

LDF LITORALE DOMIZIO FLEGREO E AGRO AVERSAANO

mitata, tra l'esposizione a siti di rifiuti pericolosi e alcuni gruppi di AC (genitourinarie, difetti del sistema muscolo-scheletrico e tessuto connettivo, difetti del tubo neurale),⁹ per i quali non si osservano eccessi di occorrenza in questo studio. L'ampia dimensione geografica e demografica di questa area e il disegno di studio di tipo ecologico richiedono molta cautela nell'interpretazione dei risultati presentati. Le informazioni prodotte suggeriscono la prosecuzione dell'attività di sorveglianza epidemiologica delle AC nell'area attraverso il potenziamento del Registro regionale.

Le analisi descrittive qui illustrate, compreso lo stato di fragilità sociale riscontrato nella popolazione residente nel sito, nonostante i limiti dovuti al disegno dello studio e alla vastità del territorio, suggeriscono l'implementazione di una sorveglianza epidemiologica a livello comunale e per aree geografiche subcomunali.

L'Atlante regionale della mortalità recentemente pubblicato³ va in questa direzione. Si raccomanda di implementare il piano di sorveglianza per gli anni più recenti, includendo anche altri flussi informativi sanitari disponibili a livello regionale, come le schede dei ricoveri ospedalieri e i dati dei Registri di patologia, quali i Registri tumori e il Registro delle anomalie congenite. Inoltre, nelle aree maggiormente interessate da possibili sorgenti di esposizioni ambientali, si suggeriscono studi integrati "ambiente e salute", che potranno fornire utili indicazioni riguardo all'impatto sanitario di esposizioni ambientali e il ruolo dei diversi fattori di rischio (occupazionali, ambientali, sociali, economici, stili di vita) sui quali agire prioritariamente. Queste indagini richiedono la partecipazione di esperti di diverse discipline e l'integrazione di dati ambientali e sanitari con approcci accreditati. Al fine di un coinvolgimento delle popolazioni, elemento imprescindibile delle azioni di sanità pubblica, si raccomanda che tali iniziative siano oggetto, fin dalla loro ideazione, di comunicazione tra le istituzioni, le popolazioni e i diversi portatori di interesse presenti sul territorio. I medici di medicina generale e i pediatri

di libera scelta potranno fornire un importante supporto in tal senso.

Vale la pena di sottolineare, infine, che, seppure alcuni siti di smaltimento di rifiuti siano stati bonificati o messi in sicurezza e in molti Comuni venga svolta un'elevata percentuale di raccolta differenziata dei rifiuti solidi urbani, persiste nel sito in studio la necessità di implementare le opere di bonifica e di svolgere un'azione incisiva contro le pratiche illegali di smaltimento dei rifiuti: attualmente, in alcuni momenti hanno ancora luogo pratiche illecite di combustioni di rifiuti, che spesso interessano gruppi di popolazione particolarmente fragili anche dal punto di vista sociale.

Bibliografia

1. Zona A, Pasetto R, Fazzo L et al. (eds). SENTIERI-Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento. Quinto Rapporto. *Epidemiol Prev* 2019;43(2-3) Suppl 1:116-19.
2. Fazzo L, De Santis M, Beccaloni E et al. A geographic information system-based indicator of waste risk to investigate the health impact of landfills and uncontrolled dumping sites. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17(16):5789.
3. Fusco M, Guida A, Bidoli E et al. Atlante di mortalità della Regione Campania. Mortalità generale e specifica per causa, con dettaglio comunale, periodo 2006-2014. *Epidemiol Prev* 2020; 44 (1) Suppl 1:1-144.
4. Procura della Repubblica presso il Tribunale di Napoli Nord. Accordo di collaborazione scientifica tra Istituto superiore di sanità e Procura di Napoli Nord – Rapporto finale. 11.02.2021. Disponibile all'indirizzo: <https://www.procura.napolinord.giustizia.it/news.aspx?id=35776> (ultimo accesso: 04.02.2022).
5. International Agency for Research on Cancer, World Health Organization. List of classification by cancer sites with sufficient or limited evidence in humans, IARC Monographs Volumes 1-132a. Disponibile all'indirizzo: https://monographs.iarc.who.int/wp-content/uploads/2019/07/Classifications_by_cancer_site.pdf (ultimo accesso: 07.02.2022).
6. Benedetti M, Zona A, Beccaloni E, Carere M, Comba P. Incidence of breast, prostate, testicular, and thyroid cancer in Italian Contaminated Sites with presence of substances with endocrine disrupting properties. *Int J Environ Res Public Health* 2017;14(4):355.
7. Santoro M, Minichilli F, Pierini A et al. Congenital Anomalies in Contaminated Sites: A Multisite Study in Italy. *Int J Environ Res Public Health* 2017;14(3):292.
8. EUROCAT - European network for the surveillance of Congenital Anomalies. Prevalence charts and tables. Disponibile all'indirizzo: https://eu-rd-platform.jrc.ec.europa.eu/eurocat/eurocat-data/prevalence_en (ultimo accesso: 21.03.2021).
9. Fazzo L, Minichilli F, Santoro M et al. Hazardous waste and health impact: a systematic review of the scientific literature. *Environ Health* 2017;16(1):107.

I dati integrali relativi alla mortalità e ai ricoveri sono nel Materiale allegato online: Tabelle popolazione generale (mortalità e ricoveri)

LDF LITORALE DOMIZIO FLEGREO E AGRO AVERSAANO

Popolazione generale

Cause di morte	Maschi		Femmine	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
MORTALITÀ GENERALE	28.027	108 (107-109)	27.868	110 (109-111)
Tutti i tumori maligni	9.518	112 (110-114)	6.541	109 (107-111)
Malattie del sistema circolatorio	9.549	106 (105-108)	11.785	108 (106-110)
Malattie dell'apparato respiratorio	1.971	105 (101-109)	1.458	103 (99-108)
Malattie dell'apparato digerente	1.058	103 (98-109)	1.027	114 (108-120)
Malattie dell'apparato urinario	474	102 (94-110)	612	114 (107-122)

Tabella LDF_1. Mortalità per le principali cause. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2013-2017. Maschi e femmine.

Table LDF_1. Mortality for the main causes of death. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females.

Cause di morte	Maschi		Femmine	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
Tumori maligni del fegato e dei dotti biliari intraepatici	774	114 (108-121)	419	131 (121-142)
Tumori maligni della mammella	18	166 (113-244)	1.095	106 (100-111)
Tumori maligni del testicolo	6	36 (19-70)		
Tumori maligni della vescica	577	114 (106-122)	127	108 (94-125)
Linfomi non Hodgkin	208	96 (86-107)	169	107 (94-121)
Malattie dell'apparato respiratorio	1.971	105 (101-109)	1.458	103 (99-108)
Asma	7	72 (39-133)	24	130 (93-182)

Tabella LDF_2. Mortalità per cause con evidenza di associazione con le fonti di esposizioni ambientali Sufficiente o Limitata. Numero di casi osservati (OSS), Rapporto Standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2013-2017. