



Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale delle Marche

## **STATO DI SALUTE DELLE POPOLAZIONI RESIDENTI IN AREE PROSSIME AD IMPIANTI DI SMALTIMENTO DI RIFIUTI SOLIDI URBANI**



Mauro Mariottini, Marco Baldini

ARPA Marche, Dipartimento Provinciale di Ancona,  
Servizio Epidemiologia Ambientale  
Via Ruggeri, 3/N - 60131 Ancona  
Tel. 0712132750 - Fax 0712132731  
e-mail: [Epidemiologia.AmbientaleAN@ambiente.marche.it](mailto:Epidemiologia.AmbientaleAN@ambiente.marche.it)

## Riassunto

**Obiettivo:** svolgere un'analisi descrittiva preliminare sulla realtà sanitaria di alcune aree della Regione Marche poste in vicinanza dei siti di discarica attualmente in attività o dismessi.

**Metodo:** Analisi epidemiologica geografica con rappresentazione cartografica degli indicatori epidemiologici (SMR) dei comuni situati in prossimità di discariche attive o dismesse per lo smaltimento di rifiuti solidi urbani (RSU).

Le cause di mortalità e di ricovero ospedaliero considerate sono quelle che l'attuale letteratura scientifica associa alla residenza in prossimità di siti legati

al ciclo di smaltimento dei rifiuti, in particolare: tumori emolinfopoietici, polmone, vescica, fegato e malformazioni congenite.

**Risultati:** in alcune delle 12 aree selezionate si sono evidenziati eccessi statisticamente significativi per la mortalità e la morbosità relativi a tutte le cause e ad alcune delle cause specifiche precedentemente citate.

**Conclusioni:** l'evidenza di incrementi di eventi sanitari nelle aree in questione pone l'indicazione ad effettuare ulteriori e più dettagliate indagini epidemiologiche per la migliore conoscenza del problema.

## 1. INTRODUZIONE

La presenza sul territorio regionale di siti per lo smaltimento dei rifiuti, l'impatto ambientale e, in particolare, i possibili effetti sanitari avversi sui residenti di aree adiacenti a tali zone costituiscono il centro di interesse del presente studio. Nel corso del 2004 è balzata agli onori della cronaca la situazione critica del Sud Italia, già nota da tempo all'opinione pubblica e alle Istituzioni, relativa all'utilizzo talora eccessivo delle discariche esistenti, al proliferare di discariche incontrollate, spesso gestite dal crimine organizzato e, prioritariamente, al possibile collegamento, ipotizzato da alcuni ricercatori<sup>1</sup>, tra il trattamento dei rifiuti industriali ed urbani ed il rischio per la salute pubblica delle popolazioni residenti nelle vicinanze dei siti.

Inoltre, la recentissima doppia condanna per l'Italia da parte della Corte di Giustizia europea in merito alle "discariche inquinanti in violazione con le direttive ambientali europee" (09/03/2005)<sup>2</sup>, che chiama direttamente in causa le Marche per l'incompleta bonifica della discarica di Campolungo di Ascoli Piceno, ha fornito lo stimolo per ulteriori indagini.

Questo Servizio di Epidemiologia Ambientale dell'ARPAM ha svolto, pertanto, un'analisi descrittiva preliminare sulla realtà sanitaria di alcune aree della Regione Marche poste in vicinanza dei siti di discarica attualmente in attività o dismessi.

Nello specifico si è cercato di valutare l'esistenza di eccessi, in dette aree, delle patologie che, nella letteratura scientifica, sono state associate allo smaltimento lecito od illecito dei rifiuti. Si è voluto inoltre verificare la possibile presenza di aggregati (cluster) di dette patologie in prossimità dei principali siti di smaltimento dei rifiuti presenti sul territorio marchigiano.

Il fine del presente studio è limitato alla sola rappresentazione/descrizione di uno spaccato dello stato di salute della popolazione in alcune realtà regionali non potendo in alcun modo definire nessi di causalità tra la presenza di

eventuali contaminanti ambientali legati ai luoghi di smaltimento dei rifiuti e le patologie osservate.

Questo lavoro è basato, infatti, sui dati epidemiologici correntemente disponibili (es. dati di mortalità e morbosità per causa a livello comunale) che essendo riferiti ad intere aree comunali non possono essere rappresentativi delle condizioni di salute delle popolazioni la cui residenza è in prossimità delle discariche e pertanto maggiormente esposta ad inquinanti locali.

Ulteriori ostacoli alla definizione del nesso causale sono rappresentati, oltre che dal modello dello studio, dal lungo periodo di latenza della gran parte delle patologie in esame, dall'eziologia multifattoriale delle stesse, dalla presenza sul territorio di altre fonti d'inquinamento e dai numerosi fattori di confondimento.

### **1.1 Indagini epidemiologiche svolte sulle popolazioni residenti in prossimità delle aree di smaltimento dei rifiuti**

Nell'ultimo ventennio la letteratura scientifica<sup>3</sup> ha riportato numerose segnalazioni sulla valutazione degli effetti sanitari dell'esposizione ad inquinanti legati al ciclo dei rifiuti e si è rilevato un consistente aumento della percezione di queste problematiche tra la popolazione.

Si è tuttavia ancora ben lontani dallo stabilire con certezza una relazione causa-effetto e, tanto meno dose-risposta, tra esposizione a discariche di RSU ed esiti sanitari.

E' presupposto irrinunciabile di uno studio epidemiologico, che pretenda di valutare i nessi di causalità, la caratterizzazione e quantificazione delle esposizioni e degli effetti ad esse correlate.

Ciò risulta alquanto complesso nel caso dei sistemi e dei processi di smaltimento dei rifiuti.

In questi studi le indagini sulla modalità e sull'intensità dell'esposizione ed il conseguente verificarsi di eventi sanitari sono estremamente complesse per i seguenti motivi:

- i rifiuti sono costituiti da un mix di composti chimici, fattori fisici e biologici;
- la tossicità potenziale di ogni singolo agente può variare nel tempo e può avere un peso espositivo diverso a seconda della matrice in cui si disperde;
- possono verificarsi fenomeni additivi o moltiplicativi di tossicità a seconda dei costituenti la miscela inquinante;
- vi sono differenti vie di esposizione quali l'inalazione, l'ingestione con il cibo o l'acqua e il contatto cutaneo; tali vie possono modificare le caratteristiche tossicologiche di sostanze normalmente estranee all'organismo o comunque percorrere cicli metabolici e di detossificazione diversi.

La quasi totalità degli studi pubblicati, inoltre, riguarda discariche controllate per cui è ancora più difficile ipotizzare l'impatto sanitario delle discariche abusive e dei sistemi di smaltimento illegale dei rifiuti.

Le indagini epidemiologiche condotte da ricercatori statunitensi relative agli effetti sulla salute di popolazioni residenti in prossimità di impianti di

smaltimento di rifiuti hanno ipotizzato incrementi significativi per diverse patologie quali tumori infantili<sup>4</sup>, basso peso alla nascita<sup>5</sup>, tumori del polmone, della vescica, dello stomaco, del colon e del retto<sup>6</sup>, oltre ad un aumento significativo delle morti neonatali<sup>7</sup>.

Altri studi condotti da ricercatori canadesi<sup>8,9</sup> riportano eccessi di alcune neoplasie (fegato, rene, pancreas e linfoma non-Hodgkin) tra popolazioni residenti nei pressi di discariche per rifiuti urbani.

A livello europeo, uno studio multicentrico caso-controllo<sup>10,11</sup> ha evidenziato aumenti significativi del rischio di malformazioni congenite somatiche e cromosomiche, in madri residenti in zone limitrofe a siti di discarica per rifiuti pericolosi.

In Italia alcuni lavori scientifici hanno mostrato oltre alle già citate neoplasie polmonari, epatiche, vescicali ed emopoietiche<sup>12</sup>, un aumento significativo del rischio di insorgenza del sarcoma dei tessuti molli<sup>13</sup> e del carcinoma polmonare<sup>14</sup>.

Gli studi sinora svolti, però, pur rilevando talora risultati statisticamente significativi, relativamente a determinate condizioni patologiche, presentano alcuni punti deboli:

- l'incremento del rischio di mortalità e morbosità, talvolta modesto, rende i dati di difficile e dubbia interpretazione;
- non è possibile individuare un'associazione univoca tra esposizione ed effetto avverso.

Al fine di rendere più agevole l'approccio a questa problematica, già nel 1992, l'*Agency for Toxic Substances and Disease Registry* (ATSDR) degli Stati Uniti, sulla base di indagini sanitarie e valutazioni tossicologiche, ha definito un elenco di sette gruppi di condizioni patologiche<sup>15</sup> che dovrebbero essere monitorate con l'intento di:

- valutare i rischi potenziali per la salute delle persone residenti in tali zone;
- programmare ed implementare indagini epidemiologiche tenendo conto delle sostanze a rischio identificate in tali siti.

La lista delle sette PHCs (*Priority Health Conditions*) comprende:

- malformazioni congenite ed esiti riproduttivi avversi;
- tumori in determinate sedi;
- disturbi immunologici;
- patologie renali;
- patologie epatiche;
- malattie respiratorie;
- disturbi neurologici.

Il peso socio-economico di alcuni eventi sanitari e, soprattutto, i costi delle indagini epidemiologiche e la scarsa reperibilità di dati inerenti la gran parte delle condizioni di salute appena elencate, condizionano notevolmente l'effettuazione e la scelta della tipologia di studio.

Sebbene la nostra realtà regionale non sia paragonabile ad altre situazioni di emergenza quale quella della Campania che da alcuni anni è agli onori della cronaca per le difficoltà nella gestione dei rifiuti, anche recentemente nelle Marche si è manifestata la preoccupazione della popolazione circa l'eventualità

di rischi sanitari potenzialmente associabili agli impianti di smaltimento dei rifiuti.

Da ciò l'esigenza di fotografare la regione Marche valutando mortalità e morbosità limitatamente a quegli ambiti territoriali sedi ed in prossimità di discariche per lo smaltimento dei rifiuti solidi urbani.

## **2. MATERIALI E METODI**

### **2.1 Dati ambientali**

I dati relativi alla dislocazione dei siti di smaltimento dei rifiuti sono stati estratti dal "Piano di bonifica delle aree inquinate della Regione Marche"<sup>16</sup> redatto dall'Aquater S.p.a. sulla base della Convenzione del 31/12/1991 stipulata tra detta Società e la Giunta Regionale delle Marche e dal "Piano provinciale gestione rifiuti - Allegato n°7"<sup>17</sup> della Provincia di Ancona.

Il rapporto dell'Aquater individua nel territorio regionale 210 aree legate al ciclo dei rifiuti suddivise in: discariche, siti di abbandono incontrollato di rifiuti e zone sedi di strutture industriali in cui si segnalano episodi passati di inquinamento ambientale.

Lo stesso studio, dopo aver escluso per correttezza d'indagine le indicazioni provenienti da fonti non istituzionali o comunque non soggette ad opportuna verifica, ha proceduto all'individuazione delle zone potenzialmente inquinate da sostanze tossico-nocive ed al censimento delle discariche di rifiuti solidi urbani ed assimilabili.

A questa prima fase ha fatto seguito la realizzazione, sempre da parte di Aquater, di un modello di calcolo che, attraverso l'impiego di vari parametri appositamente valutati allo scopo di tracciare un quadro specifico delle singole unità censite, ha permesso di distinguere le diverse aree di smaltimento dei rifiuti sulla base del "peso", da esse esercitato, circa l'insorgenza di un possibile rischio ambientale e sanitario.

A tal fine sono state individuate nell'ambito del ciclo dei rifiuti tre tematiche che si intersecano vicendevolmente:

- aspetti territoriali,
- vulnerabilità del suolo,
- pericolosità dei rifiuti.

Successivamente, all'interno di queste aree di studio, sono stati stabiliti i parametri di riferimento a cui assegnare valori crescenti, in termini di importanza, per la determinazione di una graduatoria dei siti potenzialmente inquinati.

Essi sono:

- litologia prevalente,
- presenza di strati impermeabili,
- distanza da pozzi e/o sorgenti,
- distanza da centri abitati,
- distanza da corsi d'acqua,

- uso del suolo,
- classificazione dei rifiuti,
- volume dei rifiuti,
- superficie del sito,
- stato fisico dei rifiuti,
- modalità di scarico.

Le caratteristiche dei singoli siti censiti, opportunamente pesate, hanno quindi permesso di creare tra loro collegamenti tali da fornire un'immagine, quanto più fedele, della situazione reale.

E' importante precisare che, per non lasciare vuoti i campi relativi a caratteristiche sconosciute del sito e quindi impedire il suo posizionamento nella graduatoria, sono stati assegnati arbitrariamente valori intermedi del range alle variabili incognite.

Tenendo in debita considerazione quanto appena sottolineato, il modello di calcolo predisposto ha indicato 15 siti (Tab. 1) come maggiormente a rischio per l'ambiente e la salute umana.

**Tabella 1. Principali siti contaminati della Regione Marche ritenuti a maggior rischio per l'ambiente e la salute umana.**

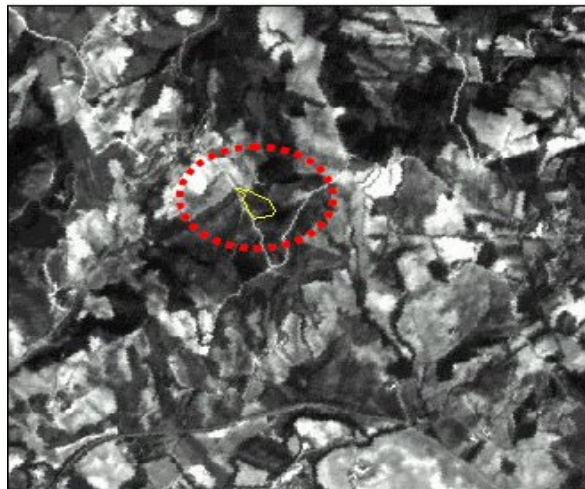
<b>PROV.</b>	<b>COMUNE</b>	<b>Rag.Soc. e/o Località</b>	<b>PESO</b>
AP	Porto S. Elpidio	Fabbrica F.I.M.	59,0
AN	Falconara Marittima	Saline - Via Saline	47,0
PS	Cagli	Pian di Donico	47,0
AP	Fermo	Sacomar - Loc. ex cartiera	44,0
MC	Recanati	San Francesco	43,0
PS	Urbino	Pallino	43,0
AN	Fabriano	Collegiglioni	41,5
MC	Tolentino	Collina	41,0
AN	Monsano	Monsano - Zona Ind.	40,0
PS	Fano	Monte Schiantello	40,0
AP	Ascoli Piceno	Campolungo	40,0
AN	Ancona	Monte Umbriano	39,0
MC	Potenza Picena	Castelletta	38,0
AP	Monsampolo	Contrada Cretoni	38,0
AP	Fermo	S. Biagio	38,0

In questo elenco compaiono:

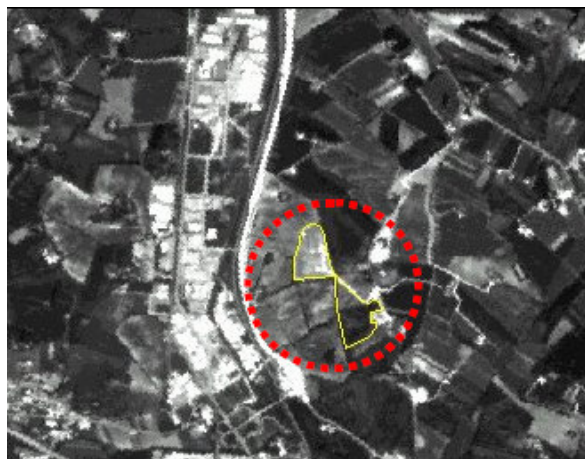
- n. 3 siti con presenza certa di sostanze tossico-nocive e con fenomeni di inquinamento imputabili a residui di attività industriali dismesse o a pregressi sversamenti (Fabbrica F.I.M. di Porto S. Elpidio, Loc. ex cartiera di Fermo, Zona Industriale di Monsano).

- n. 2 siti classificabili come discariche di RSU ed assimilabili in cui è accertata la presenza di agenti tossico-nocivi e/o vi è contaminazione ambientale (discarica di Collegligioni a Fabriano e di Collina a Tolentino).
- n. 4 siti classificabili come discariche di RSU ed assimilabili con contaminazione ambientale accertata, ma apparentemente non di origine tossico-nociva (discarica di Pian di Donico a Cagli, di San Francesco a Recanati, di Campolungo a Ascoli Piceno e di Castelletta a Potenza Picena).
- n. 6 siti classificabili come discariche di RSU ed assimilabili in cui si ipotizza la presenza di agenti tossico-nocivi con il conseguente probabile, quanto imminente, rischio per l'ambiente e la salute ma in cui ancora non si ravvisano segni di contaminazione in atto.

