

NOTA SULLO STATO DI SALUTE POPOLAZIONE LAMPEDUSA – PELAGIE

Massimo Coraddu – Fisico

Alberto Lombardo – Ordinario di Statistica, Dipartimento ingegneria – Università di Palermo

INTRODUZIONE

Dall'analisi dei dati resi disponibili dall'Atlante Sanitario della Sicilia dal 2004 ad oggi [2][3][4][5] emerge una rilevante anomalia: nel distretto sanitario di Lampedusa e Linosa (isole Pelagie) si registra per il sesso maschile il tasso di mortalità per malattie tumorali più elevato di tutta la regione siciliana. In particolare i valori per il distretto di Lampedusa e Linosa risultano sistematicamente più elevati di quelli tipici delle grandi aree metropolitane e superiori a quelli dei più importanti siti industriali inquinati della Sicilia.

Il primo ad aver fatto notare questa anomalia è stato Antonio Mazzeo in un articolo del 2014 [1] che faceva riferimento all'edizione del 2013 dell'Atlante Sanitario della Sicilia relativo alle patologie oncologiche [3], ma il dato è stato poi confermato anche nelle edizioni successive dell'Atlante Sanitario, del 2016 [4] e del 2020 [5].

Questa breve nota si propone di raccogliere e riassumere i dati disponibili sinora e di proporre alcuni necessari approfondimenti.

LA MORTALITÀ NELLE ISOLE PELAGIE PER MALATTIE TUMORALI

Per inquadrare la rilevanza della problematica in questione è opportuno mettere a confronto alcuni dati pubblicati sulle edizioni Atlante Sanitario della Sicilia e resi disponibili in rete.

È di particolare interesse il confronto tra il tasso di mortalità standardizzato per malattie tumorali registrato nelle isole Pelagie: distretto 6.m – Lampedusa e Linosa – Azienda Sanitaria ASP 6 – Palermo

con il tasso relativo all'intera regione Sicilia e con quelli relativi alle aree che registrano i valori di mortalità più elevati, ovvero:

le principali aree metropolitane: distretto 6.g - Palermo metropolitana – Azienda Sanitaria ASP 6 – Palermo distretto 3.e - Catania metropolitana - Azienda Sanitaria ASP 3 – Catania

Alcuni dei principali siti industriali inquinati inclusi in un SIN (Sito di Interesse Nazionale): distretto 2.b - Gela – Azienda Sanitaria ASP 2 – Caltanissetta distretto 8.a - Augusta Melilli – Azienda Sanitaria ASP 8 – Siracusa

È opportuno effettuare un confronto anche con gli altri due distretti sanitari insulari della Sicilia, quello di Pantelleria e quello delle isole Eolie, per vedere se i valori sono confrontabili con quelli delle Pelagie:

distretto 5.b - Lipari – Azienda Sanitaria ASP 5 – Messina distretto 9.e - Pantelleria – Azienda Sanitaria ASP 9 – Trapani

I valori sono riportati nelle tabelle qua sotto.

Tab. 1 - Tasso Standardizzato di mortalità per tumori (uomini) – decessi /100.000 abitanti per anno			
Intervallo temporale	2004 – 2011 (a)	2007 – 2015 (b)	2010 -2018 (c)
Regione Sicilia	202,8	199,0	191,0
Lampedusa -Linosa	252,1	242,2	227,5
Catania metropolitana	239,9	233,6	223,7
Palermo metropolitana	228,0	219,6	210,0
Gela	224,8	210,0	200,5
Augusta Melilli	198,1	214,1	209,0
Lipari	169,4	188,0	174,3
Pantelleria	233,6	224,1	171,3

I dati contenuti nella tabella sono ripresi: (a) per l'intervallo temporale 2004-2011 dall'Atlante Sanitario della Sicilia 2004-2011 [2], Appendice I, Tabella I – 5.u; (b) per l'intervallo temporale 2007-2015 dall'Atlante Sanitario della Sicilia edizione 2016 [4], Appendice I, Tabella 1.L ; (c) per l'intervallo temporale 2010-2018 dall'Atlante Sanitario della Sicilia edizione 2020 [5] , Appendice G, Tabella 1.G .

Tab. 2 - Tasso Standardizzato di mortalità per tumori (Donne) – decessi /100.000 abitanti per anno			
Intervallo temporale	2004 – 2011 (a)	2007 – 2015 (b)	2010 -2018 (c)
Regione Sicilia	116,0	116,8	114,9
Lampedusa -Linosa	139,9	112,5	95,2
Catania metropolitana	133,3	134,8	130,7
Palermo metropolitana	126,8	126,3	124,9
Gela	120,1	118,2	116,2
Augusta Melilli	123,0	125,2	125,8
Lipari	91,6	112,9	99,5
Pantelleria	114,7	100,4	118,8

I dati contenuti nella tabella sono ripresi: (a) per l'intervallo temporale 2004-2011 dall'Atlante Sanitario della Sicilia 2004-2011 [2], Appendice I, Tabella I – 5.d; (b) per l'intervallo temporale 2007-2015 dall'Atlante Sanitario della Sicilia edizione 2016 [4], Appendice I, Tabella 2.L; (c) per l'intervallo temporale 2010-2018 dall'Atlante Sanitario della Sicilia edizione 2020 [5], Appendice G, Tabella 2.G.

