

# STATO DI SALUTE DELLA POPOLAZIONE DELLA VALLE DEL MELA IN RELAZIONE ALLE POSSIBILI CAUSE –

EVIDENZE SCIENTIFICHE AGGIORNATE ALL'ULTIMA INDAGINE  
(RAPPORTO 2017) DELL'ASSESSORATO REGIONALE DELLA SALUTE

## Premesse

Vari studi scientifici hanno evidenziato numerose criticità sanitarie nell'area di Milazzo e della valle del Mela. Per poter far fronte a tali criticità con specifiche misure di prevenzione primaria assume particolare importanza la valutazione della forza dell'associazione causale di tali criticità con le specifiche fonti di esposizione ambientale presenti nell'area. Tale valutazione è stata condotta nello "Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento" (SENTIERI), coordinato dall'Istituto Superiore di Sanità e finanziato dal Ministero della Salute.

In particolare è stata condotta una revisione della letteratura scientifica per capire se e quali patologie siano associate alle fonti di esposizione caratteristiche dei SIN (Siti di interesse nazionale per la bonifica).

Le fonti di esposizione caratteristiche del SIN di Milazzo, per cui sono stati valutati i nessi causali con specifiche patologie, sono quelle relative alle raffinerie di petrolio, alle centrali elettriche ed agli impianti siderurgici.

In base alle evidenze riscontrate nella letteratura scientifica<sup>1</sup>, risulta plausibile un'associazione di asma, malattie dell'apparato respiratorio e malattie respiratorie acute sia con le raffinerie di petrolio, che con le centrali elettriche, che con gli impianti siderurgici.

Inoltre risulta parimenti plausibile un'associazione del tumore al polmone/bronchi o trachea con le raffinerie e con le centrali elettriche ed un'associazione delle malattie polmonari croniche con gli impianti siderurgici.

Infine risulta plausibile un'associazione delle malformazioni congenite e della mortalità infantile per condizioni morbose perinatali con le raffinerie di petrolio.

Inoltre tutte le condizioni morbose sopra citate, fatta eccezione per le malformazioni congenite, risultano associate in maniera certa o plausibile con l'inquinamento atmosferico.

---

<sup>1</sup> Vedi "SENTIERI: valutazione della evidenza epidemiologica", pubblicato in *Epidemiologia e prevenzione* · Settembre 2010, tab. 5 a pag. 22-23. Consultabile al seguente link:

[https://www.researchgate.net/publication/295816494\\_SENTIERI\\_Project\\_Mortality\\_study\\_of\\_residents\\_in\\_Italian\\_polluted\\_sites\\_Evaluation\\_of\\_the\\_epidemiological\\_evidence](https://www.researchgate.net/publication/295816494_SENTIERI_Project_Mortality_study_of_residents_in_Italian_polluted_sites_Evaluation_of_the_epidemiological_evidence)

Il progetto SENTIERI cita una grossa vastità di fonti bibliografiche utilizzate per la valutazione dei nessi causali<sup>2</sup>.

Ad esempio gli studi citati a supporto di un'associazione tra raffinerie di petrolio ed eccessi di mortalità neonatale per condizioni morbose di origine perinatale sono i seguenti<sup>3</sup>:

- 1) Air pollution and neonatal deaths in São Paulo, Brazil. Lin CA, Pereira LA et al. *Braz J Med Biol Res* 2004; 37; 765-70.
- 2) Reproductive outcomes in an area adjacent to a petrochemical plant in southern Brazil. Oliveira LM, Stein N et al. *Rev Saude Publica* 2002; 36; 81-7.
- 3) Association of petrochemical exposure with spontaneous abortion. Xu X, Cho SI, Sammel M et al. *Occup Environ Med* 1998; 55; 31-6.

Gli studi che finora hanno messo in relazione raffinerie di petrolio e malformazioni congenite riguardano invece gli altri due poli petrolchimici siciliani<sup>4</sup>:

- 1) Surveillance of congenital malformations in Italy: an investigation in the province of Siracusa. Bianchi F, Bianca S, Linzalone N, Madeddu A. *Epidemiol Prev* 2004; 28; 87-93.
- 2) Congenital malformations in newborns residing in the municipality of Gela (Sicily, Italy). Bianchi F, Bianca S, Dardanoni G, Linzalone N, Pierini A. *Epidemiol Prev* 2006; 30; 19-26.

Si tratta in ogni caso di studi di alto valore scientifico, pubblicati in prestigiose riviste scientifiche internazionali.

Chiaramente altri nessi causali, ancora non adeguatamente studiati, non sono esclusi.

## **Criticita' sanitarie per le quali e' plausibile un'associazione causale con le esposizioni ambientali**

Tra tutti gli studi epidemiologici che hanno interessato la valle del Mela, le patologie sopra menzionate sono state valutate, oltre che dallo studio SENTIERI, anche dall'indagine "Stato di salute della popolazione residente nelle aree a rischio ambientale e nei siti di interesse nazionale per le bonifiche della Sicilia" condotta dal Dipartimento per le attività sanitarie e osservatorio epidemiologico (DASOE) dell'Assessorato regionale della Salute.

I risultati di entrambe le indagini vengono aggiornati periodicamente.

I risultati del IV rapporto Sentieri (l'ultimo ad essere stato pubblicato) sono comparabili con quelli del penultimo rapporto del DASOE (Rapporto 2012), in quanto si riferiscono ad un periodo di tempo in gran parte sovrapponibile.

L'indagine del DASOE è stata poi recentemente aggiornata con il Rapporto 2017.

---

<sup>2</sup> Ivi, pagg. 34-96

<sup>3</sup> Ivi, pag. 86

<sup>4</sup> Ivi, pag. 81

Le aree studiate sono costituite dai comuni di Milazzo, San Filippo del Mela e Pace del Mela, a cui si aggiungono i comuni di Merì e Condrò nell'indagine del DASOE.

I confronti sono stati effettuati rispetto alle medie regionali e, nel caso dell'indagine del DASOE, anche rispetto al contesto locale, ovvero rispetto ai paesi limitrofi della fascia tirrenica del messinese.