**Figura 1. Immagine satellitare<sup>17</sup> della discarica di Fabriano (Loc. Collegligioni) 27/05/1999.**

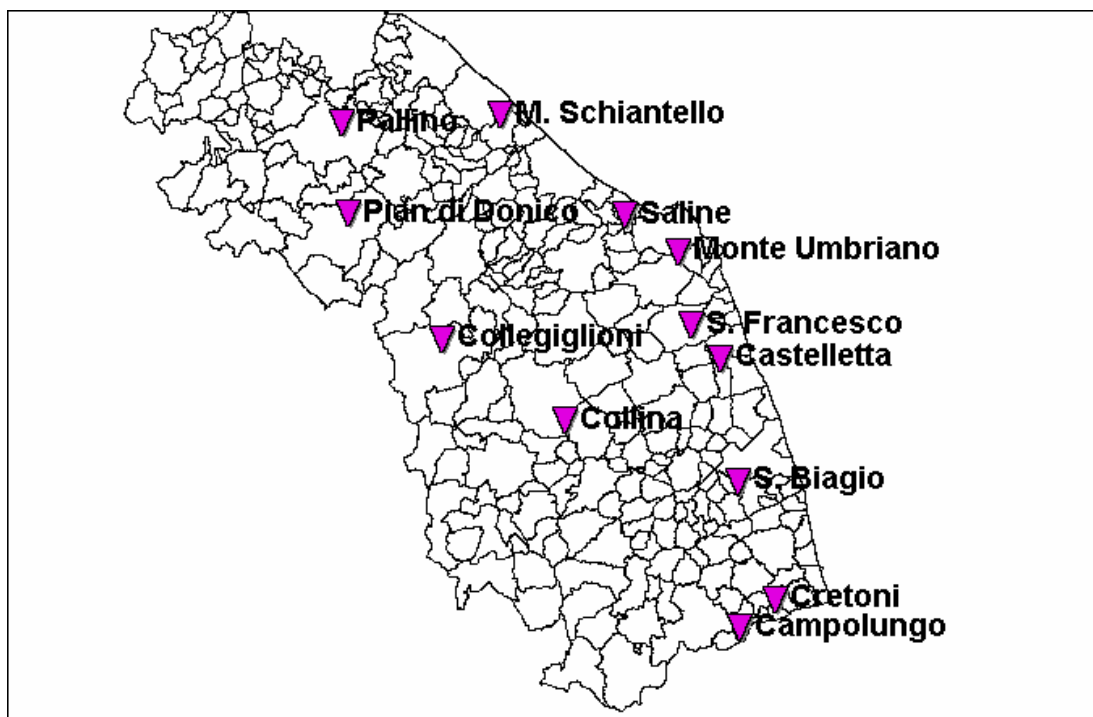


**Figura 2. Immagine satellitare<sup>17</sup> della discarica di Ancona (Monte Umbriano) 27/05/1999.**



Si riporta di seguito una rappresentazione grafica con la relativa localizzazione sul territorio regionale delle discariche appena menzionate (Fig.3).

**Figura 3. Principali siti contaminati della Regione Marche ritenuti a maggior rischio per l'ambiente e la salute umana\*.**



\* Compaiono solo 12 dei 15 siti selezionati data l'esclusione dei siti industriali per la mancanza della accessibilità ad un elenco aggiornato delle aree a rischio ambientale e/o con fenomeni di inquinamento imputabili a residui di attività industriali.

## **2.2 Dati sanitari**

Non sono disponibili nella regione Marche registri di patologia che coprano l'intero territorio regionale ad eccezione del registro dei mesoteliomi pleurici.

I dati sulla mortalità 1995-1999 sono stati ricavati dall'archivio ISTAT delle cause di morte reso disponibile dal Servizio Statistica della Regione Marche; quelli sui ricoveri ospedalieri sono stati estratti dalle schede di dimissione ospedaliera (SDO) fornite dall'Agenzia Regionale Sanitaria per il periodo 1996-2003.

Le cause di morte e di ricovero ospedaliero considerate sono riportate in Tabella 2; quest'ultima mostra anche i corrispondenti codici della classificazione internazionale delle malattie (ICD-IX).

**Tabella 2. Cause di morte e di ricovero ospedaliero indagate e relativi codici ICD-IX.**

<b>PATOLOGIE</b>	<b>Codice ICD-IX</b>
Tutte le cause	0-999
Tumore del polmone	162
Tumore del fegato	155-156
Tumore del rene	189
Linfomi non-Hodgkin	200,202
Leucemie	204-208
Tumori della vescica	188
Tumori del colon-retto	153-154
Sarcomi dei tessuti molli	171
Leucemie infantili	204-208
Tumori dello stomaco	151
Tumori del pancreas	157
Malformazioni congenite	740-759

Non disponendo di archivi specifici sulle malformazioni congenite, tali informazioni sono state ricavate dalle schede di causa di morte e di dimissione ospedaliera (minori di 15 anni) con il limite che il codice della patologia è stato rilevato solo tra le prime cause di morte e di ricovero con la conseguente sottostima delle malformazioni nel caso di morte o ricovero attribuite primariamente a cause concomitanti.

La struttura della popolazione comunale e regionale per i calcoli degli indicatori epidemiologici degli eventi sanitari è quella rilevata dall'ISTAT per i periodi corrispondenti.

Per analizzare i data base di mortalità e ricovero regionali è stato utilizzato un programma sviluppato *ad hoc* per l'analisi di studi geografici costituito da una serie di istruzioni scritte in linguaggio SAS per l'omonima applicazione statistica.

L'indicatore statistico utilizzato è stato l'SMR (*Standardized Mortality Ratio* e/o *Standardized Morbidity Ratio*, cioè Rapporto Standardizzato di Mortalità e/o Morbosità dove  $SMR = \text{Osservati}/\text{Attesix}100$ ).

Per la ricerca dei cluster è stato utilizzato il software statistico SatScan v. 5.01 elaborato ed aggiornato nell'aprile 2004 da M. Kulldorff del National Cancer Institute di Bethesda.

Tutti i dati sono raccolti negli Atlanti di Epidemiologia Ambientale ed. 2 elaborati e disponibili presso il Servizio di Epidemiologia Ambientale del Dipartimento ARPAM di Ancona a cui si rimanda per ulteriori chiarimenti sulla parte metodologica.

La rappresentazione cartografica degli indicatori epidemiologici ed anche delle aree sedi di siti di smaltimento dei rifiuti e di siti inquinati oggetto di bonifiche è stata effettuata con un'applicazione GIS (*Geographic Information System* - Mapinfo professional).

## **RISULTATI**

La realizzazione della mappatura delle principali discariche di RSU ha permesso di descrivere graficamente sia i siti potenzialmente contaminati che gli indicatori sanitari relativi ai comuni interessati dagli eventuali effetti negativi degli impianti.

Nello studio sono stati inclusi non solo i comuni sedi di discarica, ma anche quelli limitrofi; si deve ricordare, infatti, che gli impianti di smaltimento dei rifiuti vengono spesso allocati lungo i confini dei territori comunali con la probabile conseguenza di impattare negativamente talora più sulle matrici aria, acqua e suolo di comuni adiacenti che non su quello in cui è posizionato.

E' stato pertanto tracciato un cerchio virtuale attorno al centroide della discarica e si è poi studiato lo stato di salute della popolazione residente nei comuni il cui territorio ricadeva totalmente o in parte in detto cerchio.

Al fine di evitare lunghi elenchi di dati, spesso poco leggibili, le tabelle che seguono (Tab. 3-4) riportano solo gli eccessi statisticamente significativi delle patologie riscontrate nei singoli territori comunali.

**Tabella 3. Mortalità (SMR statisticamente significativi al 95%) per specifiche patologie nei territori dei comuni sedi e limitrofi ad alcune discariche. Anni 1995-1999 (tra parentesi gli osservati medi nel periodo).**

COMUNE	PATOLOGIA											
	Mortalità generale	Tumore stomaco	Tumore colon-retto	Tumore fegato e dotti	Tumore pancreas	Tumore polmone	Sarcomi tessuti molli	Tumore vescica	Tumore rene	Linfoma non Hodgkin	Leucemie	Malform. congenite
<b>Fano</b>						132 (37,2)				157 (7,8)		
Piagge								801 (0,8)				
S. Giorgio di Pesaro								687 (0,6)				
<b>Urbino</b>		143 (7,4)										
<b>Cagli</b>	111 (126,8)	200 (7,0)										
Fermignano		193 (3,6)										
<b>Fabriano</b>												
Serra S. Quirico						182 (3,2)						
Cerreto d'Esi			250 (2,6)									
<b>Falconara M.</b>												
Montemarciano			161 (4,4)					321 (1,6)				
Chiaravalle				173 (4,2)				235 (2,2)				
<b>Ancona</b>								143 (9,4)				
Camerano											249 (1,6)	
<b>Recanati</b>												
Castelfidardo								189 (2,6)				
Loreto	109 (127,4)											
<b>Potenza Picena</b>												
Civitanova Marche						122 (23,0)						
Montecosaro					288 (1,8)							
<b>Tolentino</b>												
Belforte Del Chienti	128 (20,8)											
<b>Fermo</b>												
Grottazzolina			243 (2,8)				1289 (0,4)					
Monte Giberto	188 (18,4)	322 (1,0)										11967 (0,2)
Petritoli											329 (1,0)	
Ponzano di Fermo												4892 (0,2)
Magliano Di Tenna									679 (0,8)			
<b>Monsampolo Del Tronto</b>												
Castorano												5159 (0,2)
Spinetoli	118 (56,0)											
<b>Ascoli Piceno</b>	107 (559,0)										156 (8,2)	
Colli Del Tronto	119 (30,6)										445 (1,2)	

**Tabella 4. Morbosità (ricoveri ospedalieri) (SMR statisticamente significativi al 95%) per specifiche patologie nei territori dei comuni sedi e limitrofi ad alcune discariche - Anni 1996-2003 (tra parentesi gli osservati medi nel periodo).**

<b>PATOLOGIA</b> <b>COMUNE</b>	Morbosità generale	Tumore stomaco	Tumore colon-retto	Tumore fegato e dotti	Tumore pancreas	Tumore polmone	Sarcomi tessuti molli	Tumore vescica	Tumore rene	Linfoma non Hodgkin	Leucemie	Leucemie infantili	Malform. congenite
<b>Fano</b>						122 (46,3)		117 (37,1)					
Cartoceto	104 (1027,1)												
<b>Urbino</b>		188 (15,0)	132 (22,4)										
Petriano		180 (1,9)											
Montefelcino	105 (445,1)												
Isola del Piano		322 (1,1)											
Sassocorvaro	112 (644,9)												
<b>Cagli</b>	107 (1689,1)	176 (9,4)											
Acqualagna	107 (698,8)			189 (1,6)			351 (0,8)						143 (5,0)
Fermignano		201 (5,9)									166 (2,6)	730 (0,9)	132 (8,5)
Fossombrone	111(1758,5)				189 (3,4)						167(4,1)		
<b>Fabriano</b>							209 (3,5)						
Serra S. Quirico	107 (552,8)												
Cerreto d'Esi	109 (556,8)												179 (4,9)
<b>Falconara M.</b>						125 (24,0)					132 (9,3)		
Chiaravalle						132 (13,3)							
Jesi	105 (6886,4)					114 (33,4)							
Monsano			225 (1,1)										
<b>Ancona</b>			111 (123,6)				134 (7,5)						
Osimo			125 (35,6)						144 (9,8)				
<b>Recanati</b>													
Castelfidardo				176 (5,9)									
Loreto	104 (1916,6)		127 (15,1)	159 (4,0)									
Porto Recanati	104 (1519,4)				167 (2,4)				166 (3,4)				
<b>Potenza Picena</b>													124 (13,5)
Civitanova Marche	102 (6301,6)												
Montecosaro		154 (3,5)											
<b>Tolentino</b>	102 (3166,0)												
Belforte del Chienti	106 (276,5)												179 (2,3)
S. Severino Marche	120 (2666,0)	172 (12,9)	131 (20,5)						164 (5,9)		148 (5,4)		
<b>Fermo</b>	105 (6158,3)							146 (31,3)					
Magliano di Tenna										243 (1,0)	272 (0,9)		

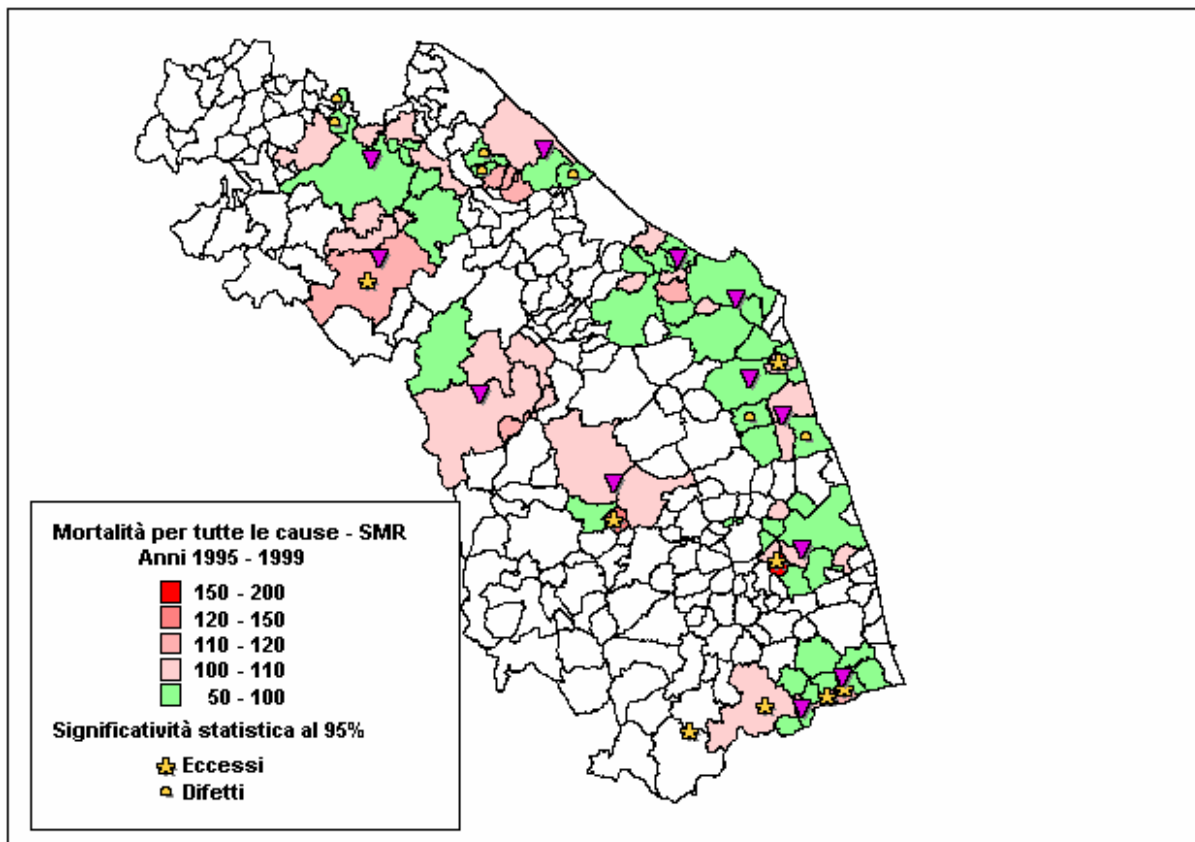


Le mappe tematiche (Fig. 4 e 5) mostrano la sede delle discariche (triangolo viola), il valore dell'SMR di mortalità (Fig 4) e di morbosità (Fig. 5) riferiti ai comuni sedi o adiacenti alle discariche (la scala cromatica va dal verde inteso come valore basso-normale [ $<100$ ] al rosa-rosso indicante un valore alto [ $>100$ ]).

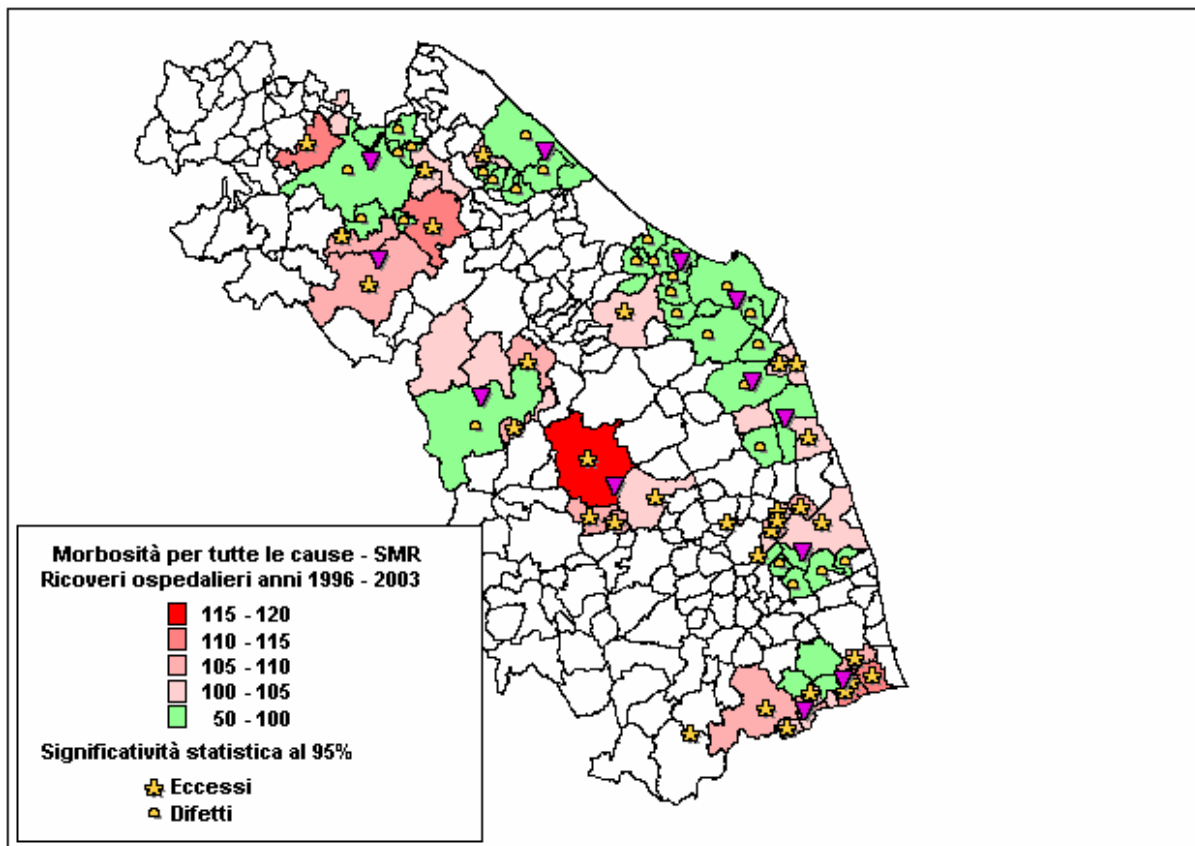
Nelle stesse mappe i comuni che hanno manifestato eccessi di patologia statisticamente significativi sono indicati, oltre che dal colore di riempimento rosa-rosso da una stella gialla di grandi dimensioni. I comuni con una stella piccola sono i comuni che hanno presentato difetti della patologia statisticamente significativi.

