

RICOVERI OSPEDALIERI PER ABORTO SPONTANEO E INQUINAMENTO ATMOSFERICO NELLE MARCHE

KATIUSCIA DI BIAGIO, MARCO BALDINI, SILVIA BARTOLACCI, THOMAS V. SIMEONI, MAURO MARIOTTINI

AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE AMBIENTALE DELLE MARCHE - SERVIZIO EPIDEMIOLOGIA AMBIENTALE DIPARTIMENTO PROV. LE DI ANCONA



MAGGIO 2016

SOMMARIO

ABSTRACT	3
1. INTRODUZIONE.....	4
2. MATERIALI E METODI	5
2.1. Indagine epidemiologica descrittiva su base comunale.....	6
2.2. Indagine epidemiologica analitica.....	8
2.3. Software utilizzati	9
3. RISULTATI.....	10
3.1. Indagine epidemiologica descrittiva su base comunale.....	10
3.2. Indagine epidemiologica analitica.....	15
4. DISCUSSIONE E CONCLUSIONI.....	18
RINGRAZIAMENTI.....	21
BIBLIOGRAFIA	22
APPENDICE 1	25
APPENDICE 2.....	47

ABSTRACT

Obiettivi

Lavori che indagano la relazione tra gli inquinanti e diversi eventi sanitari compaiono in letteratura scientifica con sempre maggiore frequenza. Fra essi, le problematiche legate agli esiti del concepimento e della gravidanza e dello sviluppo fisico e psichico dei bambini vengono studiate con particolare attenzione.

Il presente studio si è proposto di descrivere la distribuzione e l'andamento temporale dell'evento sanitario 'aborto spontaneo' nei comuni della regione Marche nel periodo oggetto di indagine, di analizzare l'influenza di alcuni fattori di rischio sull'occorrenza dell'evento sanitario e, più nello specifico, di effettuare valutazioni analitiche sul rapporto dell'incidenza dell'aborto spontaneo con la qualità stimata dell'aria outdoor attraverso la concentrazione del particolato sottile (PM_{2,5}).

Dati e metodi

In base ai dati ricavati dalle Schede di Dimissione Ospedaliera (SDO) fornite dall'Agenzia Regionale Sanitaria della Regione Marche per il periodo che va dal 2006 al 2012, sono stati analizzati i ricoveri, ordinari e day hospital, delle donne in età fertile (15-49 anni) residenti nelle Marche e selezionate sulla base della diagnosi principale e delle diagnosi secondarie della SDO, codificata secondo la IX revisione della classificazione internazionale delle malattie (ICD-IX-CM).

Lo studio si articola in una prima fase descrittiva del fenomeno dei ricoveri ospedalieri per abortività spontanea a livello comunale, e in una seconda fase, di tipo analitico, che tenta di indagare gli eventuali fattori di rischio associati.

Risultati

L'indagine epidemiologica descrittiva su base comunale ha evidenziato, per alcuni comuni della regione Marche, la necessità di particolare attenzione, in quanto fanno rilevare una situazione critica in confronto con il riferimento regionale.

I risultati dell'analisi multivariata mostrano un'associazione statisticamente significativa con la classe di età 35-49 anni, la cittadinanza, i precedenti aborti e l'esposizione al particolato sottile. In particolare un'esposizione a PM_{2,5} compresa tra 10 e 14 µg/m³ incrementa il rischio di aborto spontaneo del 9% rispetto a esposizioni inferiori a 10 µg/m³, mentre un'esposizione a PM_{2,5} superiore a 14 µg/m³ lo incrementa del 13%. I risultati sono stati confermati anche senza considerare il fattore di correzione dell'indice di deprivazione socio-economica.

Conclusioni

La fase descrittiva del presente studio ha avuto come obiettivo quello di segnalare eventuali anomalie del fenomeno abortivo che si manifestano in determinate aree geografiche della Regione. Le analisi multivariate della fase analitica dello studio, hanno portato all'individuazione di alcune associazioni causali tra l'abortività spontanea e i fattori di rischio indagati, tra i quali trova un ruolo determinante il particolato atmosferico.

KEYWORDS :

Aborto spontaneo, Inquinamento, PM_{2,5}, Epidemiologia descrittiva, Epidemiologia analitica

1. INTRODUZIONE

La ricerca scientifica sugli effetti sanitari dell'esposizione ad inquinanti atmosferici si sta progressivamente e continuamente espandendo. Compaiono in letteratura scientifica sempre con maggiore frequenza lavori che indagano la relazione tra gli inquinanti e diversi eventi sanitari; in particolare sono studiati con maggiore attenzione le problematiche legate agli esiti del concepimento e della gravidanza e dello sviluppo fisico e psichico dei bambini.

Tra gli esiti della riproduzione, l'aborto spontaneo è considerato una delle principali complicazioni delle fasi iniziali della gravidanza che si manifesta con una incidenza di circa il 17-22% di tutte le gravidanze (1) e, specie nell'ultimo ventennio, sono stati effettuati diversi studi per cercare di valutare l'influenza di patologie, di fattori biologici e demografici e di esposizioni occupazionali o ambientali ad esso potenzialmente associabili.

I principali fattori biologici e demografici sono stati individuati in (2):

- età della donna al concepimento;
- numero di gravidanze precedenti;
- aborti spontanei precedenti;
- età al menarca;
- giorno dell'impianto;
- stato civile;
- istruzione.

Il possibile legame tra l'aborto spontaneo e l'esposizione a sostanze chimiche, specie in ambito occupazionale, è stata ed è tuttora oggetto di indagini epidemiologiche, che a seconda dei casi coinvolgono specifiche condizioni professionali, i cui risultati, nel corso degli anni, sono anche oggetto di revisioni sistematiche della letteratura (3) (4) (5) (6).

La produzione letteraria circa l'associazione dell'aborto spontaneo a fattori di esposizione ambientali è invece sicuramente più recente e meno copiosa. Il prodotto del concepimento nel periodo embrionale e fetale è particolarmente vulnerabile agli effetti degli inquinanti ambientali a cui può essere esposta la madre (7). Specie nell'ultima decade, è stata prodotta una serie di studi che hanno cercato di mettere in relazione l'infertilità e l'abortività spontanea con sostanze presenti nell'ambiente o con stili di vita. Un articolo pubblicato su un rapporto dell'ISS (2) ha riportato i fattori ambientali più studiati, in quanto anche più frequenti nella popolazione generale, per i potenziali effetti sulla riproduzione, individuando tra essi quelli per i quali la forza dell'evidenza è maggiore (fumo, alcol) o incerta (caffè, tè, stress, inquinamento).

Riguardo l'inquinamento atmosferico, è crescente l'interesse della ricerca per lo studio dei possibili effetti avversi sulla salute riproduttiva associati a contaminanti diffusi in aria. In questo contesto tali studi evidenziano che l'aborto spontaneo rappresenta un utile indicatore di salute proprio in relazione all'esposizione a pressioni di rischio ambientali diffuse, come l'inquinamento atmosferico da traffico veicolare (8), e alle emissioni da fonti localizzate di contaminazione, come gli inceneritori (9). Circa quest'ultima fonte di inquinamento, nell'ambito del progetto Monitor, è stata valutata l'occorrenza di aborto spontaneo nelle donne di età 15-49 anni residenti in prossimità di ciascuno degli inceneritori attivi in Emilia-Romagna (10); nel

progetto "Enhance Health" è stata effettuata l'analisi dell'abortività spontanea nelle donne di età 15-49 residenti in un raggio di 3 km dall'inceneritore di Forlì nel periodo 1998-2003 (11).

Accanto agli studi epidemiologici che hanno indagato il potenziale rischio di abortività associato alla residenza in zone limitrofe ad impianti di trattamento rifiuti, vi sono diverse esperienze in cui è stata individuata un'associazione significativa tra lo specifico esito sanitario e i contaminanti atmosferici (12) (13). Una recente indagine (14) ha valutato l'associazione tra l'abortività spontanea e l'inquinamento atmosferico rilevando una correlazione positiva tra le concentrazioni in aria di PM₁₀ e Ozono (non di biossido di azoto (NO₂) ai valori misurati) e l'occorrenza degli aborti spontanei anche a livelli di concentrazione al di sotto dei limiti indicati dalle norme sulla qualità dell'aria.

Prendendo spunto dalle emergenti osservazioni scientifiche sull'argomento e dal riscontro diretto di eccessi di abortività spontanea in un'area nella Regione Marche soggetta alle ricadute di inquinanti emessi da un impianto di incenerimento di rifiuti (15), si è ritenuto utile, nell'ambito delle competenze istituzionali di questo Servizio, effettuare un'attività di sorveglianza epidemiologica della popolazione anche mediante una valutazione epidemiologica dell'evento "abortività spontanea" in tutti i comuni della Regione e una valutazione dello stesso esito sanitario in relazione con la specifica qualità dell'aria.

Il presente studio si è proposto, pertanto, di descrivere la distribuzione e l'andamento temporale dell'evento sanitario 'aborto spontaneo' nei comuni della regione Marche nel periodo oggetto di indagine, di analizzare l'influenza di alcuni fattori di rischio sull'occorrenza dell'evento sanitario e, più nello specifico, di effettuare valutazioni analitiche sul rapporto dell'incidenza dell'aborto spontaneo con la qualità stimata dell'aria outdoor attraverso la concentrazione del particolato sottile (PM_{2,5}).

2. MATERIALI E METODI

Lo studio si articola in una prima fase descrittiva del fenomeno dei ricoveri ospedalieri per abortività spontanea a livello comunale, e in una seconda fase, di tipo analitico, che tenta di indagare gli eventuali fattori di rischio associati. E' stata analizzata la proporzione di abortività spontanea selezionando gli esiti in base ai criteri indicati nel progetto MONITER – Monitoraggio degli Inceneritori nel Territorio dell'Emilia-Romagna (10) per la parte analitica, mentre per quella descrittiva i criteri per la determinazione della proporzione di abortività sono stati modificati per alcuni aspetti inerenti principalmente la selezione dei campi delle diagnosi e l'inclusione al denominatore della totalità delle Interruzioni Volontarie di Gravidanza (IVG).

L'insieme dei dati utilizzati deriva dalle Schede di Dimissione Ospedaliera (SDO) fornite dall'Agenzia Regionale Sanitaria della Regione Marche per il periodo che va dal 2006 al 2012; sono stati analizzati i ricoveri, ordinari e day hospital, nel periodo dal 2006 al 2012, delle donne in età fertile (15-49 anni) residenti nelle Marche e selezionate sulla base della diagnosi principale e delle diagnosi secondarie della SDO, codificata secondo la IX revisione della classificazione internazionale delle malattie (ICD-IX-CM).

Tutti i test statistici utilizzati sono a due code e sono stati considerati statisticamente significativi valori p inferiori a 0,05.

2.1. INDAGINE EPIDEMIOLOGICA DESCRITTIVA SU BASE COMUNALE

Per il calcolo della proporzione di abortività sono stati selezionati tutti i ricoveri ospedalieri, escludendo quelli avvenuti entro trenta giorni dal primo ricovero (lag=1 mese), sia al numeratore che al denominatore.

Le cause indagate riguardano l'aborto spontaneo, il parto e l'interruzione di gravidanza volontaria delle donne residenti nei comuni delle Marche, individuati secondo le seguenti modalità (10):

- Aborto spontaneo con i codici ICD-IX-CM 630-634 in qualunque posizione (N_{AS});
- Parto con i codici ICD-IX-CM 650 (Parto normale), ICD-IX-CM V27 (Esito del parto) in qualunque posizione (N_P);
- IVG con i codici ICD-IX-CM 635 (Aborto indotto legalmente) in qualunque posizione (N_{IVG}).

In particolare è stata calcolata la proporzione di abortività spontanea secondo la seguente formula:

$$\frac{N_{AS}}{N_P + N_{AS} + N_{IVG}} \cdot 100$$

dove N_{AS} è il numero di aborti spontanei, N_P è il numero di parti e N_{IVG} è il numero di interruzioni volontarie di gravidanze.

Per ogni comune in studio è stato calcolato il posto nella graduatoria ordinata in senso crescente della proporzione di abortività (rango) e in rosso sono stati segnati i ranghi dei comuni con proporzione di abortività % in eccesso rispetto alla proporzione di abortività regionale in maniera statisticamente significativa ($p < 0,05$).

E' stata effettuata un'analisi sui dati aggregati nell'intero periodo in studio (2006-2012), utilizzando i seguenti indicatori epidemiologici:

1. rapporto di abortività standardizzato (SIR) per classi di età quinquennali e indice di deprivazione (16), con il relativo intervallo di confidenza al 95% di probabilità;
2. rapporto di abortività bayesiano (BIR) con il relativo intervallo di credibilità al 95% controllato per classi di età quinquennali e indice di deprivazione (16).

I rapporti standardizzati di abortività (SIR, BIR) sono stati calcolati adottando come popolazione di riferimento la regione Marche.

Per la regione Marche e per tutti i comuni sono stati analizzati i trend temporali del rapporto di abortività nell'intero periodo in studio; laddove almeno un tasso della serie storica risulta pari a zero il trend non è stato calcolato e il relativo grafico non mostra le rette di regressione.

Le serie temporali dei tassi sono state analizzate con il metodo di regressione Joinpoint che individua i punti dove si verificano i cambiamenti nel tempo, statisticamente significativi,

del coefficiente angolare della funzione lineare che identifica il trend; i test di significatività sono basati sul metodo di permutazione di Monte Carlo (17).

Al fine di localizzare aggregazioni di comuni che presentano eccessi statisticamente significativi di incidenza di ricovero per causa, è stata applicata la metodologia del *cluster detection* basata sulla statistica Scan di Kulldorff (18), (19), (20); la proporzione massima di popolazione inglobata nel cluster sottoposto a test di verosimiglianza è stata posta pari al 5%. I cluster statisticamente significativi sono stati rappresentati graficamente su mappe di variazione del rischio (choropleth).