La tabella 1 mostra come il Tasso Standardizzato di mortalità per malattie tumorali per gli uomini nelle isole Pelagie (Lampedusa e Linosa) sia molto superiore a quello della regione Sicilia nel suo insieme, per tutti i periodi riportati, e come risulti oltretutto sistematicamente superiore anche a quello registrato nelle principali aree metropolitane (Palermo e Catania) e in alcune importanti aree industriali inquinate (Augusta e Gela).

La lettura completa delle tabelle riportate nelle varie edizioni dell'Atlante Sanitario della Sicilia mostra come il Tasso Standardizzato di mortalità per tumori per gli uomini nelle isole Pelagie (Lampedusa e Linosa) risulti quello più elevato in assoluto tra tutti i distretti sanitari della Sicilia, per tutti i periodi riportati, mentre il secondo in ordine di grandezza risulta essere sistematicamente quello dell'area metropolitana di Catania.

Per quanto riguarda invece il genere femminile (Tabella 2) non si osserva il medesimo andamento: il Tasso Standardizzato di mortalità per malattie tumorali per le donne nelle isole Pelagie (Lampedusa e Linosa) risulta superiore a quello medio della regione Sicilia solo nell'intervallo temporale 2004-2011, mentre negli intervalli temporali successivi (2007-2015 e 2010-2018) risulta invece inferiore alla media regionale.

Le principali aree metropolitane (Palermo e Catania) e le aree industriali riportate (Augusta e Gela) esibiscono invece Tassi Standardizzati di mortalità per tumori sistematicamente superiori a quelli medi regionali, anche per il genere femminile.

È utile anche un confronto con gli altri distretti sanitari insulari della regione Sicilia, per capire se gli eccessi registrati nel Tasso Standardizzato di mortalità nelle isole Pelagie, siano presenti anche nelle isole Eolie (distretto di Lipari) e l'isola di Pantelleria, e possano essere quindi attribuiti a caratteristiche specifiche dell'insularità (isolamento, difficoltà di accesso ai servizi di diagnosi e cura, forniture idriche attraverso dissalazione, forniture energetiche attraverso generazione locale, etc.).

Il confronto mostra però che l'eccesso sistematico nel Tasso Standardizzato di mortalità per gli uomini è una caratteristica esclusiva e specifica delle isole Pelagie (Lampedusa e Linosa), e non è osservabile negli altri distretti insulari, infatti:

- Per quanto riguarda le isole Eolie (distretto di Lipari), il Tasso Standardizzato di mortalità per malattie tumorali risulta sistematicamente inferiore a quello medio della regione Sicilia, sia per il genere maschile che per quello femminile (Tabelle 1 e 2).

- Per quanto riguarda l'isola di Pantelleria, il Tasso Standardizzato di mortalità per malattie tumorali ha un andamento variabile, differenziato per i due generi. Per quanto riguarda il genere maschile risulta superiore alla media regionale negli intervalli temporali 2004-2011 e 2007-2015, mentre risulta inferiore nell'intervallo 2010-2018; per quanto riguarda il genere femminile invece, risulta inferiore alla media regionale negli intervalli temporali 2004-2011 e 2007-2015, mentre risulta superiore nell'intervallo 2010-2018. In ogni caso, quando anche si osservano eccessi, questi risultano inferiori a quanto si osserva nelle isole Pelagie.

Occorre a questo punto considerare che i distretti insulari sono caratterizzati da un numero molto ridotto di abitanti (poche migliaia) rispetto a quelli dei distretti metropolitani (centinaia di migliaia) o industriali (decine di migliaia), dunque, per ragioni statistiche, è normale che il dato relativo ai distretti insulari mostri una relativa variabilità temporale, nei diversi intervalli di tempo analizzati, decisamente superiore a quella osservabile nei distretti metropolitani o industriali, o addirittura al dato relativo all'intera regione Sicilia. L'anomalia casomai sta proprio nel fatto che il Tasso Standardizzato di mortalità per tumori, negli uomini, nelle isole Pelagie si mantenga stabile e molto elevato per tutti e tre i periodi considerati, e rimanga tale per un arco temporale complessivo di 15 anni.

Occorre quindi valutare anche il ruolo delle possibili fluttuazioni statistiche, che diventano più ampie quando le popolazioni osservate sono poco numerose. Esistono indicatori statistici che consentono di valutare se il tasso di mortalità osservato in un certo distretto sanitario, ove risulti superiore o inferiore alla media regionale, abbia uno scostamento abbastanza contenuto da poter essere attribuito al caso (ossia, a una fluttuazione statistica) o se invece lo scostamento sia talmente elevato da non poter essere ragionevolmente attribuito al caso e debba quindi essere attribuito a una causa specifica (da ricercare attraverso studi successivi). In questo caso il risultato viene giudicato "statisticamente significativo".

Naturalmente anche scostamenti ridotti potrebbero anche essere dovuti a una causa specifica, solo che le fluttuazioni statistiche finiscono per mascherarne l'effetto e rendono difficile capire se si tratta o meno di

uno scostamento (in eccesso o in difetto) dovuto esclusivamente al caso. Nei casi dubbi, il prolungamento del periodo di osservazione può portare a una riduzione delle fluttuazioni statistiche sufficiente per verificare se le anomalie osservate siano dovute a una causa specifica e non al caso.