Entrambe le indagini valutano sia i tassi standardizzati di mortalità (SMR) che di ospedalizzazione (SHR). Quest'ultimo può essere considerato un indice della prevalenza di una malattia. I tassi vengono standardizzati in base all'età ed alle condizioni socio-economiche, in modo da ridurre il più possibile l'influenza di tali fattori sui risultati. Quando i casi osservati coincidono con i casi attesi il valore di SMR (o SHR) è uguale a 100, mentre è superiore se i casi osservati sono più numerosi dei casi attesi (ad esempio un SMR o SHR di 150 significa che i casi osservati superano del 50% i casi attesi).

Nel complesso sono stati riscontrati degli eccessi statisticamente significativi in entrambi i sessi nella prevalenza del tumore al polmone, delle malattie dell'apparato respiratorio, delle malattie polmonari croniche e dell'asma.

In particolare per il **tumore al polmone** sono stati riscontrati eccessi di ospedalizzazione in entrambi i sessi, statisticamente più significativi soprattutto sul confronto locale (negli uomini SHR di 123,5 sul confronto regionale e 156,8 sul confronto locale<sup>5</sup>, nelle donne SHR di 132 sul confronto regionale<sup>6</sup> e 153,9 sul confronto locale<sup>7</sup>).

Il dato della mortalità, aggiornato nell'ultimo rapporto DASOE (Rapporto 2017), è in eccesso per le donne, statisticamente più significativo sul confronto locale (SMR 140,6)<sup>8</sup>. L'ultimo rapporto DASOE rileva inoltre eccessi analoghi anche per l'incidenza (SIR di 158 nelle donne sul confronto locale).

Per le **malattie dell'apparato respiratorio** si apprezza un eccesso statisticamente significativo di ospedalizzazione in entrambi i sessi sul confronto regionale, confermato nell'ultimo rapporto DASOE (SHR di 112,3 negli uomini e di 114,6 nelle donne)<sup>9</sup>. L'ultima rilevazione DASOE invece non segnala più, a differenza della precedente, eccessi rispetto al confronto locale. Ciò però non è dovuto ad una reale riduzione dei casi nell'area di Milazzo (infatti come abbiamo visto permangono gli eccessi statisticamente significativi rispetto al confronto regionale), bensì, evidentemente, al fatto che l'incremento di morbosità (ospedalizzazione) si sia esteso anche ai comuni limitrofi presi come riferimento per il confronto locale, tra cui figurano Barcellona P.G., S.Lucia del Mela, Gualtieri Sicaminò, S.Pier Niceto, Monforte S.Giorgio, Torregrotta e

---

<sup>5</sup> Rapporto DASOE 2012, tab. 23

<sup>6</sup> Rapporto SENTIERI 2014, Tab 3 a pag. 88

<sup>7</sup> Rapporto DASOE 2012, tab. 24

<sup>8</sup> Rapporto DASOE 2017, tab. A7 a pag. 94

([http://pti.regione.sicilia.it/portal/page/portal/PIR\\_PORTALE/PIR\\_LaStrutturaRegionale/PIR\\_AssessoratoSalute/PIR\\_AreeTematiche/PIR\\_Epidemiologia/PIR\\_RISCHIOAMBIENTALE](http://pti.regione.sicilia.it/portal/page/portal/PIR_PORTALE/PIR_LaStrutturaRegionale/PIR_AssessoratoSalute/PIR_AreeTematiche/PIR_Epidemiologia/PIR_RISCHIOAMBIENTALE) )

<sup>9</sup> Ivi, Tab B8 a pag 105

Roccalvaldina, che fanno parte anch'essi dell'area industriale secondo la zonizzazione di cui al decreto assessoriale 97/GAB del 25/06/2012, in quanto anch'essi soggetti in maniera significativa alle ricadute delle emissioni dell'area industriale.

Tale incremento è testimoniato dal fatto che, rispetto al precedente rapporto DASOE, i casi attesi in riferimento al confronto locale sono passati da 823,9 a 1010,8 per gli uomini e da 679,6 a 767,7 per le donne. Chiaramente, quando sono presenti eccessi sia nell'area di Milazzo che nei comuni limitrofi, l'indice SHR misurato risulta elevato solo in riferimento al confronto regionale, come in questo caso.

Il dato della mortalità sulle malattie dell'apparato respiratorio non presenta invece eccessi significativi.

Per le **malattie polmonari croniche** il rapporto SENTIERI evidenzia un eccesso significativo di ospedalizzazione in entrambi i sessi (SHR di 136 negli uomini e 176 nelle donne)<sup>6</sup>. I risultati del rapporto DASOE qui si discostano da quelli del rapporto SENTIERI, verosimilmente per la mancata considerazione dei ricoveri diurni (day hospital e day service)<sup>10</sup>. Infatti il rapporto DASOE registra più del 50% di casi osservati in meno rispetto al rapporto SENTIERI, che quindi in questo, come in altri casi analoghi, è da ritenere più affidabile.

Il dato della mortalità non presenta invece eccessi significativi.

Per l'**asma** sono da prendere in considerazione solo i dati relativi alla morbosità, in quanto molto di rado l'asma viene indicata come causa di morte.

SENTIERI evidenzia un eccesso statisticamente significativo in entrambi i sessi (SHR di 152 negli uomini e 128 nelle donne)<sup>6</sup>. Anche in questo caso i risultati del rapporto DASOE sono in contrasto con quelli di SENTIERI, evidentemente per la mancata considerazione dei ricoveri diurni (day hospital e day service)<sup>10</sup>. Infatti il rapporto DASOE registra, in un periodo di tempo in gran parte sovrapponibile, un numero di casi di molto inferiore rispetto al rapporto SENTIERI (addirittura più del 90% in meno tra le donne)<sup>7</sup>. Evidentemente la gran parte dei ricoveri per asma avvengono in regime diurno anziché ordinario, quindi è chiaro che anche in questo caso il rapporto SENTIERI sia da ritenere più affidabile.

L'ultimo rapporto DASOE segue il trend del precedente e quindi valgono le stesse considerazioni.

Per motivi analoghi non sono affidabili i dati dei rapporti DASOE relativi all'asma entro i 14 anni di vita. Anche in questo caso l'esiguità dai casi osservati (4 per i maschi e 1 per le donne nell'ultimo aggiornamento) è dovuta evidentemente alla mancata considerazione dei ricoveri diurni.

