 2003 <sup>15</sup> Elliott et al. 2001 <sup>19</sup>
TMB	500 m	Distanza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>annoyance</i> odorigeno</li> <li>• sintomi respiratori</li> </ul>	5,4%** OR 3,18 (IC95% 1,24-8,36)	P P	Herr et al. 2003 <sup>15</sup> Herr et al. 2003 <sup>15</sup>

\* I.C. = Incidenza cumulativa sul periodo di simulazione (2008-2040); P = prevalenza annua  
I.C. = cumulative incidence on the simulation period (2004-2040); P = annual prevalence  
\*\* Il valore si riferisce a dati di questionario, per cui non sono disponibili intervalli di confidenza  
Confidence intervals are not available, because this value refers to data from questionnaires.

Tabella 1. Misure di esposizione e di esito sanitario utilizzate per le valutazioni di impatto per ciascuna tipologia di impianto.  
Table 1. Exposure and health outcome metrics used for health impact assessments for each type of facility.

**RISULTATI**

L'analisi dello scenario al Baseline ha evidenziato forti differenze nella politica di gestione e smaltimento dei rifiuti tra le cinque regioni coinvolte. La figura 1 riporta la suddivisione percentuale nella gestione dei rifiuti solidi urbani per il biennio 2008-2009. Si osservano differenze anche sulle tre tipologie di impianto considerate nelle valutazioni di impatto, frutto di differenti scelte di smaltimento dei rifiuti indifferenziati. Si va da un utilizzo quasi esclusivo della discarica in Sicilia (95,5%) a un ricorso significativo all'incenerimento in Emilia-Romagna (33,1% contro una media generale pari a 13,5% nelle cinque regioni e 10,9% a livello nazionale) (figura 1).<sup>23</sup>

Il totale degli impianti censiti è pari a 117 (15 inceneritori, 64 discariche, 38 TMB). La popolazione coinvolta (ovvero residente entro le aree definite come interessate dall'esposizione alle emissioni degli impianti) è formata da poco più di 383.770 persone, che costituiscono l'1,6% della popolazione complessiva di circa 24,7 milioni di persone nelle cinque regioni. La percentuale maggiore di soggetti identificati come esposti, rispetto al totale degli abitanti, si ha per l'Emilia-Romagna (3,6% con 153.402 residenti), anche in funzione dell'area maggiore riferita agli impianti di incenerimento.

La Regione con meno popolazione coinvolta è il Lazio, con 39.647 residenti intorno agli impianti considerati (0,7% della popolazione regionale); quella con la maggior popolazione esposta agli impianti di discarica è il Piemonte, che conta 53.077 persone coinvolte dalle 20 discariche presenti, mentre la Regione Campania, con soli cinque impianti di discarica, vede 47.894 persone esposte, delle quali 44.131 interessate dalla sola discarica di Chiaiano (NA).

Per quanto riguarda gli impianti di incenerimento, spicca la Regione Emilia-Romagna che, con gli otto impianti pre-

senti sul territorio, coinvolge 146.280 persone residenti a una distanza di 3 km di raggio dal camino.

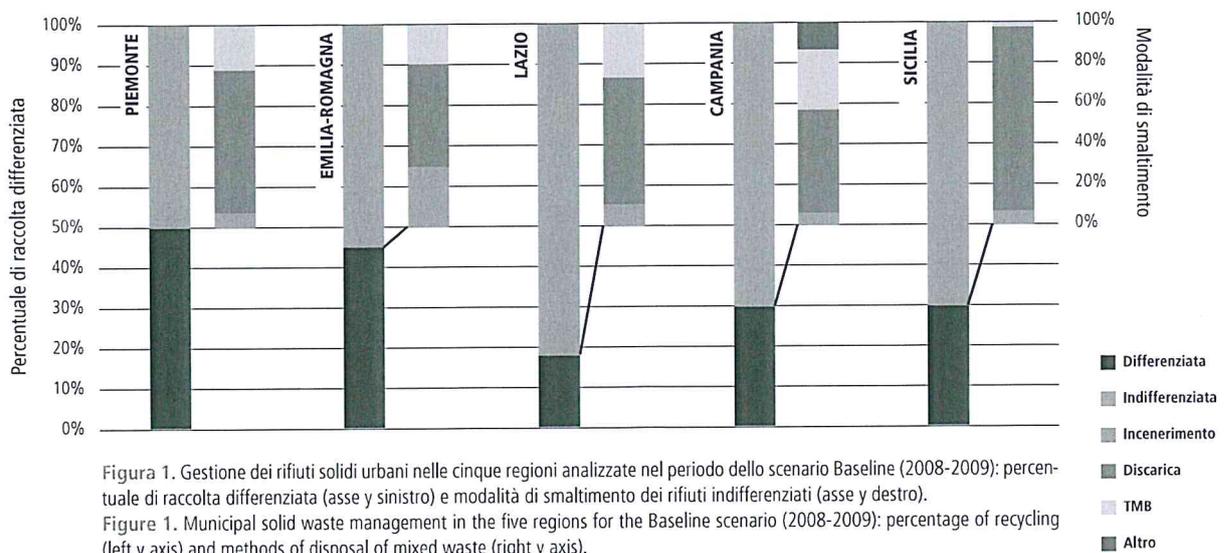
Sulle cinque regioni insistono 38 impianti di TMB, per un totale di 2.586 persone che risiedono in un raggio di 500 metri. La definizione del quadro impiantistico nei due scenari controfattuali (Regionale e Green 2020) ha comportato una riduzione significativa della presenza di discariche nel territorio (riduzione molto accentuata per lo scenario virtuoso, anche in funzione dei vincoli adottati). La tabella 2 riporta le variazioni quantitative nel numero di impianti nei diversi scenari considerati. Si osservano variazioni nel numero di impianti nei diversi scenari: nello specifico, gli inceneritori passano da 15 a 13, le discariche da 64 a 30, i TMB da 38 a 42.

Come previsto, la maggior riduzione riguarda il numero di discariche, che passano a 64 a 59 nello scenario Regionale, per arrivare a una stima di 30 impianti necessari a soddisfare le esigenze regionali dello scenario Green 2020.

Le variazioni impiantistiche non sono solo limitate al numero, in quanto in alcune realtà vi è stata (o è prevista) la cessazione simultanea di un impianto e attivazione di un altro, con conseguente variazione nel numero di persone esposte, anche a parità di impianti presenti. Per esempio, l'Emilia-Romagna presenta un numero uguale di inceneritori nello scenario Baseline e Regionale, ma il secondo scenario è calcolato tenendo conto dello spegnimento dell'impianto di Reggio Emilia (che peraltro risultava quello con impatto maggiore per popolazione coinvolta, 40.839 persone esposte) e dell'attivazione di quello di Parma.

La variazione nello scenario impiantistico comporta una diminuzione della popolazione esposta, riassunta nella tabella sottostante, non direttamente proporzionale alle variazioni numeriche, anche per i motivi già citati.

Analogamente, la riduzione maggiore della popolazione coin-



	PIEMONTE	EMILIA ROMAGNA	LAZIO	CAMPANIA	SICILIA	TOTALE
<b>Inceneritori</b>						
Baseline	2	8	3	1	1	15
Regionale	2	8	3	1	0	14
Green 2020	1	7	3	1	0	12
<b>Discariche</b>						
Baseline	20	16	9	5	14	64
Regionale	16	17	9	5	12	59
Green 2020	5	6	5	3	11	30
<b>TMB</b>						
Baseline	12	10	7	7	2	38
Regionale	12	9	7	6	8	42
Green 2020	12	9	7	6	8	42

Tabella 2. Numero di impianti presenti in ciascuna regione per i tre scenari analizzati.  
Table 2. Number of plants in the five regions for the three analyzed scenarios.

POP. ESPOSTA	INCENERITORI			DISCARICHE			TMB		
	BASELINE	REGIONALE	GREEN 2020	BASELINE	REGIONALE	GREEN 2020	BASELINE	REGIONALE	GREEN 2020
Piemonte	41.201	71.020	39.575	53.077	26.569	2.244	334	334	334
Emilia-Romagna	146.280	115.012	93.359	6.052	4.596	1.245	1.070	1.024	1.024
Lazio	29.180	29.180	18.369	9.593	8.273	2.267	874	874	874
Campania	0	7.191	7.191	47.894	47.894	943	304	286	286
Sicilia	24.613	0	0	23.294	19.007	709	4	4	40
Totale	241.274	222.403	158.494	139.910	106.339	7.408	2.586	2.522	2.558

Tabella 3. Popolazione esposta per regione e per impianto nei tre scenari analizzati.  
Table 3. Exposed population for each plants for the three analyzed scenarios, by region

volta riguarda gli esposti alle discariche, che si riducono di quasi il 95% nel passaggio dallo scenario Baseline al Green 2020. La minima variazione della popolazione esposta ai TMB nei tre scenari è dovuta alle scarse indicazioni regionali e/o direttive europee in materia, che non hanno permesso di poter ipotizzare scenari di riduzione o ampliamento con un buon grado di confidenza. Le uniche variazioni sono, quindi, quelle già operative o chiaramente indicate nei Piani regionali.

### Scenari regionali

La **Regione Piemonte** presenta una riduzione significativa degli impianti di discarica: dai 20 impianti dello scenario Baseline si passa ai 16 di quello Regionale, per arrivare a soli 5 impianti nello scenario Green 2020; la popolazione coinvolta residente in prossimità degli impianti passa, quindi, da 53.077 abitanti a 2.244 nello scenario virtuoso. La simulazione dello scenario Green 2020 è supportata dall'obiettivo del raggiungimento della differenziata al 70% al 2020 e dall'apertura del termovalorizzatore del Gerbido (TO) attivato nel settembre 2013, autorizzato allo smaltimento annuale di più di 400.000 tonnellate di rifiuto urbano. La sua attivazione ne determina, inoltre, la scelta come unico impianto di incenerimento nello scenario Green 2020 (l'inceneritore di Mergozzo (VB) non è più previsto già a partire dallo scenario Regionale). Gli impianti di TMB restano invariati sui tre scenari.