Purtroppo è invalso l'uso distorto di questa procedura che porta a spostare l'“onere della prova” dal soggetto pubblico, che dovrebbe garantire la salute e la sicurezza della popolazione, al ricercatore che mette in discussione criticamente i dati. Infatti, se un risultato non risulta statisticamente significativo non vuol dire che si esclude la possibilità che ci sia una divergenza tra la situazione osservata e la zona di sicurezza, ma solo che non è stato possibile raggiungere una prova “al di là di ogni ragionevole dubbio” che tale divergenza ci sia. Quindi divergenze considerevoli dal punto di vista epidemiologico, ancorché non ricadenti sotto la scure della significatività, dovrebbero sempre essere degne di ulteriori approfondimenti ed indagini, proprio in considerazione del fatto che la “prova” della sicurezza non può mai essere raggiunta. Questo discorso vale *a fortiori* quando i dati di riferimento sono molto piccoli e quindi la “potenza” delle procedure statistiche, ossia la loro capacità di mettere in luce le discrepanze tra osservato e previsto in sicurezza, risulta bassa, cosa che fa aumentare di molto quell'area grigia in cui è possibile che il fenomeno esista nella realtà, ma non si riesca a dimostrarne la presenza, a causa dei forti mascheramenti dovuti all'elevata variabilità, alla scarsità del campione, all'insufficienza delle analisi e alla poca costanza nelle rilevazioni.

Tornado ai dati dell'Atlante Sanitario della Sicilia, allo scopo di dar conto delle fluttuazioni statistiche casuali, utilizza il **Rapporto Standardizzato di Mortalità SMR** (acronimo di *standardized mortality ratio* – SMR) e il suo **intervallo di variabilità** dovuto alle fluttuazioni.

L'**SMR** assume un valore pari a 100 quando il tasso di mortalità osservata è uguale a quello medio regionale, superiore a 100 quando è maggiore, inferiore a 100 quando è minore. Lo scostamento rispetto a 100 (in eccesso o in difetto) del valore osservato per l'SMR è pari allo scostamento percentuale del tasso standardizzato di mortalità. Ad esempio: se nell'intervallo temporale 2010-2018 il Rapporto Standardizzato di Mortalità per il distretto sanitario di Lampedusa e Linosa risulta $SMR = 118,3$, questo significa che il tasso di mortalità risulta essere pari al 118,3% di quello regionale, c'è quindi un eccesso di mortalità del +18,3% ; se nell'intervallo temporale 2010-2018 il Rapporto Standardizzato di Mortalità per il distretto sanitario di Lipari risulta $SMR = 91,6$, questo significa che il tasso di mortalità nelle Eolie risulta essere il 91,6% di quello regionale, la mortalità è quindi inferiore dell'8,4% rispetto al valore medio della Sicilia.

L'**intervallo di variabilità** dell'SMR, indica invece dell'ampiezza delle fluttuazioni statistiche casuali, espressa come “Intervallo di Confidenza al 95%” rispetto all'SMR osservato.

In parole povere si indica quale sia l'intervallo nel quale l'SMR potrebbe variare in modo casuale per via delle fluttuazioni statistiche.

Nel caso in cui, per una certa popolazione e un certo intervallo di tempo, si osservi un eccesso (o un difetto) nella mortalità rispetto alla media regionale, e quindi un valore SMR superiore (o inferiore) a 100, occorrerà poi anche controllare l'Intervallo di Confidenza entro il quale potrebbe fluttuare l'SMR a causa delle fluttuazioni dovute al caso. Infatti, come detto precedentemente, la divergenza tra il valore osservato e il valore 100 di riferimento potrebbe essere un fatto puramente casuale e non avere una causa specifica.

Saranno possibili due casi: 1) l'Intervallo di Confidenza contiene tutti valori superiori (o inferiori) a 100, e quindi è tutto in eccesso (o in difetto); 2) l'Intervallo di Confidenza contiene valori che risultano in parte inferiori e in parte superiori a 100, è quindi indica valori in parte in eccesso e in parte in difetto. Nel primo caso il valore “vero” dell'SMR risulterà con grande probabilità (espressa proprio dal grado di fiducia a cui quell'Intervallo è stato costruito, nei nostri casi al 95%) in eccesso (o in difetto) e l'eccesso (o il difetto) osservato non può essere ragionevolmente attribuito al caso ma avrà molto probabilmente una causa, si dice quindi che l'eccesso (o il difetto) “statisticamente significativo”. Nel secondo caso non è possibile capire se il valore “vero” dell'SMR sia in eccesso o in difetto, non è quindi possibile stabilire se l'eccesso (o il difetto) osservato sia da attribuire a una fluttuazione casuale o se invece c'è una causa determinante, si dirà quindi che l'eccesso (o il difetto) registrato non risulta “statisticamente significativo”. Ossia, come già

detto, non è stato possibile raggiungere una prova al di là di ogni ragionevole dubbio, ma non si può certo scagionare definitivamente l'imputato.