Ad ogni modo i rapporti DASOE possono essere considerati indicativi del fatto che gli SHR sul confronto locale siano anche più alti di quelli riferiti al confronto regionale (ad es. l'ultimo rapporto segnala per l'asma negli uomini un SHR di 170,8 sul confronto locale, ritenendolo statisticamente significativo).

---

<sup>10</sup> Si veda SENTIERI 2014, pag. 26: *“L'analisi ha riguardato l'insieme dei ricoveri ordinari e in dayhospital; poiché lo scopo era stimare nel modo più accurato la prevalenza di malattia, e dato che ... molti trattamenti...sono svolti in regime diurno, si è deciso di considerare in toto la banca dati dei ricoveri ospedalieri, senza esclusione dei diurni”.*

Al contrario il Rapporto DASOE 2012, a pag. 13: *“sono stati esclusi dal computo i ricoveri in day hospital”.*

L'ultimo rapporto del DASOE (rapporto 2017) ha indagato per la prima volta anche la prevalenza di **malformazioni congenite**. I risultati indicano *“come la prevalenza di casi segnalati al sistema di sorveglianza regionale malformazioni risulti particolarmente elevata, e superiore alla media regionale, nel sito di Gela ed in quello di Milazzo”*<sup>11</sup>. Infatti nell'area di Milazzo si evidenzia un tasso di malformazioni diagnosticate entro il primo anno di vita di 42,9/1000 nati, contro una media regionale di 33,2/1000 (+29%).

Nello stesso rapporto del DASOE sono stati presi per la prima volta in considerazione anche alcuni indici concernenti la salute riproduttiva, come il tasso di nati pretermine e la natimortalità (quest'ultima però non è stata indagata nel sito di Milazzo).

Già un precedente studio pubblicato nel 2016 su una prestigiosa rivista scientifica internazionale<sup>12</sup> ha documentato nell'area di Milazzo un'incidenza di **parti pre-termine** significativamente più elevata rispetto alla popolazione regionale, con un OR di 1.20 (ovvero +20% rispetto ai casi attesi).

Il dato è stato confermato nell'ultimo rapporto del DASOE (OR di 1.16)<sup>13</sup>, anche se non è stato reputato statisticamente significativo a causa del periodo di osservazione più ridotto (5 anni contro i 7 del precedente studio) e del conseguente più basso numero di osservazioni.

Nel III rapporto SENTIERI è stata indagata anche la **mortalità entro il primo anno di vita per condizioni perinatali**. Nell'area di Milazzo è stato riscontrato un eccesso statisticamente significativo per questo parametro, molto alto rispetto alla media regionale (SMR 178).

Nel successivo rapporto SENTIERI tale parametro non è stato più valutato, in quanto avrebbe dovuto essere oggetto di un progetto parallelo denominato “Sentieri Kids”, i cui risultati non sono però ancora stati pubblicati. Il dato riportato nel III rapporto SENTIERI rappresenta quindi il più recente ad oggi disponibile in merito alla mortalità infantile per condizioni morbose perinatali nella valle del Mela.

Vari studi scientifici condotti nella zona hanno spesso riscontrato anche anomalie relative al sistema endocrino. Del resto nella letteratura è consolidata l'evidenza che diversi inquinanti costituiscano “interferenti endocrini”, ovvero sostanze capaci di alterare la funzione del sistema endocrino.

Uno studio pubblicato su una prestigiosa rivista scientifica internazionale ha preso in considerazione la distribuzione della prevalenza di **acromegalia** nella provincia di Messina<sup>14</sup>.

---

<sup>11</sup> Rapporto DASOE 2017, pag. 72.

<sup>12</sup> Epidemiol Prev. 2016 Mar-Apr;40(3-4):197-204. doi: 10.19191/EP16.3-4.P197.086. [Reproductive health in high environmental risk areas in Sicily Region (Southern Italy) in the period 2007-2013]. Cernigliaro A, Tavormina E, Dardanoni G, Scondotto S. Consultabile al seguente link: [http://www.epiprev.it/articolo\\_scientifico/la-salute-riproduttiva-nelle-aree-elevato-rischio-di-crisi-ambientale-della-sic](http://www.epiprev.it/articolo_scientifico/la-salute-riproduttiva-nelle-aree-elevato-rischio-di-crisi-ambientale-della-sic)

<sup>13</sup> Rapporto DASOE 2017, Tab E1 a pag. 124

<sup>14</sup> Increased prevalence of acromegaly in a highly polluted area.

Cannavò S, Ferraù F, Ragonese M, Curtò L, Torre ML, Magistri M, Marchese A, Alibrandi A, Trimarchi F. Eur J Endocrinol. 2010 Oct;163(4):509-13. doi: 10.1530/EJE-10-0465.

Consultabile al seguente link: <https://eje.bioscientifica.com/view/journals/eje/163/4/509.xml>

L'acromegalia è una patologia endocrina spesso causata da tumori ipofisari GH-secernenti. Nello studio la provincia è stata suddivisa in 4 aree, una delle quali (l'area D) raggruppa Milazzo ed altri quattro comuni della valle del Mela (San Filippo del Mela, Pace del Mela, Santa Lucia del Mela e Condò). Lo studio ha dimostrato in quest'area una prevalenza altissima di **acromegalia** rispetto alla media provinciale (210 vs 97 cmp) ed un RR (rischio relativo) pari a 2.36 volte il RR del resto della provincia e pari a 8 volte il RR dell'area A, l'area della provincia dove si registra la prevalenza più bassa. In ogni caso si tratta di valori con elevata significatività statistica. Lo studio ipotizza un ruolo delle elevate concentrazioni di NMHC (idrocarburi non metanici) o comunque di COV (composti organici volatili) rilevate in aria da Arpa Sicilia.

In effetti più di recente un altro studio scientifico ha mostrato come l'attivazione del recettore AHR, che avviene più facilmente in zone fortemente inquinate da idrocarburi arilici, sia responsabile quanto meno di una maggiore severità dell'acromegalia<sup>15</sup>.