Avvalendosi dell'utilizzo di "emoticons" si sono intese semplificare le modalità di lettura ed interpretazione dei dati, associando alla presentazione dei valori numerici anche una rappresentazione grafica (Tab.1).

Tabella 1. Modalità di rappresentazione dei risultati (Livelli di attenzione)

Emoticons	Livello di attenzione/preoccupazione
	0 - Difetti significativi. Nessuna azione da intraprendere. 1 - Nessuna azione da intraprendere.
	2 - Nessuna preoccupazione. Ricontrollare nel tempo.
	3 - Necessaria attenzione. Sorvegliare nel tempo.
	4 - Sicuro / molto probabile eccesso. Sorvegliare nel tempo e nello spazio.
	5 - Eccesso in evoluzione o d'interesse d'area. Necessitano approfondimenti.
	6 - Eccesso conclamato. Necessitano approfondimenti e sorveglianza.
	7 - Parametri contrastanti. Necessitano eventuali accertamenti

2.2. INDAGINE EPIDEMIOLOGICA ANALITICA

Le cause indagate riguardano l'aborto spontaneo, il parto e l'interruzione di gravidanza volontaria, individuate secondo le seguenti modalità (10):

- Aborto spontaneo con i codici ICD-IX-CM 630-634 in diagnosi principale (N_{AS});
- Parto con i codici ICD-IX-CM 650 (Parto normale), ICD-IX-CM V27 (esito del parto) in qualunque posizione (N_P);
- IVG con i codici ICD-IX-CM 635 (Aborto indotto legalmente) in qualunque posizione (N_{IVG}).

In particolare è stata analizzata la proporzione di abortività spontanea secondo la seguente formula:

$$\frac{N_{AS}}{N_P + N_{AS} + \frac{1}{3}N_{IVG}} \cdot 100$$

dove N_{AS} è il numero di aborti spontanei, N_P è il numero di parti e N_{IVG} è il numero di interruzioni volontarie di gravidanze. Le IVG sono considerate per un terzo, e non nella totalità, poiché si stima che circa 2/3 siano eseguite prima che si possa manifestare l'aborto spontaneo, sottraendo quindi al rischio quella quota di gravidanze (10) (21). I dati sono stati sottoposti al controllo di qualità e non sono stati ritenuti validi sia gli aborti e le IVG avvenute a meno di tre mesi da un parto e sia i parti naturali avvenuti a meno di 9 mesi da un aborto o una IVG.

Dal tracciato record delle SDO è stata reperita l'informazione sull'età, categorizzata nelle tre classi 15-24, 25-34 e 35-49, e sulla cittadinanza, analizzata nelle categorie Italiana e non Italiana. Sono stati considerati come fattori associati all'esito in studio l'indice di deprivazione socio-economica (16), la stagionalità intesa come inverno (da ottobre a marzo) ed estate (da aprile a settembre), la zona altimetrica (montagna interna, collina litoranea e interna), l'esposizione al particolato sottile ($PM_{2,5}$) e l'occorrenza di almeno un aborto verificatosi nei tre anni precedenti l'evento, noto fattore di rischio di abortività successiva, e a tal fine sono state analizzate anche l'archivio delle SDO riferite al periodo 2003-2005.

Ai fini descrittivi sono stati analizzati i ricoveri ospedalieri precedenti gli esiti in studio individuati nella diagnosi principale della SDO al fine di individuare eventuali patologie pregresse che potessero influenzarne l'occorrenza.

Le concentrazioni del $PM_{2,5}$ utilizzate sono state fornite dall'Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile (ENEA) (22). Nello specifico, sono state utilizzate le concentrazioni degli inquinanti prodotte dalla simulazione dei processi chimici e fisici in atmosfera tramite il sistema modellistico atmosferico MINNI (Modello Integrato Nazionale a supporto della Negoziazione internazionale sui temi dell'Inquinamento atmosferico) con una risoluzione spaziale di 4x4 km ricostruite per gli anni 2007 e 2010 (23). Il modello simula le dinamiche dell'inquinamento atmosferico su scala nazionale fornendo relazioni fra sorgenti e concentrazioni/deposizioni al suolo, considerando le trasformazioni chimiche dei gas e del particolato e il contributo generato al di fuori dei confini considerati. Nello specifico, la modellistica del $PM_{2,5}$ del 2007 è stata attribuita agli anni 2006-2008 e la modellistica del $PM_{2,5}$ del 2010 è stata attribuita agli anni 2009-2012; le analisi sono state

effettuate considerando le classi 0-10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 10-14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e superiore a 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Con tecniche GIS (Geographical Information System) è stata attribuita come esposizione media comunale la media pesata delle concentrazioni di $\text{PM}_{2,5}$ modellizzate in tutte le porzioni delle celle 4x4 km ricadenti nei singoli comuni.

La distribuzione delle variabili in studio è stata descritta con la frequenza assoluta e percentuale; l'analisi statistica di associazione tra i fattori di rischio e l'accadimento dell'aborto spontaneo è stata effettuata con un modello multilivello di regressione logistica multivariata considerando come intercetta casuale il comune di residenza e con il quale è stato stimato l'Odds Ratio (OR) e i relativi limiti di confidenza al 95% (24). Il modello logistico multilivello prende in considerazione la struttura gerarchica dei dati (individui entro il comune di appartenenza) consentendo di ottenere una maggiore affidabilità e precisione delle stime; nello specifico l'intercetta casuale consente di tenere conto del contributo del singolo comune sulla stima del rischio altrimenti attribuibile alle caratteristiche individuali dei soggetti.

Tenendo conto dei fattori di aggiustamento considerati sono state stimate le proporzioni di abortività per ciascun comune ed è stato attribuito il rango nella graduatoria crescente delle proporzioni di abortività.

La selezione di un terzo delle IVG è stata eseguita tramite campionamento casuale semplice senza remissione; un'analisi di sensibilità è stata effettuata senza considerare l'indicatore di deprivazione socio-economica.

2.3. SOFTWARE UTILIZZATI

I dati su base comunale, relativi agli indicatori epidemiologici utilizzati, sono stati prodotti con il sistema integrato di programmi sviluppati ad hoc a cura dell'ARPA Piemonte per l'analisi di dati sanitari in epidemiologia geografica ambientale denominato PATED (Procedura per l'analisi territoriale di epidemiologia descrittiva - ver. 4.4). Esso utilizza una serie di procedure in SAS e Access, il software WinBUGS per il calcolo dei BMR, SatScan per l'analisi spaziale dei primi ricoveri ospedalieri e la rilevazione di cluster e Mapinfo per la creazione delle mappe di rischio. SatScan (ver.9.4.2) è stato utilizzato per l'identificazione di cluster spaziali.

Gli applicativi SAS per la valutazione degli indicatori e la reportistica sono stati sviluppati da questo Servizio di epidemiologia Ambientale.

Le valutazioni ed i calcoli relativi alla modellistica del $\text{PM}_{2,5}$ sono stati effettuati utilizzando software statistico e GIS; in particolare sono state implementate procedure ad hoc in linguaggio SAS 9.4 ed elaborazioni GIS con Mapinfo 11.5.4; le analisi statistiche sono state effettuate con il software SAS 9.4.

3. RISULTATI

3.1. INDAGINE EPIDEMIOLOGICA DESCRITTIVA SU BASE COMUNALE

Sono stati analizzati i ricoveri ospedalieri per aborto spontaneo delle donne fertili (15-49 anni) residenti nei 236 comuni delle Marche nel periodo 2006-2012; gli aborti spontanei (ICD-IX-CM 630-634) per l'intero periodo considerato in tutta la regione sono risultati 15.319, con un rapporto di abortività percentuale pari a 12,2 (I.C. 95%: 12,1-12,4).

La Tabella A in Appendice mostra per tutti i comuni delle Marche il numero di casi osservati, il numero di casi attesi, i cluster statisticamente significativi, il rapporto standardizzato di abortività percentualizzato del cluster, la proporzione di abortività percentuale, la posizione nella graduatoria in senso crescente del rapporto di abortività (rango), il rapporto di abortività standardizzato percentuale (SIR) e il rapporto di abortività bayesiano percentuale (BIR), con i relativi intervalli di probabilità al 95% e credibilità al 95%, gli eccessi e difetti di rischio statisticamente significativi e i trend temporali dell'aborto spontaneo, calcolati sul periodo 2006-2012. In rosso sono segnati i valori del rango dei comuni che mostrano una proporzione di abortività maggiore del riferimento regionale in maniera statisticamente significativa.

La Tabella 2 riporta i comuni della regione Marche che necessitano di particolare attenzione, in quanto fanno rilevare una situazione critica in confronto con il riferimento regionale.

Il comune di Jesi mostra la situazione più critica con rapporti di abortività standardizzati (SIR: 117, I.C.95%: 107-128) e Bayesiano (BIR: 115, I.C.95%: 105-124) significativamente più alti della regione Marche, un trend di aborti crescente in maniera statisticamente significativa per l'intero periodo in studio (Tabella 2 e Figura 1).

Castel di Lama (SIR: 130, I.C.95%: 109-156 e BIR: 122, I.C.95%: 104-141), Falconara Marittima (SIR: 125, I.C.95%: 113-140 e BIR: 122, I.C.95%: 110-134), Osimo (SIR: 118, I.C.95%: 107-130 e BIR: 115, I.C.95%: 106-126), Macerata (SIR: 121, I.C.95%: 111-132 e BIR: 117, I.C.95%: 107-125) e Spinetoli (SIR: 128, I.C.95%: 105-155 e BIR: 120, I.C.95%: 100-142) mostrano le medesime criticità (SIR e BIR eccessi s.s), fanno parte di un cluster statisticamente significativo, ma fanno rilevare un andamento del fenomeno abortivo costante durante il periodo considerato (Tabella 2 e Figura 2).

A Monteprandone si rileva in eccesso, ma non statisticamente significativo, il rapporto di abortività standardizzato (SIR), mentre il rapporto standardizzato Bayesiano è significativamente maggiore a quello delle Marche con BIR pari a 115 (I.C.95%: 101-132) con un trend in salita e appartenenza ad un cluster di aborti spontanei s.s. (Tabella 2 e Figure 1-2).

Ancona e San Benedetto del Tronto fanno emergere eccessi statisticamente significativi di aborti spontanei rispetto alle Marche (SIR, I.C.95%: Ancona: 118, 111-125; San Benedetto del Tronto: 110, 101-120; BIR, I.C.95%: Ancona: 117, 111-124; San Benedetto del Tronto:

110, 101-120) confermati da entrambi gli indicatori con trend temporali costanti, ma non fanno parte di aggregati spaziali significativi (Tabella 2).

Nel comune di Ripatransone si evidenzia un SIR in eccesso pari a 138 (I.C.95%: 104-184) non confermato dall'indicatore Bayesiano e il trend si mostra stazionario; anche questo comune fa parte di un aggregato spaziale statisticamente significativo (Tabella 2 e Figura 2).

Si rileva infine che tutti i comuni riportati in Tabella 2 (ad eccezione di Monteprandone) presentano una proporzione di abortività significativamente più alta di quella dell'area di riferimento, la regione Marche ($p < 0,05$).

La Figura 1 mostra il trend per l'intero periodo in studio (2006-2012) dei ricoveri ospedalieri per aborto spontaneo (ICD-IX-CM 630-634) nei comuni di Jesi e Monteprandone, dove si sono registrati andamenti in significativo aumento, e nell'area di riferimento, la regione Marche, dove, viceversa, il trend si attesta in discesa, anche se quest'ultimo non statisticamente significativo.