Ad esempio:

se nell'intervallo temporale 2010 -2018 il Rapporto Standardizzato di Mortalità per il distretto sanitario di Catania Metropolitana risulta SMR =117,8 con un intervallo di confidenza che va da SMR=115,7 a SMR=122,8 (entrambi valori superiori a 100), questo significa che il tasso di mortalità risulta in eccesso del +17,8% rispetto a quello della regione Sicilia, e che, al netto delle possibili fluttuazioni casuali, lo scostamento dalla media regionale potrebbe essere compreso tra +15,7% e +22,8%, sempre in eccesso, quindi l'eccesso di mortalità registrato risulta "statisticamente significativo", e non può ragionevolmente essere attribuito al caso, ma deve avere molto probabilmente delle cause specifiche che caratterizzano l'area metropolitana di Catania; se nell'intervallo temporale 2007-2015 il Rapporto Standardizzato di Mortalità per il distretto sanitario delle isole Eolie (distretto di Lipari) risulta SMR =96,9 con un intervallo di confidenza che va da SMR=83,1 a SMR=112,5 , questo significa che il tasso di mortalità risulta inferiore del 3,1% rispetto a quello della regione Sicilia, ma che, al netto delle possibili fluttuazioni casuali, lo scostamento dalla media regionale potrebbe essere inferiore del 16,9% o superiore del 12,5%, non è quindi possibile capire se il tasso di mortalità in assenza di fluttuazioni sia in difetto o in eccesso, quindi il difetto di mortalità registrato non risulta "statisticamente significativo", e non possiamo sapere se sia dovuto al caso o vi siano delle cause oggettive, specifiche per le isole Eolie.

Come dicevamo, nel caso si osservi un dato non statisticamente significativo, può essere utile, anzi sembra doveroso in base al principio di precauzione, prolungare il periodo di osservazione, per poi ricalcolare l'SMR per periodi più lunghi, in tal modo l'intervallo di confidenza diventi più ristretto e si potrebbe così raggiungere la "significatività statistica", ovvero arrivare a poter escludere che l'eccesso (o il difetto) registrato possa essere attribuiti al caso, oppure confermare l'assenza di significatività, ma questa volta diminuendo i margini di rischio connessi alla scarsa capacità del test.

A questo punto è utile mostrare l'SMR e il relativo Intervallo di Confidenza per i diversi distretti sanitari e per gli intervalli di tempo analizzati nelle diverse edizioni dell'Atlante Sanitario della Sicilia. Ci limitiamo a riportare l'SMR per il solo genere maschile, per il quale l'anomalia delle isole Pelagie è evidente.

L'SMR dei diversi distretti è calcolato rispetto al valore medio regionale (per il quale vale SMR=100), per comodità di lettura è riportato lo scostamento in eccesso (o in difetto) anche come valore percentuale: gli scostamenti in eccesso rispetto alla media saranno preceduti dal segno positivo "+", quelli in difetto dal segno negativo "-".

Tab. 3 - Rapporto Standardizzato di Mortalità SMR per tumori (uomini) distretto sanitario di Lampedusa e Linosa			
Intervallo temporale	2004 – 2011 (a)	2007 – 2015 (b)	2010 -2018 (c)
SMR	124,1	121,2	118,3
Eccesso/difetto percentuale	+24,1%	+21,2%	+18,3%
Intervallo di Confidenza al 95% valori SMR	da 96,7 a 158,8	da 96,7 a 158,8	da 94,6 a 146,1
Intervallo di Confidenza valori percentuali	da -3,3% a +58,8%	da -3,3% a +50,1%	da -5,4% a +46,1%

Tab. 4 - Rapporto Standardizzato di Mortalità SMR per tumori (uomini) distretto sanitario di Catania metropolitana			
Intervallo temporale	2004 – 2011 (a)	2007 – 2015 (b)	2010 -2018 (c)
SMR	119,2	118,0	117,8
Eccesso/difetto percentuale	+19,2%	+18,0%	+17,8%
Intervallo di Confidenza al 95% valori SMR	da 115,7 a 122,8	da 114,8 a 121,3	da 114,6 a 121,0
Intervallo di Confidenza valori percentuali	da +15,7% a +22,8%	da +14,8% a +21,3%	da +14,6% a +21,0%

Tab. 5 - Rapporto Standardizzato di Mortalità SMR per tumori (uomini) distretto sanitario di Palermo metropolitana			
Intervallo temporale	2004 – 2011 (a)	2007 – 2015 (b)	2010 -2018 (c)
SMR	112,4	110,3	110,2
Eccesso/difetto percentuale	+12,2%	+10,3%	+10,2%
Intervallo di Confidenza al 95% valori SMR	da 110,0 a 114,9	da 108,1 a 112,6	da 108,0 a 112,4
Intervallo di Confidenza valori percentuali	da +10,0% a +14,9%	da +8,1% a +12,6%	da +8,0% a +12,4%

Tab. 6 - Rapporto Standardizzato di Mortalità SMR per tumori (uomini) distretto sanitario di Gela			
Intervallo temporale	2004 – 2011 (a)	2007 – 2015 (b)	2010 -2018 (c)
SMR	109,6	104,5	104,3
Eccesso/difetto percentuale	+9,6%	+4,5%	+4,3%
Intervallo di Confidenza al 95% valori SMR	da 103,7 a 115,8	da 99,2 a 110,0	da 99,0 a 109,7
Intervallo di Confidenza valori percentuali	da +3,7% a +15,8%	da -0,8% a +10,0%	da -1,0% a +9,7%