Un altro studio scientifico sulle anomalie endocrine nella valle del Mela è stato quello condotto dal Dipartimento di Medicina Clinica e Sperimentale dell'Università degli Studi di Messina, che ha evidenziato negli adolescenti della valle del Mela varie **anomalie dello sviluppo degli organi genitali** associate ad un anomalo eccesso nei livelli urinari di cadmio. Lo studio ha ricevuto la certificazione dell'OMS ed i suoi risultati hanno prodotto diverse pubblicazioni su prestigiose riviste scientifiche internazionali<sup>16</sup>.

Per quanto concerne la patologia tumorale del sistema endocrino, l'ultimo rapporto Sentieri ha indagato la morbosità del **tumore maligno della tiroide**, rilevando un eccesso in entrambi i sessi (SHR di 155 negli uomini e 124 nelle donne), particolarmente significativo tra gli uomini, nei quali la prevalenza risulta addirittura abnorme rispetto al confronto locale (SHR 813,8!), come si evince dal Rapporto DASOE 2012<sup>17</sup>

Il tumore maligno della tiroide raramente viene indicato come causa di morte, quindi i dati sulla mortalità non sono significativi.

---

<sup>15</sup> Acromegaly Is More Severe in Patients With AHR or AIP Gene Variants Living in Highly Polluted Areas.

Cannavo S, Ragonese M. et al.

J Clin Endocrinol Metab. 2016 Apr;101(4):1872-9. doi: 10.1210/jc.2015-4191.

Consultabile al seguente link: <https://academic.oup.com/jcem/article-lookup/doi/10.1210/jc.2015-4191>

16 Cadmium delays puberty onset and testis growth in adolescents. Interdonato M, Pizzino G, Bitto A, Galfo F, Irrera N, Mecchio A, Pallio G, Ramistella V, De Luca F, Santamaria A, Minutoli L, Marini H, Squadrito F, Altavilla D. Clin Endocrinol (Oxf). 2015 Sep;83(3):357-62. doi: 10.1111/cen.12704. Epub 2015 Jan 15;

Levels of heavy metals in adolescents living in the industrialised area of Milazzo-Valle del Mela (northern Sicily). Interdonato M, Bitto A, Pizzino G, Irrera N, Pallio G, Mecchio A, Cuspilici A, Minutoli L, Altavilla D, Squadrito F. J Environ Public Health. 2014;2014:326845. doi: 10.1155/2014/326845. Epub 2014 Sep 23;

Oxidative stress and DNA repair and detoxification gene expression in adolescents exposed to heavy metals living in the Milazzo-Valle del Mela area (Sicily, Italy). Pizzino G, Bitto A, Interdonato M, Galfo F, Irrera N, Mecchio A, Pallio G, Ramistella V, De Luca F, Minutoli L, Squadrito F, Altavilla D. Redox Biol. 2014 May 21;2:686-93. doi: 10.1016/j.redox.2014.05.003. eCollection 2014.

<sup>17</sup> Vedi tab. 23 a pag. 46

Anche per i **disturbi psichiatrici**, anche se non presi in considerazione dal progetto SENTIERI, la letteratura scientifica ha spesso evidenziato come un ruolo dell'inquinamento atmosferico sia plausibile<sup>18</sup>.

L'ultimo rapporto DASOE evidenzia nell'area di Milazzo eccessi dei disturbi psichiatrici sul confronto locale, statisticamente significativi in particolare per la mortalità nelle donne (SMR 206,7) e per la morbosità negli uomini (SHR 121).

L'ultimo rapporto DASOE evidenzia anche eccessi di mortalità in entrambi i sessi per le **malattie cerebrovascolari**, per le quali esiste un nesso scientificamente accertato con l'inquinamento atmosferico<sup>1</sup>. L'eccesso, riscontrato su entrambi i confronti, è particolarmente significativo dal punto di vista statistico per le donne sul confronto locale (SMR 126,9).

## Valutazione delle associazione causali più plausibili

L'ipotesi dell'**eziologia occupazionale** appare in generale incompatibile con l'eccesso di mortalità infantile per condizioni morbose perinatali e di malformazioni congenite, così come con la circostanza che gli altri eccessi fin qui riportati sono stati riscontrati generalmente in entrambi i sessi (e comunque mai nei soli maschi).

Tale ipotesi eziologica va quindi circoscritta ad alcuni eccessi di patologie tipicamente occupazionali, come le pneumoconiosi e, soprattutto, il **tumore alla pleura** (SMR di 361 negli uomini).

Nel complesso, relativamente alle patologie per cui in letteratura è riportata un'associazione con le fonti di esposizione tipiche del SIN, il profilo di salute delineato nella valle del Mela appare più compatibile con l'ipotesi che tali patologie siano correlate alla presenza di una raffineria di petrolio.

In tal senso appare peculiare soprattutto la presenza di eccessi di malformazioni congenite e di mortalità infantile per condizioni perinatali: tra tutte le fonti di esposizione tipiche del SIN, è la raffineria di petrolio a presentare un nesso causale più plausibile con tali eccessi.

---

<sup>18</sup> Air Pollution and Neuropsychological Development: A Review of the Latest Evidence. Suades-González E et al. Endocrinology. 2015 Oct;156(10):3473-82.

Association between neighbourhood air pollution concentrations and dispensed medication for psychiatric disorders in a large longitudinal cohort of Swedish children and adolescents. Oudin A et al. BMJ Open. 2016 Jun 3;6(6)

The Association Between Air Pollution and Onset of Depression Among Middle-Aged and Older Women. Kioumourtoglou MA et al. Am J Epidemiol. 2017 May 1;185(9):801-809

Time series analysis on the effect of ambient fine particulate matters and temperature interactions on schizophrenia admission in Tongling City of Anhui Province, 2014-2017].

Duan J, Luo XL, Chu WW, Gao JJ, Xu ZH, Zhang YW, Cheng Q, Bai LJ, Wei QN, Su H. Zhonghua Yu Fang Yi Xue Za Zhi. 2019 Jan 6;53(1):51-56.