Figura 1. Trend temporali dei ricoveri ospedalieri per aborto spontaneo (ICD-IX: 630-634) – Anni 2006-2012, età 15-49 anni

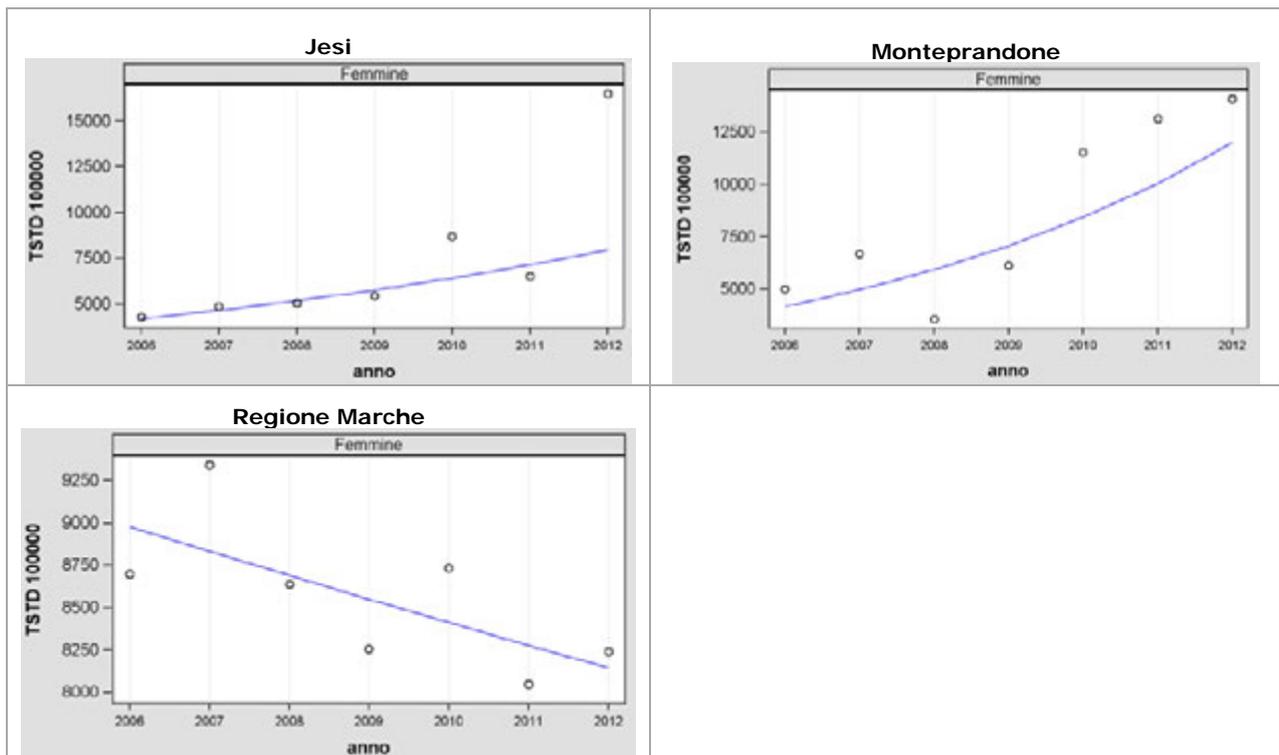


Figura 2. Cluster di aborti spontanei statisticamente significativi (SatScan – popolazione max 5%)

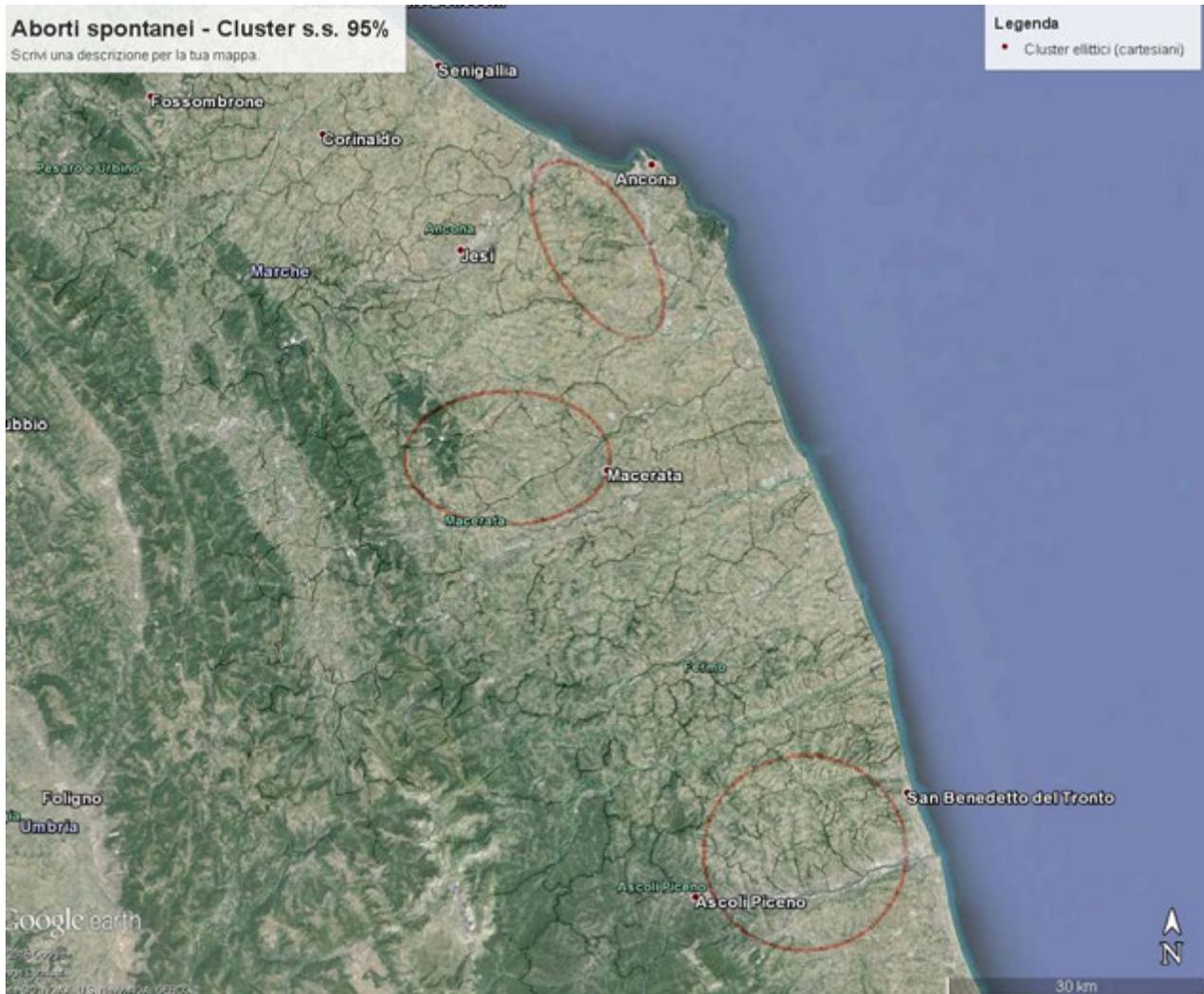


Tabella 2. Comuni che presentano situazioni critiche o da controllare nel tempo (indicatori statisticamente significativi)

Residenza	Osservati	Attesi	n. clust. sign.	SIR cluster	Proporzione Abortività % (ic)	Rango proporzione Abortività *	Rapporto Abortività standardizzato SIR (ic)	Rapporto Abortività Bayesiano BIR (ic)	SIR sign.	BIR sign.	Trend	Livello attenzione
Ancona	1.218	1.033	.	.	14 (14-15)	190	118 (111-125)	117 (111-124)	↑	↑	→	4 😞
Castel di Lama	120	92	1	120	16 (13-19)	212	130 (109-156)	122 (104-141)	↑	↑	→	5 😞
Falconara Marittima	325	259	3	118	15 (14-17)	208	125 (113-140)	122 (110-134)	↑	↑	→	5 😞
Jesi	514	439	.	.	14 (13-15)	187	117 (107-128)	115 (105-124)	↑	↑	↗	6 😡
Macerata	531	439	2	121	15 (14-16)	200	121 (111-132)	117 (107-125)	↑	↑	→	5 😞
Monteprandone	150	130	1	120	14 (12-16)	182	115 (98-135)	115 (101-132)		↑	↗	5 😞
Osimo	429	364	3	118	14 (13-16)	193	118 (107-130)	115 (106-126)	↑	↑	→	5 😞
Ripatransone	47	34	1	120	17 (13-23)	227	138 (104-184)	118 (99-137)	↑		→	3 😞
San Benedetto del Tronto	506	460	.	.	14 (13-15)	172	110 (101-120)	110 (101-120)	↑	↑	→	4 😞
Spinetoli	101	79	1	120	16 (13-19)	216	128 (105-155)	120 (100-142)	↑	↑	→	5 😞

* In rosso sono segnati i ranghi dei comuni con proporzione di abortività % in eccesso rispetto alla proporzione di abortività regionale in maniera s.s.

La Tabella 3 e la Figura 2 mostrano i cluster, circolari ed ellittici, di aborti spontanei statisticamente significativi, con l'indicazione dei comuni compresi, il numero di osservazioni totali, il rapporto standardizzato di abortività in percentuale di ciascun cluster, il raggio (o semiasse nel caso di cluster ellittico) e il valore p.

Nella regione si evidenziano tre aggregati spaziali di aborti spontanei statisticamente significativi. Il cluster all'interno della provincia di Ascoli Piceno comprende 14 comuni, il centroide è localizzato nel comune di Castorano e il raggio è pari a 11 chilometri; il secondo cluster, all'interno della provincia di Macerata, comprende i comuni di Treia (centroide), Appignano, Macerata e Pollenza con semiasse pari a 12 e 8 chilometri; infine il cluster localizzato nella provincia di Ancona contiene i comuni di Offagna (centroide), Agugliano, Camerata Picena, Falconara Marittima e Osimo e ha semiasse di 11 e 6 chilometri.

Tabella 3. Cluster di aborti spontanei statisticamente significativi (SatScan – popolazione max inclusa nel cluster 5%)

Comuni compresi nel cluster	Osservati totali	n. aree comprese	SIR cluster (i.c. 95%)	Raggio/semiasse	p value*
Castorano** Acquaviva Picena Appignano del Tronto Castel di Lama Castignano Colli del Tronto Cossignano Folignano Maltignano Monsapolo del Tronto Monteprandone Offida Ripatransone Spinetoli	837	14	120 (112-129)	11,4	0,000
Treia** Appignano Macerata Pollenza	766	4	121 (112-129)	11,6/7,7	0,001
Offagna** Agugliano Camerata Picena Falconara Marittima Osimo	846	5	118 (110-127)	11,4/5,7	0,003

* Test di Montecarlo

** Centroide del cluster

3.2. INDAGINE EPIDEMIOLOGICA ANALITICA

Sono stati analizzati i ricoveri ospedalieri per aborto spontaneo, parto naturale e interruzione di gravidanza volontaria delle donne fertili (15-49 anni) residenti nei 236 comuni delle Marche. Il numero totale di aborti spontanei, parti naturali e un terzo delle IVG è pari a 114.610 e la proporzione di abortività spontanea dal 2006 al 2012 nei comuni delle Marche risulta pari a 13,5%; la differenza osservata tra questo risultato e la proporzione di abortività calcolata nell'analisi descrittiva è da imputare principalmente al fatto che nella fase descrittiva gli aborti sono stati identificati anche tramite le diagnosi secondarie e le interruzioni volontarie di gravidanza sono state inserite al denominatore nella loro totalità anziché essere conteggiate per un terzo.

La frequenza assoluta e percentuale dei fattori considerati è riportata in Tabella 4. I ricoveri precedenti gli eventi in studio erano per il 9% relative alla minaccia di aborto (ICD-IX-CM 640.03), l'8% per minaccia di travaglio prematuro (ICD-IX-CM 644.03), il 2,8% per infertilità femminile (ICD-IX-CM 628.9), il 2,6% per taglio cesareo, senza menzione dell'indicazione (ICD-IX-CM 669.71), l'1,9% per altra minaccia di travaglio (ICD-IX-CM 644.13); il resto delle diagnosi aveva una frequenza inferiore all'1%.

Dal modello multilivello sono state stimate le proporzioni di abortività per ciascun comune, al netto dei fattori di aggiustamento quali età, cittadinanza, precedente aborto, indice di deprivazione, zona altimetrica, stagionalità e $PM_{2,5}$; le stime puntuali e il rango di ciascun comune nella graduatoria crescente dei valori stimati della proporzione di abortività sono riportati in appendice 2, tabella B.

I risultati dell'analisi multivariata mostrano un'associazione statisticamente significativa con la classe di età 35-49 anni, la cittadinanza, i precedenti aborti e l'esposizione al particolato sottile (Tabella 5). In particolare un'esposizione a $PM_{2,5}$ compresa tra 10 e 14 $\mu g/m^3$ incrementa il rischio di aborto spontaneo del 9% mentre un'esposizione a $PM_{2,5}$ superiore a 14 lo incrementa del 13%; valutando l'incremento unitario del $PM_{2,5}$ si evidenzia un trend positivo del rischio di aborto con un valore p di 0,0332.

I risultati sono stati confermati anche senza considerare il fattore di correzione dell'indice di deprivazione socio-economica.

Tabella 4. Frequenza assoluta e percentuale dei fattori in studio.

Variabile	Categoria	N	%
Classe di età	15-24	12.620	11,0
	25-34	64.538	56,3
	35-49	37.452	32,7
Cittadinanza	Italiana	92.526	80,7
	Altra	22.084	19,3
Esito	Aborto	15.507	13,5
	Parto	93.490	81,6
	IVG	5.613	4,9
Precedente Aborto	No	106.559	93,0
	Si	8.051	7,0
Indice di Deprivazione	Ricca/Molto ricca	109.611	95,6
	Media	4.686	4,1
	Deprivata/Molto deprivata	313	0,3
Zona Altimetrica	Montagna interna	7.553	6,6
	Collina Interna	25.344	22,1
	Collina litoranea	81.713	71,3
Stagionalità	Inverno	57.817	50,5
	Estate	56.793	49,6
PM _{2,5}	0-10 µg/m ³	12.590	11,0
	10-14 µg/m ³	72.755	63,5
	14+ µg/m ³	29.265	25,5

Tabella 5. Analisi statistica multivariata.

Variabile	Categoria	Riferimento	<i>Con I. Deprivazione</i>				<i>Senza I. Deprivazione</i>			
			OR	Limiti di confidenza al 95%		P value	OR	Limiti di confidenza al 95%		P value
Classe di età	15-24	25-34	0,95	0,89	1,01	0,0986	0,95	0,89	1,01	0,0981
	35-49		2,01	1,93	2,08	<,0001	2,01	1,93	2,08	<,0001
Cittadinanza	Altra	Italiana	1,07	1,02	1,12	0,0063	1,07	1,02	1,12	0,0064
I.D.	Deprivata/Molto deprivata	Ricca/Molto ricca	1,37	0,97	1,92	0,0727				
	Media		1,03	0,9	1,18	0,6689				
Precedente aborto	Si	No	3,18	3,02	3,35	<,0001	3,18	3,02	3,35	<,0001
Zona altimetrica	Collina litoranea	Collina Interna	1,02	0,95	1,1	0,5756	1,02	0,94	1,1	0,6511
	Montagna interna		1,07	0,95	1,21	0,2764	1,06	0,94	1,2	0,3186
PM _{2,5}	10-14 µg/m ³	0-10 µg/m ³	1,09	1,01	1,18	0,0237	1,09	1,01	1,18	0,0296
	14+ µg/m ³		1,13	1,03	1,24	0,0081	1,13	1,03	1,23	0,0101
Stagionalità	Inverno	Estate	1,04	1,00	1,07	0,0502	1,04	1,00	1,07	0,0506

4. DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

In relazione agli obiettivi prefissati, lo studio ha cercato dapprima di descrivere la distribuzione dell'esito sanitario considerato nelle donne fertili residenti nei comuni della Regione Marche, quindi di valutare l'associazione dell'aborto spontaneo ad eventuali fattori di rischio di carattere biologico, demografico e soprattutto ambientale.

