



ARPA PUGLIA
Agenzia regionale per la prevenzione
e la protezione dell'ambiente

Sede legale
Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpa.puglia.it
C.F. e P.IVA. 05830420724

Direzione Generale
Rischi Sanitari ed Epidemiologia Ambientale

Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 08054601555 Fax 0805460150
E-mail: l.bisceglia@arpa.puglia.it

Oggetto: Indagine di epidemiologia ambientale nel comune di Volturino in relazione a possibili effetti sulla salute associati all'esposizione a campi elettromagnetici.

Numerosi sono ormai gli studi disponibili circa i possibili effetti sanitari associati all'esposizione a campi elettromagnetici a radiofrequenza, generati da impianti radar e di emittenza radio televisiva, ponti radio televisivi e per telefonia mobile (stazioni radio base) che hanno una frequenza compresa tra 100 kHz e i 300 GHz.

In particolare, sono state eseguite e sono apparse sulle più importanti riviste scientifiche numerosissime ricerche sull'aspetto più controverso dei rischi comportati dai campi elettromagnetici a radiofrequenza, ossia la loro cancerogenicità. Ciononostante non è stato possibile pervenire ad una conclusione univoca, sia per problemi legati alla metodologia degli studi, sia per la mancanza dell'identificazione di un meccanismo biologico plausibile per la cancerogenicità, che rende difficile l'eventuale decisione operativa di enfatizzare i risultati degli studi positivi, e di dare meno peso a quelli negativi. La maggior parte degli studi condotti valuta l'esposizione in relazione alla distanza dalla sorgente di emissione.

La LILT ha pubblicato nel 2006 una Monografia, redatta dalla Commissione "Cancerogenesi Ambientale", contenente informazioni fondamentali utili per comprendere lo stato attuale delle conoscenze, le prese di posizione di Enti scientifici e governativi e le scelte normative nei riguardi della protezione dagli effetti sanitari derivanti dalle esposizioni al tipo di agente fisico.

Nel capitolo relativo alla valutazione delle evidenze epidemiologiche, redatto da Pietro Comba dell'Istituto Superiore di Sanità e da Adele Seniori Costantini dell'ISPO di Firenze, viene proposta una rassegna degli studi realizzati per valutare gli eventuali effetti, principalmente di tipo neoplastico, associati all'esposizione residenziale e professionale.

Per quanto riguarda l'esposizione residenziale, alcuni studi hanno evidenziato eccessi di rischio per tutti i tumori e per le leucemie, in particolare infantili: tuttavia, le evidenze appaiono non conclusive.

Gli studi condotti per valutare gli effetti sulla salute dei lavoratori esposti a radiofrequenze nel settore elettrico, elettronico e nella produzione di oggetti in plastica, nonché del personale militare e dei radioamatori hanno indagato la mortalità per tutti i tumori, tumori cerebrali, neoplasie emolinfopoietiche, tumore della mammella, tumore del testicolo e melanoma. Anche questi studi hanno prodotto risultati contraddittori e nel complesso i dati non sono adeguati a chiarire se esista un incremento di rischio. Una vasta gamma di effetti avversi sulla riproduzione sono stati riportati, ma anche in questo caso la mancanza di buone informazioni sulle esposizioni limita l'interpretazione dei risultati (ICNIRP, 2004). I rischi per l'apparato cardiocircolatorio sono stati indagati da vari Autori. Nel complesso gli studi non forniscono evidenza di effetti sull'apparato circolatorio, anche se non sono sufficienti a trarre conclusioni certe (ICNIRP, 2004).

Gli Autori sottolineano la grande eterogeneità delle modalità di emissione e di esposizione, nonché di effetti sanitari indagati, che limita considerevolmente la possibilità di un'interpretazione sintetica dei risultati, che appaiono contraddittori. Dal punto di vista metodologico, i due aspetti più critici riguardano la modalità di valutazione dell'esposizione, per la quale si ricorre usualmente a surrogati quali appunto la distanza della residenza dalle sorgenti emissive, e l'esiguità numerica dei soggetti in studio. Gli Autori, rifacendosi ai criteri in

base ai quali la IARC esprime i propri giudizi, concludono che l'evidenza dell'associazione tra esposizione a radiofrequenze e rischio di tumore appare, ad oggi, inadeguata.