Il III rapporto Sentieri 2011 concorda con tale evidenza, affermando che (pag. 102):

**"l'eccesso della mortalità osservato nel SIN per condizioni perinatali nel primo anno di vita merita particolare attenzione, visto che è ragionevole ritenere che vi abbia avuto un ruolo eziologico l'esposizione a impianti chimici e petrolchimici"**

Anche il dato relativo all'eccesso di **malformazioni congenite** è molto significativo, non solo perché *"l'osservazione di un incremento del numero di nati con malformazioni congenite è ritenuto un segnale di allarme sanitario per le comunità prossime ad aree industriali a elevato rischio di crisi ambientale"*<sup>19</sup>, ma anche in quanto la presenza di una raffineria di petrolio nella zona rappresenta in atto l'unica ipotesi eziologica in grado di spiegare tale eccesso, se si escludono altri fattori come l'alcol ed il fumo passivo, per i quali però non esiste alcuna evidenza di un loro eccesso nella valle del Mela rispetto alla media regionale.

Del resto, come abbiamo visto, è plausibile una correlazione della raffineria di petrolio anche con gli eccessi riscontrati per il tumore al polmone, per le malattie dell'apparato respiratorio e per l'asma. Gli eccessi di asma sono in particolari indicativi di una esposizione recente o attuale, in quanto si tratta di una patologia con bassissimo intervallo temporale tra esposizione ed insorgenza.

La correlazione delle raffinerie di petrolio con le **malattie polmonari croniche** risulta meno robusta, tuttavia tale condizione risulta plausibilmente associata con l'inquinamento dell'aria, specie da polveri sottili. Come vedremo successivamente, la Raffineria di Milazzo risulta essere una delle principali fonti emissive di polveri sottili nella zona: ciò potrebbe quindi spiegare anche gli eccessi di malattie polmonari croniche.

Il fatto che il dato della mortalità non sempre concordi con gli eccessi di prevalenza in tali patologie non rende ovviamente tali eccessi meno significativi. Un incremento della prevalenza infatti precede, dal punto di vista temporale, un incremento della mortalità, che quindi potrebbe riscontrarsi in futuro. In alternativa è possibile ipotizzare che gli eccessi di morbosità riscontrati siano caratterizzati da un tasso di letalità relativamente basso, cosicché non si traducono in un eccesso di mortalità.

Anche il difetto di **malattie respiratorie acute** non esclude l'ipotesi eziologica legata alla presenza della raffineria, in quanto la presenza di una fonte emissiva non deve necessariamente produrre effetti su tutte le patologie per le quali la letteratura scientifica ha riscontrato un'associazione.

Peraltro la presenza della raffineria di petrolio potrebbe essere compatibile anche con il forte eccesso di **acromegalia** (per cui è stato ipotizzato un ruolo degli NMHC, la cui fonte principale nella zona come vedremo è rappresentato dalla Raffineria di Milazzo) e con l'eccesso di **nati pretermine**.

Infatti, anche se il parametro relativo ai nati pretermine non è stato preso in considerazione nel progetto SENTIERI, da una revisione della letteratura scientifica risultano robuste evidenze

---

<sup>19</sup> Rapporto DASOE 2017, pag. 73

indicative di una associazione con le raffinerie di petrolio. Si citano a tal riguardo i seguenti studi, pubblicati su prestigiose riviste scientifiche internazionali:

- 1) Increased risk of preterm delivery in areas with air pollution from a petroleum refinery plant in Taiwan.  
Lin MC, Chiu HF, Yu HS, Tsai SS, Cheng BH, Wu TN, Sung FC, Yang CY.  
J Toxicol Environ Health A. 2001 Dec 21;64(8):637-44.
- 2) Increased risk of preterm delivery among people living near the three oil refineries in Taiwan.  
Yang CY, Chang CC, Chuang HY, Ho CK, Wu TN, Chang PY.  
Environ Int. 2004 May;30(3):337-42.
- 3) Increased risk of preterm delivery in areas with cancer mortality problems from petrochemical complexes.  
Yang CY, Chiu HF, Tsai SS, Chang CC, Chuang HY.  
Environ Res. 2002 Jul;89(3):195-200.
- 4) Increased incidence of preterm delivery in mothers residing in an industrialized area in Taiwan. Tsai SS, Yu HS, Liu CC, Yang CY. J Toxicol Environ Health A. 2003 Jun 13;66(11):987-94.
- 5) Epidemiological studies on risk for adverse pregnancy outcomes in women neighboring a petrochemical works.  
Chen Z, Chen C, Dong S.  
Zhonghua Yu Fang Yi Xue Za Zhi. 1995 Jul;29(4):209-12.

Un' associazione plausibile con le raffinerie di petrolio viene evidenziata anche nel Rapporto DASOE 2017 (*"Rispetto alla prematurità, alcuni studi condotti a Taiwan [in realtà non solo a Taiwan, NdR], hanno rilevato un'elevata prevalenza di nascite pretermine in donne residenti all'interno di aree caratterizzate dalla presenza di industrie petrolchimiche e aree industriali"*, pag. 68-69).

Inoltre non vi è dubbio che tra le sostanze inquinanti emesse dalle raffinerie di petrolio figurino anche alcuni **interferenti endocrini** correlabili alle altre anomalie o patologie del sistema endocrino riscontrate nella valle del Mela. Un campo di ricerca promettente in tal senso appare la correlazione con il **tumore della tiroide**, che nella valle del Mela raggiunge una prevalenza molto elevata.

Infine, costituendo uno delle principali fonti di inquinamento dell'aria della valle del Mela, la Raffineria di Milazzo potrebbe giustificare anche gli eccessi dei disturbi psichiatrici e delle malattie cerebrovascolari.

## **Altre criticita' sanitarie riscontrate nella valle del mela**

I rapporti SENTIERI e DASOE indicano la presenza nella valle del Mela anche di altri eccessi relativi a patologie per le quali un eventuale nesso causale con le esposizioni ambientali del SIN non è ancora stato sufficientemente indagato.

Ad esempio per il **tumore maligno del rene** il IV rapporto SENTIERI evidenzia eccessi in entrambi i sessi, sia di mortalità che di morbosità (fino ad un SMR di 163 negli uomini), anche se non così robusti da superare il margine di errore statistico legato alla esiguità dei casi.

Per il **tumore alla vescica** l'ultimo rapporto DASOE evidenzia indici di mortalità aumentati in entrambi i sessi su entrambi i confronti, più elevati sul confronto locale (SMR di 145 negli uomini e 140 per le donne). Il dato della morbosità manca nell'ultimo rapporto, ma il precedente segnalava eccessi sul confronto locale per entrambi i sessi (SHR di 120 e 124).