Le analisi epidemiologiche descrittive svolte hanno fatto rilevare eccessi di abortività spontanea in alcuni comuni della Regione (Tabella 2), in particolar modo a Jesi dove è stata registrata la significatività statistica di quasi tutti gli indicatori epidemiologici utilizzati. Gli stessi indicatori hanno evidenziato criticità di rilievo anche in altre realtà territoriali comunali - quali in particolare Castel di Lama, Falconara Marittima, Osimo, Macerata e Spinetoli - che hanno fatto rilevare eccessi significativi di abortività spontanea e l'appartenenza del comune ad aggregati spaziali dell'evento in questione (cluster), pur mostrando un andamento temporale costante del fenomeno abortivo. Un cenno a parte spetta al comune di Montepandone, inserito nel gruppo delle realtà territoriali per le quali è consigliabile un certo livello di attenzione epidemiologica: esso si differenzia infatti dai comuni precedenti per il fatto di non far rilevare una significatività statistica dell'eccesso del rapporto di abortività standardizzato (SIR), ma mostra, di contro, un trend dell'esito sanitario in ascesa e quindi di tendenza opposta rispetto a quello regionale.

Occorre sottolineare in questa sede che le indagini descrittive non hanno il fine di verificare associazioni causali, ma intendono solo evidenziare, attraverso i risultati ottenuti, situazioni di particolare interesse meritevoli di ulteriore studio e approfondimento. Le analisi descrittive, per le stesse tecniche utilizzate, si propongono infatti di rappresentare soltanto la distribuzione degli eventi nelle popolazioni e pertanto possono essere utili nell'individuazione di caratteristiche personali o pressioni ambientali locali e per porre ipotesi di indagini più approfondite.

Un ulteriore fattore da considerare nell'approccio a questo studio è rappresentato dalla stessa selezione degli eventi indagati. Si stima, a questo riguardo, che nella popolazione generale le gravidanze clinicamente riconosciute che esitano in aborto oscillino da un minimo del 2% a un massimo del 30% (2). Accanto alla quota di aborti spontanei riconosciuti, esiste anche una quota di perdite fetali misconosciute, che spesso viene ignorata in quanto si risolve prima della data di inizio del ciclo mestruale successivo (aborto preclinico) o apportando solo una sua lieve posticipazione, in genere erroneamente diagnosticata come "irregolarità mestruale". Ciò premesso, provando a quantificare questa quota e sommando la stessa all'abortività spontanea riconosciuta, è plausibile pensare che l'insieme delle perdite fetali precedenti il momento della diagnosi clinica della gravidanza, sia riconducibile ad un totale di circa il 50% dei concepimenti (2). Quanto appena riportato in relazione alla difficoltà del riconoscimento di un aborto in epoca molto precoce e alla conseguente sottostima dell'occorrenza dell'evento, fa ben comprendere come sia estremamente complicato descrivere l'abortività spontanea in termini di frequenza e distribuzione della stessa nel tempo e nello spazio.

Si evidenzia, tuttavia, che i risultati della fase analitica confermano quelli riscontrati nella prima fase descrittiva, per quanto riguarda i comuni della regione Marche che mostrano una situazione più critica rispetto al fenomeno abortivo e che si collocano, quindi, agli ultimi posti nella graduatoria crescente delle proporzioni di abortività.

Di maggiore accuratezza, seppur anch'essi gravati da limiti di carattere metodologico, sono i risultati forniti dalla fase analitica dello studio. Nell'ambito delle analisi svolte, è stata studiata la possibile associazione tra l'età della donna al concepimento e l'occorrenza dell'aborto spontaneo, confermando la grande importanza dell'età materna avanzata quale principale fattore di rischio di abortività. Tale associazione è ormai ben documentata dalla letteratura scientifica (25) (26); un'indagine epidemiologica svolta sul territorio nazionale (27), infatti, ha evidenziato un aumento del rischio di abortività all'aumentare dell'età della madre al concepimento rispetto al gruppo di riferimento (età anni 35-39 vs <20; OR=1,45 - età anni >40 vs <20; OR=3,10). Il rischio di abortività, anche nella presente indagine, è risultato di due volte superiore nelle donne con età più avanzata (età anni 35-49 vs 25-34; OR=2,01) confermando pertanto quanto indicato dagli studi che hanno analizzato tale relazione.

Tra le indagini che hanno valutato le variabili di carattere biologico-demografico cercando di individuare i fattori di rischio collegati all'insorgenza di aborto spontaneo, molti di essi hanno rilevato l'importante ruolo di patologie pregresse, ginecologiche o sistemiche, tra cui le malformazioni uterine, le patologie autoimmuni e i disordini endocrini, nonché la storia riproduttiva della madre (28). Un fattore di rischio di aborti spontanei ricorrenti, infatti, è stato identificato in una storia ostetrica di aborti precedenti, verosimilmente correlata, in una buona parte dei casi, all'azione multifattoriale di fattori genetici, fattori anatomici, disordini autoimmuni, disfunzioni endocrine, stili di vita e malattie infettive materne. In circa il 50% degli aborti ricorrenti, tuttavia, la causa rimane sconosciuta (29).

In uno studio caso controllo condotto in Italia il rischio di aborto spontaneo nel primo trimestre era di cinque volte superiore in donne con precedenti malattie infiammatorie della pelvi (OR=5,1; IC 95% 1,0-26,2). Nello stesso studio veniva inoltre individuato un OR pari 1,7 (IC 95%=1,4-2,1) tra le donne con aborti spontanei precedenti (30).

In analogia a quanto sopra riportato, anche nel presente studio è stato osservato che il manifestarsi di un aborto spontaneo costituisce un importante fattore di rischio per le gravidanze successive; il rischio di aborto spontaneo in donne con precedenti aborti è risultato infatti pari a oltre tre volte il riferimento (OR=3,18; IC 95%=3,02-3,35).

Alcuni studi hanno anche indagato la possibilità di un'associazione dell'aborto spontaneo, e degli esiti della gravidanza in genere, con alcune variabili individuali come l'etnia della madre (31) (32), o ambientali, come la stagionalità (33). Nel presente studio sono state analogamente analizzate alcune variabili quali la cittadinanza della madre, la residenza della stessa in comuni posti a differenti quote altimetriche e la stagionalità. Tali analisi hanno condotto all'evidenza di una differenza, al limite della significatività statistica, dei potenziali fattori di rischio di abortività quando confrontati con il riferimento.

Nell'ambito della fase analitica dello studio, particolare attenzione è stata rivolta al ruolo dell'inquinamento atmosferico quale fattore di rischio di aborto spontaneo. La letteratura sulle relazioni causali tra l'inquinamento atmosferico e l'aborto spontaneo non è ancora molto consistente e i risultati degli studi svolti non sono sempre tra loro coerenti. Ciò conduce alcuni

autori a ritenere necessarie ulteriori ricerche a supporto e conferma dell'associazione rilevata nei propri studi e, eventualmente, a chiarire i meccanismi responsabili dei risultati osservati (8). Solo da pochi anni sono comparse le prime osservazioni sul possibile rapporto causale tra l'inquinamento atmosferico e l'abortività spontanea (14) (8) (9). Riguardo tale associazione, nello studio di Ciaula et al. è stato stimato un aumento del tasso medio mensile di abortività spontanea pari a 19,7% e a 33,6% per incrementi di $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ rispettivamente di PM_{10} e Ozono (14). I risultati dell'analisi multivariata del presente studio hanno anch'essi individuato un'associazione statisticamente significativa con l'esposizione al particolato sottile; in particolare un'esposizione a $\text{PM}_{2,5}$ compresa tra 10 e $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ha fatto rilevare un incremento del rischio di aborto spontaneo del 9% rispetto a esposizioni inferiori a $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mentre un'esposizione a $\text{PM}_{2,5}$ superiore a $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ha mostrato un incremento del 13%.

La letteratura scientifica annovera anche studi che hanno indagato la possibile associazione di aborto spontaneo con alcuni fattori di esposizione riconducibili allo stile di vita o legati a fattori individuali dei genitori. A tal proposito è stata rilevata una diminuzione del rischio di aborto spontaneo al crescere del grado di istruzione della madre (30) o l'aumento dell'occorrenza dello stesso esito in donne fumatrici durante la gravidanza (34). I risultati dello studio in quest'ultimo caso hanno mostrato un OR pari a 1,3 (IC 95% 1,0-1,6); nessuna relazione è stata invece individuata con l'abitudine al fumo nel padre. Nell'ambito di questo studio non è stato possibile investigare queste variabili per l'indisponibilità dei dati necessari all'indagine.

In sintesi, l'aborto presenta una natura alquanto eterogenea; si pensi agli aborti dovuti ad anomalie genetiche o cromosomiche, agli aborti dovuti ad anomalie dello sviluppo fetale e agli aborti dovuti a problemi anatomici dell'utero e della placenta. I vari fattori di rischio biologici, demografici, occupazionali e ambientali, nonché le forti interazioni tra i potenziali fattori di rischio e le difficoltà a misurare alcuni di essi (ad esempio lo stress) rendono gli studi epidemiologici su questo argomento non sempre facili da condurre o da valutare.

La fase descrittiva del presente studio ha avuto come obiettivo quello di segnalare eventuali anomalie del fenomeno abortivo che si manifestano in determinate aree geografiche della Regione. Le analisi multivariate della fase analitica dello studio, hanno portato all'individuazione di alcune associazioni causali tra l'abortività spontanea e i fattori di rischio indagati, tra i quali trova un ruolo determinante il particolato atmosferico.

In conclusione si ritiene utile avviare in futuro indagini più approfondite in particolare nei comuni con maggiore intensità del fenomeno (es. Jesi, Falconara Marittima, Macerata) facendo ricorso a ulteriori fonti di dati correnti quali l'archivio informatizzato dei certificati di assistenza al parto (CedAP). Nel caso in cui si rilevino e confermino criticità territoriali di abortività spontanea, potrà essere valutata l'ipotesi di implementare studi più specifici e puntuali come, ad esempio, studi di esposizione *short term (case cross-over)* o studi di *risk analysis* su base sub-comunale con georeferenziazione delle residenze delle madri.

Il reperimento di maggiori informazioni afferenti alla sfera biologica, allo stile di vita e all'effettiva esposizione ambientale e professionale dei singoli individui, infine, potrà avere un ruolo chiave per verificare compiutamente le ipotesi eziologiche e, se del caso, individuare potenziali fonti antropiche di pressioni ambientali sull'area che potrebbero avere un ruolo importante nell'eziologia dell'esito sanitario indagato.

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia la Responsabile e gli operatori della P.F. Sistemi Informativi Statistici e di Controllo di Gestione della Giunta della Regione Marche che, nell'ambito del Macroprogramma (PSN MAR-0006), hanno collaborato al controllo di qualità e alla selezione dei dati ISTAT di mortalità e li hanno resi disponibili.

Si ringrazia inoltre la dott.ssa Luisella Ciancarella dell'ENEA di Bologna per aver messo a disposizione le griglie di ricaduta dei contaminanti atmosferici e per l'assistenza prestata nell'interpretazione dei dati forniti.

I campi di concentrazione degli inquinanti atmosferici sono stati prodotti in seno al Progetto MINNI (Integrated National Model in support to the International Negotiation on Air Pollution) finanziato dal Ministero per l'Ambiente e per la Tutela del Territorio e del Mare e coordinato da ENEA.