Per la **Regione Emilia-Romagna**, gli attuali 17 impianti di discarica presenti nello scenario Regionale vedono una drastica riduzione fino ad arrivare a un totale di 6 impianti nello scenario Green 2020. Lo scenario virtuoso è in linea con le politiche del Piano regionale per la gestione dei rifiuti (PRGR) che indica, per il futuro, una percentuale di raccolta differenziata pari al 70%, un decremento della produzione pro capite dei rifiuti pari al 25% e un decremento dello smaltimento in discarica pari al -82,6%. Per quanto riguarda gli impianti di incenerimento, nello scenario Regionale gli 8 impianti tengono conto dello spegnimento del termovalorizzatore di Reggio Emilia (maggio 2012) e l'accensione del termovalorizzatore di Parma (agosto 2013), autorizzato allo smaltimento di 130.000 tonnellate di rifiuti l'anno. Nello scenario Green 2020, a fronte della riduzione del 16,2% dell'incenerimento dichiarato dal PRGR, si prevede la chiusura di 1 ulteriore impianto (peraltro prevista anche nel PRGR), che nella simulazione è stato identificato in base alla vetustà e alla popolazione esposta. La **Regione Lazio** vede una progressiva riduzione degli impianti di discarica passando dai 9 attualmente attivi ai 5 nello scenario Green 2020. Lo scenario adottato segue le linee di indirizzo del Piano regionale dei rifiuti, adottato dalla Giunta regionale nel 2010 e aggiornato nel 2011,<sup>24</sup> i cui punti qualificanti riguardano la prevenzione e riduzione dei rifiuti, l'aumento della raccolta differenziata in termini quantitativi e

qualitativi, l'utilizzo residuale delle discariche e una nuova organizzazione del sistema di raccolta attraverso i sub ATO. In particolare, il Piano prevedeva un aumento del tasso di riciclaggio e compostaggio fino al 70% e la progressiva chiusura degli impianti di discarica già nello scenario Regionale 2012, nonché la chiusura dell'impianto di Malagrotta (RM), quello con più altro impatto dal punto di vista delle emissioni inquinanti, aperto nel 1988 e che nel 2008 ha smaltito 1.468.511 tonnellate di RSU. La chiusura della discarica di Malagrotta, annunciata nel 2004, si è verificata alla fine del 2013 dopo che l'Italia ha ricevuto un avviso da parte della Commissione europea per violazione della direttiva sulle discariche (1999/31/EC). Nello scenario Regionale il numero degli impianti di discarica è pari a 9. Sempre seguendo i criteri descritti in premessa, lo scenario Green 2020 prevede la chiusura di altri 4 impianti di discarica che interessano ciascuno più di 1.000 persone. Di contro, per far fronte alla produzione di rifiuti, che attualmente vede la raccolta differenziata solo al 20%, è stato individuato un nuovo sito di discarica che coinvolge 1.350 persone residenti entro i 2 km. Gli impianti di incenerimento a livello regionale rimangono tre anche nello scenario Green 2020, ma con la chiusura dell'inceneritore di Colferro (20.637 residenti entro i 3 km) e la possibile apertura dell'inceneritore di Albano Laziale (9.826 residenti nel raggio di 3 km) si potrebbe assistere a una riduzione significativa della popolazione coinvolta. La creazione degli scenari relativi alla **Regione Campania** soffre della continua situazione emergenziale in materia di rifiuti. Gli impianti di discarica censiti nel 2009 sono i 5 individuati dal Decreto rifiuti del 2009 e restano tali anche per lo scenario Regionale 2012. Nel 2009 è entrato in funzione il termovalorizzatore di Acerra (NA), autorizzato a smaltire più di 190.000 tonnellate di rifiuti l'anno. Inoltre, lo scenario Baseline vede la presenza di 358.000 tonnellate di "eco balle" (combustibile da rifiuto) conservate in attesa di essere bruciate nell'inceneritore di Acerra. Per la simulazione dello scenario Green 2020, considerato che i siti di discarica sono stati attivati tutti nello stesso momento, si è proceduto con la chiusura delle due discariche con più impatto sulla popolazione, prima fra tutte quella di Chiaiano (NA), che interessa più di 40.000 residenti. Per il resto degli impianti la situazione rimane pressoché immutata. La **Regione Sicilia** presenta uno scenario base relativo al 2008 in cui sono attive sul territorio 14 discariche, due impianti di TMB e un unico inceneritore sito in località Pace del Mela (PA), con una raccolta differenziata pari al 7,26%. Lo scenario Regionale al 2012 comprende la chiusura di due impianti di discarica e dell'inceneritore, per il quale è stata revocata l'autorizzazione nel 2011. Per la creazione dello scenario Green 2020 sono state seguite le indicazioni del Piano di gestione dei rifiuti solidi urbani (maggio 2012), il quale indica il raggiungimento del 65% di differenziata al 2015, la realiz-

zazione di almeno un impianto di TMB per provincia, nonché la realizzazione di nuovi impianti di termovalorizzazione. Sulla base delle indicazioni di piano si prevede l'attivazione di 8 impianti di TMB e di almeno un termovalorizzatore, per i quali non si è in grado di calcolare la popolazione coinvolta, poiché nel piano non viene indicata la reale collocazione dei nuovi impianti. Sul fronte delle discariche, lo scenario virtuoso comprende la chiusura dell'impianto di Motta S. Anastasia (CT), che da solo coinvolge più di 18.000 residenti. L'impatto sulla salute è stato valutato per il periodo 2008-2040. I risultati per i diversi scenari sono riportati in termini di casi attribuibili e numero complessivo di DALYs (tabella 4). Sono state scelte diverse misure di malattia (prevalenza, incidenza annua o incidenza cumulativa) in funzione della numerosità stimata e delle stime di rischio disponibili. La tabella riporta le stime di impatto e le differenze fra i vari scenari. La differenza nei DALYs stimati per ciascuno scenario riflette la diminuzione significativa della presenza e dei relativi impatti delle discariche.

Per lo scenario di base sono stati stimati 1-2 casi annui di tumore attribuibili agli impianti, 26 casi/anno di esiti negativi della gravidanza (incluso basso peso alla nascita e malformazioni), 102 soggetti con sintomi respiratori, e circa 1.000 soggetti affetti da fastidio (*annoyance*) provocato dalle emissioni odorigene degli impianti. Tali stime annuali si traducono in 2.725 anni di vita con disabilità (DALYs) valutati per l'intero periodo. I DALYs si riducono di circa il 20% e dell'80% nei due scenari futuri. Anche in questi casi l'impatto sanitario maggiore è dato dagli effetti sulla gravidanza e dall'*annoyance* associato alle emissioni odorigene degli impianti.

## DISCUSSIONE

Per il periodo 2008-2040 i casi di tumore attribuibili all'esposizione agli inceneritori diminuiscono del 35%, passando dallo scenario Baseline a quello virtuoso, con importanti variazioni regionali. La diminuzione dei casi attribuibili di sintomi respiratori nei residenti nei pressi delle discariche, stimata applicando i coefficienti di rischio derivati dai risultati dello studio ERAS Lazio,<sup>20</sup> subisce una riduzione superiore al 94% (con variazioni regionali dal 76% al 98%). Si evidenzia anche una diminuzione importante della prevalenza di *annoyance* dovuta alle emissioni odorigene degli impianti per i residenti in prossimità di discariche; per il passaggio dal Baseline allo scenario Green 2020 si stima una diminuzione del numero dei casi, che passano da 856 a 37.

Significativa la riduzione degli anni di vita con disabilità nel passaggio tra i due scenari (2.725 anni *vs.* 495). Anche in questo caso il contributo maggiore è dato dalla presenza di discariche e, in misura minore, dalla riduzione di casi di tumore dovuti alla presenza di inceneritori, che incide maggiormente sul calcolo dei DALYs. Considerando il periodo

OUTCOME	MISURA*	BASELINE		REGIONALE		GREEN 2020		DIFFERENZA				
		n. (IC95%)	DALYs (IC95%)	n. (IC95%)	DALYs (IC95%)	n. (IC95%)	DALYs (IC95%)	BASELINE REGIONALE		BASELINE GREEN 2020		
								DALYs	%	DALYs	%	
<b>INCENERITORE</b>												
Popolazione esposta	n.	241.274		222.403		158.494				-8		-34
Tumori (2008-2040)	1	42 (41,797-42,203)	232 (231-233)	35 (34,831-35,169)	194 (193-195)	27 (26,870-27,130)	152 (151-153)	38	-16	80	-35	
Nati pretermine	1	21 (17,446-25,362)	181 (150-219)	19 (15,785-22,946)	162 (135-196)	14 (11,631-16,908)	115 (96-139)	19	-11	66	-37	
<b>DISCARICA</b>												
Popolazione esposta	n.	139.910		106.339		7.408				-24		-95
Anomalie congenite (2008-2040)	2	8 (7,922-8,078)	101 (100-102)	6 (5,941-6,059)	79 (78-80)	1 (0,990-1,010)	6 (6-6)	22	-22	60	-94	
Basso peso (2008-2040)	2	161 (159,785-161,304)	1.365 (1355-1368)	126 (125,049-126,238)	1.062 (1054-1064)	9 (8,932-9,017)	72 (71-72)	303	-22	813	-95	
Sintomi respiratori	3	73 (28,465-191,912)	135 (53-355)	56 (21,836-147,220)	103 (40-271)	4 (1,560-10,516)	7 (3-18)	32	-24	189	-95	
Annoyance odorigeno	3	856	591	685	473	37	26	118	-20	565	-96	
<b>TMB</b>												
Popolazione esposta	n.	2.586		2.522		2.522				-3		-3
Sintomi respiratori	3	13 (2,558-75,913)	24 (5-139)	12 (2,357-70,071)	23 (4-129)	12 (2,357-70,071)	23 (4-129)	1	-4,2	1	-4,2	
Annoyance odorigeno	3	139	96	135	93	135	93	3	-2,9	3	-2,9	
<b>TOTALE</b>												
Popolazione esposta	n.	383.770		331.264		168.424				-14		-56
DALYs	anni		2.725		2.188		495	537	-20	2.230	-82	

\* n. = popolazione; 1 = incidenza annuale; 2 = incidenza cumulativa; 3 = prevalenza / n. = population; 1 = annual incidence; 2 = cumulative incidence; 3 = prevalence

Tabella 4. Valutazioni di impatto sulla salute per tipologia di impianto nei 3 scenari e differenze fra gli scenari: popolazione esposta, casi attribuibili e DALYs.  
Table 4. Health Impact assessment for each plant in the 3 scenarios and differences among scenarios: exposed population, attributable cases, DALYs.

di simulazione (33 anni), si ha un risparmio medio annuo di 54 anni di vita con disabilità.

Un contributo importante alla riduzione complessiva dei DALYs stimata viene anche da situazioni di fastidio, non vere e proprie patologie, come l'*annoyance* odorigeno. L'affidabilità di queste valutazioni è legata alla robustezza delle stime di effetto, che, come riportato dalle recenti revisioni di letteratura, presentano ancora margini di incertezza.<sup>4</sup> Le stime dei DALYs sono finalizzate a un'omogeneizzazione del dato di impatto, in funzione della gravità di ciascuna patologia considerata, che comunque comportano importanti differenze sul tipo di possibili complicazioni nel corso della vita. L'impatto che deriva dagli impianti di trattamento meccanico biologico è frutto di un singolo lavoro,<sup>15</sup> con margini di incertezza maggiori che in altre situazioni considerate per la valutazione d'impatto.

L'impatto stimato dal progetto SESPIR riguarda, dunque, patologie relativamente poco gravi, ma che comportano disturbi di diversa entità per la popolazione residente nei pressi degli impianti per il trattamento dei RSU nelle regioni studiate. Considerando il numero complessivo di persone esposte e di DALYs riferibili a ciascun impianto, si può asserire che, al netto delle conoscenze attuali sugli effetti dei tre diversi tipi di impianto (sicuramente non esaustive), le scariche e i

TMB hanno un impatto maggiore degli inceneritori, con un numero di DALYs superiore anche di un ordine di grandezza, a parità di popolazione esposta. La collocazione degli impianti di incenerimento in contesti densamente abitati e il maggior areale di diffusione dei fumi di questi ultimi generalmente riduce tale differenza.

Limitatamente agli impatti degli inceneritori, per cui più degli altri le cosiddette *Best Available Technologies* (BAT) hanno portato a variazioni significative dello scenario emissivo, ci si è spinti verso una valutazione di impatto che tenga conto delle evoluzioni temporali delle caratteristiche degli impianti, per pesare opportunamente gli eccessi di rischio da letteratura. Il dato di partenza ricavato dal lavoro di Elliott<sup>19</sup> si riferisce a un eccesso di rischio (pari a 3,5) valutato per un'esposizione di 20 anni a un impianto di vecchia generazione. L'adattamento temporale di questi rischi agli impianti moderni porta a scalfarne il valore anche di qualche ordine di grandezza, avviando così al limite, riportato anche in alcune revisioni di letteratura, sull'attendibilità temporale dei rischi valutati per gli impianti del passato. La validità di questi risultati è certamente legata ai limiti di attendibilità delle stime, causate dalle incertezze sui coefficienti di rischio. Nel presente lavoro sono stati considerati alcuni criteri per la selezione degli *outcome* di salute e dei

relativi eccessi di rischio, come dettagliato nei metodi. Questa scelta ha comunque mostrato l'esistenza di lacune conoscitive che meritano approfondimenti epidemiologici. In base alla presente esperienza e alle indicazioni di letteratura, la preferenza dovrebbe essere data a studi di coorte prospettici di potenza statistica sufficiente, con accesso diretto alla misure di esposizione umana, e supportati da dati sui biomarcatori di suscettibilità e di effetto.