Per le **nefrosi** SENTIERI evidenzia un eccesso di morbosità in entrambi i sessi, statisticamente significativo specie nell'uomo (SHR 134 negli uomini e 109 nelle donne). Un dato complementare è quello sulla mortalità per **insufficienza renale** (SMR 170 negli uomini e 103 nelle donne). Nell'ultimo rapporto DASOE il dato della mortalità per insufficienza renale nelle donne è molto aumentato, divenendo statisticamente molto significativo sia sul confronto regionale (SMR 193,3), che locale (SMR 174,3). Permane comunque significativo l'eccesso anche negli uomini (SMR 135,6 sul confronto regionale).

L'ultimo rapporto DASOE evidenzia anche eccessi statisticamente significativi in entrambi i sessi nella mortalità per **malattie dell'apparato urinario**, specie sul confronto regionale (SMR di 157 negli uomini e 223 nelle donne).

Sempre l'ultimo rapporto DASOE evidenzia eccessi della morbosità per **malattie del sangue e degli organi ematopoietici**, significativi specie per le donne (SHR 115,7 negli uomini e 133,6 nelle donne).

Eccessi di **Tumori del SNC** si evidenziano in entrambi i sessi sia per la mortalità che per la morbosità. Sulla morbosità il IV rapporto SENTIERI evidenzia un SHR di 128 negli uomini e di 137 nelle donne sul confronto regionale. Dal canto suo il rapporto DASOE 2012 evidenzia un valore molto più alto, statisticamente significativo, per gli uomini sul confronto locale (SHR 209). L'ultimo rapporto DASOE 2017 aggiorna i dati sulla mortalità, evidenziando eccessi in entrambi i sessi, specie sul confronto locale (molto significativo in questo caso il dato sulle donne con un SMR di 270)<sup>8</sup>.

Anche l'incidenza di tumori del SNC risulta incrementata in entrambi i sessi, specie (ma non soltanto) sul confronto locale (SIR 151 negli uomini e 143 nelle donne).

Notevoli eccessi su entrambi i confronti si evidenziano anche per il **melanoma**: nelle donne per la morbosità (con un SHR addirittura di 1200 sul confronto locale)<sup>7</sup> e nell'uomo specie per la mortalità (con un SMR che arriva a 327 sul confronto locale)<sup>8</sup>.

Eccessi significativi si evidenziano anche per i **tumori maligni del Sistema Linfematopoietico**.

In particolare i **linfomi non Hodgkin** presentano eccessi in entrambi i sessi, sia per la morbosità che per la mortalità, su entrambi i confronti. Statisticamente significativi soprattutto i dati relativi alla morbosità nelle donne (SHR fino a 182 sul confronto locale)<sup>7</sup> e alla mortalità nell'uomo (SMR fino a 238 sul confronto locale)<sup>8</sup>.

Molto elevati anche gli SMR per il **Morbo di Hodgkin** nell'uomo (348 sul confronto regionale e 617 sul confronto locale)<sup>8</sup>, mentre la morbosità presenta eccessi meno significativi ma su entrambi i sessi.

Nel loro insieme i tumori maligni del Sistema Linfoematopoietico presentano per gli uomini eccessi su entrambi i confronti, sia sulla mortalità (SMR 109 e 119), che, soprattutto, sulla morbosità (SHR 134 e 135, giudicati statisticamente significativi).

Eccessi si registrano anche per i tumori specifici del sesso femminile, che infatti è caratterizzato da eccessi statisticamente significativi sia nell'incidenza<sup>20</sup> che nei ricoveri per **tutti i tipi di tumore maligno** su entrambi i confronti<sup>6, 7</sup>. Incrementata anche la mortalità per tutti i tumori sul confronto locale (SMR 111).

In particolare per il **tumore della mammella** si registrano eccessi statisticamente significativi sia per la mortalità, che per la prevalenza, che per l'incidenza:

- a) eccesso statisticamente significativo di morbosità con SHR 115 sul confr.reg. (vedi IV rapporto SENTIERI), ancora più elevato sul confronto locale (SHR 147,5)<sup>7</sup>;
- b) eccessi per la mortalità, i cui dati sono stati aggiornati con l'ultimo rapporto DASOE, statisticamente significativi specie sul confronto locale (SMR 132,7 sul confronto locale e 120 sul confronto regionale);
- c) eccessi statisticamente significativi per l'incidenza su entrambi i confronti (SIR 122 e 128) riportati nell'ultimo rapporto DASOE.

Per quanto riguarda il **tumore dell'utero**, il rapporto DASOE del 2012, in accordo con i risultati di SENTIERI, evidenzia eccessi statisticamente significativi su entrambi i confronti per la morbosità (SHR 177 e 196). L'ultimo rapporto DASOE aggiorna il dato della mortalità, anch'esso aumentato, anche se meno significativo (SMR 121 sul confr. regionale).

Risultati analoghi si evidenziano anche per il **tumore all'ovaio** (SMR 123 sul confr. regionale), cui corrisponde una morbosità aumentata (SHR di 120) evidenziata nel rapporto SENTIERI.

## **L'inquinamento atmosferico nella valle del mela e le sue fonti**

Nelle sue ultime relazioni annuali, Arpa Sicilia evidenzia come gli **NMHC (idrocarburi non metanici)** sono presenti nell'aria ambiente delle aree interessate da attività industriali *"in concentrazioni maggiori rispetto ad altre zone non interessate da attività industriali. Tali inquinanti sono responsabili di disturbi olfattivi che le popolazioni di queste aree lamentano..."*

---

<sup>20</sup> Vedi rapporto DASOE 2017, tab. C7 e C8 a pag. 114-115.

*Gli NMHC sono inoltre composti precursori nel processo di formazione di ozono nell'aria"*<sup>21</sup>.

In particolare l'ultima Relazione annuale Arpa, relativa al 2017, attribuisce alla valle del Mela (ed in particolare alla centralina di C.da Gabbia nel comune di Pace del Mela) il più elevato valore di concentrazione media annua di NMHC che sia stato rilevato in tutta la Sicilia (218,8 µg/mc)<sup>22</sup>.