BIBLIOGRAFIA

1. Garcia-Enguidanos A, Calle M, Valero J, Luna S, Dominguez-Rojas V. Risk factors in miscarriage: A review. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2002; 102: p. 111–119.
2. Spinelli A. Fattori di rischio dell'aborto spontaneo. Rapporti ISTISAN 04/20. Centro Nazionale di Epidemiologia, Sorveglianza e Prevenzione della Salute, Istituto Superiore di Sanità.
3. Kumar S. Occupational, environmental and lifestyle factors associated with spontaneous abortion. *Reprod Sci.* 2011 Oct;18(10):915-30.
4. Pak V, Powers M, Liu J. Occupational chemical exposures among cosmetologists: risk of reproductive disorders. *Workplace Health Saf.* 2013 Dec;61(12):522-8.
5. Figà-Talamanca I. Occupational risk factors and reproductive health of women. *Occup Med (Lond).* 2006 Dec;56(8):521-31.
6. Shirangi A, Fritschi L, Holman C. Maternal occupational exposures and risk of spontaneous abortion in veterinary practice. *Occup Environ Med.* 2008 Nov;65(11):719-25.
7. Hertz-Picciotto I, Park H, Dostal M, Kocan A, Trnovec T, Sram R. Prenatal exposures to persistent and non-persistent organic compounds and effects on immune system development. *Basic Clin Pharmacol Toxicol.* 2008 Feb;102(2):146-54.
8. Green R, Malig B, Windham G, Fenster L, Ostro B, Swan S. Residential exposure to traffic and spontaneous abortion. *Environ Health Perspect.* 2009 Dec; 117(12): 1939–1944.
9. Candela S, Bonvicini L, Ranzi A, Baldacchini F, Broccoli S, Cordioli M, et al. Exposure to emissions from municipal solid waste incinerators and miscarriages: a multisite study of the MONITER Project. *Environ Int.* 2015 May; 78: p. 51-60.
10. Candela S, et al. Rischio di aborto spontaneo in una popolazione esposta alle emissioni da inceneritori per rifiuti solidi urbani. Quaderni di MONITER 06>12. Azienda USL di Reggio Emilia, Sanità pubblica - Servizio di Epidemiologia; 2012.
11. Health E. Valutazione dello stato di salute della popolazione residente nell'area di Coriano; 2007.
12. Moridi M, Ziaei S, Kazemnejad A. Exposure to ambient air pollutants and spontaneous abortion. *J Obstet Gynaecol Res.* 2014 Mar; 40(3): p. 743-8.
13. Frutos V, González-Comadrán M, Solà I, Jacquemin B, Carreras R, Checa Vizcaíno M. Impact of air pollution on fertility: a systematic review. *Gynecol Endocrinol.* 2015 Jan Epub 2014 Sep 12; 31(1): p. 7-13.
14. Ciaula A, Bilancia M. Relationships between mild PM10 and ozone urban air levels and spontaneous abortion: clues for primary prevention. *Int J Environ Health Res.* 2015; 25(6): p. 640-55.
15. Mariottini M, Filippetti F, Migliozi F, Baldini M, Bartolacci S, Di Biagio K, et al. Valutazione epidemiologica riguardante i residenti nelle aree circostanti l'impianto di trattamento dei rifiuti solidi urbani del Cosmari; Dicembre 2015.
16. Caranci N, Biggeri A, Grisotto L, et al. L'indice di deprivazione italiano a livello di sezione di censimento: definizione, descrizione e associazione con la mortalità. *Epidemiol Prev.* 2010; 34: p. 167-176.
17. Kim H, Fay M, Feuer E, Midthune D. Permutation tests for joinpoint regression with applications to cancer rates. *Stat Med.* 2000; 19(335-51).
18. Kulldorff M. A spatial scan statistic. *Communications in Statistics: Theory and Methods.* 1997; 26(1481-1496).

19. Kulldorff M, Huang L, Pickle L, Duczmal L. An elliptic spatial scan statistics. *Statistics in Medicine*. 2006; 25(3929-3943).
20. Kulldorff M. A spatial scan statistic. *Communication in statistics: Theory and Methods*. 1997; 26(1481-1496).
21. Cattaruzza MS, Spinelli A. Indicatoridi aborto spontaneo. *Epidemiol Prev*. 2000; 24: p. 184-185.
22. ENEA Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico e sostenibile. <http://www.enea.it/it>. [Online]. [cited 2016 Marzo 23].
23. Mircea M, Ciancarella L, Briganti G. Assessment of the AMS-MINNI system capabilities to simulate air quality over Italy for the calendar year 2005. *Atmospheric Environment*. 2014; 84: p. 178-188.
24. Snijders TAB, Bosker RJ. *Multilevel analysis - An introduction to basic and advanced multilevel modeling* London: SAGE Publication Ltd; 2000.
25. Nybo Andersen A, Wohlfahrt J, Christens P, Olsen J, Melbye M. Maternal age and fetal loss: population based register linkage study. *BMJ*. 2000;320(7251):1708.
26. Khalil A, Syngelaki A, Maiz N, Zinevich Y, Nicolaidis K. Maternal age and adverse pregnancy outcome: a cohort study. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2013 Dec;42(6):634-43.
27. Osborn J, Cattaruzza M, Spinelli A. Risk of spontaneous abortion in Italy, 1978-1995, and the effect of maternal age, gravidity, marital status, and education. *Am J Epidemiol*. 2000 Jan 1;151(1):98-105.
28. Brown S. Miscarriage and its associations. *Semin Reprod Med* 2008; 26: 391-400.
29. Kaur R, Gupta K. Endocrine dysfunction and recurrent spontaneous abortion: An overview. *Int J Appl Basic Med Res*. 2016 Apr-Jun; 6(2): 79-83.
30. Parazzini F, Chatenoud L, Tozzi L, Benzi G, Dal Pino D, Fedele L. Determinants of risk of spontaneous abortions in the first trimester of pregnancy. *Epidemiology* 1997;8:681-3.
31. Oliver-Williams C, Steer P. Racial variation in the number of spontaneous abortions before a first successful pregnancy, and effects on subsequent pregnancies. *Int J Gynaecol Obstet*. 2015 Jun; 129(3): 207-212.
32. Khalil A, Rezende J, Akolekar R, Syngelaki A, Nicolaidis K. Maternal racial origin and adverse pregnancy outcome: a cohort study. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2013 Mar;41(3):278-85.
33. Weerasinghe D, MacIntyre R. Seasonality of births and abortions in New South Wales, Australia. *Med Sci Monit*. 2003 Dec;9(12):CR534-40.
34. Chatenoud L, Parazzini F, Di Cintio E, Zanconato G, Benzi G, Bortolus R, et al. Paternal and maternal smoking habits before conception and during the first trimester: relation to spontaneous abortion. *Ann Epidemiol*. 1998;8(8):520.

APPENDICE 1

**Tabella A. Ricoveri ospedalieri per aborto spontaneo (ICD-IX: 630-634) nei comuni in studio, 15-49 anni.
Periodo di osservazione 2006-2012 - Confronto regione Marche**

Residenza	Osservati	Attesi	n. clust. sign.	SIR cluster	Proporzione Abortività % (ic)	Rango Proporzione Abortività*	Rapporto Abortività Standardizzato SIR (ic)	Rapporto Abortività Bayesiano BIR (ic)	SIR sign.	BIR sign.	Trend	Livello attenzione
Acquacarina	<5	<5	.	.	16 (.-.)	214	78 (14-444)	122 (83-173)			n.c.	0 
Acqualagna	30	42	.	.	9 (6-13)	42	71 (50-102)	81 (66-96)		↓	→	0 
Acquasanta Terme	25	23	.	.	13 (9-19)	153	109 (74-161)	107 (87-130)			→	0 
Acquaviva Picena	46	39	1	120	14 (11-19)	194	117 (88-156)	115 (98-136)			→	2 
Agugliano	49	47	3	118	13 (10-17)	154	104 (79-138)	110 (91-128)			→	1 
Altidona	45	39	.	.	14 (10-19)	181	116 (86-155)	111 (93-133)			→	0 
Amandola	20	27	.	.	9 (6-14)	39	73 (47-113)	97 (77-117)			n.c.	0 
Ancona	1.218	1.033	.	.	14 (14-15)	190	118 (111-125)	117 (111-124)	↑	↑	→	4 
Apecchio	14	14	.	.	12 (7-21)	130	100 (60-168)	90 (74-111)			n.c.	0 
Apiro	21	22	.	.	10 (7-16)	70	98 (64-150)	99 (82-119)			→	0 
Appignano	50	40	2	121	16 (12-20)	209	126 (96-166)	112 (94-132)			→	1 

Residenza	Osservati	Attesi	n. clust. sign.	SIR cluster	Proporzione Abortività % (ic)	Rango Proporzione Abortività *	Rapporto Abortività Standardizzato SIR (ic)	Rapporto Abortività Bayesiano BIR (ic)	SIR sign.	BIR sign.	Trend	Livello attenzione
Appignano del Tronto	23	20	1	120	14 (9-20)	171	117 (78-176)	114 (95-138)			→	2 😊
Arcevia	36	32	.	.	14 (10-19)	176	114 (82-157)	99 (85-117)			→	0 😊
Arquata del Tronto	7	8	.	.	9 (4-22)	52	91 (44-187)	103 (79-128)			n.c.	0 😊
Ascoli Piceno	414	426	.	.	12 (11-13)	123	97 (88-107)	101 (93-109)			→	0 😊
Auditore	15	18	.	.	10 (6-16)	58	83 (50-137)	86 (66-105)			n.c.	0 😊
Barbara	13	12	.	.	14 (8-26)	188	107 (62-183)	98 (78-121)			n.c.	0 😊
Barchi	<5	>5	.	.	7 (1-36)	25	61 (24-156)	81 (66-105)			n.c.	0 😊
Belforte all'Isauro	10	9	.	.	9 (4-18)	37	111 (60-204)	93 (73-119)			n.c.	0 😊
Belforte del Chienti	20	21	.	.	11 (7-18)	96	98 (63-151)	99 (80-121)			→	0 😊
Belmonte Piceno	6	5	.	.	14 (5-40)	175	116 (53-254)	103 (86-124)			n.c.	0 😊
Belvedere Ostrense	23	23	.	.	12 (8-18)	132	100 (66-149)	103 (89-125)			→	0 😊
Bolognola	<5	<5	.	.	2 (-.)	4	56 (10-317)	98 (76-126)			n.c.	0 😊

Residenza	Osservati	Attesi	n. clust. sign.	SIR cluster	Proporzione Abortività % (ic)	Rango Proporzione Abortività *	Rapporto Abortività Standardizzato SIR (ic)	Rapporto Abortività Bayesiano BIR (ic)	SIR sign.	BIR sign.	Trend	Livello attenzione
Borgo Pace	7	5	.	.	16 (6-41)	221	137 (67-283)	96 (70-126)			n.c.	0 
Cagli	71	74	.	.	12 (9-15)	121	96 (76-121)	88 (78-105)			→	0 
Caldarola	17	16	.	.	15 (9-25)	202	108 (67-173)	98 (81-116)			→	0 
Camerano	76	75	.	.	12 (9-14)	114	101 (81-127)	106 (90-127)			→	0 
Camerata Picena	30	30	3	118	12 (8-16)	110	100 (70-143)	111 (92-130)				1 
Camerino	61	59	.	.	13 (10-16)	152	103 (80-133)	98 (83-112)			→	0 
Campofilone	22	17	.	.	16 (11-25)	224	127 (84-192)	112 (92-136)			→	0 
Camporotondo di Fiastrone	8	8	.	.	17 (7-38)	225	95 (48-188)	125 (85-179)			n.c.	0 
Cantiano	8	16	.	.	6 (2-13)	16	51 (26-100)	81 (60-106)			n.c.	0 
Carassai	9	9	.	.	12 (6-26)	134	105 (55-199)	107 (89-131)			n.c.	0 
Carpegna	17	15	.	.	16 (10-26)	223	116 (73-186)	93 (77-114)			→	0 
Cartoceto	93	90	.	.	13 (10-15)	143	104 (85-127)	94 (81-109)			→	0 

Residenza	Osservati	Attesi	n. clust. sign.	SIR cluster	Proporzione Abortività % (ic)	Rango Proporzione Abortività*	Rapporto Abortività Standardizzato SIR (ic)	Rapporto Abortività Bayesiano BIR (ic)	SIR sign.	BIR sign.	Trend	Livello attenzione
Castel di Lama	120	92	1	120	16 (13-19)	212	130 (109-156)	122 (104-141)	↑	↑	→	5 
Castellbellino	64	60	.	.	13 (10-16)	155	107 (84-136)	108 (91-127)			→	0 
Castelfidardo	209	195	.	.	13 (11-15)	159	107 (94-123)	105 (94-116)			→	0 
Castelleone di Suasa	21	17	.	.	15 (10-23)	203	127 (83-194)	98 (81-121)			→	0 
Castelplanio	36	38	.	.	12 (9-16)	116	94 (68-130)	101 (83-123)			→	0 
Castelraimondo	46	45	.	.	12 (9-17)	139	102 (77-136)	99 (83-116)			→	0 
Castelsantangelo sul Nera	0	2	.	.	0 (-.-)	1	0 (-.-)	97 (74-125)			n.c.	0 
Castignano	32	24	1	120	17 (12-23)	226	134 (95-189)	113 (96-135)			→	2 
Castorano	31	24	1	120	16 (11-22)	215	128 (90-181)	116 (98-138)			→	2 
Cerreto d'Esi	43	45	.	.	11 (8-15)	94	95 (70-128)	95 (78-114)			→	0 
Cessapalombo	<5	<5	.	.	11 (2-58)	97	83 (32-214)	97 (78-121)			n.c.	0 
Chiaravalle	153	144	.	.	13 (11-15)	157	107 (91-125)	108 (95-123)			→	0 

Residenza	Osservati	Attesi	n. clust. sign.	SIR cluster	Proporzione Abortività % (ic)	Rango Proporzione Abortività *	Rapporto Abortività Standardizzato SIR (ic)	Rapporto Abortività Bayesiano BIR (ic)	SIR sign.	BIR sign.	Trend	Livello attenzione
Cingoli	103	103	.	.	12 (10-15)	135	100 (83-121)	103 (90-117)			→	0 😊
Civitanova Marche	385	424	.	.	11 (10-12)	91	91 (82-100)	91 (84-99)		↓	→	0 😊
Colli del Tronto	31	34	1	120	11 (8-16)	89	91 (64-129)	105 (83-132)			→	2 😊
Colmurano	22	13	.	.	20 (13-29)	231	165 (109-250)	108 (89-135)	↑		→	2 😊
Comunanza	33	26	.	.	15 (11-21)	207	126 (90-177)	107 (85-130)			→	0 😊
Corinaldo	39	40	.	.	11 (8-15)	100	97 (71-132)	95 (81-112)			→	0 😊
Corridonia	185	168	.	.	14 (12-16)	173	110 (95-127)	108 (95-120)			→	0 😊
Cossignano	<5	>5	1	120	7 (1-47)	23	61 (24-158)	108 (89-133)			n.c.	2 😊
Cupra Marittima	61	51	.	.	14 (11-18)	185	119 (92-153)	116 (95-137)			→	0 😊
Cupramontana	35	45	.	.	9 (7-13)	43	78 (56-108)	97 (80-114)			→	0 😊
Esanatoglia	16	18	.	.	10 (6-17)	66	89 (55-144)	93 (74-116)			n.c.	0 😊
Fabriano	289	322	.	.	11 (10-12)	86	90 (80-101)	92 (83-101)			→	0 😊