Tab. 7 - Rapporto Standardizzato di Mortalità SMR per tumori (uomini) distretto sanitario di Augusta			
Intervallo temporale	2004 – 2011 (a)	2007 – 2015 (b)	2010 -2018 (c)
SMR	98,7	108,0	109,9
Eccesso/difetto percentuale	-0,3%	+8,0%	+9,9%
Intervallo di Confidenza al 95% valori SMR	da 90,1 a 107,8	da 99,9 a 116,5	da 102,0 a 118,3
Intervallo di Confidenza valori percentuali	da -9,9% a +7,8%	da -0,1% a +16,5%	da +2,0% a +18,3%

Tab. 8 - Rapporto Standardizzato di Mortalità SMR per tumori (uomini) distretto sanitario di Lipari			
Intervallo temporale	2004 – 2011 (a)	2007 – 2015 (b)	2010 -2018 (c)
SMR	84,7	96,9	91,6
Eccesso/difetto percentuale	-15,3%	-3,1%	-8,4%
Intervallo di Confidenza al 95% valori SMR	da 70,3 a 101,2	da 83,1 a 112,5	da 78,5 a 106,1
Intervallo di Confidenza valori percentuali	da -29,7% a +1,2%	da -16,9% a +12,5%	da -21,5% a +6,1%

Tab. 9 - Rapporto Standardizzato di Mortalità SMR per tumori (uomini) distretto sanitario di Pantelleria			
Intervallo temporale	2004 – 2011 (a)	2007 – 2015 (b)	2010 -2018 (c)
SMR	114,6	115,1	94,9
Eccesso/difetto percentuale	+14,6%	+15,1%	-5,1%
Intervallo di Confidenza al 95% valori SMR	da 94,2 a 138,1	da 95,7 a 137,3	da 77,2 a 115,4
Intervallo di Confidenza valori percentuali	da -5,8% a +38,1%	da -4,3% a +37,3%	da -22,8% a +15,4%

I dati contenuti nella tabella sono ripresi: (a) per l'intervallo temporale 2004-2011 dall'Atlante Sanitario della Sicilia 2004-2011 [2], Appendice I, Tabella I – 5.u; (b) per l'intervallo temporale 2007-2015 dall'Atlante Sanitario della Sicilia edizione 2016 [4], Appendice I, Tabella 1.L; (c) per l'intervallo temporale 2010-2018 dall'Atlante Sanitario della Sicilia edizione 2020 [5], Appendice G, Tabella 1.G .

Dall'osservazione dei dati riportati si possono trarre le seguenti considerazioni:

A) Nel caso delle isole Pelagie (Lampedusa e Linosa) in tutti gli intervalli temporali analizzati si osserva costantemente un eccesso di mortalità elevato, dell'ordine del +20% rispetto al valore medio della regione Sicilia, tuttavia, a causa della scarsa consistenza della popolazione (circa 6300 abitanti), l'eccesso osservato non risulta statisticamente significativo in nessuno degli intervalli temporali considerati (Tab.3). L'intervallo di confidenza indica che, al netto delle possibili fluttuazioni statistiche, negli intervalli temporali analizzati il valore reale della mortalità potrebbe essere sia in difetto (sino al -5% circa) che in eccesso (sino al +50% circa) rispetto alla media regionale, siamo quindi al limite della significatività statistica (l'intervallo di confidenza è fortemente sbilanciato dal lato degli eccessi positivi di mortalità). Questo significa che se la valutazione venisse condotta, non sui singoli intervalli temporali di 8-9 anni considerati nelle diverse edizioni dell'Atlante Sanitario ([2], [4], [5]), ma sull'intero periodo di 15 anni per il quale i dati sono disponibili (dal 2004 al 2018), quasi certamente l'eccesso di mortalità registrato per le isole Pelagie risulterebbe statisticamente significativo. Infatti la lunghezza dell'Intervallo di confidenza è proporzionale alla radice quadrata della numerosità campionaria. Quindi, raddoppiando (per semplicità) tale grandezza, la lunghezza dell'Intervallo dovrebbe ridursi di oltre il 40% ($\sqrt{2} = 1,414$), facendo sì che il fenomeno che noi vediamo replicato sistematicamente nei tre intervalli di osservazioni riportate si possa finalmente giudicare anche su base statistica e non solo logica come consistente.

B) Nel caso delle principali aree metropolitane (Catania e Palermo) in tutti gli intervalli temporali analizzati si osservano eccessi di mortalità rilevanti, del 18-19% per Catania e del 10-12% per Palermo. A causa della elevata numerosità della popolazione (centinaia di migliaia di abitanti), gli eccessi osservati risultano statisticamente significativi in tutti gli intervalli temporali considerati (Tab. 4 e 5). L'intervallo di confidenza indica che, al netto delle possibili fluttuazioni statistiche, gli eccessi osservati dovrebbero essere compresi nell'intervallo dal +15 al +22% per Catania, e dal +8 al +15% per Palermo, gli eccessi registrati sono quindi sempre statisticamente significativi.