In merito alle fonti emmissive, Arpa Sicilia ha calcolato che, nell'insieme dei comuni ricadenti nell'area industriale secondo la zonizzazione di cui al decreto assessoriale 97/GAB del 25/06/2012 (che include tutti i comuni della valle del Mela da Barcellona P.G. a Roccavaldina) per gli NMCOV (e quindi per gli NMHC che ne rappresentano la famiglia principale) le emissioni sono per il 65% di origine industriale<sup>23</sup>. A loro volta le emissioni industriali di NMCOV nella valle del Mela provengono quasi totalmente dalla Raffineria di Milazzo<sup>24</sup>.

Come evidenziato dall'Arpa, gli NMHC sono responsabili dei **disturbi olfattivi** spesso lamentati dalla popolazione della valle del Mela, i quali costituiscono già di per sé un **danno alla salute**, alterando il benessere psicofisico della persona.

Gli NMHC contribuiscono anche alla formazione dell'**ozono**, sostanza che a determinate concentrazioni costituisce un pericolo per la salute pubblica.

L'ultima Relazione annuale Arpa evidenzia nella valle del Mela anche dei peculiari eccessi di **anidride solforosa (SO<sub>2</sub>)**, che non hanno eguali in tutta la Sicilia<sup>25</sup>.

In particolare a S.Filippo del Mela e S.Lucia del Mela sono stati rilevati superamenti dei valori limite previsti dal Dlgs. 155/2010, ovvero di 350 µg/m<sup>3</sup> come media oraria e di 125µg/m<sup>3</sup> come media nelle 24 ore.

Bisogna considerare che i valori raccomandati nelle linee guida dall'OMS, oltre i quali la letteratura scientifica riporta pericoli significativi per la salute, sono ben più bassi: ad esempio 20 µg/m<sup>3</sup> come media nelle 24 ore.

Ad ogni modo, da una revisione dei dati di monitoraggio registrati nella centralina di C.da Gabbia si riscontrano frequenti superamenti della media nelle 24 ore raccomandata dall'OMS.

Stando a quanto riportato da Arpa Sicilia nel Piano di qualità dell'aria, nelle aree regionali caratterizzate da impianti industriali come la valle del Mela, le fonti emmissive di SO<sub>2</sub> sono quasi esclusivamente industriali<sup>23</sup>.

Nella valle del Mela esse sono attribuibili in maggioranza alla Raffineria di Milazzo<sup>24</sup>.

---

<sup>21</sup> Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella Regione Siciliana anno 2017, pag. 47

<sup>22</sup> Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella Regione Siciliana anno 2017, pag. 48-49

<sup>23</sup> Si veda la fig.18 del "Piano regionale di tutela della qualità dell'aria in Sicilia - Aree Industriali", allegato al Piano regionale di tutela della qualità dell'aria e consultabile al seguente link:

[http://www.arpa.sicilia.it/wp-content/uploads/2016/12/Piano-Aria-Aree-Industriali\\_10.pdf](http://www.arpa.sicilia.it/wp-content/uploads/2016/12/Piano-Aria-Aree-Industriali_10.pdf)

<sup>24</sup> Si veda la tab. 11 dell'allegato 2 al citato "Piano regionale di tutela della qualità dell'aria in Sicilia - Aree Industriali"

<sup>25</sup> Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella Regione Siciliana anno 2017, pag. 40.

La centralina di C.da Gabbia invece non misura le **polveri sottili (PM10)**. Tuttavia i dati delle altre centraline presenti nella valle del Mela (i cui dati però molto spesso non sono validati da alcun ente pubblico) indicano vari superamenti del valore medio annuale raccomandato dall'OMS (20 µg/m<sup>3</sup>).

Arpa ha calcolato che, nelle aree regionali caratterizzate da impianti industriali come la valle del Mela, le emissioni industriali costituiscono una fonte molto importante di PM10 ( 40% sul totale delle emissioni)<sup>23</sup>.

In particolare, nella valle del Mela, è ancora una volta la Raffineria di Milazzo la principale fonte industriale di PM10<sup>24</sup>.

## Conclusioni

I dati sanitari e ambientali della valle del Mela riportati in questa relazione sono stati documentati nei comuni di Milazzo, San Filippo del Mela, Pace del Mela, Santa Lucia del Mela, Merì e Condrò. Tuttavia è chiaro che tutti i comuni della valle del Mela inclusi nell'area industriale dalla zonizzazione di cui al decreto assessoriale 97/GAB del 25/06/2012 possono risultare coinvolti nelle criticità sopra evidenziate.

Il IV Rapporto SENTIERI<sup>26</sup> evidenzia che *“i singoli eccessi, emersi nei diversi SIN, ... possono considerarsi già utilizzabili per indicare e modulare cogenti misure di prevenzione primaria. Il rimando è al principio di precauzione che, in estrema sintesi, suggerisce di assumere come vera l'ipotesi più sfavorevole”*<sup>27</sup> [...]

*Nello specifico dello studio SENTIERI, l'ipotesi consiste nell'associazione causale tra eccessi che, nel loro insieme piuttosto che singolarmente, descrivono profili di salute critici e coerenti con esposizioni ambientali documentate, sulla base della matrice a priori costruita ad hoc.*

*Sotto questa condizione, i risultati ottenuti legittimano l'adozione di piani di prevenzione primaria”.*

Come abbiamo visto, il profilo di salute delineato nella valle del Mela risulta particolarmente coerente con la presenza di una raffineria di petrolio. In questo caso “l'ipotesi più sfavorevole” suggerita dal principio di precauzione è senz'altro quella secondo cui almeno alcune delle principali criticità sanitarie riscontrate costituiscano un vero e proprio danno sanitario correlabile più probabilmente alla presenza della raffineria.

Va detto che la forza di tale ipotesi non viene affatto sminuita dall'assenza di eccessi statisticamente significativi di mortalità e morbilità “per tutte le cause” (ovvero nel loro complesso).