In appendice sono riportate tutte le analoghe mappe tematiche riferite alle singole patologie descritte nelle tabelle.

**Figura 4. Mortalità per tutte le cause - SMR. Anni 1995 - 1999.**



**Figura 5. Morbosità per tutte le cause - SMR. Anni 1996 - 2003.**



L'analisi delle tabelle e delle mappe evidenzia che in alcuni territori, in particolar modo nei comuni di Cagli in provincia di Pesaro-Urbino e Ascoli Piceno, Colli del Tronto e Spinetoli, la popolazione presenta una mortalità per tutte le cause significativamente superiore a quella della regione Marche.

Lo stesso dicasi per la morbosità generale; quest'ultima, infatti, presenta eccessi statisticamente significativi anche in altri comuni che gravitano attorno alle sedi delle discariche selezionate (Es. discarica Collina a Tolentino, Castelletta a Potenza Picena e S. Biagio a Fermo).

Sono particolarmente suggestivi gli eccessi di morbosità dei comuni in provincia di Ascoli Piceno (Ascoli Piceno, Folignano, Monsampolo del Tronto, Acquaviva Picena, Monteprandone, Spinetoli) vicini alle discariche di Campolungo e Cretoni.

E' evidenziabile anche un incremento degli eventi sanitari in questione per cause specifiche.

La mortalità è significativamente accresciuta nel comune di Ascoli Piceno per le leucemie, a Fano per i Linfomi non-Hodgkin, e a Castelfidardo per le neoplasie maligne della vescica.

L'incremento della mortalità per tumore dello stomaco nell'area pedemontana pesarese, evidenziata dallo studio, è già nota da tempo e coinvolge anche le aree vicine dell'Umbria e dell'Emilia Romagna.

Allo stato attuale delle conoscenze non è possibile affermare con certezza l'etiologia del fenomeno, e comunque non sembra ascrivibile a possibili circoscritte contaminazioni del suolo.

I risultati relativi ai ricoveri ospedalieri sono pressoché speculari a quelli rilevati sulla mortalità.

La morbosità per cause specifiche è significativa per il tumore del fegato a Castelfidardo e Loreto, per il tumore del rene a San Severino e per il sarcoma dei tessuti molli a Fabriano e Ancona.

La leucemia infantile presenta eccessi statisticamente significativi di morbosità a Fermignano e Ascoli Piceno e manifesta alti SMR, anche se non significativi, per la mortalità a Cagli, Fano, Recanati ed Ascoli Piceno.

L'analisi delle schede di dimissione ospedaliera, pur con i limiti riferiti nella sezione materiali e metodi, evidenzia inoltre un incremento delle malformazioni congenite, nelle fascia di età fino a 15 anni, ad Aqualagna, Fermignano, Potenza Picena, Ascoli Piceno e comuni limitrofi.

Quest'ultima considerazione viene ulteriormente sottolineata dalla presenza di cluster (aggregati di casi) statisticamente significativi, evidenziati con indagini statistiche specifiche, nei territori citati.

## DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Uno degli obiettivi fissati dal VI° Programma europeo di azione ambientale è l'“Uso sostenibile delle risorse naturali e gestione dei rifiuti”. Questo programma, oltre a definire i criteri di gestione eco-compatibile delle risorse, pone l'attenzione sul ciclo dei rifiuti indicando la necessità della riduzione della produzione ed il riciclo degli stessi e prevedendo che “ ***i rifiuti non siano più pericolosi o che perlomeno presentino rischi molto limitati per l'ambiente e la salute umana.*** La produzione e la gestione dei rifiuti a livello regionale deve pertanto essere sottoposta ad un monitoraggio costante a garanzia di una reale conformità a quanto appena riportato.

Molti studi sono stati effettuati per rilevare la pericolosità dei sistemi di smaltimento dei rifiuti ed in questa ottica è stato condotto anche il presente lavoro.

In carenza di informazioni sulla reale situazione l'obiettivo che ci si è posti è stato la descrizione della mortalità e morbosità delle popolazioni residenti in ambiti territoriali prossimi alle principali discariche regionali.

L'utilità della presente indagine, pertanto, consiste nel mettere in luce alcune situazioni di particolare interesse che, a nostro avviso, meritano verifiche più approfondite.

Nella sezione precedente è stato osservato che la mortalità e la morbosità generale nelle aree in esame è talvolta superiore rispetto alle attese e che, specie nel comprensorio dei comuni limitrofi alle discariche delle località Cretoni e Campolungo, si evidenziano eccessi statisticamente significativi per alcune neoplasie e per malformazioni congenite.

Questi risultati indicano la necessità di un approfondimento dell'indagine e la programmazione di studi ecologici e spaziali su piccole aree. Qualora tali studi mettano in evidenza eccessi significativi di patologia anche nelle zone subcomunali prossime alle discariche si valuterà l'utilità di programmare studi di epidemiologia analitica.

La mappatura delle fonti di esposizione si conferma, pertanto, di estrema importanza per implementare eventuali interventi di bonifica e per realizzare un sistema attivo di sorveglianza sanitaria e di comunicazione del rischio.

Non si può comunque prescindere, per la migliore qualità degli studi epidemiologici, dalla necessità di procedere:

- alla determinazione del destino ambientale dei contaminanti;
- all'individuazione delle possibili vie di esposizione e dei potenziali esposti;
- alla caratterizzazione di eventuali altri fattori di pressione presenti sul territorio (attività industriale e agricola, viabilità a traffico intenso, ecc.);
- alla raccolta di dati relativi ai livelli socio-economici, agli stili di vita, alle eventuali esposizioni occupazionali e alle condizioni sanitarie individuali.

Altrettanto importante è la fase di comunicazione del rischio alla popolazione che, se in linea con gli attuali orientamenti della letteratura internazionale<sup>18,19</sup>, oltre che rispettare l'obbligo di risposta alle preoccupazioni espresse dalla comunità, può contribuire a determinare un clima di fiducia con le istituzioni e quindi a costruire un consenso informato sui processi decisionali in atto e a stimolare la partecipazione propositiva dei cittadini.

È infine limitativo considerare solo alcune discariche di RSU quali fonti di contaminazione dei suoli senza considerare l'impatto dei molti siti contaminati o potenzialmente tali attualmente in via di censimento sul territorio regionale. Non appena verrà reso pubblico l'elenco di tali siti e l'eventuale loro caratterizzazione questo servizio si ripropone di aggiornare il presente lavoro includendo nell'analisi anche questi siti.

## APPENDICE 1

Mappe tematiche di mortalità e morbosità per cause specifiche in alcuni comuni della regione Marche

Figura 6. Localizzazione delle discariche considerate nello studio.

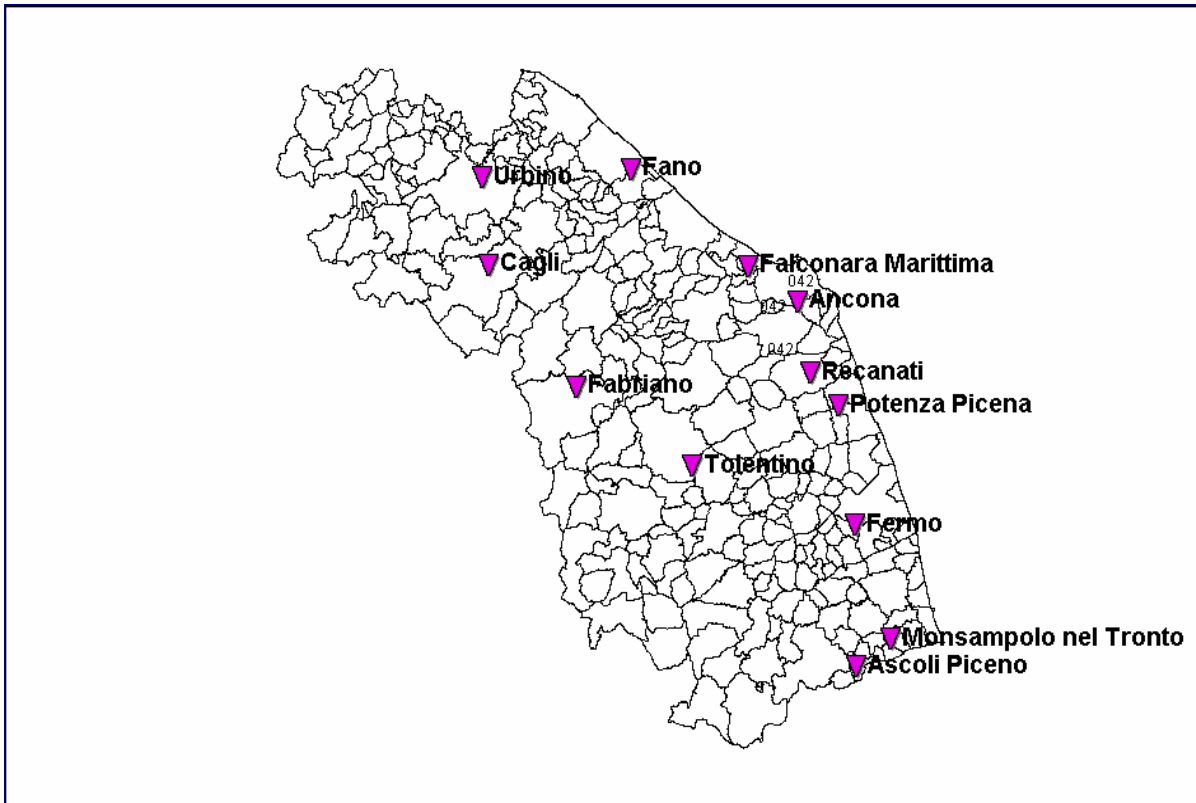


Figura 7. Mortalità per tumore allo stomaco - SMR. Periodo 1995 - 1999.

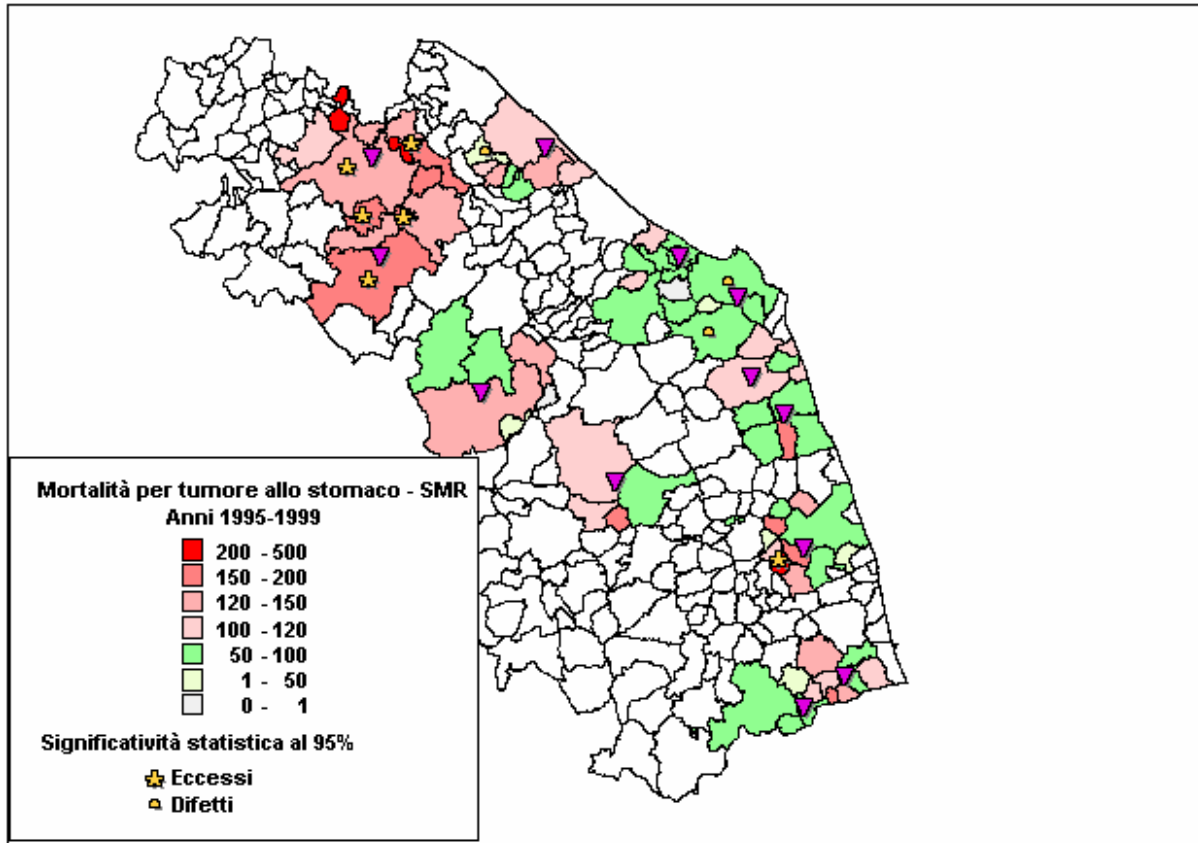


Figura 8. Morbosità (SDO) per tumore allo stomaco - SMR. Periodo 1996 - 2003.

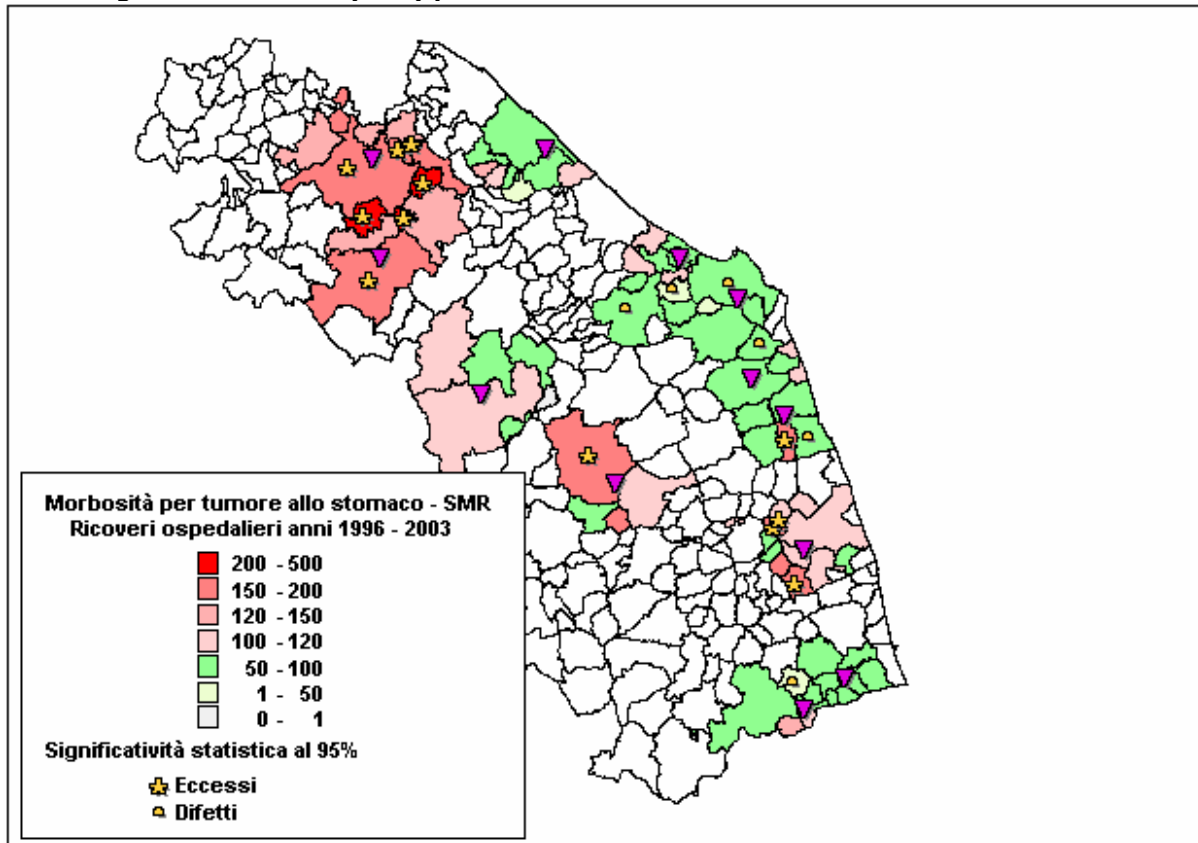


Figura 9. Mortalità per tumore del colon, retto - SMR. Periodo 1995 - 1999.