Altra criticità del metodo proposto è legata alla disponibilità di dati omogenei sulle cinque regioni considerate.

La valutazione fatta per gli impianti di incenerimento è più accurata rispetto a quanto effettuato per discariche e TMB, partendo dalla valutazione dell'esposizione fino alla modulazione dei rischi in funzione dei miglioramenti tecnologici degli impianti.

L'impatto delle discariche è influenzato dalle dimensioni della vasca e dalla conseguente quantità di rifiuti smaltiti. Nell'approccio qui presentato si è tenuto conto solamente della posizione geografica, valutata peraltro in base al centroide dell'impianto. La recente esperienza del progetto ERAS<sup>20</sup> ha fornito un approccio basato su stime modellistiche in analogia con quanto fatto per gli inceneritori, che migliora le stime dell'esposizione della popolazione, ma richiede maggiori informazioni puntuali relative alle caratteristiche degli impianti in studio.

Le stime sono state fornite assieme a un intervallo di confidenza, che deriva da quello relativo alle stime di effetto. Tale variabilità non è l'unica fonte di incertezza legata alle valutazioni presentate. Senza riferirsi al tema della propagazione dell'incertezza, sicuramente un ruolo importante è giocato dai criteri di valutazione dell'esposizione, che inficiano in maniera differente l'attendibilità delle stime di impatto, a seconda dell'impianto considerato.

Questa accuratezza dell'esposizione differenziale per tipo di impianto si ripercuote potenzialmente in una differenziale accuratezza di stima anche in relazione alla regione considerata, vista la diversa distribuzione dei tre tipi di impianti nelle regioni in studio. Tale aspetto porta a una necessità di maggiore omogeneizzazione delle procedure di stima per i diversi tipi di impianto, che non può prescindere da una migliore disponibilità di dati di base per discariche e impianti di TMB.

I dati prodotti utilizzano come indicatore il DALY, molto utile nel cercare di unificare diversi esiti di salute sotto un'unica misura quantitativa, anche in situazioni di sola prevalenza di morbilità o mortalità.<sup>25</sup> Nel presente lavoro non si è tenuto conto dell'aspetto, peraltro dibattuto in letteratura, relativo all'utilità della correzione dei DALYs per età (*age-weighted DALYs*) e della più corretta considerazione degli anni attuali di vita sana e degli anni futuri di vita sana (*Discounted DALYs*). L'adozione di questi metodi di correzione potrebbe modificare l'entità delle misure di impatto (DALYs).<sup>26</sup>

Le stime di impatto prodotte si riferiscono solo agli esiti dal

biennio 2008-2009 in avanti. Questa scelta non tiene conto degli impatti dovuti alle esposizioni precedenti, provoca una potenziale sottostima degli impatti, ed è legata all'obiettivo principale dello strumento prodotto, cioè la stima quantitativa del differenziale di impatto derivante da eventuali modifiche nelle politiche di gestione dei rifiuti. In quest'ottica, un contributo addizionale invariante nei tre scenari considerati non sarebbe di grande utilità nella valutazione del miglior scenario possibile. Le indicazioni a livello regionale che hanno portato allo scenario intermedio mostrano comunque una riduzione nei DALYs, dimostrando la giusta direzione intrapresa dalle politiche regionali verso un obiettivo virtuoso, che rimane comunque ancora distante e richiederà ulteriori iniziative di riduzione del carico di rifiuti prodotti e gestiti in modo indifferenziato.

## CONCLUSIONI

Sono state eseguite simulazioni della situazione al biennio 2008-2009 e di due scenari, il primo dei quali legato a politiche previste o già in essere nelle diverse regioni, il secondo dei quali riferito al 2020, come risultato delle indicazioni delle direttive europee.

Le stime di impatto forniscono due indicazioni importanti:

1. l'impatto di questi impianti esiste, riguarda un numero di persone limitato, è misurabile e riferibile prevalentemente a patologie non gravi, che comportano disturbi sulla popolazione, anche per un periodo della vita significativo;
2. le iniziative intraprese a livello regionale migliorano o miglioreranno lo stato di salute della popolazione esposta, e stanno andando, seppur con differenze regionali, nella giusta direzione indicata dalle normative comunitarie.

In Italia, l'approccio valutativo utilizzato e la *novelty* nell'uso di questa metodologia sul tema della gestione dei rifiuti solidi urbani rappresentano uno strumento di *policy* potenzialmente rilevante nelle scelte in tema di gestione dei rifiuti. L'utilizzo di un indicatore quale il DALY rende confrontabili gli impatti di patologie completamente diverse, dovute a impianti differenti, fornendo di fatto uno strumento di verifica, sul piano della salute, della gerarchia nei livelli di impatto tra scenari per la stessa tipologia di impianto e tra tipologie di impianto nell'ambito degli stessi scenari.

Il modello proposto è integrabile con dati nuovi derivanti da studi futuri sulle stime di effetto. Tuttavia, tale modello è fortemente legato alla qualità del dato raccolto: nella presente esperienza l'indisponibilità della precisa localizzazione degli impianti o la mancata indicazione sulle dismissioni future ha limitato, in alcuni casi, l'utilizzo ottimale di questo strumento. L'accuratezza della valutazione dell'esposizione è differenziale a seconda del tipo di impianto considerato, con conseguente diversa affidabilità delle stime.

**Conflitti di interesse dichiarati:** nessuno.

## BIBLIOGRAFIA

1. Direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del consiglio. *Gazzetta ufficiale* del 22.11.2008. Disponibile all'indirizzo: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=OJ:L:2008:312:TOC>
2. Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (ISPRA). *Rapporto Rifiuti Urbani, Edizione 2014. Dati di sintesi*. Rapporti 202/2014. Disponibile all'indirizzo: [http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/rapporti/RapportoRifiutiUrbani2014\\_web.pdf](http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/rapporti/RapportoRifiutiUrbani2014_web.pdf)
3. World Health Organization. *Population health and waste management: scientific data and policy options*. Copenhagen, World Health Organisation Regional Office for Europe, 2007. Disponibile all'indirizzo: [http://www.euro.who.int/\\_data/assets/pdf\\_file/0012/91101/E91021.pdf](http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0012/91101/E91021.pdf)
4. Porta D, Milani S, Lazzarino AI, Perucci CA, Forastiere F. Systematic review of epidemiological studies on health effects associated with management of solid waste. *Environ Health* 2009;8:60.
5. Candela S, Ranzi A, Bonvicini L et al. Air pollution from incinerators and reproductive outcomes: a multisite study. *Epidemiology* 2013; 24(6):863-70.
6. Ranzi A, Fustinoni S, Erspamer L et al. Biomonitoring of the general population living near a modern solid waste incinerator: a pilot study in Modena, Italy. *Environ Int* 2013;61:88-97.
7. Forastiere F, Badaloni C, de Hoogh K et al. Health impact assessment of waste management facilities in three European countries. *Environ Health* 2011;10:53.
8. Parmagnani F, Ranzi A, Ancona C et al. Metodologia di valutazione degli impatti sulla salute delle politiche di gestione dei rifiuti solidi urbani: il progetto SESPIR. *Epidemiol Prev* 2014;38(5):305-12.
9. ISTAT. Cartografia. Disponibile all'indirizzo: <http://www.istat.it/it/strumenti/cartografia>
10. Atmospheric Dispersion Modeling System (ADMS) software. Cambridge (UK), Cambridge Environmental Research Consultants. Disponibile all'indirizzo: <http://www.cerc.co.uk/environmental-software.html>
11. Mattiello A, Chiodini P, Bianco E et al. Health effects associated with the disposal of solid waste in landfills and incinerators in populations living in surrounding areas: a systematic review. *Int J Public Health* 2013;58(5):725-35.
12. Lin CM, Li CY, Mao IF. Birth outcomes of infants born in areas with elevated ambient exposure to incinerator generated PCDD/Fs. *Environ Int* 2006;32(5):624-9.
13. Aatamila M, Verkasalo PK, Korhonen MJ et al. Odour annoyance and physical symptoms among residents living near waste treatment centres. *Environ Res* 2011;111(1):164-70.
14. Corrêa CR, Abrahão CE, Cabral Carpintero Mdo C, Anaruma Filho F. Landfills as risk factors for respiratory disease in children. *J Pediatr (Rio J)* 2011;87(4):319-24.
15. Herr CE, Zur Nieden A, Jankofsky M, Stilianakis NI, Boedeker RH, Eikmann TF. Effects of bioaerosol polluted outdoor air on airways of residents: a cross sectional study. *Occup Environ Med* 2003; 60(5):336-42.
16. Heaney CD, Wing S, Campbell RL et al. Relation between malodor, ambient hydrogen sulfide, and health in a community bordering a landfill. *Environ Res* 2011;111(6):847-52.
17. De Feo G, De Gisi S, Williams ID. Public perception of odour and environmental pollution attributed to MSW treatment and disposal facilities: a case study. *Waste Manag* 2013;33(4):974-87.
18. Elliott P, Shaddick G, Kleinschmidt I et al. Cancer incidence near municipal solid waste incinerators in Great Britain. *Br J Cancer* 1996; 73(5):702-10.
19. Elliott P, Briggs D, Morris S et al. Risk of adverse birth outcomes in populations living near landfill sites. *BMJ* 2001;323(7309):363-8.
20. Progetto Epidemiologia Rifiuti Ambiente e Salute (ERAS) Lazio. Disponibile all'indirizzo: [www.eraslazio.it](http://www.eraslazio.it)
21. Tamburini P, Bompani M (eds). *Gli effetti degli inceneritori sulla salute. Studi epidemiologici sulla popolazione in Emilia-Romagna*. Quaderni di Monitor 2012;6. Disponibile all'indirizzo: [http://www.arpa.emr.it/cms3/documenti/monitor/quaderni/06\\_Epidemiologia\\_Monitor.pdf](http://www.arpa.emr.it/cms3/documenti/monitor/quaderni/06_Epidemiologia_Monitor.pdf)
22. Victorian Government Department of Human Services. *Victorian burden of disease study. Mortality and morbidity in 2001*. Melbourne, Public Health Group, Rural and Regional Health and Aged Care Services Division, 2005.
23. Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (ISPRA). *Rapporto Rifiuti Urbani, Edizione 2009*. Rapporti 108/2010. Disponibile all'indirizzo: [http://www.isprambiente.gov.it/contentfiles/00003500/3560-rap-rifiuti-urbani2009.pdf/at\\_download/file](http://www.isprambiente.gov.it/contentfiles/00003500/3560-rap-rifiuti-urbani2009.pdf/at_download/file)
24. Regione Lazio. Piano Regionale di Gestione Rifiuti. Disponibile all'indirizzo: [http://www.regione.lazio.it/rl\\_rifiuti/?vw=contenutidetail&id=77](http://www.regione.lazio.it/rl_rifiuti/?vw=contenutidetail&id=77)
25. Hanninen O, Knol AB, Jantunen M et al; EBoDE Working Group. Environmental burden of disease in Europe: assessing nine risk factors in six countries. *Environ Health Perspect* 2014;122(5):439-46.
26. Steenland K, Armstrong B. An overview of methods for calculating the burden of disease due to specific risk factors. *Epidemiology* 2006;17(5):512-9.