---

<sup>26</sup> Vedi pagg. 30-31

<sup>27</sup> Consiglio delle Comunità Europee 93/626/CEE: Decisione del Consiglio, del 25 ottobre 1993, relativa alla conclusione della convenzione sulla diversità biologica. *Gazzetta ufficiale* n. L 309 del 13.12.1993 pag. 0001-0020

Infatti, come evidenziato nel progetto SENTIERI<sup>1</sup>, le evidenze scientifiche non permettono di correlare le raffinerie di petrolio con un incremento generalizzato della mortalità o morbosità “per tutte le cause”, bensì con l’incremento di specifiche patologie evidenziate nella presente relazione. Peraltro alla mortalità e morbosità “per tutte le cause” concorrono una moltitudine di diverse patologie, alcune delle quali riconoscono senz’altro eziologie diverse dalle esposizioni ambientali e che possono quindi anche risultare in difetto.

Infatti gli studi epidemiologici condotti sulla valle del Mela (come ad esempio l’ultimo rapporto DASOE) rilevano difetti nella morbosità e/o mortalità di alcune patologie che con ogni probabilità riconoscono cause diverse da quelle ambientali tipiche dell’area.

Ovviamente neanche tali difetti di per sé escludono che determinate esposizioni ambientali possano essere responsabili di un danno sanitario, concretizzatosi in eccessi per altre specifiche patologie ambiente-correlate.

Né tali difetti possono essere intesi come una sorta di effetto “compensatorio” delle esposizioni ambientali, perché non esiste alcuna evidenza scientifica (ma questo del resto è abbastanza intuitivo) del fatto che tali esposizioni possano in qualche modo influire positivamente su alcune condizioni morbose, tanto da ridurne la frequenza.

Evidentemente le cause di tali difetti sono indipendenti dall’inquinamento ambientale e devono essere cercate in altri fattori. Ad esempio esistono valide evidenze scientifiche sul ruolo che le condizioni socioeconomiche possono giocare in tal senso.

In ogni caso l’esistenza di alcuni difetti indipendenti dall’inquinamento non ha alcuna attinenza con l’ipotesi, supportata come abbiamo visto da robuste evidenze, che nella valle del Mela alcune esposizioni ambientali (legate in particolare alla presenza della raffineria) possano aver prodotto un danno sanitario, ovvero eccessi di patologie che molto probabilmente non si sarebbero verificati in assenza di tali esposizioni.

Del resto i **livelli di inquinamento atmosferico** nella valle del Mela, per i quali, come abbiamo visto, la Raffineria di Milazzo gioca un ruolo fondamentale, confermano l’esistenza di un **concreto pericolo per la salute pubblica**: un pericolo che già da solo sarebbe sufficiente a richiedere misure di prevenzione primaria da parte degli amministratori e delle autorità sanitarie locali.

Tali misure consistono principalmente nelle **prescrizioni sanitarie** di cui agli art. 216 e 217 del Testo Unico delle Leggi Sanitarie.

In particolare l’art. 217 prevede che *“Quando vapori, gas o altre esalazioni, scoli di acque, rifiuti solidi o liquidi provenienti da manifatture o fabbriche, possono riuscire di pericolo o di danno per la salute pubblica, il Sindaco prescrive le norme da applicare per prevenire o impedire il danno o il pericolo e si assicura della loro esecuzione ed efficienza”*.

Tali prescrizioni non possono non tradursi in una significativa riduzione dei limiti emissivi.

Ciò permetterebbe di conseguire certamente considerevoli miglioramenti nei profili di salute della popolazione residente nella valle del Mela, a cominciare dalle condizioni morbose caratterizzate da un ridotto intervallo temporale tra l’esposizione e l’insorgenza della malattia.

Emblematico in tal senso è il caso dell’**asma**.

Nel 2010 l'**Organizzazione Mondiale della Sanità** ha pubblicato il resoconto del "Programma di assistenza alla regione siciliana per le tre aree ad elevato rischio di crisi ambientale di Augusta Priolo-Gargallo, Gela e Milazzo (Ottobre 2006-Dicembre 2009)"<sup>28</sup>.

Nell'ambito di tale programma è stato condotto lo studio "Disturbi Respiratori nell'infanzia nell'area a rischio di Milazzo", coordinato dall'Università di Firenze, in particolare dal prof. Annibale Biggeri, ed articolato in diverse indagini epidemiologiche accompagnate da una campagna di misurazioni ambientali.

Tali indagini, che hanno dato luogo ad una pubblicazione scientifica su una prestigiosa rivista internazionale<sup>29</sup>, hanno mostrato un'associazione inequivocabile tra livello di inquinamento dell'aria, funzionalità respiratoria ed infiammazione bronchiale in bambini con sintomi tipo asmatico: le alterazioni sono state riscontrate a seguito di picchi di PM<sub>2,5</sub> e SO<sub>2</sub> nell'arco di 1-2 giorni.

Pertanto, così come peggioramenti dei livelli di PM<sub>2.5</sub> e SO<sub>2</sub> provocano peggioramenti della sintomatologia asmatica, è logico aspettarsi anche l'inverso, ovvero che miglioramenti di tali livelli determinerebbero una riduzione della sintomatologia asmatica e delle ospedalizzazioni per tale patologia.

Come abbiamo visto, la Raffineria di Milazzo costituisce nella valle del Mela una delle principali fonti emmissive di polveri sottili e la fonte emissiva prevalente di SO<sub>2</sub>.

Pertanto non vi è alcun dubbio che una considerevole riduzione delle emissioni della raffineria si tradurrebbe in un notevole miglioramento della qualità dell'aria nella valle del Mela.

Discorso analogo può essere fatto ovviamente anche per le emissioni odorogene, costituite prevalentemente da NMHC, che tra l'altro, insieme agli NO<sub>x</sub>, concorrono alla formazione dell'ozono.

Pace del Mela, 4 febbraio 2019

Dott. PASQUALE ANDALORO

---

<sup>28</sup> Consultabile al seguente link: [http://win.comune.milazzo.me.it/Public/Allegati/Article/11795/3\\_WHO-EURO.pdf](http://win.comune.milazzo.me.it/Public/Allegati/Article/11795/3_WHO-EURO.pdf)

<sup>29</sup> A Bayesian kriging model for estimating residential exposure to air pollution of children living in a high-risk area in Italy.

Vicedo-Cabrera AM, Biggeri A, Grisotto L, Barbone F, Catelan D. Geospat Health. 2013 Nov;8(1):87-95.