I limiti degli studi epidemiologici vengono ritenuti dai ricercatori uno stimolo alla prosecuzione di indagini dotate di metodologia di valutazione dell'esposizione più solida e basate su popolazioni più numerose, in modo da poter esprimere considerazioni conclusive circa gli eventuali rischi sanitari associati alle radiofrequenze.

Nel Comune di Volturino (Fg) la presenza di diversi impianti di radiocomunicazione desta allarme nella popolazione circa possibili effetti sulla salute.

Questa Agenzia ha condotto uno studio di epidemiologia ambientale con l'obiettivo di descrivere il profilo di salute della popolazione residente nel comune di Volturino ed evidenziare eventuali eccessi negli indicatori di mortalità per alcune patologie – selezionate tra quelle che la letteratura ha indagato in relazione all'esposizione a RF rispetto agli analoghi tassi regionali.

L'indagine ha previsto due fasi: nella prima, è stata condotta **un'analisi della mortalità nel periodo 1981-2001**, per quinquenni successivi: in tal modo si ottiene sia una visione di insieme della mortalità dell'area fondata su stime stabili, sia la possibilità di osservare eventuali variazioni nel trend temporale degli indicatori.

Questa indagine è stata condotta utilizzando l'Atlante di mortalità su base comunale Cislaghi che, nella sua più recente versione disponibile (2005) fornisce immagini spaziali attendibili, analitiche e sostenute da adatti test statistici. L'analisi è stata condotta con la collaborazione del gruppo di lavoro del Registro Tumori Jonico-Salentino.

Con l'utilizzo dell'atlante è possibile ottenere la descrizione delle cause di morte a livello comunale e l'individuazione di punti di aggregazione spazio-temporale (cosiddetti cluster) anomala di decessi che possono suggerire la presenza di reali aumenti di rischio.

I dati di mortalità implementati nel software dell'Atlante Cislaghi sono di provenienza ISTAT e comprendono gli anni 1981-2001. Per motivi di privacy è possibile effettuare ciascuna analisi su un minimo di tre anni cumulativi (es. 1999-2001) e su aree di almeno 10.000 abitanti.

Nello studio geografico dell'area in oggetto le procedure utilizzate sono state le seguenti: è stato per prima cosa individuato il centroide (Volturino) del cerchio di riferimento, quindi è stato scelto un raggio di circa 40 Km a partire dal centro del centroide, che racchiude quindi il comune centroide ed i comuni circostanti entro il raggio prefissato.

Successivamente sono stati scelti gli anni. Per una valutazione di trend temporali è possibile, come è stato fatto nel caso in questione, scegliere diversi quinquenni consecutivi (1981-1986; 1987-1991; 1992-1996; 1997-2001).

Sono stati quindi selezionati i codici di malattia (sulla base della Classificazione Internazionale delle Malattie, IX revisione, definita ICD IX) riferiti alla causa di morte di interesse, con la possibilità di analizzare insieme cause consecutive o non consecutive.

Per lo studio è stata presa in considerazione la mortalità per tutte le cause di morte; tutti i tumori; tumori dell'encefalo; neoplasie dell'apparato emolinfopoietico.

La selezione è stata operata in funzione della letteratura disponibile che, seppure in maniera contraddittoria e non conclusiva, ha evidenziato in taluni studi eccessi di rischio per queste patologie.

In ultimo sono state scelte le variabili per l'elaborazione statistica (sesso, popolazioni di riferimento, metodi di standardizzazione) e sono stati definiti i tipi di output grafico (mappe di frequenza) e testuale (statistiche comunali).

La misura di associazione utilizzata è il Rapporto Standardizzato di Mortalità (SMR), che corrisponde al rapporto tra casi osservati di una specifica patologia e il numero di casi attesi in considerazione del corrispondente dato in una popolazione di riferimento (in questo caso la popolazione della regione Puglia). Essendo pertanto il rapporto $O/Ax100$, un valore di SMR superiore a 100 indica un eccesso nel territorio studiato rispetto a quanto si realizza nel resto della regione.

La seconda fase è consistita nell'**analisi della mortalità negli anni 2000-2005**: a questo scopo è stato utilizzato l'Atlante delle Cause di Morte dei Comuni della regione Puglia elaborato dall'OER Puglia e pubblicato nel 2008. Sono state analizzate le stesse cause di morte

precedentemente indagate con l'aggiunta del tumore della mammella nelle donne e delle malattie dell'apparato cardiocircolatorio. Si segnala che in questo caso, non essendo disponibile il dato per tutte le malattie del sistema emolinfopoietico, sono state prese in considerazione le sole leucemie.