## Profilo del Comune di Baricella

### 1. Quadro demografico

La popolazione del Comune di Baricella al 01.01.2017 ammonta a 7.011 residenti, di cui 3.572 femmine e 3.439 maschi.

Rispetto all' 01.01.2005 si è registrato un aumento del 17%, incremento maggiore di quello registrato sia a livello distrettuale (+13,2%) sia a livello aziendale (+6,9%).

**Tabella 1. Popolazione residente dal 01/01/2005 al 01/01/2017**

Anno	Baricella	Distretto Pianura Est	Azienda USL di Bologna
01/01/2005	5.990	141.248	820.219
01/01/2006	6.039	143.374	824.502
01/01/2007	6.124	145.451	828.779
01/01/2008	6.239	148.661	836.511
01/01/2009	6.428	150.950	846.583
01/01/2010	6.596	152.881	853.319
01/01/2011	6.739	154.574	860.037
01/01/2012	6.867	156.288	866.294
01/01/2013	6.939	157.355	870.507
01/01/2014	6.923	157.339	868.575
01/01/2015	6.946	158.296	871.830
01/01/2016	6.949	159.118	873.461
01/01/2017	7.011	159.926	876.884
Var% tra 2005 e 2017	17,05	13,22	6,91

L'aumento della popolazione nel comune è dovuto in particolar modo al saldo migratorio positivo (+57 soggetti nel 2016) che compensa il saldo naturale che nel 2016 è negativo (-26 soggetti).

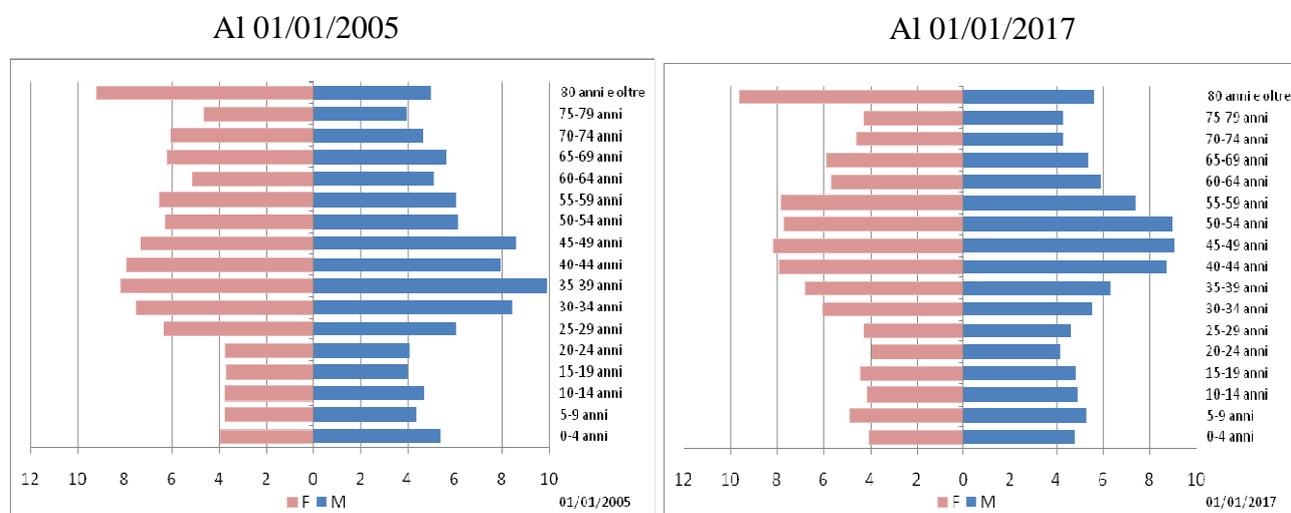
Il tasso di natalità (dato dal rapporto dei nati vivi sulla popolazione totale residente nell'anno di riferimento) nel Comune di Baricella ha subito una riduzione negli ultimi anni, in linea con quanto osservato a livello aziendale e distrettuale: nel 2016 nel Comune di Baricella si sono avuti 8 nati vivi su 1.000 abitanti.

**Tabella 2. Tasso di natalità dal 2005 al 2016**

Anno	Tasso di natalità		
	Baricella	Distretto Pianura Est	Azienda Ausl Bologna
2004	8,08	9,88	9,00
2005	6,65	10,23	8,84
2006	10,69	10,49	9,18
2007	9,06	10,3	9,13
2008	11,21	10,33	9,03
2009	9,52	10,25	9,35
2010	8,70	9,09	8,69
2012	9,09	9,09	8,55
2013	8,55	8,90	8,37
2014	8,37	8,59	8,29
2015	9,36	8,07	7,97
2016	8,04	7,65	7,73

Dal 2005 al 2016 è diminuita la numerosità delle fasce di età 25-29, 30-34 e 35-39 e si è osservato un aumento delle fasce più anziane, a partire dai 40 anni.

**Figura 1. Piramide dell'età all'1/01/2005 e all'1/01/2017 relativa al Comune di Baricella**



L'indice di vecchiaia (dato dal rapporto tra la popolazione over 64 anni e quella under 15, nell'anno di riferimento), indicatore importante per conoscere il grado di invecchiamento della popolazione e quindi il conseguente impegno socio-sanitario dei servizi, è in diminuzione (-10,2 % tra il 2005 e il 2016) così come nell'intero territorio aziendale (-7,5%) (a livello distrettuale, valore pressoché invariato).

**Tabella 3. Indice di vecchiaia dal 01/01/2005 al 01/01/2017**

	Indice di vecchiaia		
	Baricella	Distretto Pianura Est	Azienda USL di Bologna
01/01/2005	175,0	157,4	204,8
01/01/2006	170,8	155,3	202,9
01/01/2007	165,0	152,8	200,5
01/01/2008	163,7	149,9	197,1
01/01/2009	159,5	147,3	192,8
01/01/2010	155,2	146,6	189,2
01/01/2011	149,6	144,5	185,5
01/01/2012	149,0	145,8	185,7
01/01/2013	148,9	147,4	186,2
01/01/2014	153,8	149,6	187,4
01/01/2015	157,4	152,4	187,8
01/01/2016	157,7	154,5	188,4
01/01/2017	157,1	157,2	189,4
var% dal 2005 al 2017	-10,2	-0,1	-7,5

L'indice di dipendenza (dato dal rapporto tra la popolazione residente in età non attiva 0-14 anni e over 65 e quella in età potenzialmente lavorativa 15-64 anni) nel 2017 si attesta a 56,2 (vs 58,1 nel Distretto e 59,6 nell'Azienda USL), ad indicare che 100 persone in età attiva, oltre a mantenere se stesse, ne mantengono altre 56.

**Tabella 4. Indice di dipendenza dal 01/01/2005 al 01/01/2017**

Indice di dipendenza			
	Baricella	Distretto Pianura Est	Azienda USL di Bologna
01/01/2005	55,2	51,3	54,7
01/01/2006	54,8	52,4	55,7
01/01/2007	55,3	53,1	56,4
01/01/2008	54,7	53,3	56,7
01/01/2009	54,4	53,8	56,7
01/01/2010	53,6	54,2	57,0
01/01/2011	53,0	54,2	56,8
01/01/2012	53,9	55,3	57,7
01/01/2013	53,8	56,2	58,4
01/01/2014	53,9	57,4	59,5
01/01/2015	54,9	58,0	59,8
01/01/2016	55,8	58,1	59,8
01/01/2017	56,2	58,1	59,6
var% dal 2005 al 2017	+1,8	+13,3	-8,9

Dal 2005 ad oggi il numero di stranieri residenti nel Comune di Baricella è passato da 364 a 850 soggetti, con un aumento del 133,5% nell'intero arco temporale.

La componente femminile della popolazione immigrata ha ormai superato quella maschile (+81,7% nei maschi e +198,2% nelle femmine).

**Tabella 5. Popolazione residente straniera nel comune di Baricella dal 1/01/2005 al 1/01/2017**

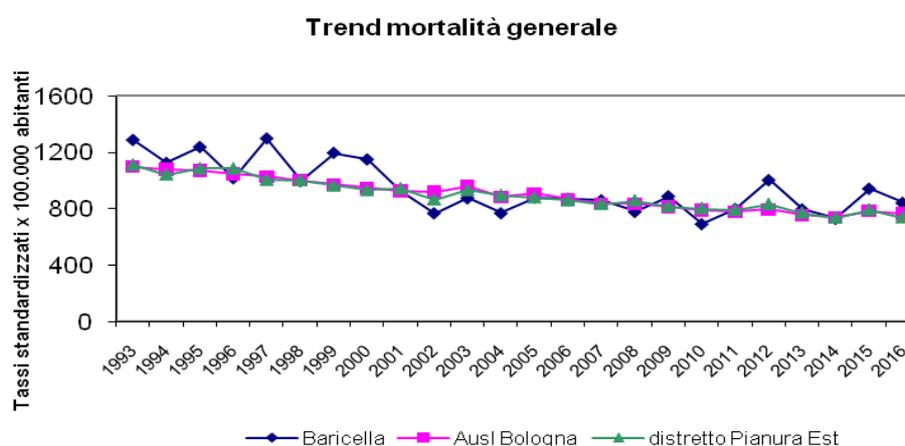
Popolazione residente straniera			
	Maschi	Femmine	Totale
01/01/2005	202	162	364
01/01/2006	218	187	405
01/01/2007	222	203	425
01/01/2008	254	245	499
01/01/2009	288	313	601
01/01/2010	332	355	687
01/01/2011	363	390	753
01/01/2012	368	443	811
01/01/2013	368	456	824
01/01/2014	355	452	807
01/01/2015	354	466	820
01/01/2016	344	468	812
01/01/2017	367	483	850
var% dal 2005 al 2017	81,7	198,2	133,5

## 2. Analisi di mortalità

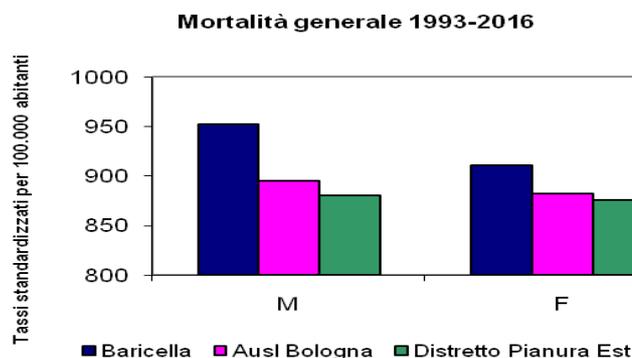
Di seguito vengono riportati i tassi standardizzati in modo diretto<sup>1</sup> e gli SMR<sup>2</sup> (standardizzazione indiretta) di mortalità generale, di mortalità per grandi cause (malattie del sistema circolatorio, malattie dell'apparato respiratorio e malattie dell'apparato digerente) e di mortalità per tumori (mammella, utero, colon, polmone, stomaco, prostata, fegato e vescica) nel Comune di Baricella, nel Distretto Pianura Est e nell'Ausl di Bologna.

L'andamento della mortalità generale dal 1993 al 2016 nel comune di Baricella è sovrapponibile a quella a livello distrettuale e aziendale con una diminuzione negli anni (graf. 1).