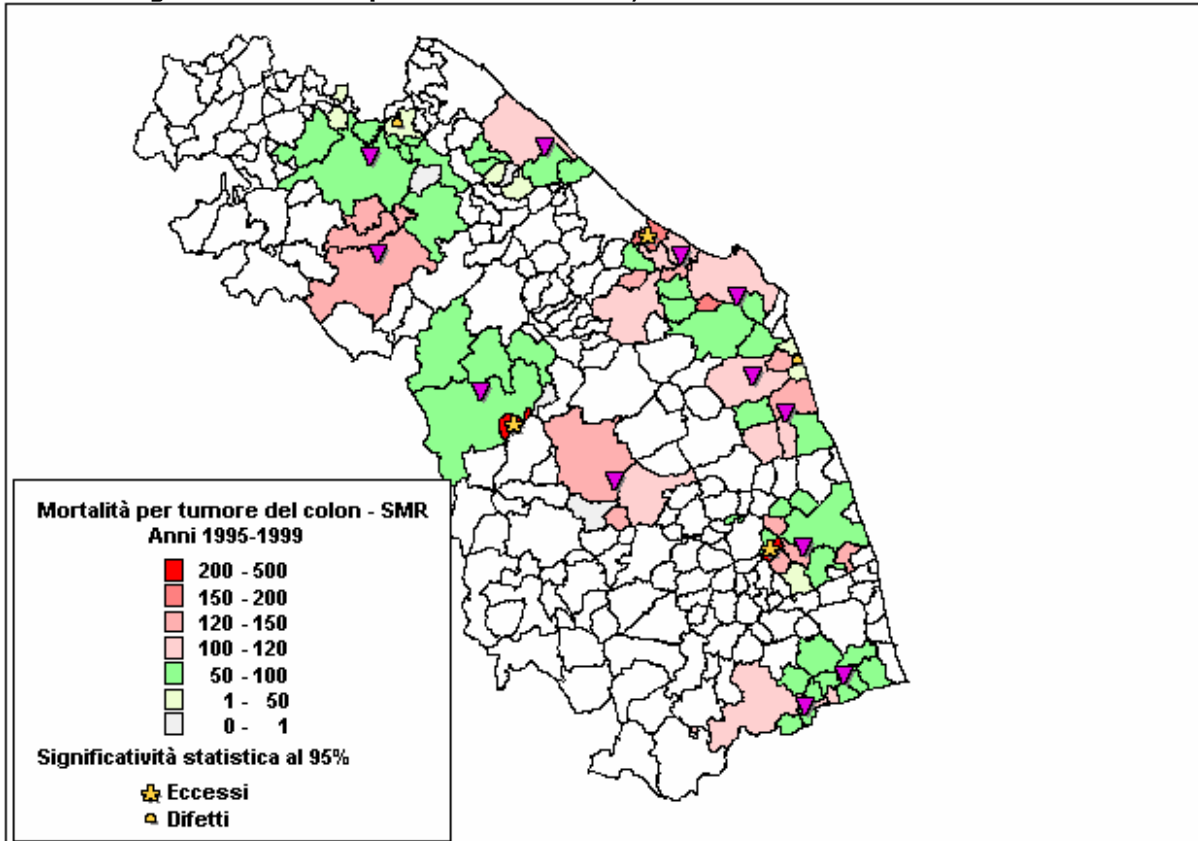


Figura 10. Morbosità (SDO) per tumore del colon, retto - SMR. Periodo 1996 - 2003.

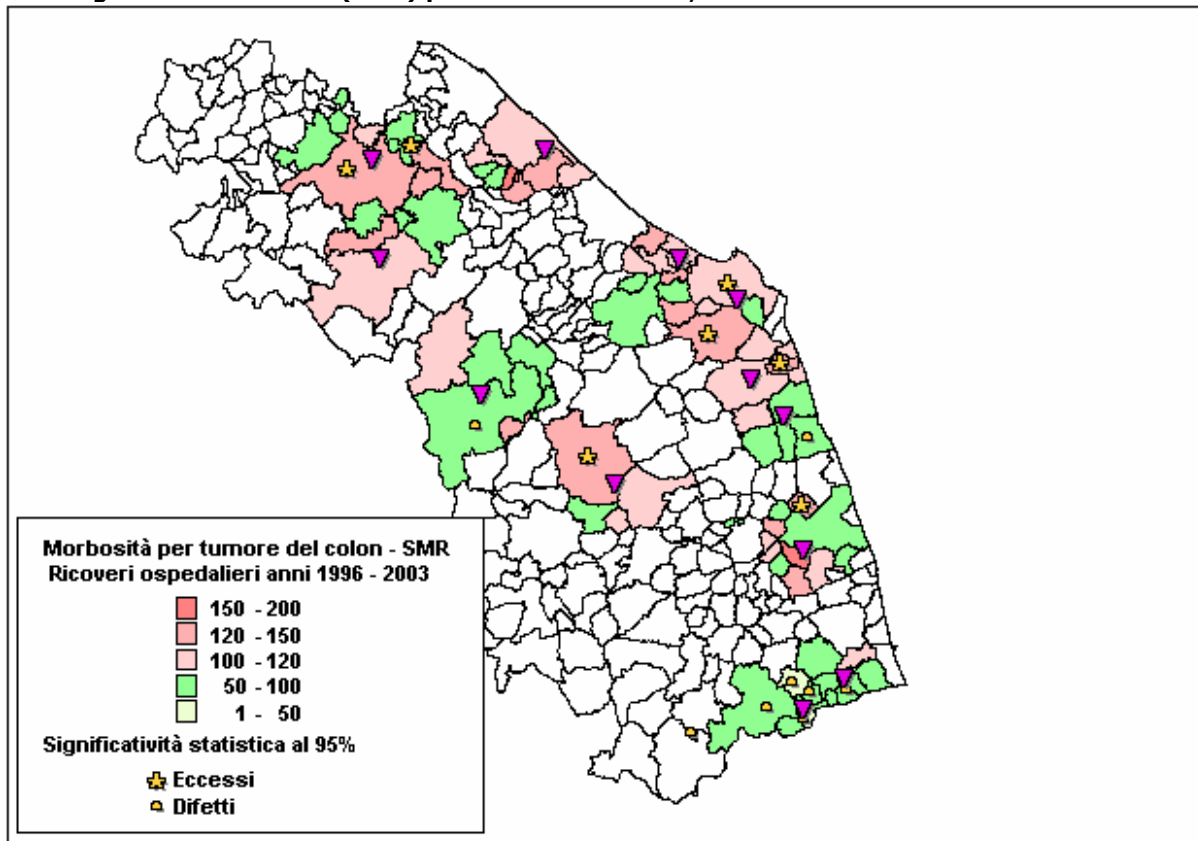


Figura 11. Mortalità per tumore al fegato - SMR. Periodo 1995 - 1999.

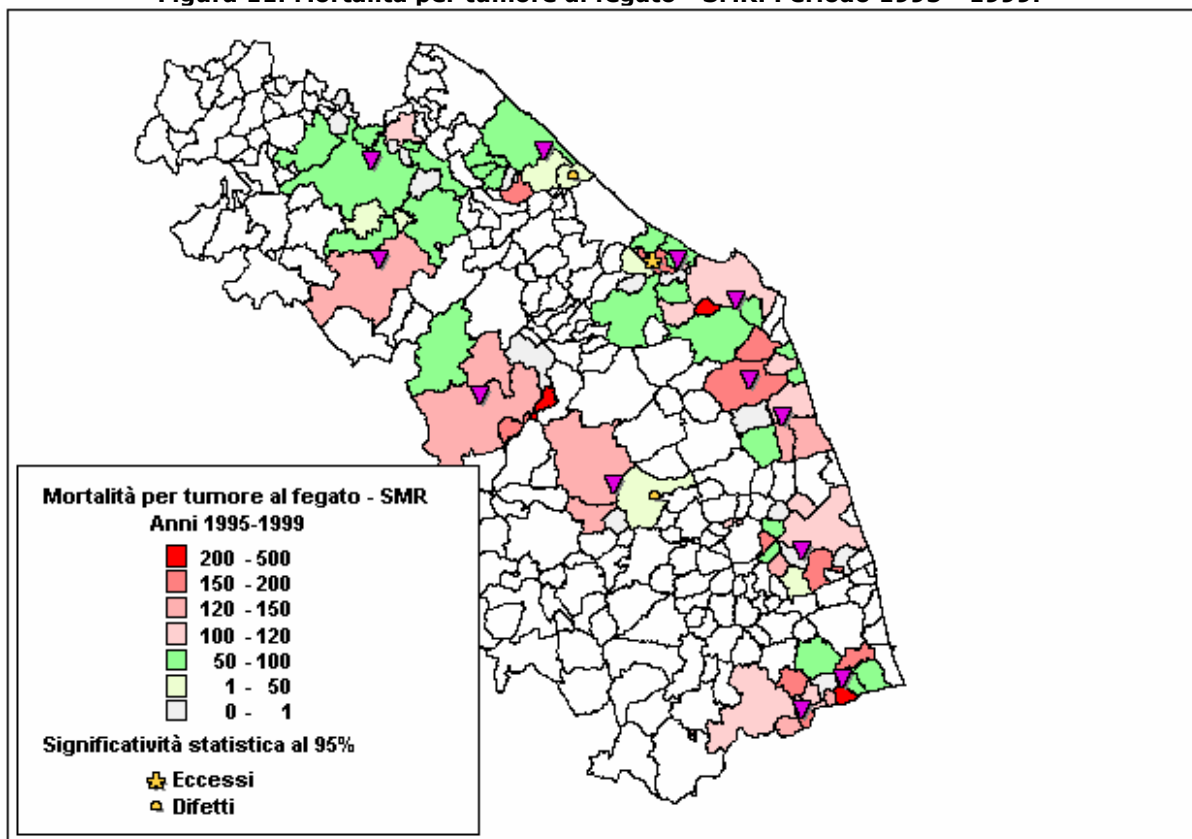


Figura 12. Morbosità (SDO) per tumore al fegato - SMR. Periodo 1996 - 2003.

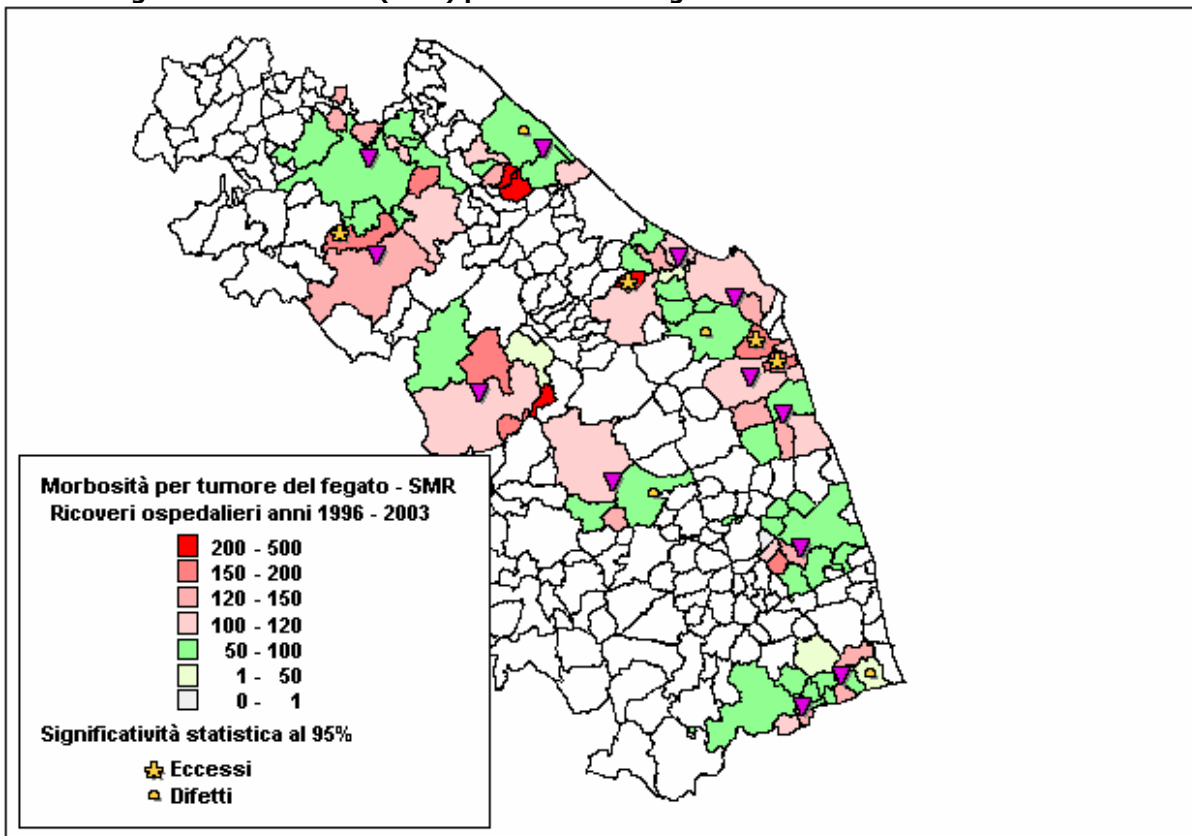


Figura 13. Mortalità per tumore al pancreas - SMR. Periodo 1995 - 1999.

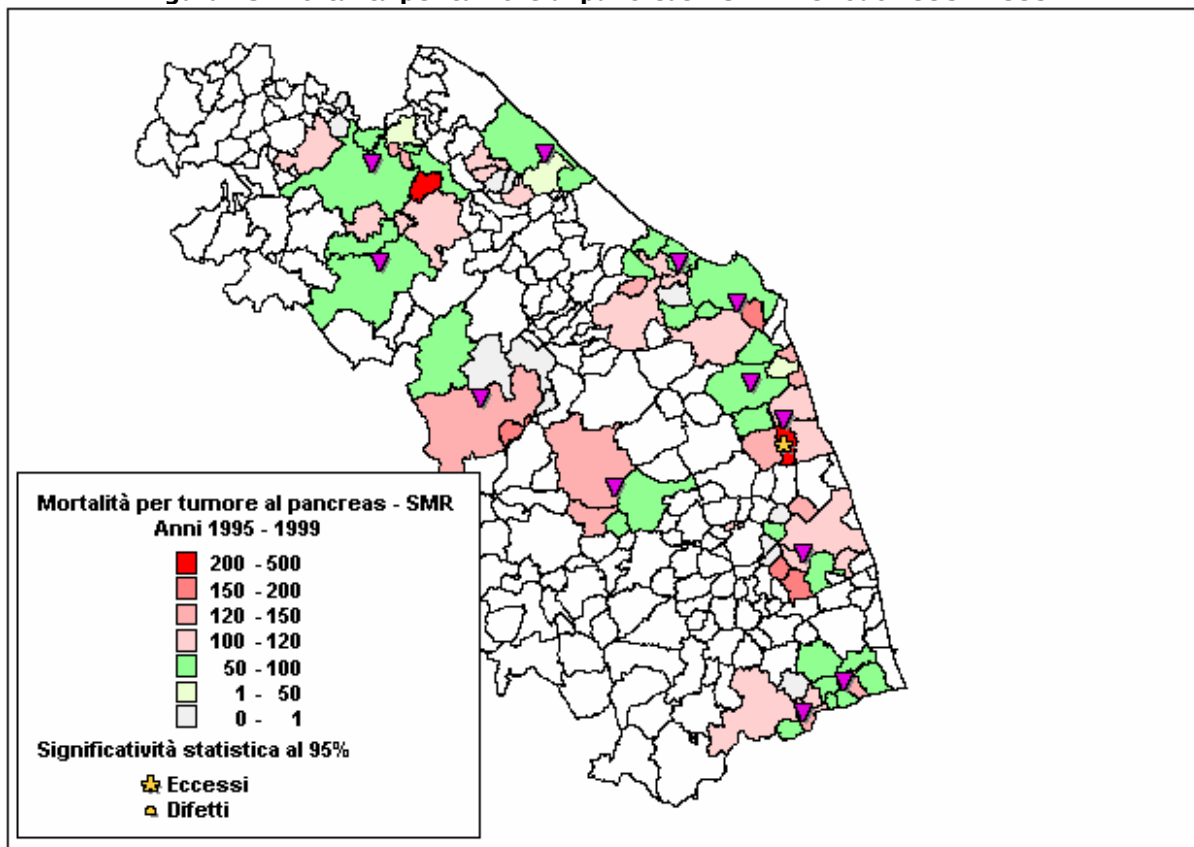


Figura 14. Morbosità (SDO) per tumore al pancreas - SMR. Periodo 1996 - 2003.