Si è scelto di utilizzare l'intero periodo disponibile per tentare di limitare il problema dei bassi numeri di casi in studio, che rendono le stime instabili e quindi difficilmente interpretabili. Per tentare di limitare questo problema, oltre alla stima di associazione prima citata, l'SMR, l'OER ha calcolato un altro indicatore, il Rapporto di Mortalità Bayesiano (BMR).

Di seguito vengono riportati e commentati i risultati di ciascuna fase.

Analisi della mortalità nel periodo 1981-2001.

L'analisi della mortalità per quinquenni, a partire dal 1981 mostra per tutte le cause in entrambi i sessi un andamento sovrapponibile a quello del resto della regione, con un lieve incremento nel numero assoluto dei casi nell'ultimo quinquennio esaminato, che porta a un aumento del rischio del 17% negli uomini - non statisticamente significativo - e del 27% nelle donne. E' stato calcolato anche l'SMR relativo all'intero periodo nel suo complesso, che risulta negli uomini pari a 97,29 (IC 95%= 86,38-269,03) e nelle donne pari a 107,32 (IC 95%= 95,09-259,04), evidenziando quindi un incremento nel solo sesso femminile del 7%, non significativo.

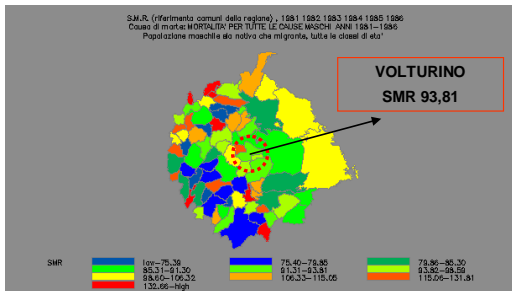
La mortalità per tutti i tumori mostra un aumento opposto nei due sessi: mentre negli uomini si osserva un incremento del numero dei casi rispetto al periodo 1981-1986, con un modesto incremento di rischio rispetto al dato regionale, comunque non significativo. Al contrario nelle donne si assiste ad una progressiva riduzione del numero dei casi.

VOLTURINO						
MASCHI				FEMMINE		
TUTTE LE CAUSE	decessi	pop comunale	Tassi *100.000	decessi	pop comunale	Tassi *100.000
1981-1986	84	7608	1104,10	76	8040	945,27
1987-1991	67	5555	1206,12	75	5970	1256,28
1992-1996	62	5125	1209,76	57	5700	1000,00
1997-2001	75	4805	1560,87	70	5420	1291,51

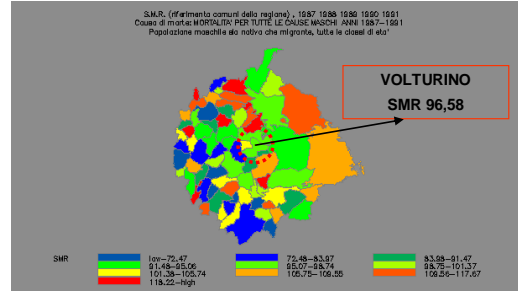
MASCHI				FEMMINE		
TUTTI I TUMORI	decessi	pop comunale	Tassi *100.000	decessi	pop comunale	Tassi *100.000
1981-1986	10	7608	131,44	14	8040	174,13
1987-1991	21	5555	378,04	15	5970	251,26
1992-1996	15	5125	292,68	10	5700	175,44
1997-2001	23	4805	478,67	8	5420	147,60

Mortalità per tutte le cause in centroide con raggio di 37 km avente per capocentro Volturino (Maschi) - mappa di frequenza