**Grafico 1. Andamento della mortalità generale, Comune di Baricella, Distretto Pianura Est, Ausl di Bologna. Anni 1993-2016**



**Grafico 2. Mortalità generale, Comune di Baricella, Distretto Pianura Est, Ausl di Bologna. Periodo 1993-2016**



<sup>1</sup> La standardizzazione diretta è un metodo per quantificare il fenomeno in studio supponendo che le popolazioni a confronto abbiano la stessa composizione per una variabile (ad esempio per età) ed in particolare la composizione della popolazione standard di riferimento. La popolazione standard di riferimento considerata è Italia 2001.

<sup>2</sup> L'SMR (Rapporto Standardizzato di Mortalità) rappresenta il rapporto tra numero totale di morti osservate rispetto al numero di quelle attese (l'atteso è calcolato utilizzando come standard la popolazione della Provincia di Bologna). E' preferibile utilizzare questo metodo quando le popolazioni in studio sono piccole e di conseguenza le classi di età sono poco numerose, con poche morti osservate e i relativi tassi specifici sono troppo instabili.

Un SMR con valori superiori a 1 indica un eccesso di mortalità, mentre a valori inferiori a 1 corrisponde un difetto di mortalità rispetto a quanto atteso. Tale indicatore, come tutti gli indicatori, sottostà alle regole statistiche sulla variabilità dei risultati ottenuti da campioni di popolazione, e per questo su di esso viene calcolato un intervallo di confidenza, ovvero un test statistico (test p), che permette di indicare se il risultato ottenuto è statisticamente significativo o meno.

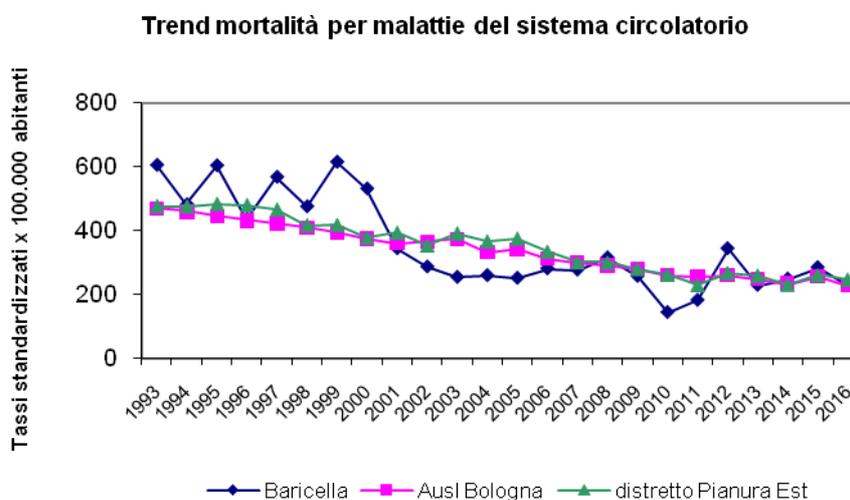
Non si osservano nel comune di Baricella SMR significativamente differenti da quelli provinciali sia nel complesso sia nei maschi e nelle femmine (tab. 6).

**Tabella 6. Mortalità generale: SMR per genere, Comune di Baricella, Distretto Pianura Est, Ausl di Bologna, anni 2009-2016. Confronto Provincia di Bologna**

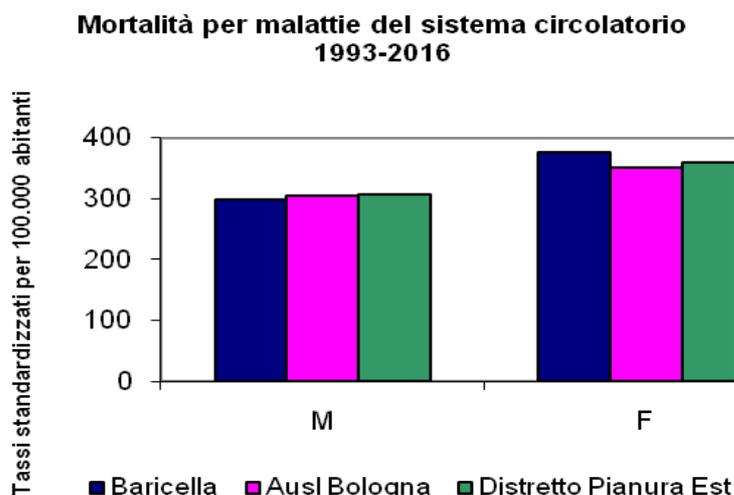
	Maschi				Femmine				Totale			
	n casi	IC inf	SMR	IC sup	n casi	IC inf	SMR	IC sup	n casi	IC inf	SMR	IC sup
Baricella	856	0,99	1,06	1,13	893	0,97	1,04	1,11	1.749	1,00	1,05	1,10
Distretto Pianura Est	17.439	0,97	0,99	1,00	17.634	0,98	1,00	1,01	35.073	0,99	1,00	1,01
Ausl di Bologna	110.852	1,00	1,00	1,01	120.847	1,00	1,00	1,01	231.699	1,00	1,00	1,01

La mortalità per malattie del sistema circolatorio dal 1993 al 2016 nel comune di Baricella è in diminuzione con un andamento analogo a quello distrettuale e aziendale (graf. 3)

**Grafico 3. Andamento della mortalità per malattie del sistema circolatorio, Comune di Baricella, Distretto Pianura Est, Ausl di Bologna. Anni 1993-2016**



**Grafico 4. Mortalità per malattie del sistema circolatorio, Comune di Baricella, Distretto Pianura Est, Ausl di Bologna. Periodo 1993-2016**



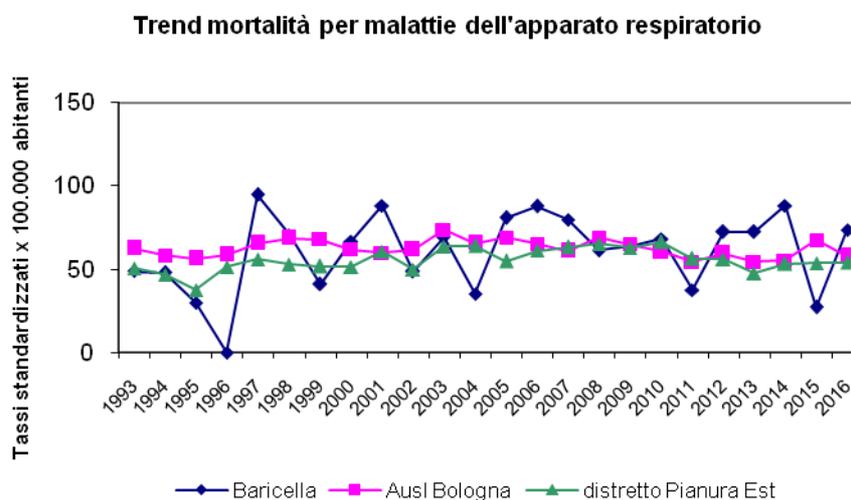
Gli SMR nel comune di Baricella per malattie dell'apparato circolatorio sono inferiori a quelli provinciali ma questa differenza non è significativa da un punto di vista statistico (tab. 7)

**Tabella 7. Mortalità per malattie del sistema circolatorio: SMR per genere, Comune di Baricella, Distretto Pianura Est, Ausl di Bologna, anni 2009-2016. Confronto Provincia di Bologna**

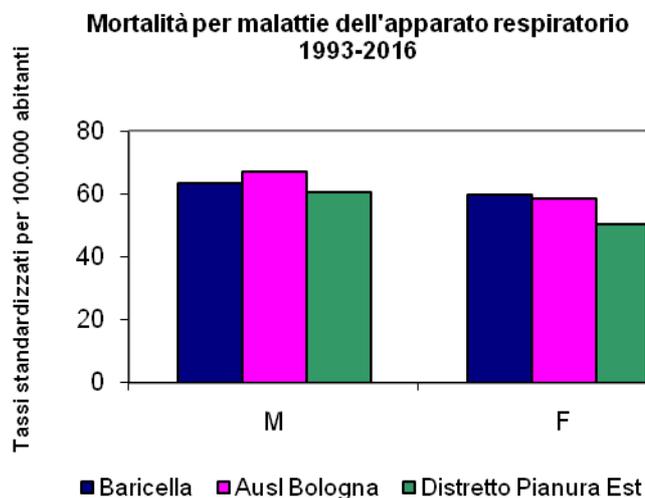
	Maschi				Femmine				Totale			
	n casi	IC inf	SMR	IC sup	n casi	IC inf	SMR	IC sup	n casi	IC inf	SMR	IC sup
Baricella	287	0,89	1,00	1,13	388	0,99	1,09	1,21	675	0,98	1,05	1,14
Distretto Pianura Est	6.235	0,99	1,02	1,04	7.442	1,01	1,04	1,06	13.677	1,02	1,03	1,05
Ausl di Bologna	39.030	1,00	1,01	1,02	49.797	1,00	1,01	1,02	88.827	1,00	1,01	1,01

La mortalità per malattie dell'apparato respiratorio ha avuto un andamento altalenante nel corso degli anni per il Comune di Baricella a causa della variabilità annuale dovuta alla scarsa numerosità dei casi, fenomeno che si osserva sempre nei piccoli territori (graf. 5).

**Grafico 5. Andamento della mortalità per malattie dell'apparato respiratorio, Comune di Baricella, Distretto Pianura Est, Ausl di Bologna. Anni 1993-2016**



**Grafico 6. Mortalità per malattie dell'apparato respiratorio, Comune di Baricella, Distretto Pianura Est, Ausl di Bologna. Periodo 1993-2016**



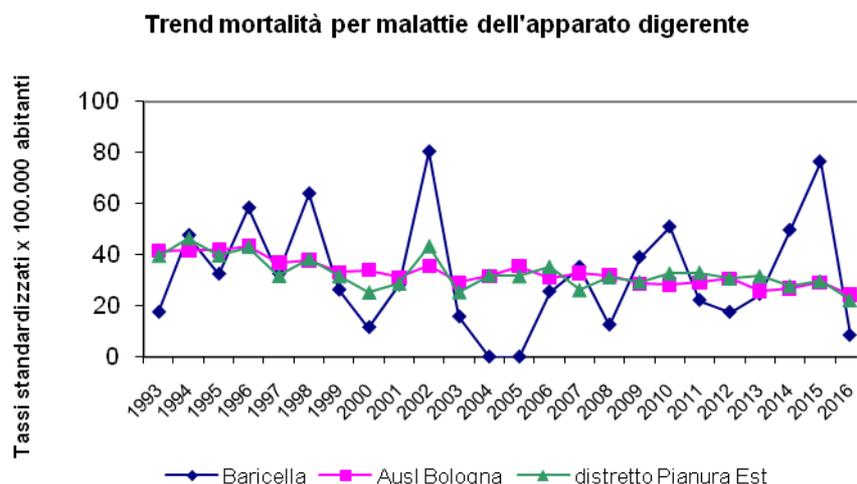
Gli SMR nel Comune di Baricella per malattie dell'apparato respiratorio non differiscono da quelli che si osservano a livello provinciale (tab. 8).