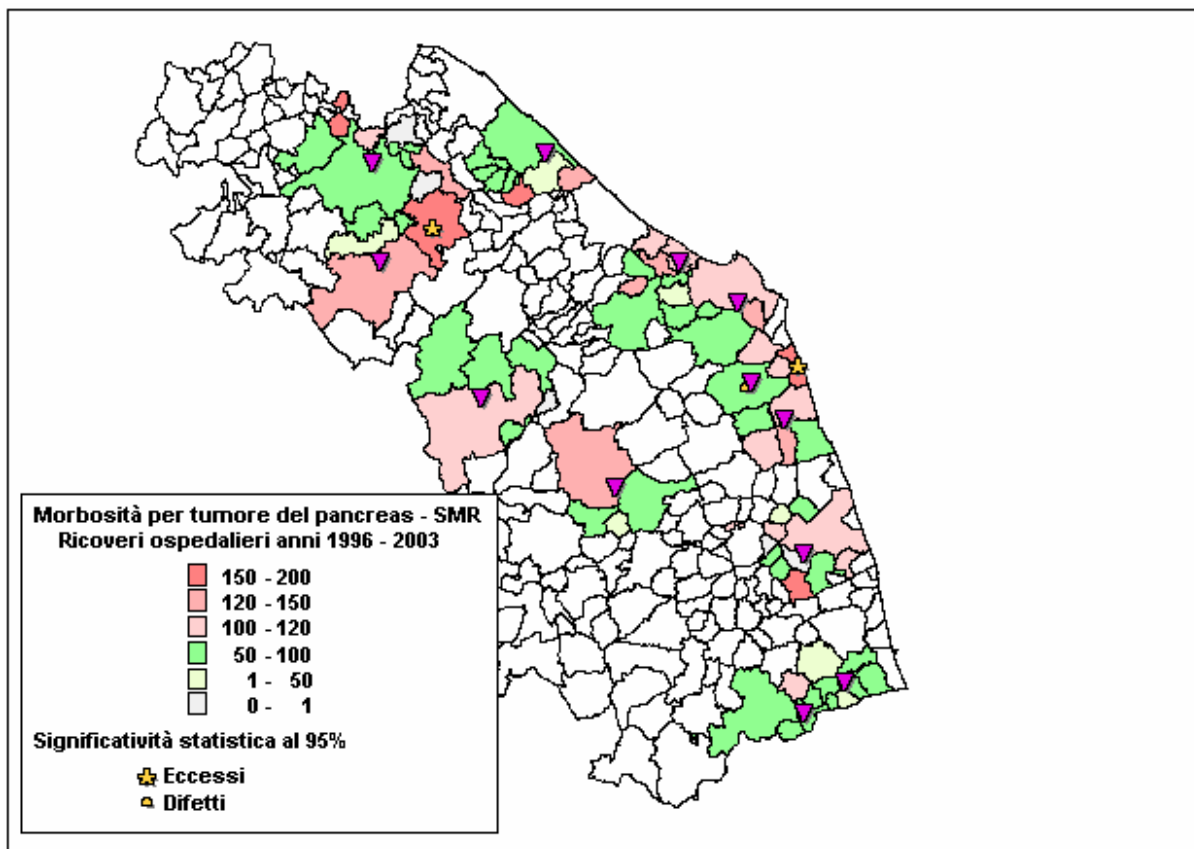


Figura 15. Mortalità per tumore alla trachea, bronchi e polmoni - SMR. Periodo 1995 - 1999.

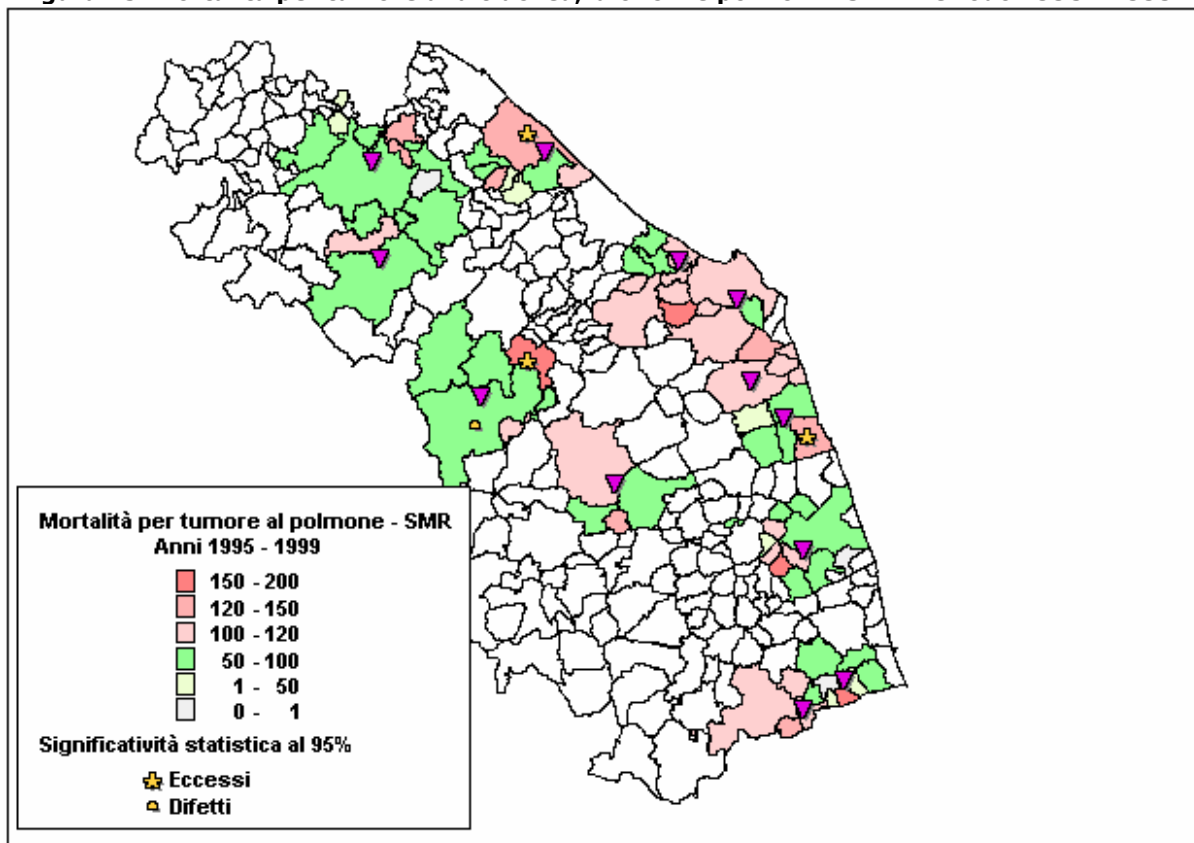


Figura 16. Morbosità (SDO) per tumore alla trachea, bronchi e polmoni - SMR. Periodo 1996 - 2003.

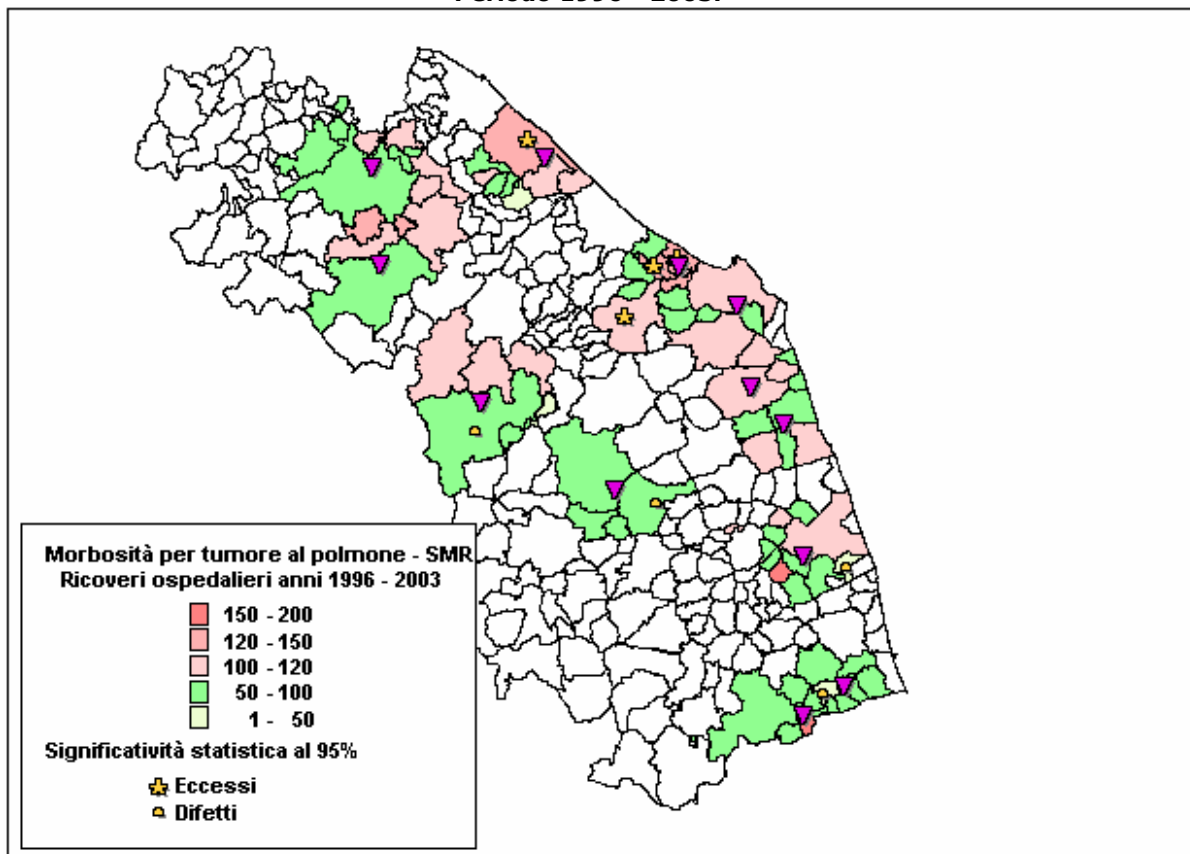


Figura 17. Mortalità per sarcoma dei tessuti molli - SMR. Periodo 1995 - 1999.

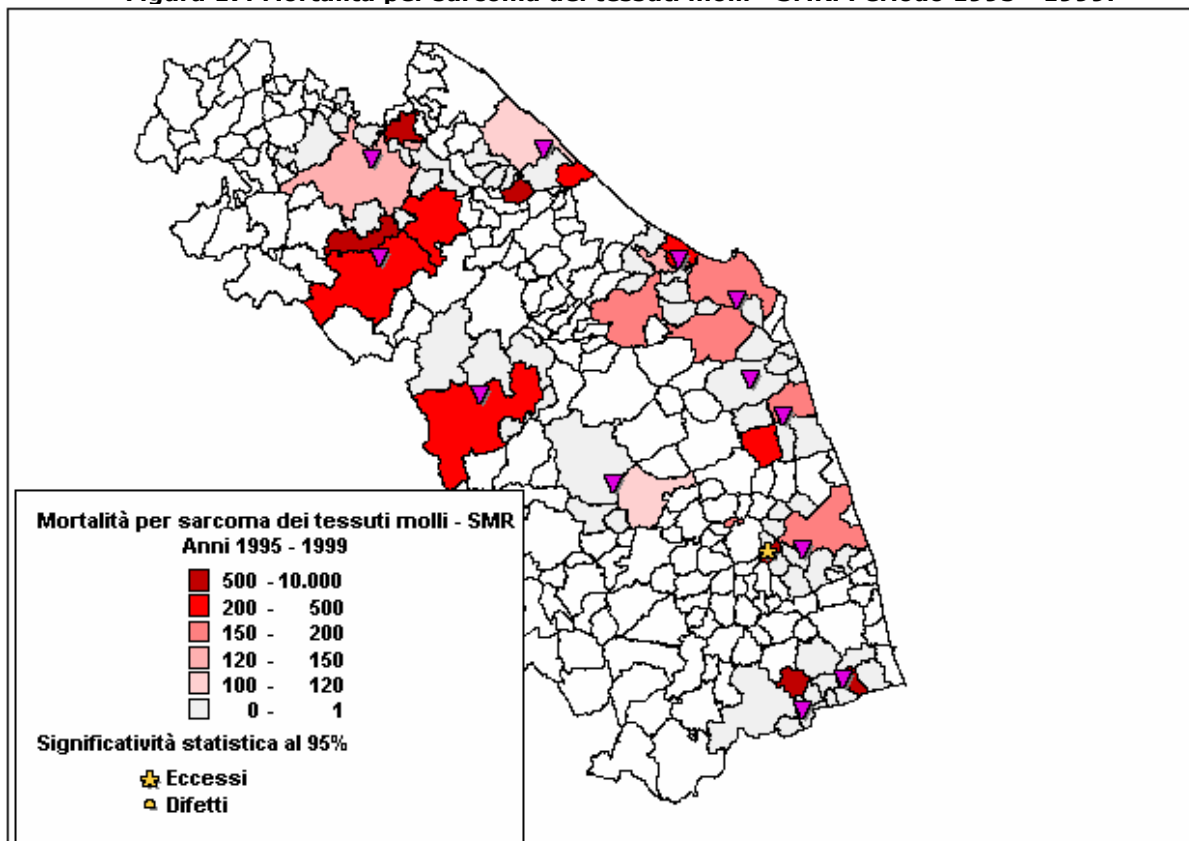


Figura 18. Morbosità (SDO) per sarcoma dei tessuti molli - SMR. Periodo 1996 - 2003.

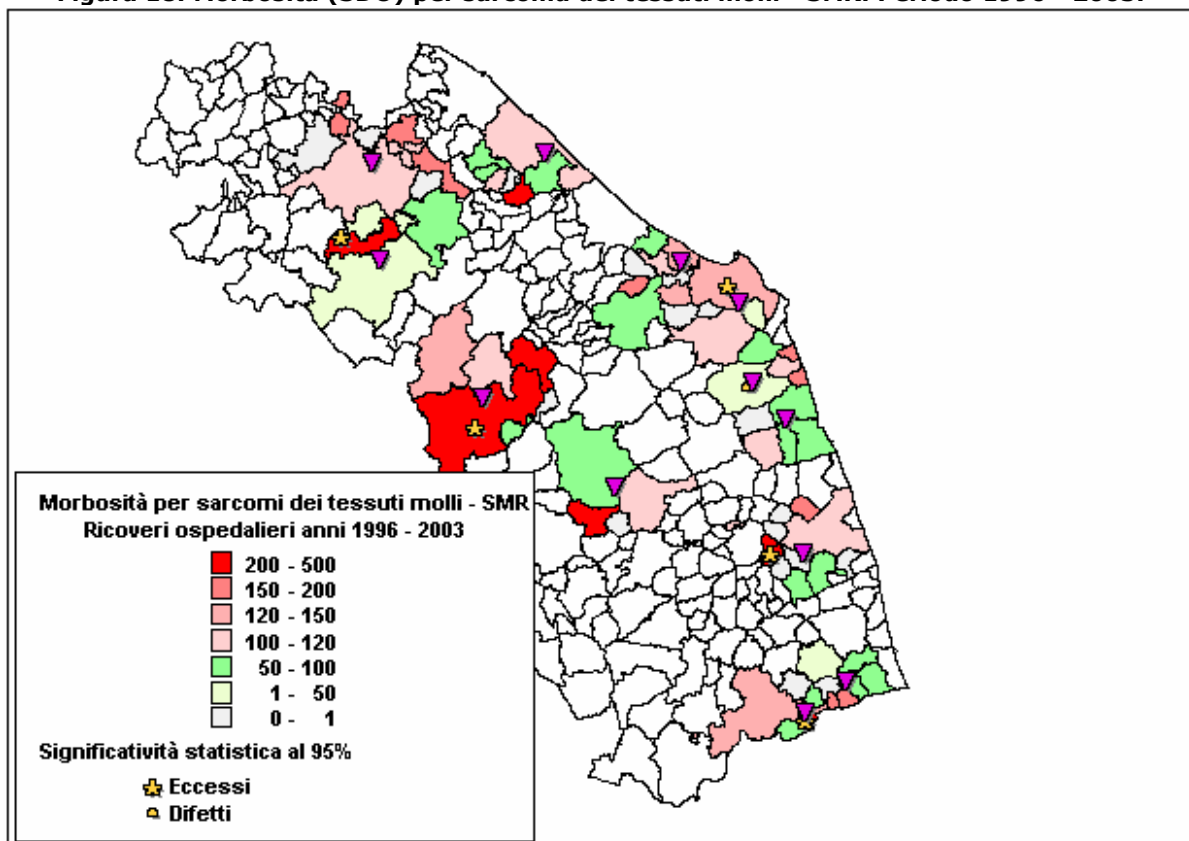


Figura 19. Mortalità per tumore alla vescica - SMR. Periodo 1995 - 1999.