C) Nel caso delle aree industriali inquinate (Gela e Augusta) si osservano eccessi di mortalità più contenuti, e non in tutti gli intervalli considerati: a Gela si osservano eccessi in tutti gli intervalli temporali (compresi tra il +4% e il +9% circa) mentre ad Augusta si registrano eccessi solo negli ultimi due intervalli temporali analizzati (compresi tra il +8% e il +10% circa). A causa della numerosità della popolazione non molto elevata (decine di migliaia di abitanti), gli eccessi osservati non risultano sempre statisticamente significativi (Tab. 6 e 7).

In particolare raggiungono il livello della significatività statistica solo gli eccessi più elevati registrati, come il +9,6% osservato a Gela nel periodo 2004-2011 (intervallo di confidenza compreso tra il +3,7% e il +15,8%), e il +9,9% osservato a Augusta nel periodo 2010 -2018 (intervallo di confidenza compreso tra il +2,0% e il +18,3%).

D) Nel caso dei distretti sanitari insulari diversi dalle isole Pelagie (Lipari e Pantelleria) i risultati sono diversificati: nel caso delle isole Eolie (Lipari) si osserva un tasso di mortalità moderatamente inferiore a quello della regione Sicilia per tutti gli intervalli analizzati (decrementi compresi tra -3% e -15% circa); nel caso invece della mortalità nell'isola di Pantelleria, nei diversi intervalli temporali si osservano sia incrementi (del +14-15% circa) che decrementi (del -5% circa). A causa della scarsa consistenza delle popolazioni (circa 7000 abitanti a Pantelleria, 12.000 nelle isole Eolie), gli scostamenti osservati non risultano mai statisticamente significativi (Tab. 8 e 9).

Nel caso delle isole Eolie i dati disponibili sembrerebbero indicare una mortalità ridotta rispetto alla media regionale, mentre il dato di Pantelleria è più ambiguo, visto che a seconda dei periodi analizzati si registra una mortalità sia in eccesso che in difetto rispetto al valore medio della regione Sicilia. Quest'ultimo fatto porta a escludere che, nel caso dell'isola di Pantelleria, si possa raggiungere un dato statisticamente

significativo anche prolungando l'analisi per l'intero periodo di 15 anni per il quale i dati sono disponibili (dal 2004 al 2018).

Infine è opportuno vedere più in dettaglio quali sono, nello specifico le malattie tumorali che determinano l'eccesso nel tasso di mortalità registrato per il genere maschile. Nella tavola seguente sono stati riportati i tassi relativi alle patologie tumorali indicate separatamente in tutte e tre le edizioni disponibili degli atlanti regionali [2][4][5], mancano perciò alcune patologie assai rilevanti per il caso in esame (melanoma, tumore alla tiroide, tumore al rene, etc.).

Intervallo temporale	2004 – 2011 (a)		2007 – 2015 (b)		2010 -2018 (c)	
Patologia tumorale specifica	SMR	Scarto percentuale	SMR	Scarto percentuale	SMR	Scarto percentuale
Prostata	116.1	+16.1%	224.1	+124.1%	235.5	+135.5%
Vescica	154.5	+54%	98.9	-1.1%	118.9	+18.9%
Trachea, bronchi e polmoni	107.5	+7.5%	94.8	-5.2%	81.1	-18.9%
Stomaco	133.4	+33.4%	170.7	+70.7%	174.3	+74.4%
Colon e retto	32,0	-68.0%	100.7	+0.7%	116.8	+16.8%
Fegato	83.1	-16.9%	87.9	-12.1%	138.2	+38.2%
Pancreas	243.6	+143.6%	164.1	+64.1%	170.9	+70.9%
Encefalo e sistema nervoso	187.4	+87.4%	77.3	-32.7%	36.5	-63.5%
Linfomi non Hodgkin	124.7	+24.7%	171.4	+71.4%	55.7	-44.3%
Leucemia	128.6	+28.6%	104.7	+4.7%	67.6	-32.4%

I dati contenuti nella tabella sono ripresi: (a) per l'intervallo temporale 2004-2011 dall'Atlante Sanitario della Sicilia 2004-2011 [2], Appendice I, dalla Tabella I – 6.u alla 29.u; (b) per l'intervallo temporale 2007-2015 dall'Atlante Sanitario della Sicilia edizione 2016 [4], Appendice I, dalla Tabella 3.L alla 28.L; (c) per l'intervallo temporale 2010-2018 dall'Atlante Sanitario della Sicilia edizione 2020 [5], Appendice G, dalla Tabella 5.G alla 28.G.

Da quel che è stato pubblicato su tutte e tre le edizioni degli atlanti regionali disponibili, sembra che l'eccesso osservato non sia dovuto in modo esclusivo a una particolare patologia tumorale, ma che la situazione sia più complessa:

- l'eccesso di mortalità sembra trainato da alcune patologie tumorali (prostata, stomaco, pancreas) che mostrano un forte incremento in tutti i periodi temporali considerati;
- alcune delle patologie tumorali più diffuse (polmoni, colon, fegato) sono invece caratterizzate da una mortalità che, complessivamente, non sembra discostarsi da quella media regionale;
- altre patologie (ad esempio encefalo, Linfomi non Hodgkin) hanno un andamento più difficile da interpretare: in differenti intervalli di tempo mostrano alternativamente incrementi e decrementi, anche elevati, rispetto alla mortalità media della regione Sicilia.

L'interpretazione è resa più complicata dal fatto che, data la scarsa numerosità della popolazione, il numero di casi osservato è per lo più molto ridotto e la fluttuazione statistica elevata, di conseguenza nessuno dei valori riportati risulta essere statisticamente significativo.