**Tabella 8. Mortalità per malattie dell'apparato respiratorio: SMR per genere, Comune di Baricella, Distretto Pianura Est, Ausl di Bologna, anni 2009-2016. Confronto Provincia di Bologna**

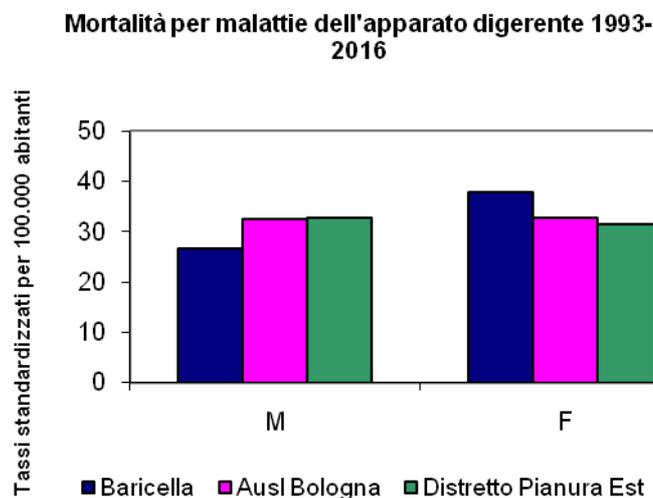
	Maschi				Femmine				Totale			
	n casi	IC inf	SMR	IC sup	n casi	IC inf	SMR	IC sup	n casi	IC inf	SMR	IC sup
Baricella	62	0,77	1,00	1,28	62	0,70	0,92	1,18	124	0,80	0,96	1,15
Distretto Pianura Est	1.039	0,78	0,83	0,88	1.251	0,83	0,88	0,93	2.290	0,83	0,87	0,90
Ausl di Bologna	8.306	0,94	0,96	0,98	8.825	0,96	0,98	1,00	17.131	0,95	0,97	0,98

Anche l'andamento della mortalità per cause dell'apparato digerente nel Comune di Baricella, ha avuto un andamento altalenante nel periodo in questione a causa della variabilità annuale dovuta alla scarsa numerosità dei casi (graf. 7).

**Grafico 7. Andamento della mortalità per malattie dell'apparato digerente, Comune di Baricella, Distretto Pianura Est, Ausl di Bologna. Anni 1993-2016**



**Grafico 8. Mortalità per malattie dell'apparato digerente, Comune di Baricella, Distretto Pianura Est, Ausl di Bologna. Periodo 1993-2016**



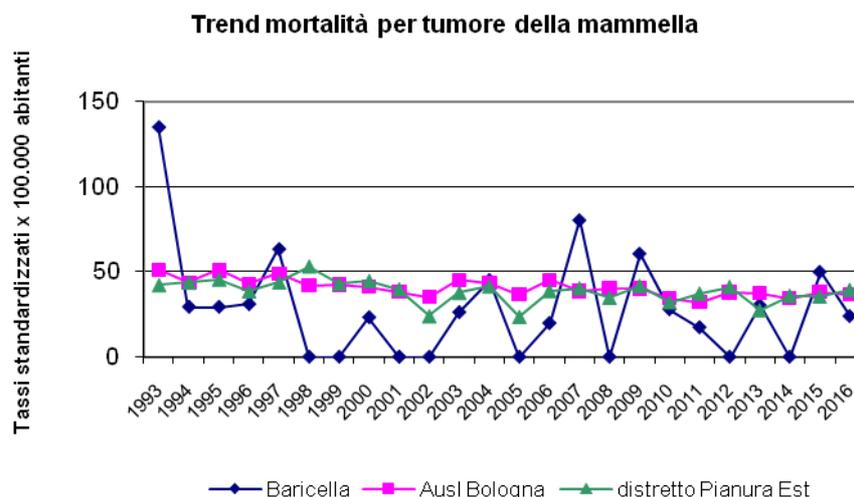
Non si osservano SMR per malattie dell'apparato digerente statisticamente differenti tra il Comune di Baricella e la Provincia.

**Tabella 9. Mortalità per malattie dell'apparato digerente: SMR per genere, Comune di Baricella, Distretto Pianura Est, Ausl di Bologna, anni 2009-2016. Confronto Provincia di Bologna**

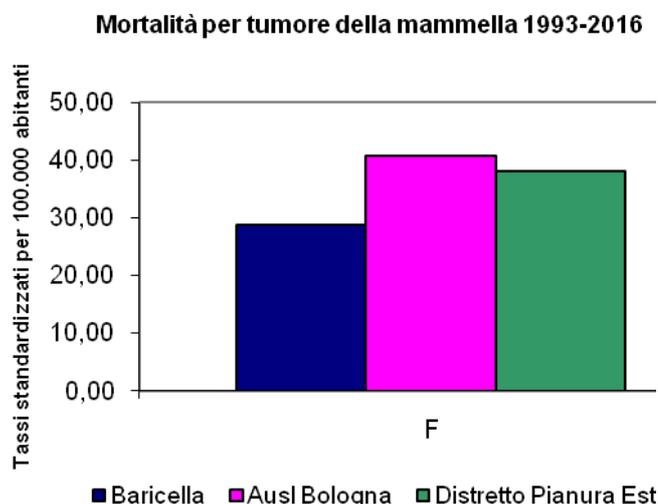
	Maschi				Femmine				Totale			
	n casi	IC inf	SMR	IC sup	n casi	IC inf	SMR	IC sup	n casi	IC inf	SMR	IC sup
Baricella	24	0,53	0,82	1,22	36	0,77	1,10	1,53	60	0,74	0,97	1,25
Distretto Pianura Est	643	0,92	1,00	1,08	628	0,86	0,94	1,01	1.271	0,92	0,97	1,03
Ausl di Bologna	4.001	0,97	1,00	1,03	4.500	0,95	0,98	1,01	8.501	0,97	0,99	1,01

Stessa situazione anche per la mortalità per tumore della mammella: si osserva un andamento altalenante nel corso degli anni per il Comune di Baricella, con picchi e anni in cui non si sono registrati morti per tumore della mammella (graf. 9).

**Grafico 9. Andamento della mortalità per tumore della mammella, Comune di Baricella, Distretto Pianura Est, Ausl di Bologna. Anni 1993-2016**



**Grafico 10. Mortalità per tumore della mammella, Comune di Baricella, Distretto Pianura Est, Ausl di Bologna. Periodo 1993-2016**



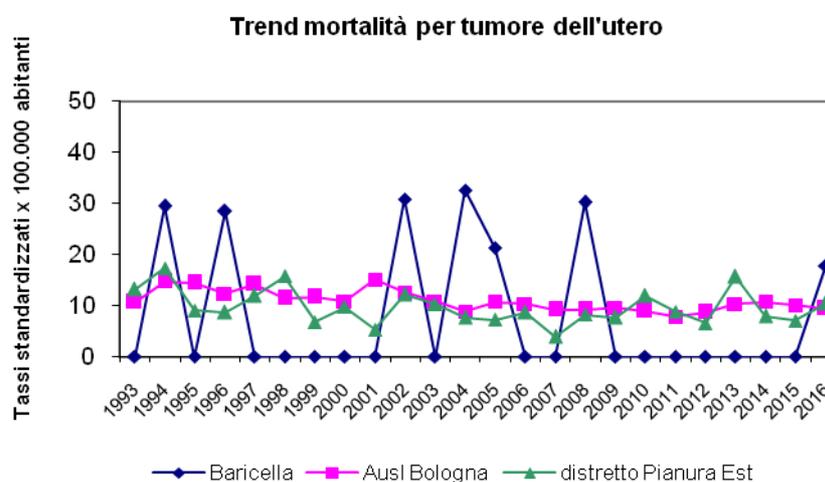
SMR per tumore della mammella è inferiore a quello provinciale ma non significativo da un punto di vista statistico.

**Tabella 10. Mortalità per tumore della mammella: SMR, Comune di Baricella, Distretto Pianura Est, Ausl di Bologna, anni 2009-2016. Confronto Provincia di Bologna**

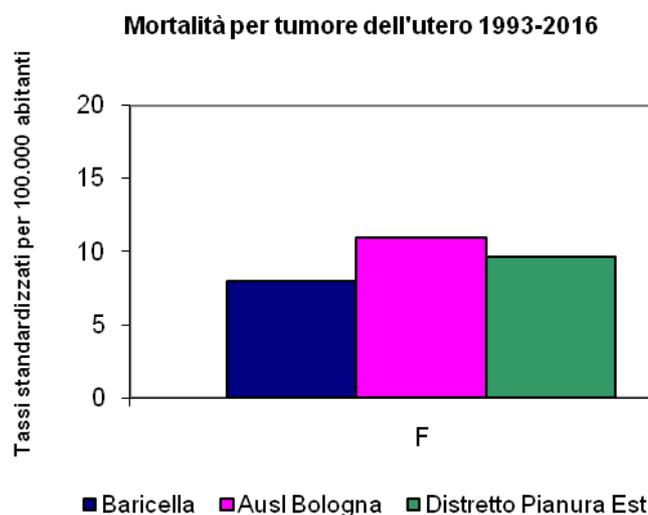
	Femmine			
	n casi	IC inf	SMR	IC sup
Baricella	25	0,47	0,72	1,07
Distretto Pianura Est	728	0,89	0,96	1,03
Ausl di Bologna	5.068	0,99	1,02	1,05

Situazione analoga alla mortalità per tumore della mammella, si osserva anche per il tumore dell'utero: picchi e anni in cui non si sono registrati morti per tumore dell'utero (graf. 11).

**Grafico 11. Andamento della mortalità per tumore dell'utero, Comune di Baricella, Distretto Pianura Est, Ausl di Bologna. Anni 1993-2016**



**Grafico 12. Mortalità per tumore dell'utero, Comune di Baricella, Distretto Pianura Est, Ausl di Bologna. Periodo 1993-2016**



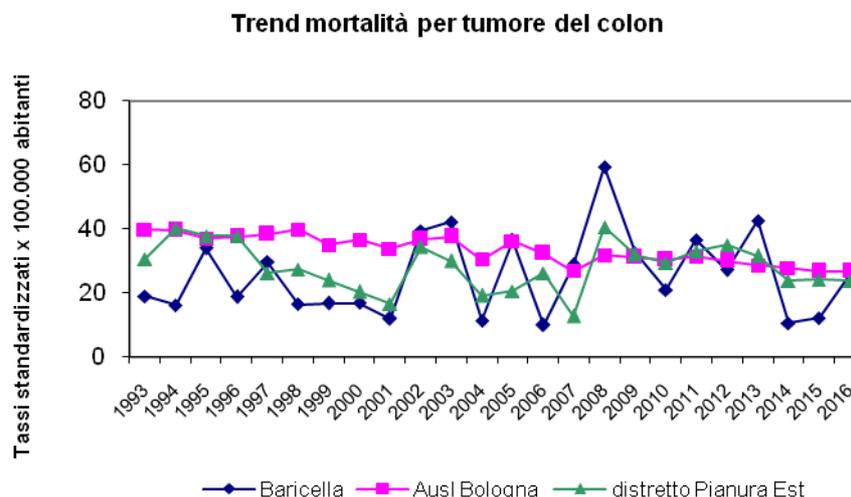
Come per il tumore della mammella, anche l'SMR per tumore dell'utero è inferiore a quello provinciale ma non significativo da un punto di vista statistico (tab. 11).