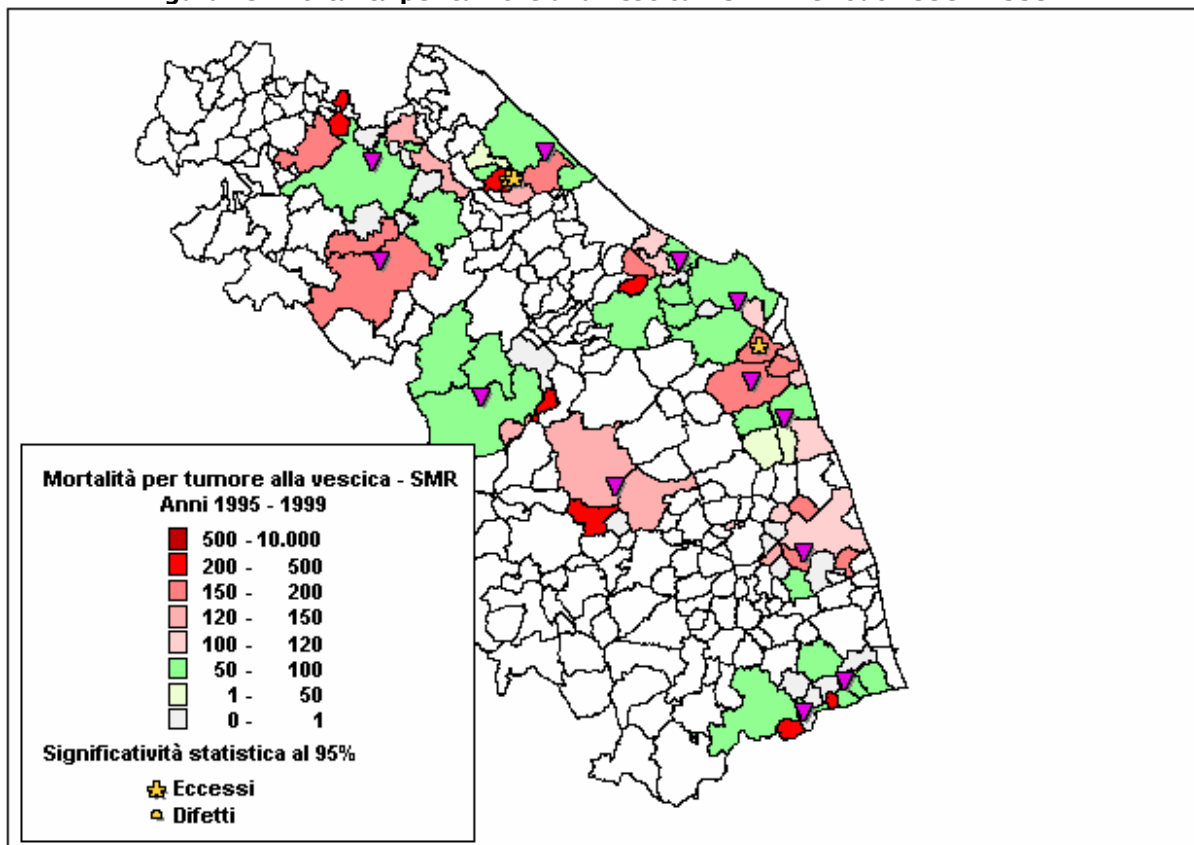


Figura 20. Morbosità (SDO) per tumore alla vescica - SMR. Periodo 1996 - 2003.

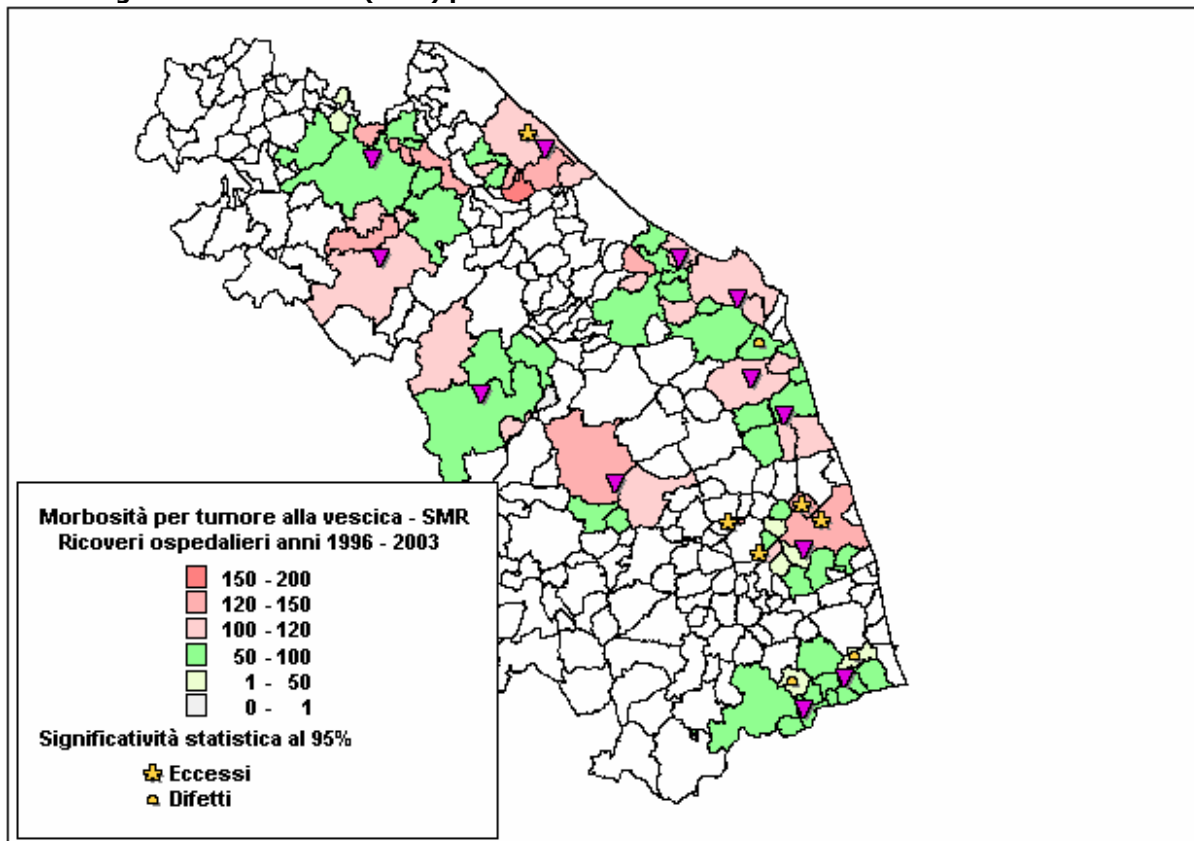


Figura 21. Mortalità per tumore al rene - SMR. Periodo 1995 - 1999.

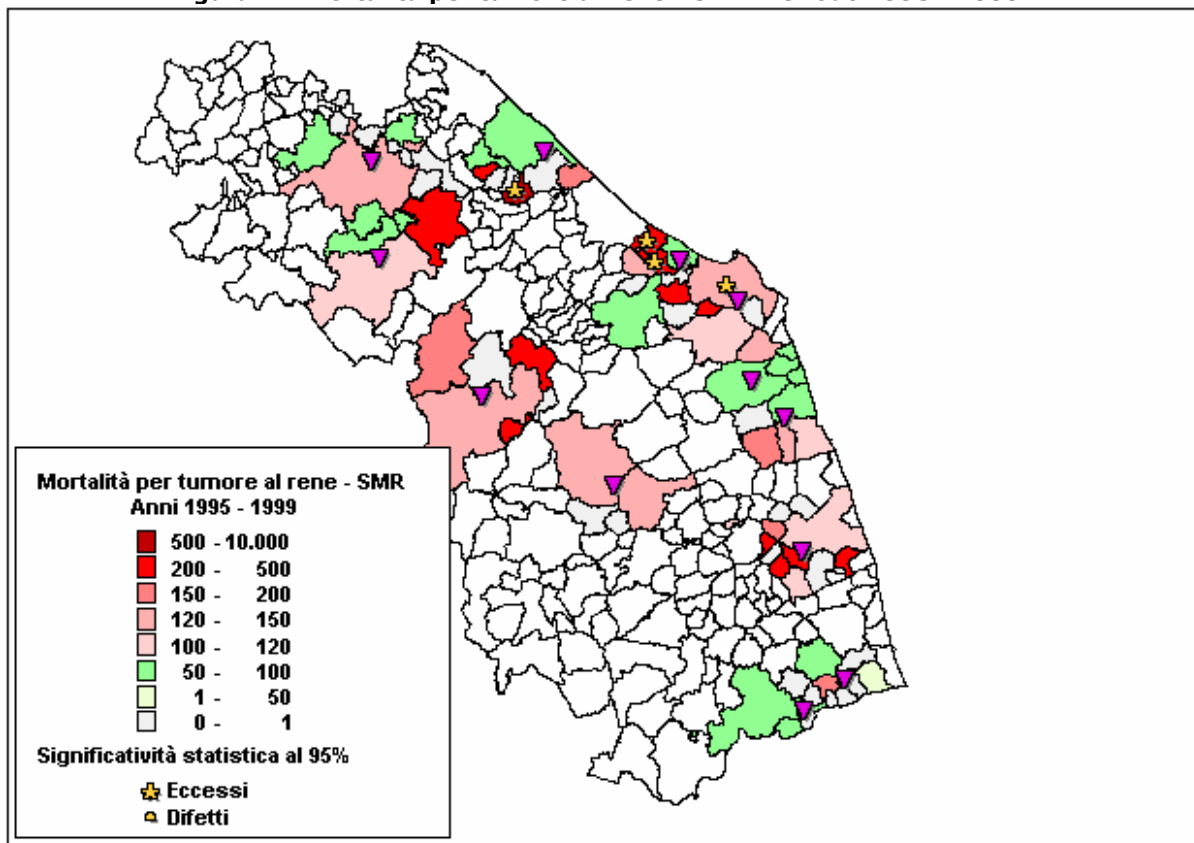


Figura 22. Morbosità (SDO) per tumore al rene - SMR. Periodo 1996 - 2003.

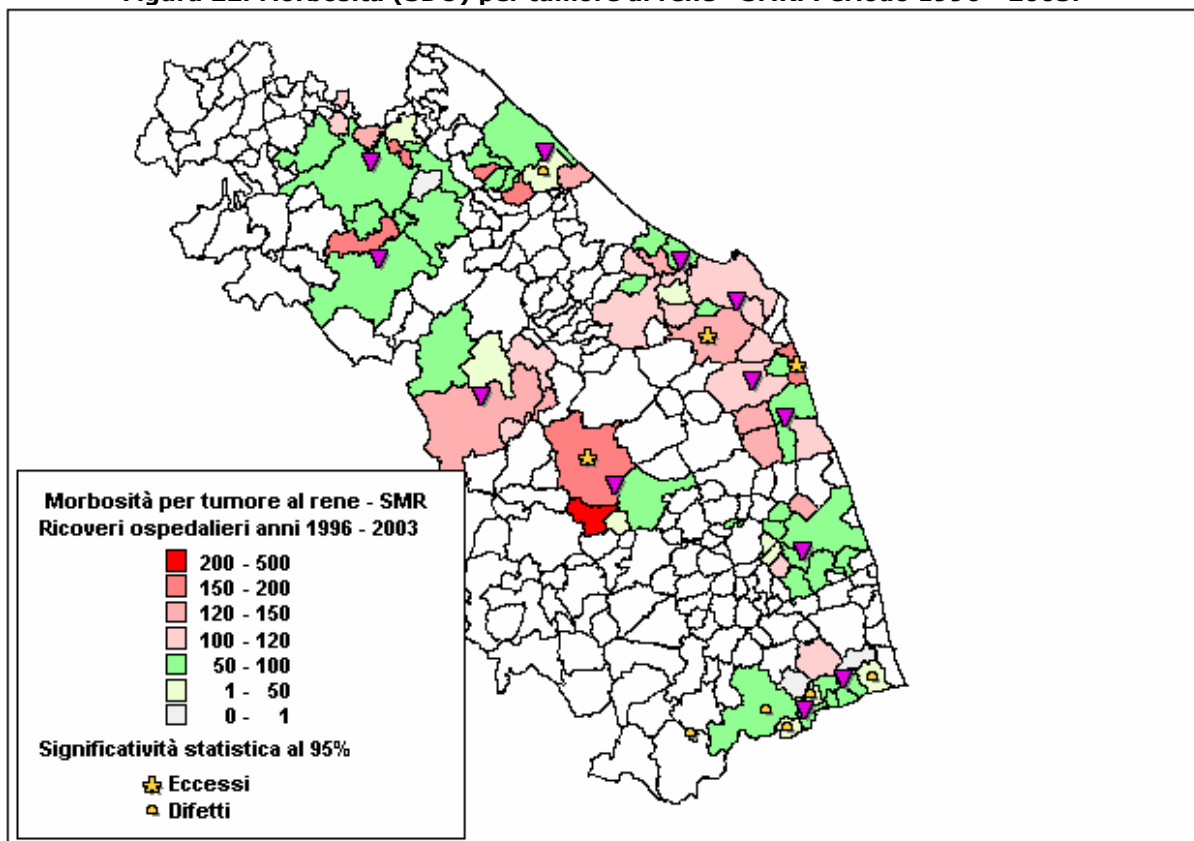


Figura 23. Mortalità per linfomi non Hodgkin - SMR. Periodo 1995 - 1999.

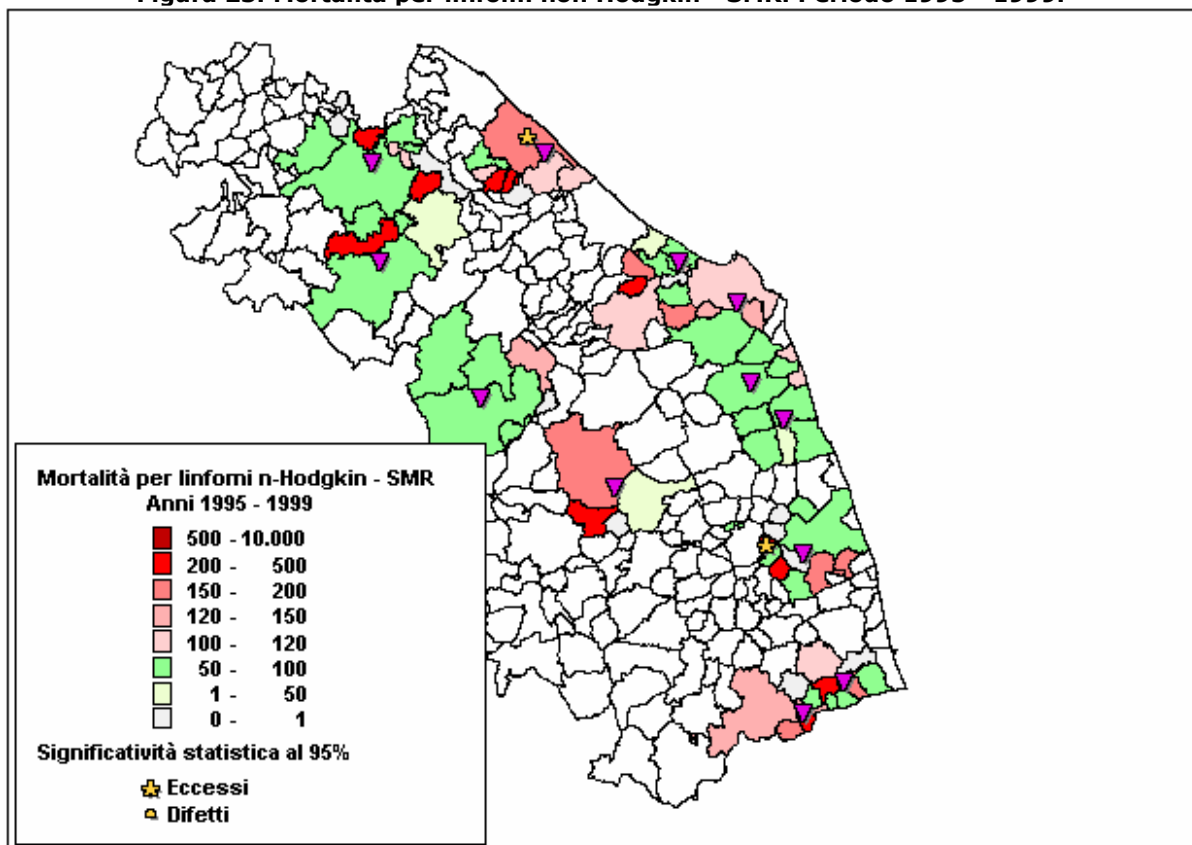


Figura 24. Morbosità (SDO) per linfomi non Hodgkin - SMR. Periodo 1996 - 2003.

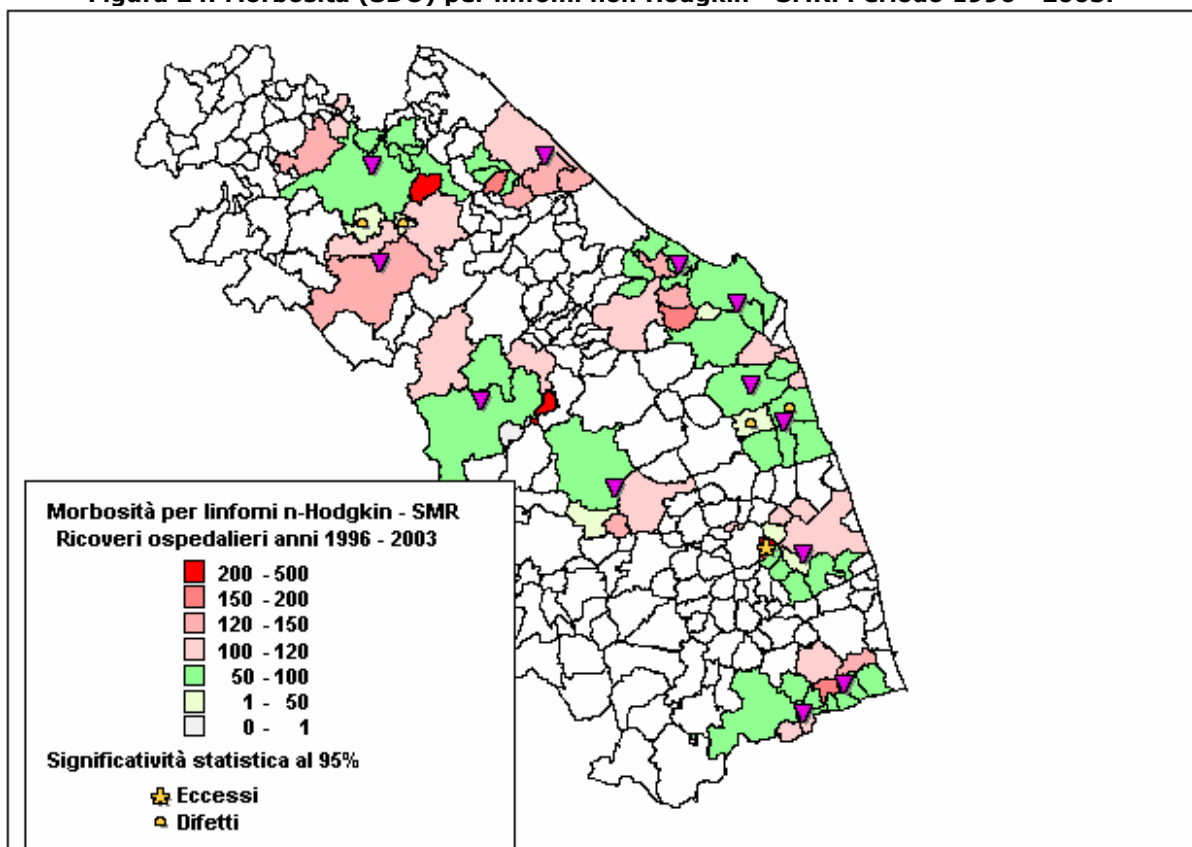


Figura 25. Mortalità per leucemie - SMR. Periodo 1995 - 1999.