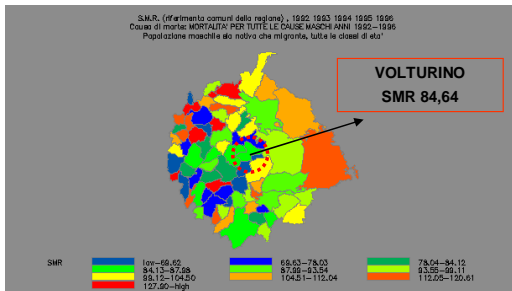
1981-1986



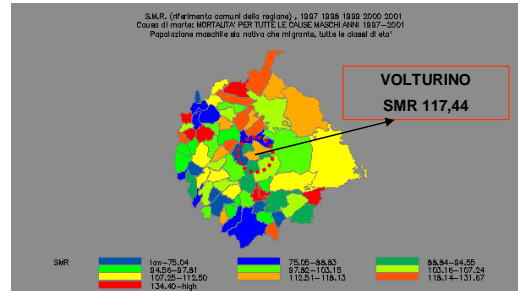
1987-1991



1992-1996

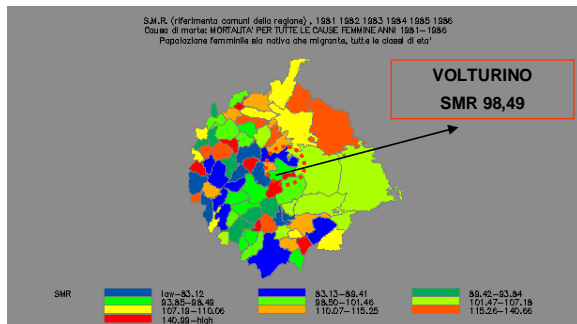


1997-2001

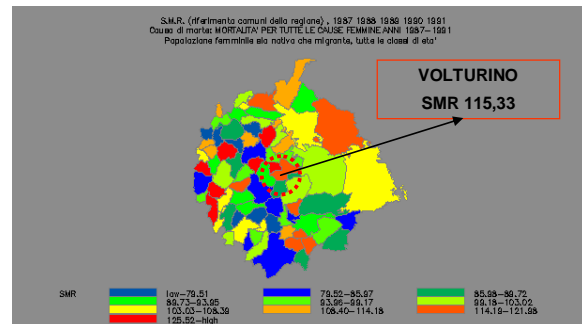


Mortalità per tutte le cause in centroide con raggio di 37 km avente per capocentro Volturino (Femmine) - mappa di frequenza