**Tabella 11. Mortalità per tumore dell'utero: SMR, Comune di Baricella, Distretto Pianura Est, Ausl di Bologna, anni 2009-2016. Confronto Provincia di Bologna**

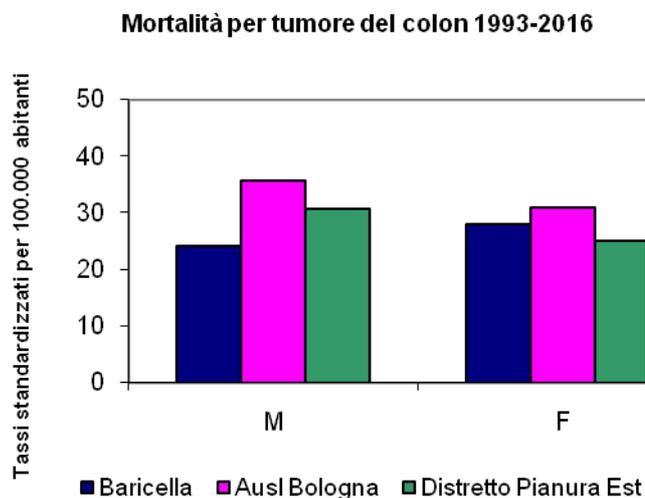
	Femmine			
	n casi	IC inf	SMR	IC sup
Baricella	7	0,30	0,75	1,53
Distretto Pianura Est	181	0,77	0,90	1,04
Ausl di Bologna	1.374	0,97	1,02	1,08

L'andamento della mortalità per tumore del colon nel Comune di Baricella è sovrapponibile a quella registrata a livello distrettuale e aziendale anche se esiste una maggiore variabilità annuale legata ai piccoli numeri (graf. 13).

**Grafico 13. Andamento della mortalità per tumore del colon, Comune di Baricella, Distretto Pianura Est, Ausl di Bologna. Anni 1993-2016**



**Grafico 14. Mortalità per tumore del colon, Comune di Baricella, Distretto Pianura Est, Ausl di Bologna. Periodo 1993-2016**



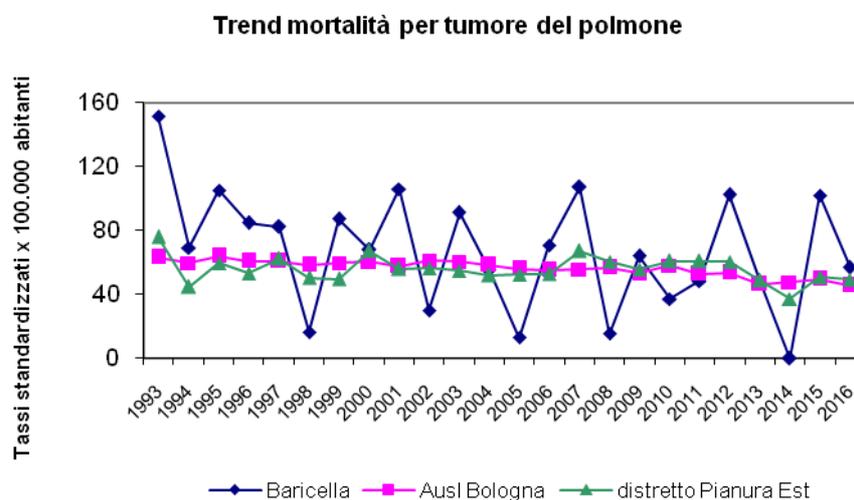
Non si osserva alcuna differenza in termini di SMR con la Provincia.

**Tabella 12. Mortalità per tumore del colon: SMR per genere, Comune di Baricella, Distretto Pianura Est, Ausl di Bologna, anni 2009-2016. Confronto Provincia di Bologna**

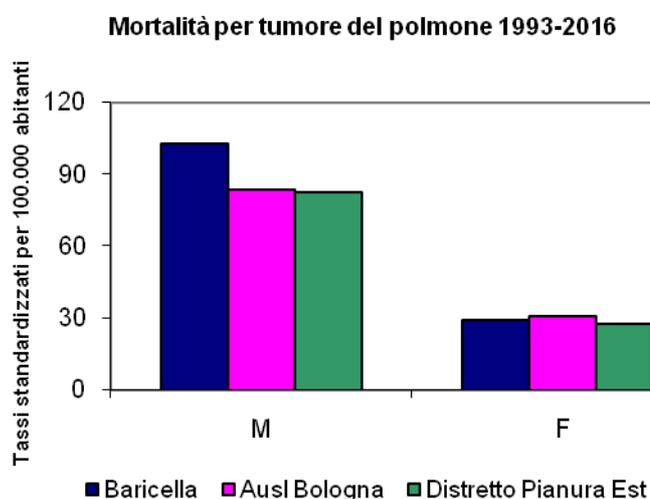
	Maschi				Femmine				Totale			
	n casi	IC inf	SMR	IC sup	n casi	IC inf	SMR	IC sup	n casi	IC inf	SMR	IC sup
Baricella	21	0,43	0,69	1,05	25	0,58	0,90	1,32	46	0,58	0,79	1,05
Distretto Pianura Est	600	0,81	0,88	0,95	489	0,76	0,83	0,91	1.089	0,81	0,86	0,92
Ausl di Bologna	4.337	0,99	1,02	1,05	4.054	0,99	1,02	1,05	8.391	1,00	1,02	1,04

L'andamento della mortalità per tumore del polmone nel Comune di Baricella non è “lineare” come quello che si osserva a livello distrettuale e livello aziendale, a causa del piccolo numero di casi annuali.

**Grafico 15. Andamento della mortalità per tumore del polmone, Comune di Baricella, Distretto Pianura Est, Ausl di Bologna. Anni 1993-2016**



**Grafico 16. Mortalità per tumore del polmone, Comune di Baricella, Distretto Pianura Est, Ausl di Bologna. Periodo 1993-2016**



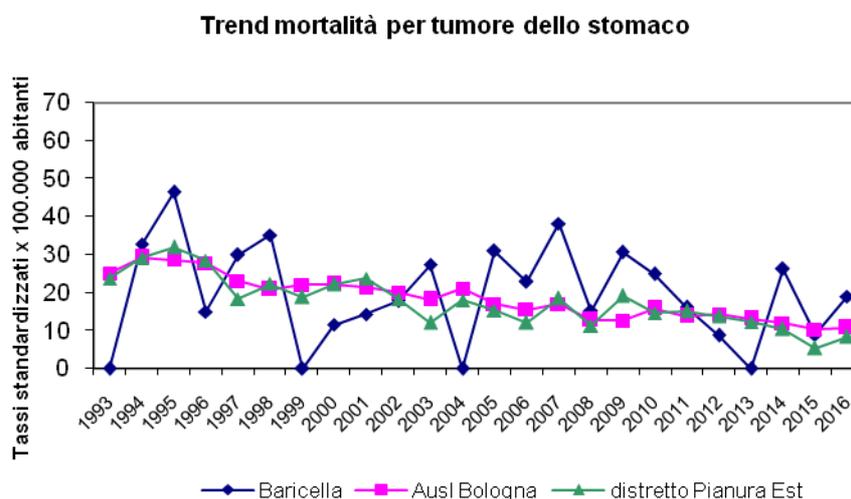
Anche per la mortalità per tumore del polmone, non si osserva alcuna differenza in termini di SMR con la Provincia.

**Tabella 13. Mortalità per tumore del polmone: SMR per genere, Comune di Baricella, Distretto Pianura Est, Ausl di Bologna, anni 2009-2016. Confronto Provincia di Bologna**

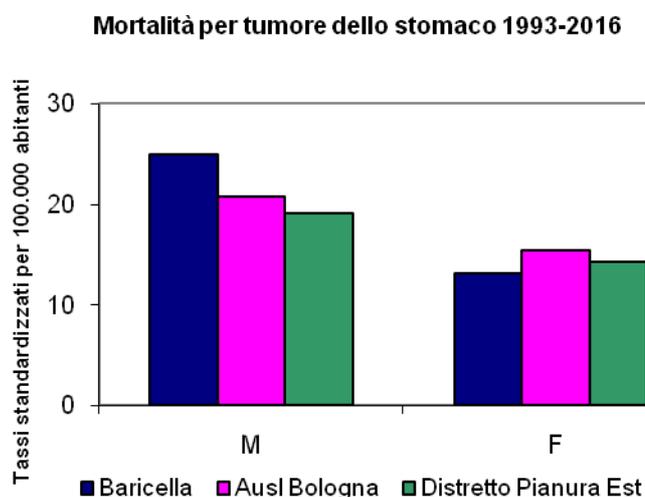
	Maschi				Femmine				Totale			
	n casi	IC inf	SMR	IC sup	n casi	IC inf	SMR	IC sup	n casi	IC inf	SMR	IC sup
Baricella	83	0,95	1,19	1,48	25	0,61	0,95	1,40	108	0,93	1,13	1,37
Distretto Pianura Est	1580	0,95	1,00	1,05	523	0,83	0,91	0,99	2103	0,95	0,99	1,03
Ausl di Bologna	9902	0,99	1,01	1,03	3858	0,98	1,01	1,04	13760	0,99	1,00	1,02

Discorso analogo si può fare per tumore dello stomaco: l'andamento della mortalità non è così "lineare" come quello che si osserva a livello distrettuale e livello aziendale (graf. 17).

**Grafico 17. Andamento della mortalità per tumore dello stomaco, Comune di Baricella, Distretto Pianura Est, Ausl di Bologna. Anni 1993-2016**



**Grafico 18. Mortalità per tumore dello stomaco, Comune di Baricella, Distretto Pianura Est, Ausl di Bologna. Periodo 1993-2016**



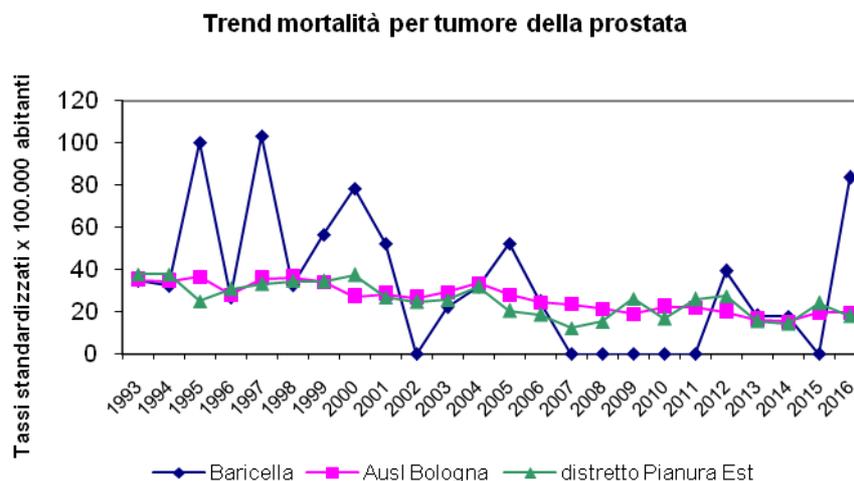
Nessuna differenza significativa in termini di SMR con i valori della Provincia.

**Tabella 14. Mortalità per tumore dello stomaco: SMR per genere, Comune di Baricella, Distretto Pianura Est, Ausl di Bologna, anni 2009-2016. Confronto Provincia di Bologna**

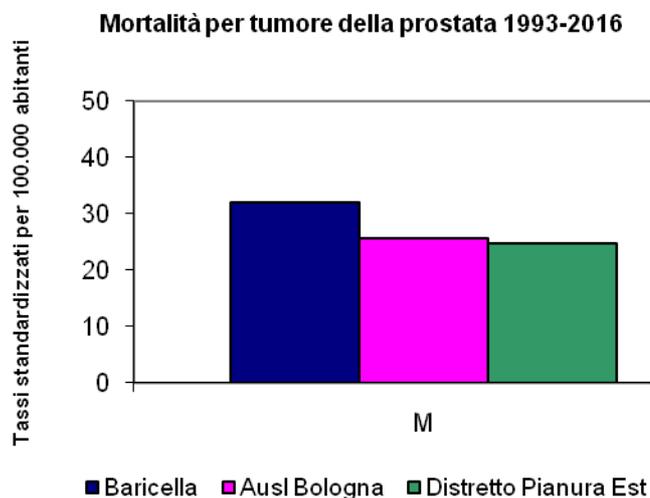
	Maschi				Femmine				Totale			
	n casi	IC inf	SMR	IC sup	n casi	IC inf	SMR	IC sup	n casi	IC inf	SMR	IC sup
Baricella	21	0,70	1,13	1,72	13	0,47	0,87	1,48	34	0,71	1,02	1,42
Distretto Pianura Est	374	0,81	0,90	1,00	283	0,80	0,91	1,02	657	0,84	0,91	0,99
Ausl di Bologna	2528	0,94	0,98	1,02	2058	0,93	0,97	1,02	4586	0,95	0,97	1,00

La mortalità per tumore della prostata nel Comune di Baricella è altalenante, anni in cui si osservano dei picchi e anni in cui non si sono registrati casi di morti per tumore della prostata (graf. 19).