Residenza	Osservati	Attesi	n. clust. sign.	SIR cluster	Proporzione Abortività % (ic)	Rango Proporzione Abortività *	Rapporto Abortività Standardizzato SIR (ic)	Rapporto Abortività Bayesiano BIR (ic)	SIR sign.	BIR sign.	Trend	Livello attenzione
Falconara Marittima	325	259	3	118	15 (14-17)	208	125 (113-140)	122 (110-134)	↑	↑	→	5 🙄
Falerone	29	29	.	.	12 (8-17)	117	101 (70-145)	101 (84-122)			→	0 😊
Fano	701	659	.	.	13 (12-14)	162	106 (99-115)	103 (96-111)			→	0 😊
Fermignano	80	92	.	.	11 (9-13)	82	87 (70-108)	85 (72-100)		↓	→	0 😊
Fermo	405	383	.	.	13 (12-14)	158	106 (96-117)	105 (97-115)			→	0 😊
Fiastra	<5	>5	.	.	2 (-.)	3	20 (4-112)	94 (75-114)			n.c.	0 😊
Filottrano	112	95	.	.	15 (12-17)	198	118 (98-142)	112 (98-129)			→	0 😊
Fiordimonte	<5	<5	.	.	4 (-.)	8	79 (14-449)	95 (75-119)			n.c.	0 😊
Fiuminata	12	12	.	.	13 (7-23)	144	101 (58-177)	95 (78-118)			n.c.	0 😊
Folignano	116	97	1	120	15 (12-17)	197	120 (100-144)	115 (98-132)			→	2 😄
Force	18	12	.	.	22 (14-35)	235	146 (92-231)	135 (96-183)			→	0 😊
Fossombrone	72	89	.	.	10 (8-12)	63	81 (64-102)	83 (70-96)		↓	→	0 😊

Residenza	Osservati	Attesi	n. clust. sign.	SIR cluster	Proporzione Abortività % (ic)	Rango Proporzione Abortività *	Rapporto Abortività Standardizzato SIR (ic)	Rapporto Abortività Bayesiano BIR (ic)	SIR sign.	BIR sign.	Trend	Livello attenzione
Francavilla d'Ete	9	8	.	.	11 (5-22)	80	107 (56-203)	105 (88-133)			n.c.	0 
Fratte Rosa	<5	>5	.	.	5 (0-67)	14	55 (19-162)	84 (66-99)		↓	n.c.	0 
Frontino	<5	<5	.	.	14 (0-1244)	191	57 (16-207)	112 (74-168)			n.c.	0 
Frontone	17	12	.	.	18 (11-29)	229	140 (87-224)	93 (74-117)			↗	1 
Gabicce Mare	36	52	.	.	8 (6-12)	31	69 (50-95)	69 (55-86)	↓	↓	↗	1 
Gagliole	<5	>5	.	.	9 (2-43)	50	82 (32-210)	97 (75-123)			n.c.	0 
Genga	19	17	.	.	13 (8-20)	161	109 (70-170)	96 (80-119)			→	0 
Gradara	42	53	.	.	10 (7-13)	56	79 (59-107)	71 (58-89)		↓	→	0 
Grottammare	169	166	.	.	13 (11-15)	149	102 (88-118)	106 (93-120)			→	0 
Grottazzolina	38	33	.	.	14 (10-19)	179	115 (84-158)	108 (89-126)			→	0 
Gualdo	6	6	.	.	12 (4-33)	120	106 (49-232)	100 (80-125)			n.c.	0 
Isola del Piano	5	5	.	.	9 (3-33)	53	96 (41-226)	84 (64-107)			n.c.	0 

Residenza	Osservati	Attesi	n. clust. sign.	SIR cluster	Proporzione Abortività % (ic)	Rango Proporzione Abortività*	Rapporto Abortività Standardizzato SIR (ic)	Rapporto Abortività Bayesiano BIR (ic)	SIR sign.	BIR sign.	Trend	Livello attenzione
Jesi	514	439	.	.	14 (13-15)	187	117 (107-128)	115 (105-124)	↑	↑	↗	6 
Lapedona	8	9	.	.	12 (5-26)	125	93 (47-184)	106 (87-126)			n.c.	0 
Loreto	112	123	.	.	11 (9-13)	95	91 (76-110)	93 (79-108)			→	0 
Loro Piceno	13	21	.	.	7 (4-12)	22	61 (36-105)	98 (80-115)			n.c.	0 
Lunano	15	17	.	.	11 (6-19)	88	87 (53-144)	87 (68-108)			n.c.	0 
Macerata	531	439	2	121	15 (14-16)	200	121 (111-132)	117 (107-125)	↑	↑	→	5 
Macerata Feltria	17	19	.	.	10 (6-17)	60	89 (56-143)	89 (72-107)			n.c.	0 
Magliano di Tenna	17	16	.	.	13 (8-22)	163	105 (66-169)	104 (85-127)			n.c.	0 
Maiolati Spontini	78	63	.	.	15 (12-19)	205	125 (100-156)	111 (97-126)			→	0 
Maltignano	28	26	1	120	13 (9-19)	165	108 (75-156)	109 (85-136)			→	2 
Massa Fermana	7	9	.	.	9 (4-20)	40	80 (39-165)	101 (82-122)			n.c.	0 
Massignano	25	18	.	.	20 (15-29)	233	143 (97-211)	117 (97-147)			→	0 

Residenza	Osservati	Attesi	n. clust. sign.	SIR cluster	Proporzione Abortività % (ic)	Rango Proporzione Abortività *	Rapporto Abortività Standardizzato SIR (ic)	Rapporto Abortività Bayesiano BIR (ic)	SIR sign.	BIR sign.	Trend	Livello attenzione
Matelica	82	91	.	.	11 (9-13)	87	90 (72-111)	94 (81-107)			→	0 😊
Mercatello sul Metauro	14	13	.	.	13 (7-22)	146	110 (66-185)	95 (73-117)			→	0 😊
Mercatino Conca	9	10	.	.	10 (5-20)	62	92 (49-176)	86 (69-107)			→	0 😊
Mergo	11	12	.	.	12 (6-22)	109	91 (51-163)	99 (80-121)			→	0 😊
Mogliano	52	47	.	.	13 (10-17)	169	110 (84-145)	106 (86-124)			→	0 😊
Mombaroccio	19	25	.	.	9 (6-15)	45	77 (49-121)	81 (67-98)		↓	→	0 😊
Mondavio	24	32	.	.	9 (6-13)	38	75 (50-111)	86 (72-103)			n.c.	0 😊
Mondolfo	135	123	.	.	14 (12-16)	170	110 (93-130)	105 (92-122)			→	0 😊
Monsampietro Morico	5	7	.	.	9 (2-30)	36	76 (32-178)	102 (80-127)			n.c.	0 😊
Monsampolo del Tronto	53	46	1	120	14 (11-18)	184	116 (89-152)	117 (97-136)			→	2 😊
Monsano	47	38	.	.	14 (10-19)	180	122 (92-163)	112 (93-135)			→	0 😊
Montalto delle Marche	14	14	.	.	12 (7-21)	138	100 (60-168)	107 (88-128)			→	0 😊

Residenza	Osservati	Attesi	n. clust. sign.	SIR cluster	Proporzione Abortività % (ic)	Rango Proporzione Abortività *	Rapporto Abortività Standardizzato SIR (ic)	Rapporto Abortività Bayesiano BIR (ic)	SIR sign.	BIR sign.	Trend	Livello attenzione
Montappone	13	13	.	.	12 (7-22)	127	103 (60-177)	101 (84-122)			n.c.	0 
Monte Cavallo	0	2	.	.	0 (.-.)	1	0 (.-.)	92 (71-125)			n.c.	0 
Monte Cerignone	<5	>5	.	.	9 (2-39)	34	81 (32-209)	89 (70-114)			n.c.	0 
Monte Giberto	<5	>5	.	.	5 (0-64)	15	49 (17-145)	101 (78-128)			n.c.	0 
Monte Grimano Terme	10	12	.	.	10 (5-20)	61	87 (47-160)	87 (68-108)			n.c.	0 
Monte Porzio	26	30	.	.	10 (7-15)	74	87 (59-127)	91 (77-108)			n.c.	0 
Monte Rinaldo	<5	<5	.	.	5 (.-.)	12	70 (12-397)	104 (83-133)			n.c.	0 
Monte Roberto	43	41	.	.	13 (10-17)	160	106 (79-143)	107 (89-125)			→	0 
Monte San Giusto	99	89	.	.	13 (11-16)	164	111 (91-135)	108 (92-125)			→	0 
Monte San Martino	5	8	.	.	9 (3-30)	48	63 (27-149)	126 (81-181)			n.c.	0 
Monte San Pietrangeli	23	21	.	.	12 (8-19)	131	111 (74-167)	106 (87-127)			→	0 
Monte San Vito	75	70	.	.	13 (10-16)	148	107 (85-134)	107 (93-123)			→	0 

Residenza	Osservati	Attesi	n. clust. sign.	SIR cluster	Proporzione Abortività % (ic)	Rango Proporzione Abortività *	Rapporto Abortività Standardizzato SIR (ic)	Rapporto Abortività Bayesiano BIR (ic)	SIR sign.	BIR sign.	Trend	Livello attenzione
Monte Urano	110	95	.	.	14 (12-17)	186	116 (96-140)	109 (94-127)			→	0 
Monte Vidon Combatte	6	4	.	.	18 (7-46)	228	144 (66-314)	105 (84-130)			n.c.	0 
Monte Vidon Corrado	<5	>5	.	.	5 (0-53)	10	51 (17-151)	98 (76-124)			n.c.	0 
Montecalvo in Foglia	25	32	.	.	9 (6-14)	46	78 (53-115)	74 (59-92)		↓	→	0 
Montecarotto	18	19	.	.	12 (8-19)	126	94 (60-149)	100 (84-116)			n.c.	0 
Montecassiano	71	71	.	.	13 (10-16)	142	100 (80-127)	102 (83-119)			→	0 
Monteciccardo	12	21	.	.	7 (4-13)	24	59 (34-103)	73 (63-89)		↓	n.c.	0 
Montecopiolo	5	8	.	.	8 (3-21)	28	62 (26-144)	88 (68-111)			n.c.	0 
Montecosaro	76	79	.	.	12 (9-14)	108	96 (77-120)	96 (84-111)			→	0 
Montedinove	<5	<5	.	.	10 (3-28)	55	98 (33-288)	107 (86-134)			n.c.	0 
Montefalcone Appennino	<5	<5	.	.	13 (3-57)	140	123 (48-317)	103 (83-125)			n.c.	0 
Montefano	34	36	.	.	12 (9-16)	115	93 (67-130)	102 (83-119)			→	0 

Residenza	Osservati	Attesi	n. clust. sign.	SIR cluster	Proporzione Abortività % (ic)	Rango Proporzione Abortività *	Rapporto Abortività Standardizzato SIR (ic)	Rapporto Abortività Bayesiano BIR (ic)	SIR sign.	BIR sign.	Trend	Livello attenzione
Montefelcino	17	24	.	.	8 (5-14)	32	72 (45-115)	79 (65-94)		↓	→	0 😊
Montefiore dell'Aso	13	17	.	.	10 (5-17)	54	78 (46-134)	104 (87-124)			n.c.	0 😊
Montefortino	8	7	.	.	11 (5-24)	78	109 (55-215)	100 (82-128)			n.c.	0 😊
Montegalzo	8	4	.	.	23 (10-50)	236	181 (92-357)	108 (82-136)			n.c.	0 😊
Montegiorgio	60	64	.	.	12 (9-15)	106	94 (73-120)	101 (87-116)			→	0 😊
Montegrano	133	131	.	.	13 (11-15)	147	102 (86-121)	102 (89-117)			→	0 😊
Montelabbate	43	76	.	.	7 (5-9)	21	57 (42-76)	66 (56-78)	↓	↓	→	0 😊
Monteleone di Fermo	<5	<5	.	.	13 (2-71)	151	120 (47-310)	103 (81-131)			n.c.	0 😊
Montelparo	6	6	.	.	10 (3-30)	65	106 (48-231)	105 (87-128)			n.c.	0 😊
Montelupone	26	37	.	.	9 (6-13)	35	71 (48-103)	91 (74-108)			→	0 😊
Montemaggiore al Metauro	31	35	.	.	11 (8-15)	81	88 (62-125)	87 (72-106)			→	0 😊
Montemarciano	115	105	.	.	13 (11-16)	166	109 (91-131)	108 (93-124)			→	0 😊

Residenza	Osservati	Attesi	n. clust. sign.	SIR cluster	Proporzione Abortività % (ic)	Rango Proporzione Abortività*	Rapporto Abortività Standardizzato SIR (ic)	Rapporto Abortività Bayesiano BIR (ic)	SIR sign.	BIR sign.	Trend	Livello attenzione
Montemonaco	<5	>5	.	.	11 (2-54)	102	81 (31-208)	102 (81-131)			n.c.	0 
Monteprandone	150	130	1	120	14 (12-16)	182	115 (98-135)	115 (101-132)		↑	↗	5 
Monterubbiano	21	19	.	.	13 (8-20)	156	110 (72-169)	105 (85-127)			→	0 
Montottone	7	6	.	.	12 (5-29)	119	112 (54-232)	104 (83-128)			n.c.	0 
Moresco	6	5	.	.	19 (7-51)	230	126 (58-275)	106 (86-139)			n.c.	0 
Morro d'Alba	24	20	.	.	14 (10-21)	192	121 (81-180)	107 (89-133)			n.c.	0 
Morrovalle	110	105	.	.	13 (11-15)	150	105 (87-126)	103 (89-118)			→	0 
Muccia	<5	>5	.	.	5 (1-23)	13	55 (21-141)	91 (71-111)			n.c.	0 
Numana	39	40	.	.	12 (9-17)	137	99 (72-135)	102 (83-122)			→	0 
Offagna	13	16	3	118	10 (6-18)	71	84 (49-143)	106 (83-132)			n.c.	1 
Offida	55	44	1	120	15 (12-20)	206	125 (96-163)	117 (100-139)			→	2 
Orciano di Pesaro	10	17	.	.	7 (3-14)	17	61 (33-112)	83 (68-98)		↓	n.c.	0 