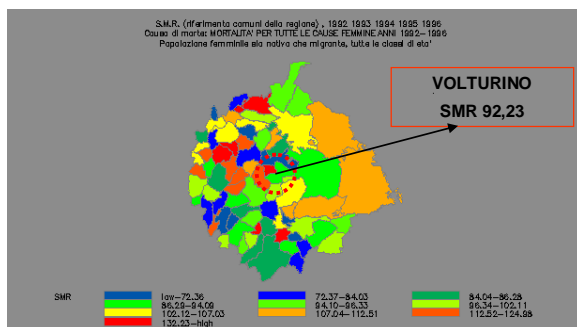
1981-1986



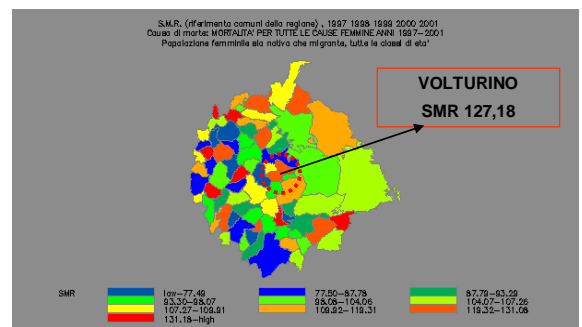
1987-1991

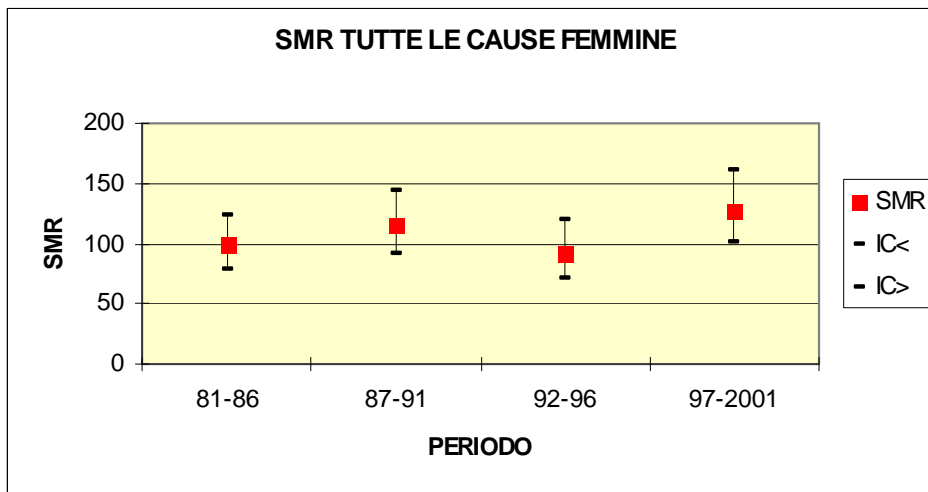
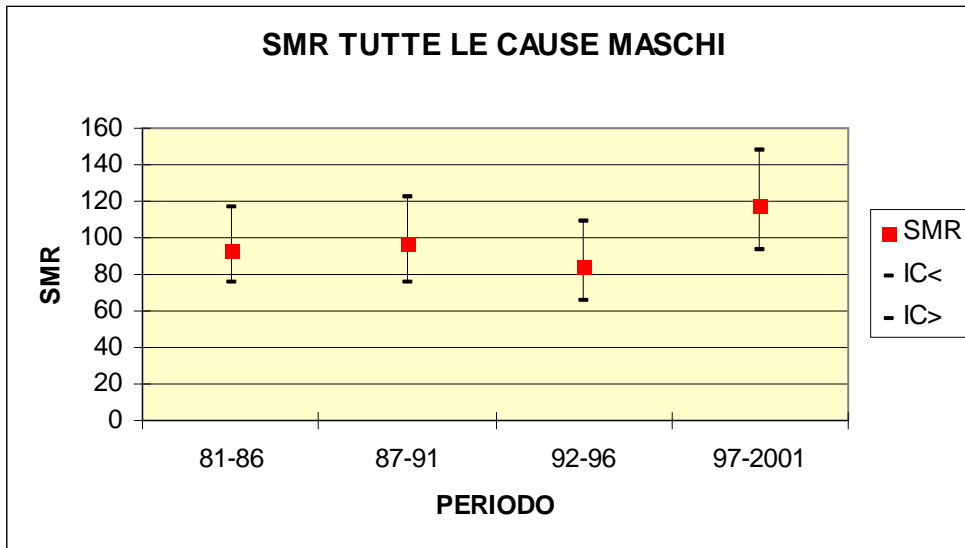


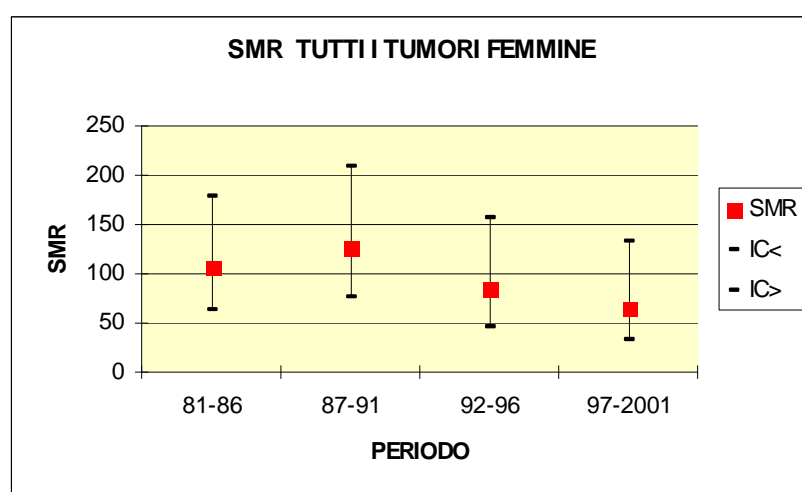
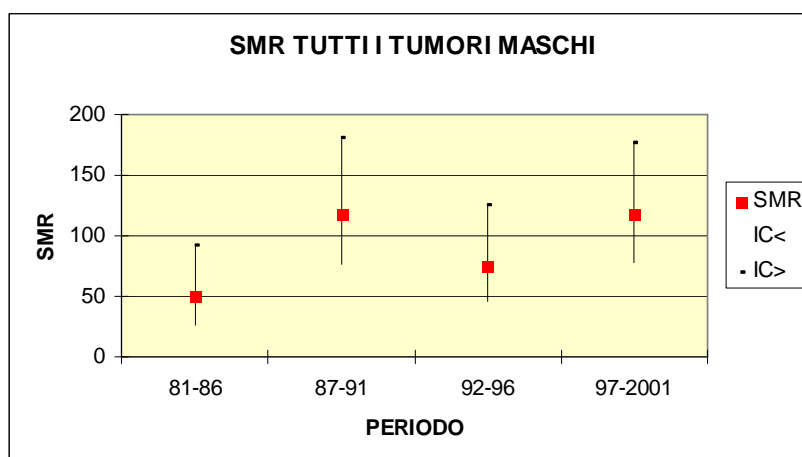
1992-1996