**Grafico 19. Andamento della mortalità per tumore della prostata, Comune di Baricella, Distretto Pianura Est, Ausl di Bologna. Anni 1993-2016**



**Grafico 20. Mortalità per tumore della prostata, Comune di Baricella, Distretto Pianura Est, Ausl di Bologna. Periodo 1993-2016**



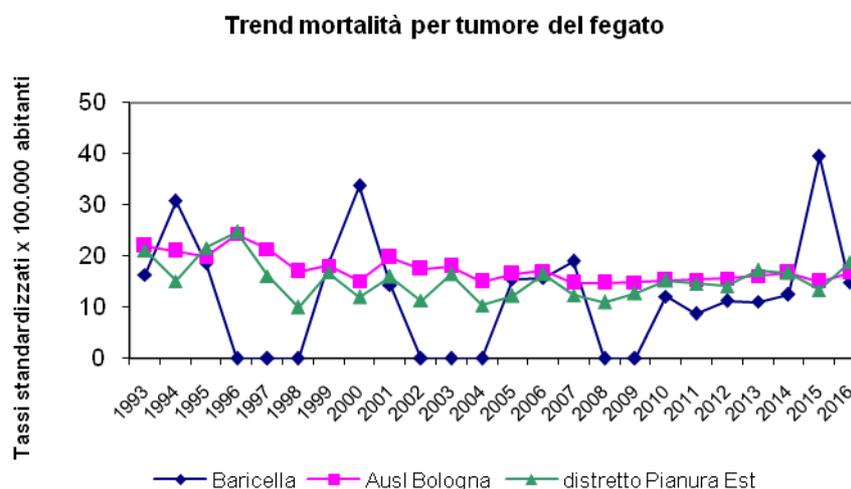
SMR per mortalità per tumore della prostata è inferiore a quello provinciale ma non significativo.

**Tabella 15. Mortalità per tumore della prostata: SMR, Comune di Baricella, Distretto Pianura Est, Ausl di Bologna, anni 2009-2016. Confronto Provincia di Bologna**

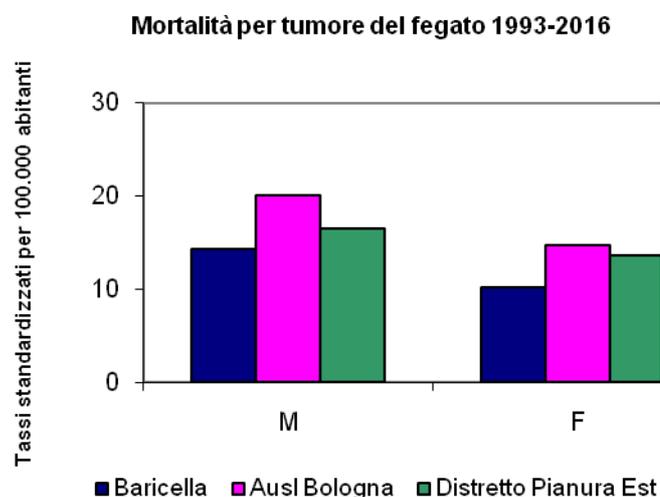
	Maschi			
	n casi	IC inf	SMR	IC sup
Baricella	30	0,85	1,26	1,79
Distretto Pianura Est	505	0,90	0,99	1,08
Ausl di Bologna	3.325	0,99	1,02	1,06

L'andamento per tumore del fegato registrato nel Comune di Baricella è analogo a quello distrettuale e aziendale solo negli ultimi anni, nella prima parte del periodo si sono osservati dei picchi e anni in cui non si sono registrati dei casi di morte per tumore del fegato (graf. 21).

**Grafico 21. Andamento della mortalità per tumore del fegato, Comune di Baricella, Distretto Pianura Est, Ausl di Bologna. Anni 1993-2016**



**Grafico 22. Mortalità per tumore del fegato, Comune di Baricella, Distretto Pianura Est, Ausl di Bologna. Periodo 1993-2016**



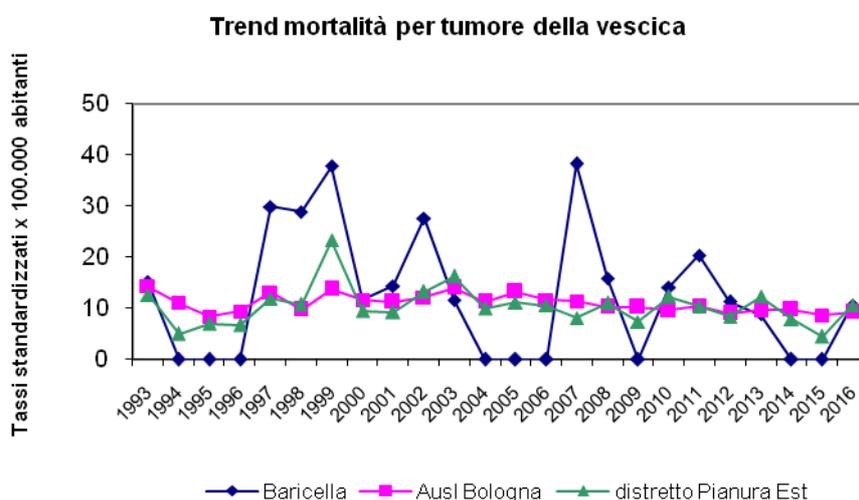
Anche per la mortalità per tumore del fegato non si osservano valori significativamente differenti da quelli provinciali.

**Tabella 16. Mortalità per tumore del fegato: SMR per genere, Comune di Baricella, Distretto Pianura Est, Ausl di Bologna, anni 2009-2016. Confronto Provincia di Bologna**

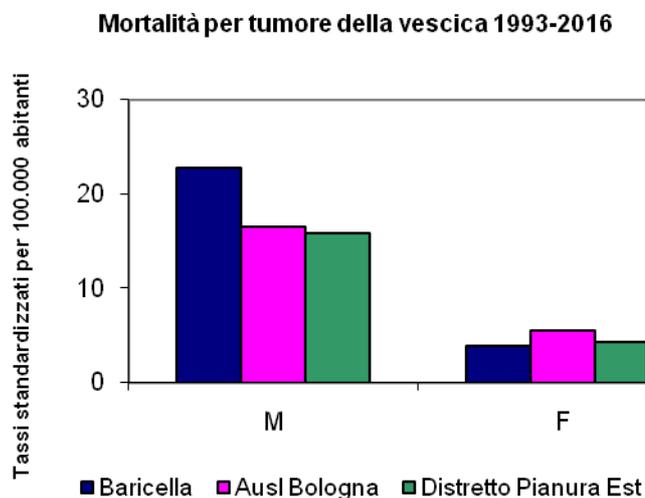
	Maschi				Femmine				Totale			
	n casi	IC inf	SMR	IC sup	n casi	IC inf	SMR	IC sup	n casi	IC inf	SMR	IC sup
Baricella	12	0,37	0,71	1,24	9	0,32	0,70	1,30	21	0,44	0,71	1,08
Distretto Pianura Est	317	0,75	0,83	0,93	262	0,84	0,95	1,07	579	0,82	0,89	0,97
Ausl di Bologna	2.408	0,98	1,02	1,06	1.917	0,98	1,03	1,07	4.325	0,99	1,02	1,05

La mortalità per tumore della vescica nel Comune di Baricella ha un andamento altalenante nel periodo di riferimento, con picchi e anni in cui non si sono registrati morti per tumore alla vescica.

**Grafico 23. Andamento della mortalità per tumore della vescica, Comune di Baricella, Distretto Pianura Est, Ausl di Bologna. Anni 1993-2016**



**Grafico 24. Mortalità per tumore della vescica, Comune di Baricella, Distretto Pianura Est, Ausl di Bologna. Periodo 1993-2016**



Anche per tumore della vescica, nessuna differenza significativa rispetto alla provincia in termini di SMR.

**Tabella 17. Mortalità per tumore della vescica: SMR per genere, Comune di Baricella, Distretto Pianura Est, Ausl di Bologna, anni 2009-2016. Confronto Provincia di Bologna**

	Maschi				Femmine				Totale			
	n casi	IC inf	SMR	IC sup	n casi	IC inf	SMR	IC sup	n casi	IC inf	SMR	IC sup
Baricella	19	0,78	1,29	2,01	4	0,21	0,79	1,96	23	0,75	1,18	1,76
Distretto Pianura Est	318	0,89	0,99	1,11	87	0,67	0,83	1,03	405	0,88	0,97	1,07
Ausl di Bologna	2086	0,99	1,03	1,08	750	0,98	1,05	1,13	2836	0,99	1,03	1,07

### 3. Fragilità

La fragilità, sanitaria e sociale, la sua identificazione e quantificazione, rappresenta un fenomeno particolarmente importante perché contiene ed esprime il core della domanda e del bisogno socio-sanitario a cui risponde l’Azienda USL. Definire livelli di fragilità in termini di differenti gradi di complessità risponde quindi alle necessità di pianificare, programmare e perciò ottimizzare i servizi forniti all’utenza che più di altri vi accede.

E’ stata studiata la fragilità nel territorio aziendale per tutti i residenti over65enni, attraverso un modello previsionale. Il modello, basato sulle esperienze del King’s Fund e del National Health Service (NHS) inglese, attribuisce ad ogni individuo, utilizzando molteplici variabili socio-sanitarie, un livello di fragilità espresso come probabilità a manifestare l’evento morte o un ricovero ospedaliero in urgenza nell’anno successivo.

La fragilità, come ci si attendeva, aumenta al crescere dell’età, è maggiore nei soggetti deprivati e molto deprivati e nei soggetti con pluripatologie.

Nel Comune di Baricella al 1/1/2017 la popolazione over65enne con livello di fragilità alta o molto alta (50-100) è composta di 96 persone, pari al 6,1% della popolazione complessiva (5,5% valore medio distrettuale e 5,8% valore medio aziendale), mentre i soggetti con livello di fragilità medio (30-50) rappresentano il 9,4% della popolazione residente (147 soggetti). Complessivamente la percentuale di persone con fragilità media ed elevata nel comune di Baricella è più alta di quella media distrettuale e aziendale.

**Tabella 18. Distribuzione della popolazione over 65enne per livello di fragilità nel comune di Baricella, nel Distretto Pianura Est e nell’Ausl di Bologna al 1/1/2017**

Indice di fragilità	Baricella		Distretto Pianura Est		Ausl di Bologna	
	n	%	n	%	n	%
0-14	917	58,7	22.584	61,5	131.540	60,5
14-30	403	25,8	8.658	23,6	51.998	23,9
30-50	147	9,4	3.454	9,4	21.044	9,7
50-80	88	5,6	1.810	4,9	11.316	5,2
80-100	8	0,5	207	0,6	1.401	0,6