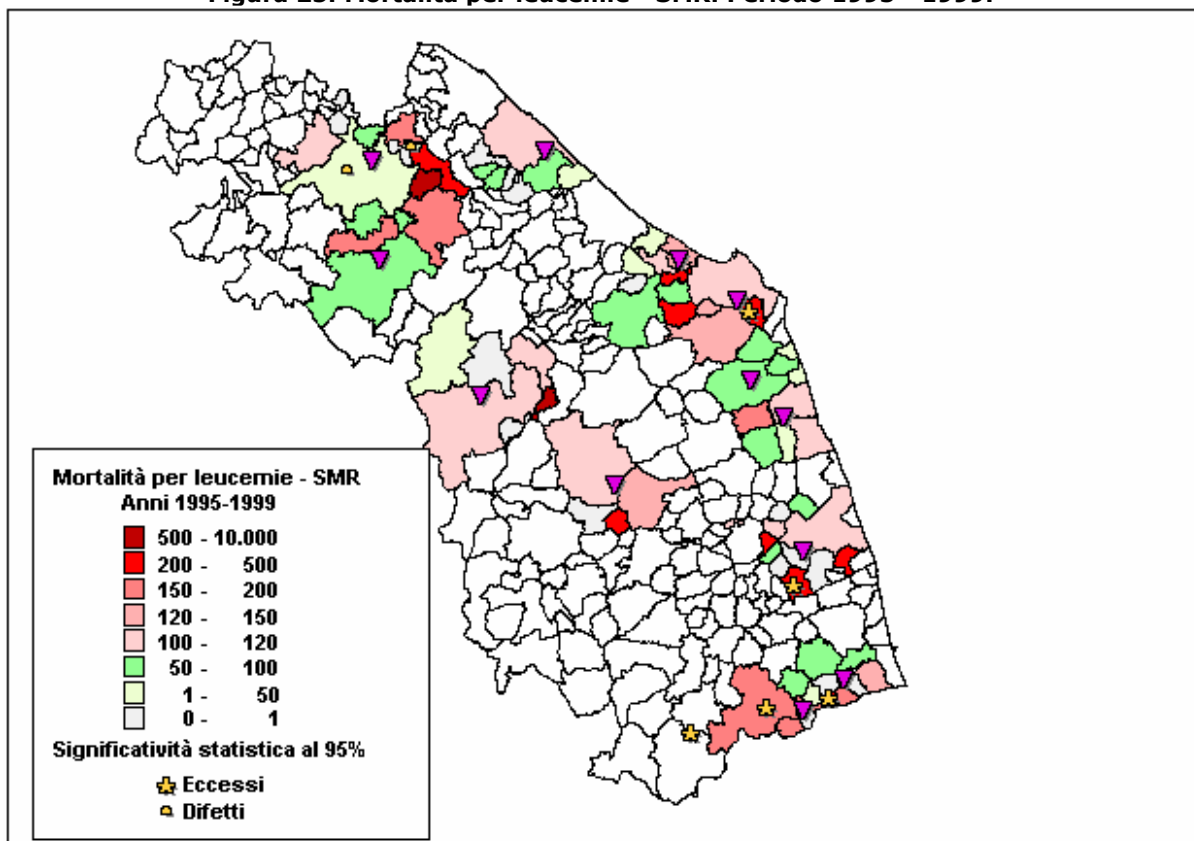


Figura 26. Morbosità (SDO) per leucemie - SMR. Periodo 1996 - 2003.

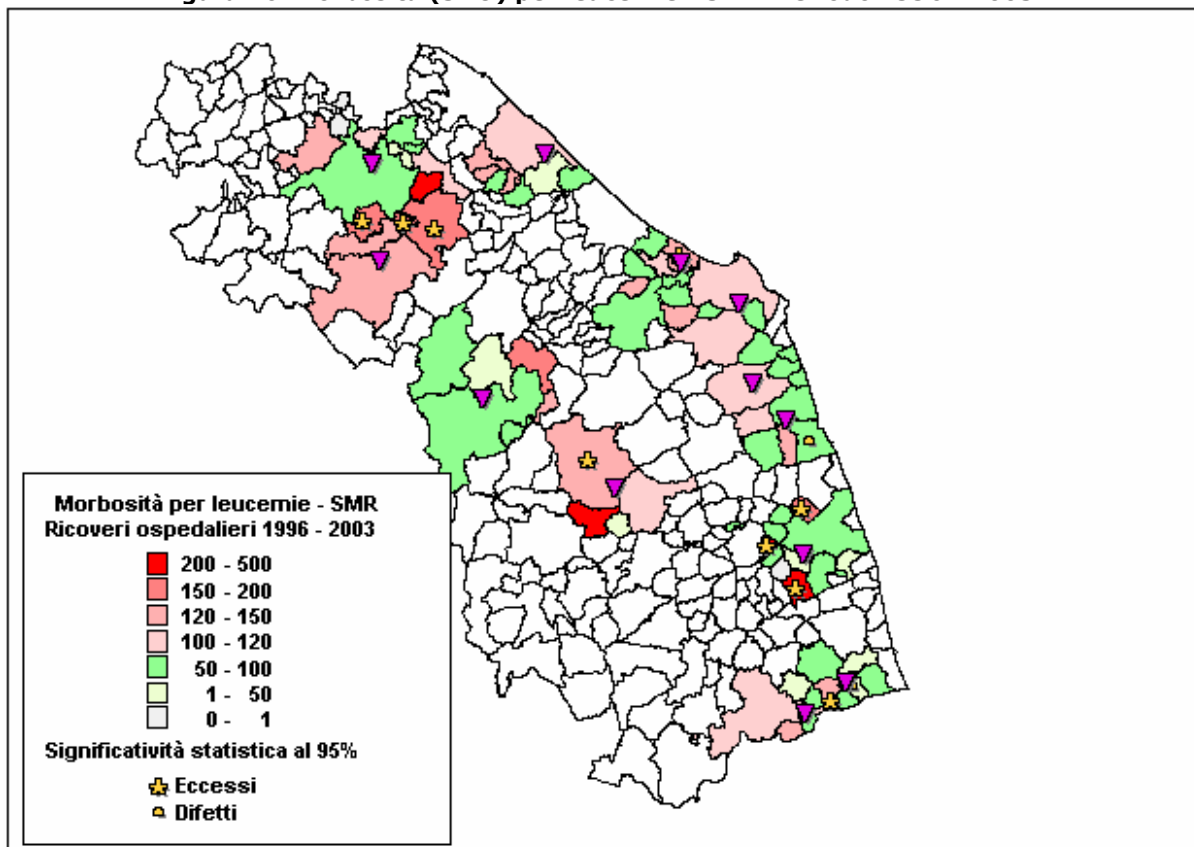


Figura 27. Mortalità per leucemie infantili - SMR. Periodo 1995 - 1999.

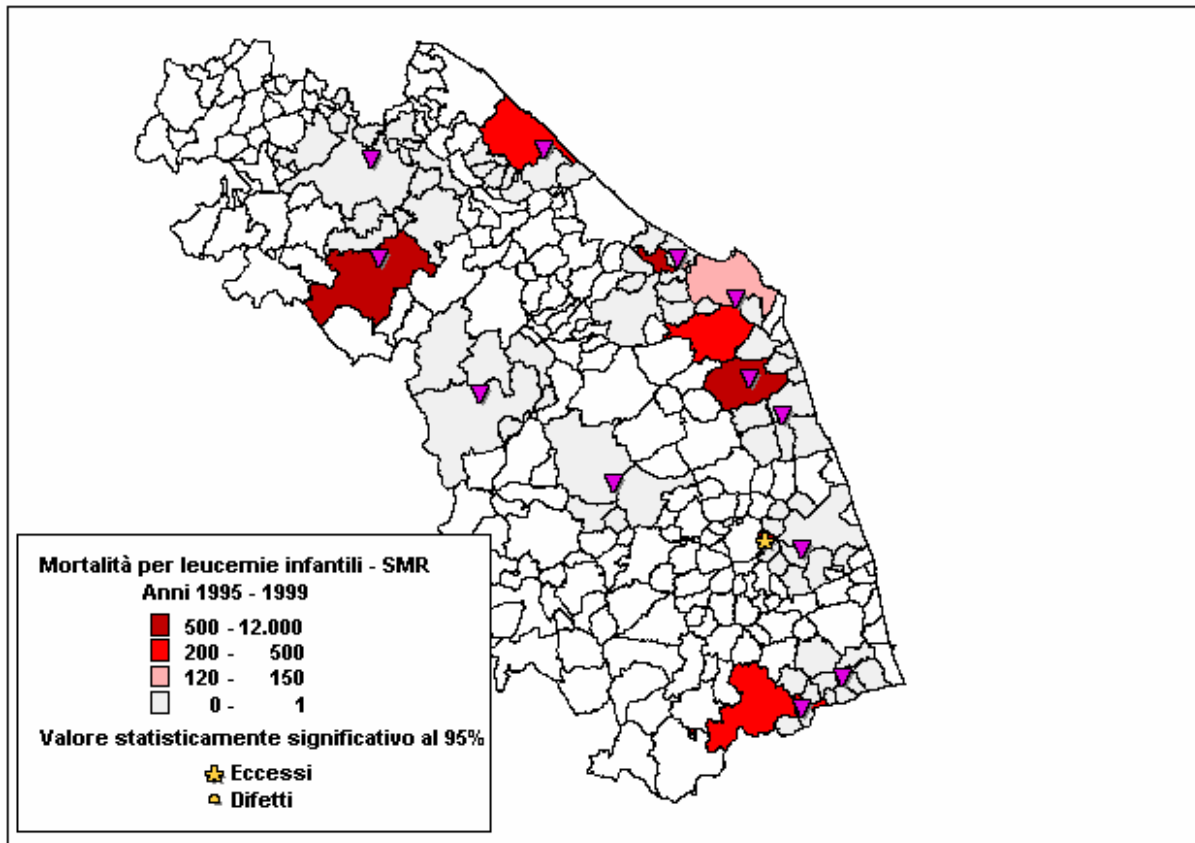


Figura 28. Morbosità (SDO) per leucemie infantili - SMR. Periodo 1996 - 2003.

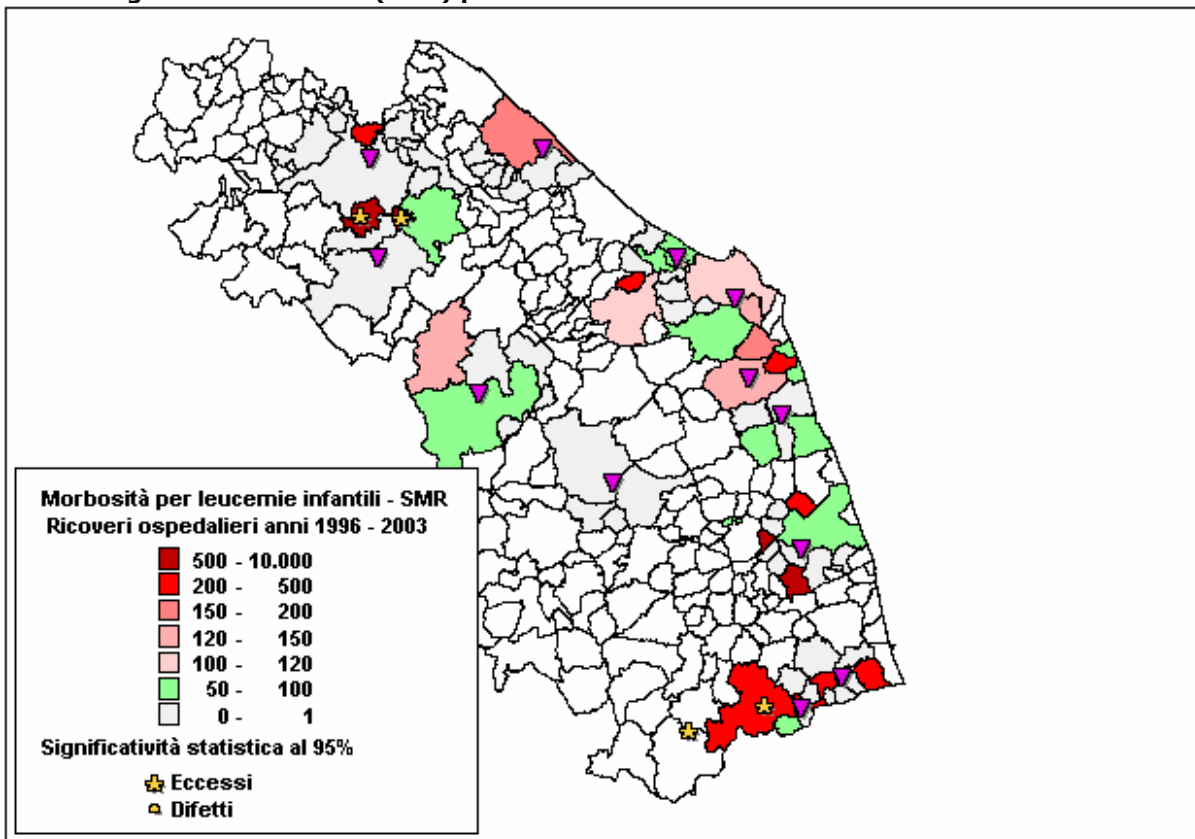


Figura 29. Mortalità infantile per malformazioni congenite - SMR. Periodo 1995 - 1999.