Residenza	Osservati	Attesi	n. clust. sign.	SIR cluster	Proporzione Abortività % (ic)	Rango Proporzione Abortività*	Rapporto Abortività Standardizzato SIR (ic)	Rapporto Abortività Bayesiano BIR (ic)	SIR sign.	BIR sign.	Trend	Livello attenzione
Ortezzano	5	7	.	.	10 (3-37)	75	77 (33-180)	104 (83-126)			n.c.	0 
Osimo	429	364	3	118	14 (13-16)	193	118 (107-130)	115 (106-126)	↑	↑	→	5 
Ostra	75	67	.	.	14 (11-17)	177	112 (89-140)	104 (88-122)			→	0 
Ostra Vetere	29	30	.	.	12 (8-17)	118	97 (68-140)	97 (82-116)			→	0 
Palmiano	<5	<5	.	.	5 (-.-)	11	65 (12-370)	130 (89-186)			n.c.	0 
Pedaso	33	26	.	.	15 (11-21)	201	125 (89-175)	115 (94-146)			→	0 
Peglio	8	6	.	.	16 (7-34)	213	129 (65-254)	89 (72-115)			n.c.	0 
Penna San Giovanni	5	5	.	.	12 (4-37)	133	99 (42-233)	100 (79-124)			n.c.	0 
Pergola	45	50	.	.	10 (8-14)	72	91 (68-121)	90 (77-104)			→	0 
Pesaro	535	882	.	.	7 (7-8)	26	61 (56-66)	63 (59-67)	↓	↓	→	0 
Petriano	22	31	.	.	8 (6-13)	33	70 (46-106)	75 (60-93)		↓	→	0 
Petriolo	25	21	.	.	15 (10-22)	196	119 (81-176)	106 (86-130)			→	0 

Residenza	Osservati	Attesi	n. clust. sign.	SIR cluster	Proporzione Abortività % (ic)	Rango Proporzione Abortività *	Rapporto Abortività Standardizzato SIR (ic)	Rapporto Abortività Bayesiano BIR (ic)	SIR sign.	BIR sign.	Trend	Livello attenzione
Petritoli	13	16	.	.	10 (5-17)	59	84 (49-143)	102 (83-124)			n.c.	0 
Piagge	14	10	.	.	16 (9-28)	217	138 (82-231)	94 (79-117)			n.c.	0 
Piandimeleto	21	24	.	.	11 (7-17)	77	89 (58-136)	89 (76-106)			→	0 
Pietrarubbia	6	7	.	.	8 (3-23)	29	84 (39-184)	89 (69-115)			n.c.	0 
Pieve Torina	12	15	.	.	11 (6-20)	76	79 (45-138)	91 (75-113)			→	0 
Pievebovigliana	<5	>5	.	.	4 (0-46)	7	47 (16-138)	93 (75-113)			n.c.	0 
Piobbico	15	21	.	.	9 (5-16)	51	73 (44-120)	83 (68-104)			→	0 
Pioraco	12	10	.	.	14 (7-26)	178	118 (67-206)	97 (78-124)			→	0 
Poggio San Marcello	9	9	.	.	12 (6-24)	107	104 (55-197)	104 (83-128)			n.c.	0 
Poggio San Vicino	<5	<5	.	.	10 (1-135)	68	101 (34-298)	96 (78-119)			n.c.	0 
Pollenza	78	66	2	121	15 (12-18)	195	118 (95-147)	110 (92-130)			→	1 
Polverigi	56	52	.	.	13 (10-16)	141	108 (83-140)	110 (94-128)			→	0 

Residenza	Osservati	Attesi	n. clust. sign.	SIR cluster	Proporzione Abortività % (ic)	Rango Proporzione Abortività *	Rapporto Abortività Standardizzato SIR (ic)	Rapporto Abortività Bayesiano BIR (ic)	SIR sign.	BIR sign.	Trend	Livello attenzione
Ponzano di Fermo	13	14	.	.	12 (7-21)	122	93 (54-159)	102 (83-125)			n.c.	0 😊
Porto Recanati	143	156	.	.	11 (9-13)	83	92 (78-108)	94 (83-109)			→	0 😊
Porto San Giorgio	138	141	.	.	12 (10-14)	129	98 (83-115)	99 (86-114)			→	0 😊
Porto Sant'Elpidio	237	253	.	.	11 (10-13)	104	94 (82-106)	94 (85-106)			→	0 😊
Potenza Picena	145	165	.	.	11 (9-12)	79	88 (75-104)	90 (80-102)			→	0 😊
Rapagnano	20	19	.	.	11 (7-18)	103	105 (68-162)	104 (87-124)			n.c.	0 😊
Recanati	163	216	.	.	9 (8-11)	47	76 (65-88)	86 (77-97)	↓	↓	→	0 😊
Ripatransone	47	34	1	120	17 (13-23)	227	138 (104-184)	118 (99-137)	↑		→	3 😞
Ripe San Ginesio	10	8	.	.	16 (8-31)	219	122 (66-224)	104 (78-133)			n.c.	0 😊
Roccafluvione	16	16	.	.	11 (7-19)	99	102 (63-166)	104 (82-127)			n.c.	0 😊
Rosora	29	21	.	.	16 (11-23)	222	138 (96-198)	107 (88-124)			→	0 😊
Rotella	<5	>5	.	.	8 (2-40)	30	63 (25-163)	104 (81-125)			n.c.	0 😊

Residenza	Osservati	Attesi	n. clust. sign.	SIR cluster	Proporzione Abortività % (ic)	Rango Proporzione Abortività *	Rapporto Abortività Standardizzato SIR (ic)	Rapporto Abortività Bayesiano BIR (ic)	SIR sign.	BIR sign.	Trend	Livello attenzione
Saltara	67	82	.	.	10 (8-13)	64	82 (64-104)	84 (69-101)			→	0 😊
San Benedetto del Tronto	506	460	.	.	14 (13-15)	172	110 (101-120)	110 (101-120)	↑	↑	→	4 😞
San Costanzo	43	47	.	.	11 (8-15)	90	92 (68-124)	95 (80-112)			→	0 😊
San Ginesio	28	29	.	.	12 (8-17)	111	97 (67-140)	101 (81-118)			→	0 😊
San Giorgio di Pesaro	15	15	.	.	16 (10-26)	220	100 (60-164)	115 (79-155)			→	0 😊
San Lorenzo in Campo	17	31	.	.	7 (4-11)	18	55 (35-89)	84 (71-101)	↓		→	0 😊
San Marcello	18	19	.	.	12 (8-19)	124	96 (61-152)	107 (91-128)			→	0 😊
San Paolo di Jesi	14	7	.	.	21 (12-36)	234	190 (113-318)	112 (93-138)	↑		→	2 😊
San Severino Marche	121	115	.	.	12 (10-15)	136	106 (88-126)	102 (90-117)			→	0 😊
Sant'Angelo in Pontano	18	15	.	.	14 (9-23)	183	121 (76-191)	102 (81-127)			→	0 😊
Sant'Angelo in Vado	54	46	.	.	15 (11-19)	199	119 (91-155)	96 (80-115)			→	0 😊
Sant'Elpidio a Mare	171	181	.	.	11 (10-13)	105	94 (81-110)	96 (87-107)			→	0 😊

Residenza	Osservati	Attesi	n. clust. sign.	SIR cluster	Proporzione Abortività % (ic)	Rango Proporzione Abortività *	Rapporto Abortività Standardizzato SIR (ic)	Rapporto Abortività Bayesiano BIR (ic)	SIR sign.	BIR sign.	Trend	Livello attenzione
Sant'Ippolito	7	17	.	.	5 (2-11)	9	42 (20-86)	78 (65-96)	↓	↓	n.c.	0 
Santa Maria Nuova	44	41	.	.	13 (10-18)	167	108 (81-145)	109 (94-128)			→	0 
Santa Vittoria in Matenano	14	9	.	.	20 (12-33)	232	152 (91-255)	107 (84-131)			n.c.	0 
Sarnano	38	30	.	.	16 (11-21)	211	127 (93-175)	104 (83-126)			→	0 
Sassocorvaro	25	30	.	.	10 (7-15)	73	83 (56-122)	87 (72-103)			→	0 
Sassofeltrio	8	14	.	.	7 (3-16)	20	57 (29-112)	82 (58-107)			n.c.	0 
Sassoferrato	67	76	.	.	11 (9-14)	85	88 (69-112)	91 (76-106)			→	0 
Sefro	<5	<5	.	.	3 (0-16438)	5	55 (15-199)	94 (75-121)			n.c.	0 
Senigallia	399	426	.	.	11 (10-13)	101	94 (85-103)	96 (89-105)			→	0 
Serra San Quirico	25	25	.	.	11 (7-18)	98	98 (67-145)	97 (79-115)			→	0 
Serra Sant'Abbondio	8	6	.	.	10 (5-22)	67	125 (64-247)	95 (71-123)			n.c.	0 
Serra de' Conti	42	43	.	.	12 (9-16)	128	97 (72-131)	98 (79-117)			→	0 

Residenza	Osservati	Attesi	n. clust. sign.	SIR cluster	Proporzione Abortività % (ic)	Rango Proporzione Abortività *	Rapporto Abortività Standardizzato SIR (ic)	Rapporto Abortività Bayesiano BIR (ic)	SIR sign.	BIR sign.	Trend	Livello attenzione
Serrapetrona	8	11	.	.	10 (4-22)	57	76 (38-150)	96 (81-115)			n.c.	0 😊
Serravalle di Chienti	6	8	.	.	12 (4-34)	112	80 (36-174)	93 (77-114)			n.c.	0 😊
Serrungarina	23	27	.	.	11 (7-17)	93	84 (56-127)	83 (71-98)		↓	n.c.	0 😊
Servigliano	16	21	.	.	10 (6-19)	69	77 (47-124)	100 (77-120)			→	0 😊
Sirolo	46	38	.	.	15 (11-20)	204	122 (92-163)	111 (94-135)			→	0 😊
Smerillo	<5	<5	.	.	16 (0-14532)	210	120 (33-436)	99 (74-137)			n.c.	0 😊
Spinetoli	101	79	1	120	16 (13-19)	216	128 (105-155)	120 (100-142)	↑	↑	→	5 😞
Staffolo	15	21	.	.	9 (5-15)	41	72 (44-119)	100 (84-118)			n.c.	0 😊
Tavoletto	14	8	.	.	16 (9-27)	218	186 (111-313)	92 (75-117)	↑		n.c.	2 😄
Tavullia	53	100	.	.	7 (5-9)	19	53 (41-69)	63 (52-76)	↓	↓	→	0 😊
Tolentino	194	206	.	.	12 (10-13)	113	94 (82-109)	98 (89-108)			→	0 😊
Torre San Patrizio	20	20	.	.	13 (8-19)	145	101 (65-155)	104 (87-124)			n.c.	0 😊

Residenza	Osservati	Attesi	n. clust. sign.	SIR cluster	Proporzione Abortività % (ic)	Rango Proporzione Abortività *	Rapporto Abortività Standardizzato SIR (ic)	Rapporto Abortività Bayesiano BIR (ic)	SIR sign.	BIR sign.	Trend	Livello attenzione
Trecastelli	96	84	.	.	14 (11-16)	174	114 (93-139)	103 (90-122)			→	0 😊
Treia	107	91	2	121	14 (12-17)	189	118 (98-143)	112 (96-128)			→	1 😐
Urbania	55	72	.	.	9 (7-12)	44	76 (58-99)	83 (72-98)	↓	↓	→	0 😊
Urbino	137	151	.	.	11 (9-13)	92	91 (77-108)	85 (76-96)		↓	→	0 😊
Urbisaglia	23	21	.	.	13 (9-20)	168	108 (72-163)	104 (86-124)			→	0 😊
Ussita	<5	<5	.	.	3 (-.)	6	41 (7-234)	95 (76-119)			n.c.	0 😊
Vallefoglia	108	173	.	.	8 (6-9)	27	62 (52-75)	67 (60-78)	↓	↓	→	0 😊
Venarotta	13	17	.	.	9 (5-16)	49	77 (45-132)	101 (83-123)			→	0 😊
Visso	11	11	.	.	11 (6-20)	84	99 (55-178)	96 (77-117)			→	0 😊

* In rosso sono segnati i ranghi dei comuni con proporzione di abortività % in eccesso rispetto alla proporzione di abortività regionale in maniera s.s.

APPENDICE 2

Tabella B. Proporzione di abortività, per comune, stimata tenendo conto di età, cittadinanza, precedente aborto, indice di deprivazione, zona altimetrica, stagionalità, PM_{2,5}.