1997-2001







Non sono stati osservati decessi per neoplasie dell'encefalo nel sesso maschile nel comune di Volturino in nessuno dei quinquenni esaminati; nel sesso femminile si sono verificati tre casi nel periodo 1981-1986 e nessuno nei periodi successivi.

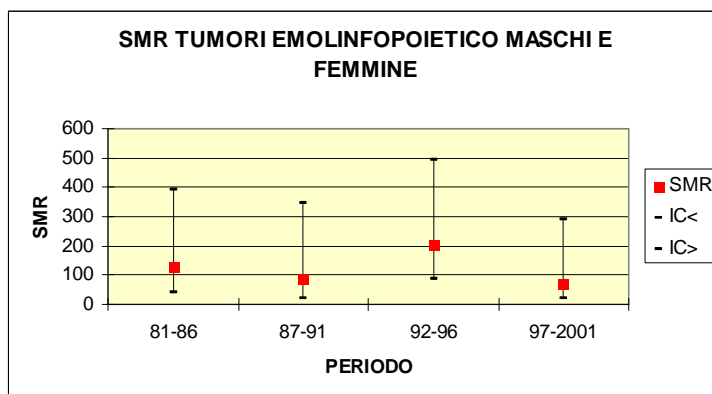
La valutazione della mortalità per le malattie del sistema emolinfopoietico è sostanzialmente limitata dalla bassissima numerosità dei casi per quinquennio ma si rileva una sostanziale stabilità dell'andamento nel tempo in entrambi i sessi. Anche in questo caso è stato calcolato l'SMR dell'intero ventennio, negli uomini pari a 145,93 (IC 95%= 63,00-287,53) e nelle donne pari a 93,48 (IC 95%= 25,69-239,33): è presente pertanto un eccesso del 45% nel sesso maschile, ma non significativo.

Anche accorpando i casi occorsi nei due sessi, non si rilevano sostanziali scostamenti dal dato regionale.

MASCHI				FEMMINE		
ENCEFALO	decessi	pop comunale	Tassi *100.000	decessi	pop comunale	Tassi *100.000
1981-1986	0	7608	0,00	3	8040	37,31
1987-1991	0	5555	0,00	0	5970	0,00
1992-1996	0	5125	0,00	0	5700	0,00
1997-2001	0	4805	0,00	0	5420	0,00

MASCHI				FEMMINE		
EMOLINFOPOIETICO	decessi	pop comunale	Tassi *100.000	decessi	pop comunale	Tassi *100.000
1981-1986	1	7608	13,14	2	8040	24,88
1987-1991	2	5555	36,00	0	5970	0,00
1992-1996	3	5125	58,54	2	5700	35,09
1997-2001	2	4805	41,62	0	5420	0,00

VOLTURINO: MASCHI E FEMMINE			
EMOLINFOPOIETICO	decessi	pop comunale M+F	Tassi *100.000
1981-1986	3	15648	19,17
1987-1991	2	11525	17,35
1992-1996	5	10825	46,19
1997-2001	2	10225	19,56



Analisi della mortalità nel periodo 2000-2005.

Nelle tabelle relative sono riportati per il Comune di Volturino, distinti per sesso:

- il numero di decessi osservati per anno nel periodo 2000-2005;
- il numero di decessi che sarebbero attesi nell'intero periodo se la mortalità nel Comune fosse uguale a quella registrata in tutta la Regione;
- il Rapporto Standardizzato di Mortalità (SMR) calcolato come rapporto fra decessi osservati e decessi attesi per 100;
- il Rapporto di Mortalità Bayesiano (BMR);
- il limite superiore e inferiore dell'intervallo di confidenza al 90% del BMR.