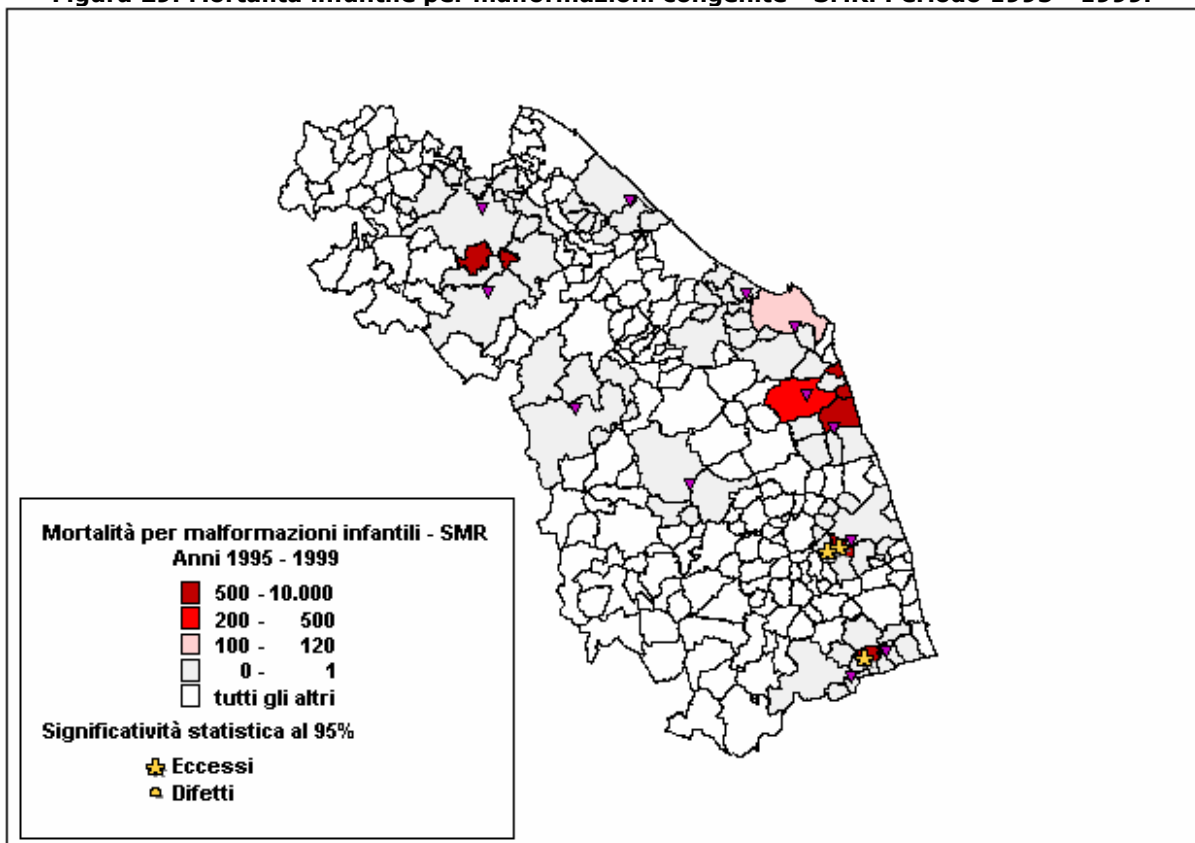
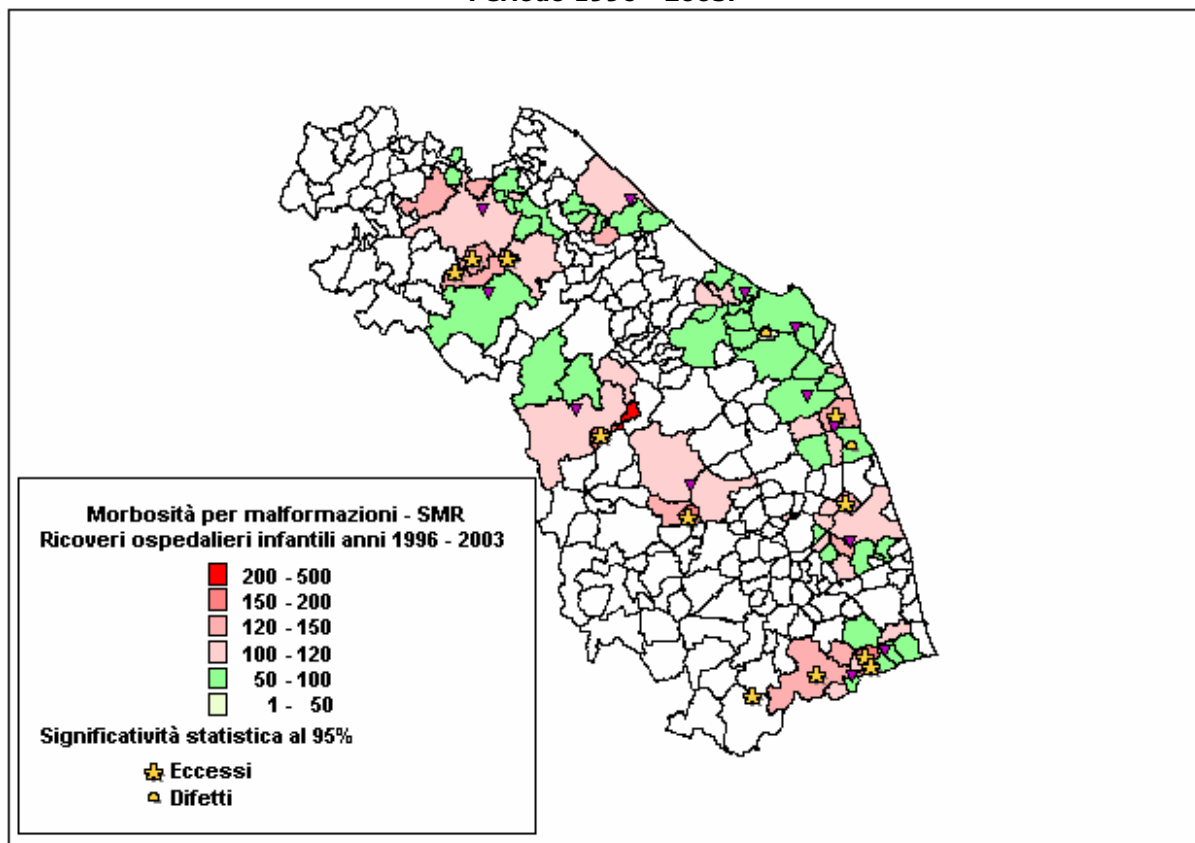


Figura 30. Morbosità infantile (SDO) per malformazioni congenite - SMR. Periodo 1996 - 2003.



## APPENDICE 2

### Individuazione delle maggiori aree potenzialmente inquinate della Regione Marche

Come riportato da "Annuario dei dati ambientali"<sup>20</sup>, ed. 2003, pubblicato dall'APAT (Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici), la media della produzione dei rifiuti urbani tra i Paesi dell'EU15 ha raggiunto il valore pro capite di 530 kg/abitante per anno.

E' opinione generale che, senza nuove misure politiche, la produzione di RU continuerà ad aumentare e, secondo stime dell'OCSE, entro il 2020, raggiungerà i 640 kg/abitante per anno.

Per quanto riguarda le Marche (Tab. 5-6) la produzione di rifiuti urbani pro capite appare perfettamente allineata ai valori sopra riportati; nel 2001 è risultata pari a 532 kg/ab-anno.

Inoltre sempre nel 2001 nella Regione sono stati prodotti complessivamente rifiuti urbani per 783 t\*1000/anno e di questi ben 571 sono stati smaltiti in discarica.

Questi dati forniscono una panoramica generale della gestione dei RU nella realtà marchigiana; essa infatti per quanto concerne lo smaltimento in discarica (73%) appare in controtendenza rispetto alla media nazionale 67% ma, ancor più, sulla media europea 54%.

### Tabella 5 Rifiuti urbani per tipologia di raccolta e per provincia delle Marche.

#### Anno 2002

(dati provvisori, in tonnellate)

Fonte: Apat - Agenzia per la protezione dell'ambiente e servizi tecnici (ex ANPA)

Provincia	Abitanti	Produzione Totale	Raccolta Indifferenziata (%)*	Raccolta Differenziata (%)*	Raccolta Selettiva (% sulla racc. diff.)
ANCONA	448.627	253.813,54	216.777,23	37.036,31	196,16
			85,41	14,59	0,53
MACERATA	301.701	149.666,27	117.140,23	30.805,04	160,33
			78,27	20,58	0,52
ASCOLI PICENO	369.579	189.199,84	160.210,42	26.223,58	44,57
			84,68	13,86	0,17
PESARO	351.216	nd	nd	nd	nd
<b>MARCHE</b>	<b>1.471.123</b>	<b>800.513,77</b>	<b>677.021,99</b>	<b>119.004,93</b>	<b>436,97</b>
			<b>84,57</b>	<b>14,87</b>	<b>0,37</b>

\* percentuale sulla produzione totale

**Tabella 6 Produzione totale e pro capite RU e modalità di smaltimento (t\*1000/anno) - Anno 2001**

	Totale RU t*1000/anno	RU pro capite kg/ab anno	Smaltimento del totale RU in discarica	% smaltimento del totale RU in discarica
<b>Europa</b>		530		54%
<b>Italia</b>	29409	516	19705	67%
<b>Marche</b>	783	532	571	73%

Fonte: APAT

**Tabella 7 Quantità di rifiuti totali e suddivisi per tipologia smaltiti in discarica (t\*1000/anno) - Anno 2001**

	Quantità rifiuti totali smaltiti in discarica	Quantità rifiuti speciali smaltiti in discarica	Quantità rifiuti pericolosi smaltiti in discarica
<b>Italia</b>	41581	21876	803
<b>Marche</b>	928	357	6

Fonte: APAT

A tal proposito occorre fare una puntualizzazione circa la suddivisione delle discariche autorizzate (Tab. 8).

Quest'ultime vengono distinte in:

- discariche di 1<sup>a</sup> categoria (discariche per rifiuti urbani),
- discariche di 2<sup>a</sup> categoria:
  - di tipo A (discariche per rifiuti inerti),
  - di tipo B (discariche per rifiuti speciali e pericolosi),
  - di tipo C (discariche per rifiuti pericolosi).

**Tabella 8 Numero di discariche per categoria in Italia e nelle Marche**

**Anno 2001**

	1 <sup>a</sup> categoria	2 <sup>a</sup> categoria tipo A	2 <sup>a</sup> categoria tipo B	2 <sup>a</sup> categoria tipo C
<b>Marche</b>	19		2	
<b>Italia</b>	619	626	146	10

Fonte: APAT

Il D.Lgs. 22/97 e il DM 471/99 emanato in sua attuazione, hanno previsto la creazione delle "Anagrafi regionali dei siti da bonificare".

Questo strumento ha la funzione di provvedere alla raccolta e all'aggiornamento dei dati sui siti inquinati, cioè quei siti nei quali è stata accertata un'alterazione puntuale delle caratteristiche naturali del suolo/sottosuolo o delle acque da parte di un qualsiasi contaminante oltre i valori di concentrazione limite.

La realizzazione delle Anagrafi, con le relative informazioni sottese alla denominazione di sito contaminato (dimensione, tipologia delle matrici inquinate e dei contaminanti, origine della contaminazione, tecnologie e costi di bonifica), purtroppo è ancora ben lontana dall'essere attuata.

Alcune Regioni, infatti, non hanno ancora condotto un vero censimento, come previsto dal DM, ma hanno fornito solo una serie di dati incompleti e

disomogenei che non rappresentano fedelmente la reale situazione delle aree potenzialmente inquinate.

Come si evince dalla Tabella 9, estratta dall'Annuario dei dati ambientali citato precedentemente, i siti potenzialmente contaminati della nostra Regione ammontano a 1574.

<b>Tabella 9 Siti potenzialmente contaminati e siti da bonificare per Regione – Anno 2003</b>							
Regione/ Provincia autonoma	Siti potenzialmente contaminati	Siti da bonificare inseriti o inseribili in anagrafe					
		Con sola indagine preliminare	Con bonifica in corso			Bonificati	Totale
			Con piano di caratterizzazione approvato	Con progetto preliminare approvato	Con progetto definitivo approvato		
Piemonte	648	198	42	17	94	(3) 79	(2) 430
Valle d'Aosta	2	1	3	0	1	3	8
Lombardia	1826	475	165	40	123	112	915
Trentino Alto Adige	566	131	28	17	17	29	222
Bolzano	200	115	20	15	11	12	173
Trento	366	16	8	2	6	17	49
Veneto	125	164	48	53	61	15	341
Friuli Venezia Giulia	144	26	10	1	2	0	39
Liguria	945	57	30	17	23	0	127
Emilia Romagna	(1)	260	73	5	52	24	414
Toscana	1099	(4) 572	47		203	(3) 88	910
Umbria	(1)	(2) 14			(2) 8	(2) 0	(2) 22
Marche	1574	33	28	0	4	13	78
Lazio	550	145	36	7	18	5	211
Abruzzo	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	3	(1)
Molise	52	2	4	0	2	0	8
Campania	(6) 1000	(4,6) 46	(6) 44	(6) 6	(6) 9	(6) 4	(6) 109
Puglia	(5) 566	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
Basilicata	(5) 890	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(5) 117
Calabria	(5) 696	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(5) 40
Sicilia	721	57	3	3	0	5	68
Sardegna	703	276	16	9	21	2	324

Fonte: Regioni, ARPA/APPA 2003

#### LEGENDA:

- (1) La valutazione è in corso; i dati non sono al momento disponibili
- (2) La verifica dei siti da inserire in Anagrafe non è ancora stata ultimata, per cui il numero potrebbe cambiare
- (3) Sono compresi siti inseriti in anagrafe per i quali, dopo la messa in sicurezza d'emergenza e la caratterizzazione, le Autorità competenti, con apposita presa d'atto, non hanno ritenuto necessario un intervento di bonifica
- (4) Compresi quelli per cui è già stato presentato, ma non ancora approvato, il piano della caratterizzazione
- (5) Dato stimato da CTN\_TES sulla base dei dati disponibili nel 2002 (APAT – Annuario dei dati ambientali 2002)
- (6) In Campania non è ancora partita l'anagrafe dei siti contaminati; i dati riportati sono quelli direttamente in possesso dell'ARPAC, e sono sicuramente incompleti rispetto alla totalità dei siti presenti

Tra i potenziali siti inquinati figurano anche aree di interesse nazionale. Esse sono il basso bacino del fiume Chienti e Falconara Marittima.

Tali siti che hanno grande rilevanza ambientale sia per le superfici interessate che per le tipologie di contaminazione presenti, hanno una gestione separata dagli altri siti contaminati in quanto le operazioni di bonifica sono coordinate direttamente dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio con il supporto tecnico dell'APAT, dell'ISS, dell'ENEA e delle ARPA/APPA competenti per territorio.

## **INDICE**

1. INTRODUZIONE.....	2
1.1 Indagini epidemiologiche svolte sulle popolazioni residenti in prossimità delle aree di smaltimento dei rifiuti .....	3
2. MATERIALI E METODI .....	5
2.1 Dati ambientali .....	5
2.2 Dati sanitari .....	8
RISULTATI .....	10
DISCUSSIONE E CONCLUSIONI .....	17
APPENDICE 1 .....	19
Mappe tematiche mortalità e morbosità per cause specifiche in alcuni comuni della regione Marche.....	19
APPENDICE 2 .....	32
Individuazione delle maggiori aree potenzialmente inquinate della Regione Marche .....	32
BIBLIOGRAFIA .....	36

## BIBLIOGRAFIA

- <sup>1</sup> Mazza A, Kathryn Senior. **In Italia il "triangolo della morte" è collegato alla crisi dei rifiuti.** *The Lancet Oncology*. vol.5, settembre 2004.
- <sup>2</sup> Valentino S. **"L'Italia davanti alla Corte UE per infrazione alle norme europee sui rifiuti"**  
[http://www.ilb2b.it/newsletter\\_ambiente/notizia.asp?numero=2&data=9%20marzo%202005&id=20050309002](http://www.ilb2b.it/newsletter_ambiente/notizia.asp?numero=2&data=9%20marzo%202005&id=20050309002).
- <sup>3</sup> Vrijheid M. **Health Effects of Residence Near Hazardous Waste Landfill Sites: A Review of Epidemiologic Literature.** *Environmental Health Perspectives*, 2000;108(Suppl.1):101-12.
- <sup>4</sup> Nayem GR, Greer TW. **Female reproductive organs and breast cancer mortality in New Jersey Counties and the relationship with certain environmental variables.** *Preventive Medicine* 1985;14:620-35.
- <sup>5</sup> Vianna NJ, Polan AK. **Incidence of low birth weight among Love Canal residents.** *Science* 1984;226:1217-19.
- <sup>6</sup> Griffith J, Duncan RC, Riggan WB, Pellom AC. **Cancer mortality in U.S. Counties with hazardous waste sites and ground water pollution.** *Archives of Environmental Health* 1989;44(2):69-74.
- <sup>7</sup> Kharrazi M, Von Behren J, Smith M. **A community-based study of adverse pregnancy outcomes near a large hazardous waste landfill in California.** *Toxicology and Industrial Health* 1997;13:299-310.
- <sup>8</sup> Goldeberg Ms, Al-Homsi N, Goule L, Riberdy H. **Incidence of cancer among persons living near a municipal solid waste landfill in Montreal, Quebec.** *Arch Environ Health*, 1995; 50:416-24.
- <sup>9</sup> Goldberg Ms, Siemiatyck J, Dewar R, et al. **Risks of developing cancer relative to living near a municipal solid waste landfill in Montreal, Quebec.** *Arch Environ Health*, 1999; 54:291-96.
- <sup>10</sup> Dolk H, Vrijheid M, Armstrong B, Abramsky L, Bianchi F, Garne E, Nelen V, Robert E, Scott JS, Stone D, Tenconi R. **Risk of congenital anomalies near hazardous-waste landfill sites in Europe: the EUROHAZCON study.** *The Lancet* 1998;352(8):423-27.
- <sup>11</sup> Vrijheid M, Dolk H, Armstrong B, Abramsky L, Bianchi F, Fazarinc I, Garne E, Ide R, Nelen V, Robert E, Scott JES, Stone D, Tenconi R. **Chromosomal congenital anomalies and residence near hazardous waste landfill sites.** *The Lancet* 2002;359(26):320-2.
- <sup>12</sup> Altavista P, Belli S, Bianchi F, Binazzi A, Comba P et al. **Mortalità per causa in un'area della Campania con numerose discariche di rifiuti.** *Epidemiologia & Prevenzione*. Nov.-Dic. 2004.
- <sup>13</sup> Comba P, Ascoli V, Belli S, et al. **Risk of soft tissue Sarcomas and residence in the neighbourhood of an incenerator of industrial waste.** *Occup Environ Med*, 2003; 60:680-83.
- <sup>14</sup> Parodi S, Baldi R, Benco C, et al. **Lung cancer mortality in a district of La Spezia (Italy) exposed to air pollution from industrial plants.** *Tumori*, 2004; 90:181-85.
- <sup>15</sup> US Public Health Service. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). **Biennial Report to Congress: October 17, 1986-September 30, 1988.** Atlanta: ATSDR; 1989.
- <sup>16</sup> Aquater S.p.A. **Piano di bonifica delle aree inquinate della Regione Marche.** Agosto 1992.
- <sup>17</sup> Provincia di Ancona. **Piano provinciale gestione rifiuti – Allegato n°7.** Giugno 2000.
- <sup>18</sup> Turney J. **Public understanding of science.** *Lancet*, 1996; 347: 1087-90.
- <sup>19</sup> Matanoski GM. **Conflicts between two cultures : implications foe epidemiologic researchers in communicating with policy-makers.** *Am J Epidemiol* 2001; 154(12): S36-S442.
- <sup>20</sup> APAT (Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici). **Annuario dei dati ambientali.** 2003.