Oltretutto l'analisi risulta incompleta a causa del fatto che le diverse edizioni dell'atlante non riportano i dati per tutte le patologie tumorali, ma solo per una frazione di esse. Ad esempio l'edizione del 2012 [2] riporta un eccesso di mortalità nel distretto di Lampedusa e Linosa, rispetto al dato medio della regione Sicilia, del +540% per tumore alla tiroide (uomini), del +94% per melanoma (uomini), e del +141% per il tumore al rene (uomini); le edizioni successive dell'atlante però non riportano la mortalità specifica per queste patologie, di conseguenza non è possibile verificare se valori così elevati siano presenti anche negli anni successivi al 2011.

DISCUSSIONE

L'analisi dei dati riportati dall'Atlante Sanitario della Sicilia relativi all'intervallo temporale 2004 - 2018 [2][4][5] mostra come nel distretto sanitario di Lampedusa e Linosa (isole Pelagie) si registri sistematicamente per il sesso maschile un tasso di mortalità per malattie tumorali consistentemente più elevato rispetto a quelli registrati in tutti gli altri distretti sanitari della regione Sicilia (Tabella 1).

In particolare l'eccesso registrato nelle isole Pelagie rispetto al valore medio regionale risulta dell'ordine del +20% in tutti gli intervalli considerati (si va dal +24,1% al +18,3%). L'eccesso osservato ha una significatività statistica marginale nei diversi intervalli temporali analizzati dalle diverse edizioni dell'atlante (che hanno una ampiezza di 8-9 anni), infatti l'intervallo di confidenza risulta sempre fortemente sbilanciato dal lato degli eccessi positivi di mortalità (al netto delle fluttuazioni statistiche casuali, risultano plausibili valori compresi in uno spettro che va da un piccolo decremento del -5% a un forte eccesso del +50% circa – Tabella 3). Con ogni probabilità, se si effettuasse una analisi, non sui singoli intervalli temporali di 8-9 anni analizzati sinora, ma per l'intero intervallo di 15 anni per il quale i dati sono disponibili (2004-2018), l'eccesso registrato raggiungerebbe quasi certamente un livello di significatività statistica tale da poter di escludere che l'eccesso di mortalità osservato nelle isole Pelagie possa essere attribuito al caso. Purtroppo non risulta che una tale analisi sia stata effettuata sinora. L'analisi però non può essere effettuata senza essere in possesso dei dati grezzi, che non sono disponibili, e quindi richiede un'ulteriore approfondimento a partire da quelli, anche prendendo in considerazione ulteriori tecniche statistiche che potrebbero risultare più adeguate allo studio.

Il gruppo di ricerca che presenta questa relazione si offre la propria collaborazione gratuita alla prosecuzione della ricerca, o si offre di poterla effettuare *ex novo* se in possesso dei dati originari.

Occorre considerare inoltre come i tassi standardizzati di mortalità riportati dall'Atlante Sanitario della Sicilia siano stati calcolati in rapporto a una popolazione standard, e risultino quindi già corretti rispetto alla composizione anagrafica della specifica popolazione considerata. In altre parole non è possibile che un eccesso osservato in un certo distretto sanitario sia semplicemente dovuto al fatto che la popolazione di quel distretto risulti mediamente più anziana rispetto alla composizione media della popolazione dell'intera regione siciliana, perché i dati riportati tengono già conto della della composizione anagrafica della popolazione in esame e sono stati corretti, in modo da poter essere confrontati tra loro.

Occorre considerare anche che quello di Lampedusa e Linosa è un distretto sanitario insulare, e che le isole Pelagie si trovano a grande distanza dalla Sicilia, e il loro contesto specifico è caratterizzato da alcune peculiarità che potrebbero influenzare lo stato di salute della popolazione residente, quali:

- le difficoltà nei trasporti e le carenze nei servizi sanitari di prossimità, possono portare a ritardi nella diagnosi e nella cura delle patologie, tali da determinare un maggior numero di esiti infausti;
- elevati livelli di consanguineità possono caratterizzare una popolazione particolarmente isolata e avere effetti negativi sul suo stato di salute;

- l'acqua fornita attraverso la rete idrica locale viene ottenuta attraverso dissalazione dell'acqua marina, essendo impossibile allacciare la rete idrica direttamente a quella della Sicilia orientale;
- l'energia elettrica fornita attraverso la rete elettrica pubblica è generata localmente da centrali termoelettriche localizzate sulle isole stesse, che utilizzano oli combustibili, il che comporta l'emissione in atmosfera di sostanze inquinanti (particolato, ossidi di azoto e di zolfo, etc) potenzialmente nocive per lo stato di salute della popolazione.

Tali peculiarità sono presenti però anche negli altri distretti sanitari insulari della regione Sicilia, quello di Lipari (isole Eolie) e di Pantelleria, è utile quindi un confronto tra il tasso di mortalità osservato nelle isole Pelagie (Tavola 3) e quello riportato per gli altri distretti insulari (Tavole 8 e 9). Il confronto mostra però che gli altri distretti insulari non mostrano eccessi statisticamente significativi per tasso di mortalità per malattie tumorali per il genere maschile, rispetto al valore medio osservato per l'intera regione Sicilia. In particolare: nel distretto di Lipari (isole Eolie) si registra sempre un tasso di mortalità per malattie tumorale (uomini) inferiore a quello della regione Sicilia, con decrementi compresi tra il -3% e il -15% circa, mentre nel distretto di Pantelleria si registra un tasso variabile, talvolta superiore e talvolta inferiore a quello medio regionale (dal -5% al +15% circa). Non sono quindi presenti gli eccessi elevati e costanti che si osservano nelle Pelagie.