In entrambi i sessi, la mortalità per tutte le cause, tutti i tumori e per malattie dell'apparato cardiocircolatorio risulta inferiore a quella regionale. Negli uomini si osservano un eccesso di rischio per il tumore del sistema nervoso centrale, basato su due casi e in entrambi i sessi risulta aumentata, rispetto al dato regionale la mortalità per leucemie (1 caso in tutto il periodo negli uomini e 2 nelle donne). Evidentemente, nessuno degli eccessi di rischio evidenziati, a causa della bassissima numerosità dei casi occorsi, raggiunge la significatività statistica e consente di escludere un ruolo del caso.

Tabella 1. Decessi osservati, decessi attesi, SMR, BMR e intervallo di credibilità al 90% per causa di morte nel Comune di Volturino, periodo 2000-2005, sexso maschile. Popolazione di riferimento: Regione Puglia.

ICD IX	CAUSA	OSSERVATI						TOTALE OSSERVATI	TOTALE ATTESI	SMR	BMR	INTERVALLO CREDIBILITÀ 90%	
		2000	2001	2002	2003	2004	2005					LIMITE INF	LIMITE SUP
000-999	tutte le cause	20	8	12	8	15	9	72	79	91.1	96.7	87.6	106.4
140-239	tutti i tumori	4	2	4	1	7	3	21	24.88	84.4	94.4	80.7	109.4
191,192,225,239.6	tumori del sistema nervoso centrale	0	0	0	0	1	1	2	0.80	248.7	95.9	81.4	109.7
204-208	leucemie	0	0	0	0	1	0	1	0.86	116.0	130.7	98.4	174.6
390-459	malattie del sistema circolatorio	5	2	3	4	5	4	23	29.42	78.2	100.8	86.4	116.2

Tabella 2. Decessi osservati, decessi attesi, SMR, BMR e intervallo di credibilità al 90% per causa di morte nel Comune di Volturino, periodo 2000-2005, sexso femminile. Popolazione di riferimento: Regione Puglia.

ICD IX	CAUSA	OSSERVATI						TOTALE OSSERVATI	TOTALE ATTESI	SMR	BMR	INTERVALLO CREDIBILITÀ 90%	
		2000	2001	2002	2003	2004	2005					LIMITE INF	LIMITE SUP
000-999	tutte le cause	9	16	16	8	8	10	67	74.28	90.2	93.3	85.0	101.8
140-239	tutti i tumori	1	0	6	2	0	4	13	16.83	77.3	91.3	77.9	105.6
174	tumori maligni della mammella della donna	1	0	1	0	0	0	2	2.87	69.6	88.6	69.6	107.8
204-208	leucemie	0	0	0	1	0	1	2	0.68	294.9	104.8	73.7	143.5
390-459	malattie del sistema circolatorio	3	10	7	5	5	4	34	34.43	98.8	100.8	87.2	115.5

Considerazioni

In primo luogo va sottolineato che la presente indagine di epidemiologia descrittiva non è disegnata per indagare in modo analitico l'associazione tra esposizione a RF e effetti sanitari. Tuttavia, la descrizione del profilo di salute della popolazione del comune di Volturino, con specifico riferimento a patologie possibilmente legate a questo tipo di esposizione, fornisce indicazioni circa eventuali scostamenti dell'andamento della mortalità in quest'area rispetto a quanto accade nel resto della regione in modo da verificare se l'elevata percezione del rischio che caratterizza Volturino è sostenuta da reali incrementi di rischio.

Nonostante i limiti propri delle indagini di epidemiologia ambientale dovuti all'assenza di disponibilità di informazioni a livello individuale e alla bassa numerosità dei casi esaminati che condiziona significativamente la capacità interpretativa dei risultati emersi, l'analisi mostra che la mortalità nel comune di Volturino non differisce sostanzialmente da quella regionale. Gli eccessi rilevati non raggiungono mai la significatività statistica e devono pertanto essere formalmente considerati come una possibile fluttuazione casuale.

Pertanto, alla luce delle considerazioni espresse, l'indagine condotta non supporta motivi di preoccupazione circa la mortalità per il periodo e le cause esaminate nel comune di Volturino.

Si resta a disposizione per ogni eventuale ulteriore chiarimento.

Distinti saluti.

IL DIRETTORE SCIENTIFICO
f.to (*Dott. Massimo Blonda*)

IL DIRETTORE GENERALE
f.to (*Prof. Giorgio Assennato*)

LA DIRIGENTE RISCHI SANITARI ED EPIDEMIOLOGIA AMBIENTALE
f.to (*Dott.ssa Lucia Bisceglia*)