Rango	Descrizione	Stima	LL95	UL95
1	Pesaro	5.4%	4.9%	5.9%
2	Vallefoglia	5.8%	5.0%	6.9%
3	Tavullia	5.8%	4.8%	7.1%
4	Montelabbate	6.3%	5.2%	7.7%
5	Recanati	6.7%	5.9%	7.7%
6	San Lorenzo in Campo	6.8%	5.3%	8.6%
7	Sant'Ippolito	7.0%	5.4%	9.1%
8	Gabicce Mare	7.1%	5.7%	8.7%
9	Monteciccardo	7.2%	5.6%	9.2%
10	Saltara	7.2%	6.0%	8.7%
11	Petriano	7.3%	5.8%	9.2%
12	Cupramontana	7.4%	5.9%	9.2%
13	Fossombrone	7.4%	6.2%	8.8%
14	Cantiano	7.4%	5.7%	9.6%
15	Montelupone	7.4%	5.9%	9.2%
16	Urbania	7.4%	6.1%	9.0%
17	Gradara	7.5%	6.1%	9.2%
18	Acqualagna	7.5%	6.0%	9.3%
19	Montefelcino	7.5%	5.9%	9.5%
20	Loro Piceno	7.5%	5.9%	9.6%
21	Mondavio	7.5%	6.0%	9.4%
22	Sassocorvaro	7.6%	6.0%	9.5%
23	Potenza Picena	7.6%	6.6%	8.8%
24	Petritoli	7.6%	5.9%	9.8%
25	Sant'Elpidio a Mare	7.6%	6.6%	8.7%
26	Mombaroccio	7.6%	6.0%	9.7%
27	Sassoferrato	7.7%	6.4%	9.3%
28	Sassofeltrio	7.7%	5.9%	9.9%
29	Montemaggiore al Metauro	7.7%	6.2%	9.6%
30	Fabriano	7.7%	6.7%	8.8%
31	Staffolo	7.7%	6.0%	9.8%
32	Orciano di Pesaro	7.7%	6.0%	9.9%
33	Piobbico	7.7%	6.0%	9.9%
34	Colli del Tronto	7.7%	6.2%	9.6%
35	Senigallia	7.8%	7.0%	8.6%
36	Serrungarina	7.8%	6.2%	9.8%
37	Pievebovigliana	7.8%	6.0%	10.2%
38	Monte Vidon Corrado	7.8%	6.0%	10.2%
39	Monte Giberto	7.8%	6.0%	10.3%
40	Esanatoglia	7.9%	6.1%	10.0%
41	Civitanova Marche	7.9%	7.1%	8.7%
42	Porto Sant'Elpidio	7.9%	7.0%	8.9%
43	Servigliano	7.9%	6.2%	10.0%
44	Montecosaro	7.9%	6.6%	9.4%
45	Monte Porzio	7.9%	6.3%	9.9%
46	Montecopiolo	7.9%	6.0%	10.3%
47	Fiastra	7.9%	6.0%	10.4%
48	Auditore	7.9%	6.2%	10.1%
49	Montecalvo in Foglia	7.9%	6.3%	9.9%
50	Monte San Martino	7.9%	6.0%	10.4%
51	Amandola	8.0%	6.3%	10.1%
52	Fermignano	8.0%	6.7%	9.4%
53	Serra San Quirico	8.0%	6.3%	10.0%
54	Montefiore dell'Aso	8.0%	6.2%	10.2%
55	Muccia	8.0%	6.1%	10.4%
56	Barchi	8.0%	6.1%	10.4%
57	Fratte Rosa	8.0%	6.1%	10.5%

Rango	Descrizione	Stima	LL95	UL95
58	San Costanzo	8.0%	6.5%	9.8%
59	Venarotta	8.0%	6.3%	10.3%
60	Urbino	8.0%	6.9%	9.3%
61	Offagna	8.1%	6.3%	10.3%
62	Porto Recanati	8.1%	6.8%	9.6%
63	Montappone	8.1%	6.2%	10.4%
64	Montegiorgio	8.1%	6.7%	9.8%
65	Montefano	8.1%	6.5%	10.0%
66	Cossignano	8.1%	6.2%	10.6%
67	Loreto	8.1%	6.9%	9.5%
68	Frontino	8.1%	6.1%	10.7%
69	Rotella	8.1%	6.2%	10.6%
70	Serrapetrona	8.1%	6.2%	10.5%
71	Castelsantangelo sul Nera	8.1%	6.1%	10.7%
72	Monsampietro Morico	8.1%	6.2%	10.6%
73	Gagliole	8.1%	6.2%	10.7%
74	Cagli	8.1%	6.7%	9.8%
75	Torre San Patrizio	8.2%	6.4%	10.3%
76	Ponzano di Fermo	8.2%	6.3%	10.4%
77	Matelica	8.2%	6.8%	9.7%
78	San Giorgio di Pesaro	8.2%	6.3%	10.5%
79	Pergola	8.2%	6.6%	10.0%
80	Sefro	8.2%	6.2%	10.7%
81	Bolognola	8.2%	6.2%	10.8%
82	Ussita	8.2%	6.2%	10.8%
83	San Marcello	8.2%	6.4%	10.4%
84	Monte Grimano Terme	8.2%	6.3%	10.6%
85	Massa Fermana	8.2%	6.3%	10.7%
86	Lunano	8.2%	6.4%	10.5%
87	Apiro	8.2%	6.5%	10.4%
88	Ortezzano	8.2%	6.3%	10.7%
89	Cartoceto	8.2%	7.0%	9.7%
90	Corinaldo	8.3%	6.7%	10.2%
91	Belvedere Ostrense	8.3%	6.5%	10.4%
92	Monte Cavallo	8.3%	6.2%	10.9%
93	Tolentino	8.3%	7.2%	9.5%
94	Montemonaco	8.3%	6.3%	10.8%
95	Cerreto d'Esi	8.3%	6.7%	10.2%
96	Pieve Torina	8.3%	6.4%	10.6%
97	Monte Cerignone	8.3%	6.3%	10.8%
98	Cessapalombo	8.3%	6.3%	10.8%
99	Fiordimonte	8.3%	6.3%	10.9%
100	Pietrarubbia	8.3%	6.3%	10.8%
101	Montedinove	8.3%	6.3%	10.9%
102	Monte Rinaldo	8.3%	6.3%	11.0%
103	Poggio San Vicino	8.3%	6.3%	10.9%
104	Piandimeleto	8.3%	6.6%	10.5%
105	Porto San Giorgio	8.3%	7.2%	9.7%
106	Isola del Piano	8.3%	6.3%	10.9%
107	Ostra Vetere	8.3%	6.7%	10.4%
108	Monte Granaro	8.3%	7.2%	9.7%
109	Macerata Feltria	8.4%	6.5%	10.6%
110	Agugliano	8.4%	6.8%	10.2%
111	Serravalle di Chienti	8.4%	6.4%	10.9%
112	Palmiano	8.4%	6.3%	11.1%
113	Camerata Picena	8.4%	6.7%	10.4%
114	Mergo	8.4%	6.5%	10.8%
115	Castelplanio	8.4%	6.8%	10.4%
116	Grottammare	8.4%	7.3%	9.6%
117	Mercatino Conca	8.4%	6.5%	10.9%
118	Rapagnano	8.4%	6.6%	10.7%
119	Acquacana	8.4%	6.3%	11.1%

Rango	Descrizione	Stima	LL95	UL95
120	Poggio San Marcello	8.4%	6.5%	10.9%
121	Montefortino	8.4%	6.5%	10.9%
122	Smerillo	8.4%	6.4%	11.1%
123	Lapedona	8.4%	6.5%	10.9%
124	Arquata del Tronto	8.4%	6.4%	11.0%
125	Monte Vidon Combatte	8.4%	6.4%	11.0%
126	Francavilla d'Ete	8.5%	6.5%	10.9%
127	Moresco	8.5%	6.4%	11.1%
128	Apecchio	8.5%	6.6%	10.8%
129	Visso	8.5%	6.5%	10.9%
130	San Ginesio	8.5%	6.7%	10.6%
131	Monte San Pietrangeli	8.5%	6.7%	10.8%
132	Morrovalle	8.5%	7.2%	9.9%
133	Camerano	8.5%	7.1%	10.1%
134	Grottazzolina	8.5%	6.8%	10.5%
135	Belforte del Chienti	8.5%	6.7%	10.8%
136	Camporotondo di Fiastrone	8.5%	6.5%	11.1%
137	Montottone	8.5%	6.5%	11.1%
138	Monteleone di Fermo	8.5%	6.5%	11.2%
139	Genga	8.5%	6.7%	10.9%
140	Gualdo	8.5%	6.5%	11.1%
141	Belmonte Piceno	8.5%	6.5%	11.1%
142	Montecarotto	8.5%	6.7%	10.9%
143	Carassai	8.6%	6.6%	11.1%
144	Montecassiano	8.6%	7.1%	10.3%
145	Mercatello sul Metauro	8.6%	6.6%	11.0%
146	Montefalcone Appennino	8.6%	6.5%	11.3%
147	Numana	8.6%	6.9%	10.6%
148	Magliano di Tenna	8.6%	6.7%	11.0%
149	Ripe San Ginesio	8.6%	6.6%	11.1%
150	Penna San Giovanni	8.6%	6.5%	11.2%
151	Monte San Vito	8.6%	7.2%	10.3%
152	Fano	8.6%	7.9%	9.3%
153	Montelparo	8.6%	6.6%	11.2%
154	Fiuminata	8.6%	6.6%	11.1%
155	Monte Urano	8.6%	7.3%	10.2%
156	Montalto delle Marche	8.6%	6.7%	11.1%
157	Pioraco	8.6%	6.7%	11.2%
158	Roccafluvione	8.7%	6.7%	11.1%
159	Serra Sant'Abbondio	8.7%	6.6%	11.3%
160	Polverigi	8.7%	7.1%	10.5%
161	Falerone	8.7%	6.9%	10.8%
162	Monterubbiano	8.7%	6.8%	11.0%
163	Borgo Pace	8.7%	6.6%	11.3%
164	Castelraimondo	8.7%	7.1%	10.6%
165	Barbara	8.7%	6.7%	11.2%
166	Maltignano	8.7%	6.9%	10.9%
167	Castelbellino	8.7%	7.2%	10.5%
168	Acquasanta Terme	8.7%	6.9%	11.0%
169	Fermo	8.7%	7.9%	9.7%
170	Caldarola	8.7%	6.8%	11.2%
171	Serra de' Conti	8.8%	7.1%	10.7%
172	Arcevia	8.8%	7.0%	10.9%
173	Piagge	8.8%	6.8%	11.2%
174	Chiaravalle	8.8%	7.6%	10.1%
175	Santa Maria Nuova	8.8%	7.1%	10.7%
176	Monsampolo del Tronto	8.8%	7.2%	10.7%
177	Sant'Angelo in Pontano	8.8%	6.8%	11.3%
178	Carpegna	8.8%	6.9%	11.3%
179	Mogliano	8.8%	7.1%	10.8%
180	Monte Roberto	8.8%	7.1%	10.8%
181	Montemarciano	8.8%	7.5%	10.3%

Rango	Descrizione	Stima	LL95	UL95
182	Mondolfo	8.8%	7.6%	10.2%
183	Trecastelli	8.8%	7.5%	10.4%
184	Petriolo	8.8%	7.0%	11.1%
185	Campofilone	8.8%	6.9%	11.2%
186	Monte San Giusto	8.8%	7.3%	10.6%
187	Castelleone di Suasa	8.9%	6.9%	11.2%
188	Castelfidardo	8.9%	7.8%	10.1%
189	Ostra	8.9%	7.4%	10.6%
190	Peglio	8.9%	6.8%	11.6%
191	Monsano	8.9%	7.2%	10.9%
192	Acquaviva Picena	8.9%	7.2%	10.9%
193	Urbisaglia	8.9%	7.0%	11.3%
194	Altidona	8.9%	7.2%	11.0%
195	Sant'Angelo in Vado	9.0%	7.3%	10.9%
196	Castorano	9.0%	7.1%	11.2%
197	Ascoli Piceno	9.0%	8.1%	9.9%
198	Cingoli	9.0%	7.6%	10.6%
199	Corridonia	9.0%	7.9%	10.2%
200	San Severino Marche	9.0%	7.5%	10.7%
201	Pedaso	9.0%	7.2%	11.2%
202	Camerino	9.0%	7.4%	10.9%
203	Montegallo	9.1%	6.9%	11.9%
204	Santa Vittoria in Matenano	9.1%	7.0%	11.7%
205	Cupra Marittima	9.1%	7.5%	11.0%
206	Frontone	9.1%	7.1%	11.7%
207	Belforte all'Isauro	9.1%	7.0%	11.7%
208	Morro d'Alba	9.1%	7.2%	11.5%
209	Comunanza	9.2%	7.3%	11.5%
210	Monteprandone	9.2%	7.9%	10.6%
211	Appignano del Tronto	9.2%	7.2%	11.6%
212	Force	9.3%	7.1%	12.0%
213	San Benedetto del Tronto	9.3%	8.5%	10.2%
214	Rosora	9.3%	7.4%	11.7%
215	Tavoleto	9.4%	7.2%	12.1%
216	Pollenza	9.4%	7.8%	11.3%
217	Filottrano	9.4%	8.0%	11.0%
218	Massignano	9.4%	7.4%	11.9%
219	San Paolo di Jesi	9.4%	7.2%	12.2%
220	Appignano	9.5%	7.8%	11.7%
221	Offida	9.6%	7.8%	11.7%
222	Maiolati Spontini	9.6%	8.0%	11.6%
223	Sirolo	9.7%	7.8%	11.9%
224	Spinetoli	9.7%	8.2%	11.4%
225	Osimo	9.7%	8.8%	10.7%
226	Jesi	9.7%	8.9%	10.6%
227	Treia	9.7%	8.3%	11.5%
228	Colmurano	9.8%	7.6%	12.5%
229	Sarnano	9.8%	7.8%	12.3%
230	Ripatransone	9.9%	8.0%	12.2%
231	Folignano	10.0%	8.5%	11.8%
232	Castignano	10.1%	8.0%	12.7%
233	Castel di Lama	10.2%	8.7%	12.0%
234	Macerata	10.3%	9.4%	11.3%
235	Ancona	10.4%	9.7%	11.1%
236	Falconara Marittima	10.8%	9.7%	12.1%