L'eccesso di mortalità per malattie tumorali, per il sesso maschile, osservato nel distretto insulare di Lampedusa e Linosa va quindi attribuito a fattori specifici presenti nelle isole Pelagie, ma non negli altri distretti insulari della regione Sicilia.

CONCLUSIONI

I dati pubblicati dall'Atlante Sanitario della Sicilia dal 2004 ad oggi [2][3][4][5] riportano per il distretto sanitario di Lampedusa e Linosa (isole Pelagie) il tasso di mortalità per malattie tumorali, per il sesso maschile, più elevato di tutta la regione siciliana.

In particolare i valori per il distretto di Lampedusa e Linosa risultano sistematicamente più elevati di quelli tipici delle grandi aree metropolitane e superiori a quelli dei più importanti siti industriali inquinati della Sicilia.

I dati a disposizione portano a ritenere che l'eccesso debba risultare statisticamente significativo se considerato per l'intero arco temporale per il quale sono disponibili i dati (dal 2004 al 2018, un intervallo di 15 anni).

L'anomalia osservata non può essere spiegata da fattori legati all'età, visto che i tassi di mortalità standardizzati sono stati già corretti rispetto alla composizione anagrafica della popolazione. Neppure può essere spiegata da fattori specifici dovuti all'insularità, visto che negli altri distretti insulari della Sicilia non si osserva nulla di simile. Tale rilevante anomalia deve quindi trovare spiegazioni in fattori specifici, caratteristici delle isole Pelagie, non presenti negli altri distretti insulari.

È necessario quindi realizzare una più approfondita indagine epidemiologica per meglio comprendere l'entità, la natura e le cause della grave anomalia riscontrata. A questo proposito è opportuno:

- A) Estendere all'intero arco temporale di quindici anni (dal 2004 al 2018), per il quale sono disponibili i dati, il calcolo dei tassi di mortalità standardizzati, sia per il distretto di Lampedusa e Linosa e sia per l'intera regione Siciliana, oltre all'SMR e al relativo intervallo di confidenza per le isole Pelagie, onde meglio precisare l'effettiva consistenza degli eccessi registrati sin qui.
- B) Condurre l'indagine su entrambi i sessi, su tutte le cause di mortalità, e sull'incidenza delle diverse patologie (anche non tumorali), in modo da avere un quadro più chiaro e dettagliato dello stato di salute complessivo della popolazione delle isole Pelagie.

C) Va indagata e considerata con particolare attenzione l'eventuale insorgenza di malattie degenerative rare e/o insorte in età infantile, che possono essere utili per individuare la presenza di particolari determinanti ambientali.

D) Sarebbe poi opportuno valutare i tassi di mortalità e l'incidenza delle patologie, in modo separato per i residenti nell'isola di Lampedusa e per quelli nell'isola di Linosa, per valutare eventuali differenze significative.

Infine è necessario cercare di individuare i fattori ambientali specifici delle isole Pelagie, tali da poter indurre gli effetti osservati sullo stato di salute della popolazione residente.

Bibliografia

[1] Antonio Mazzeo – 24 gennaio 2014 – “L'isola di Lampedusa ad alto rischio elettromagnetico”.

Disponibile in rete all'indirizzo: <http://antoniomazzeoblog.blogspot.com/2015/01/lisola-di-lampedusa-ad-alto-rischio.html>

[2] Marras A., Pollina Addario S., Cernigliaro A., Dardanoni G., Fantaci G., Tavormina E., Scondotto S., “Atlante Sanitario della Sicilia 2004 – 2011. Analisi dei dati del ReNCaM della Regione Sicilia per l'individuazione dei bisogni di salute”.

Disponibile in rete all'indirizzo:

https://pti.regione.sicilia.it/portal/page/portal/PIR_PORTALE/PIR_LaStrutturaRegionale/PIR_AssessoratoSalute/PIR_AreeTematiche/PIR_Epidemiologia/PIR_IndaginiEpidemiologiche

[3] Usticano A., Dardanoni G., Marras A., Pollina Addario S., Scondotto S., Atlante Sanitario della Sicilia – Incidenza, Prevalenza, Sopravvivenza, Mortalità della patologia oncologica – Supplemento monografico Notiziario OE – Ottobre 2013.

[4] Usticano A., Dardanoni G., Marras A., Pollina Addario S., Scondotto S., Atlante Sanitario della Sicilia – Incidenza, Prevalenza, Sopravvivenza, Mortalità della patologia oncologica – Supplemento monografico Notiziario OE – Ottobre 2016.

[5] Usticano A., Dardanoni G., Marras A., Pollina Addario S., Scondotto S., Atlante sanitario dei tumori in Sicilia – Incidenza, Prevalenza, Sopravvivenza, Mortalità e Ospedalizzazione della patologia oncologica – Rapporto 2020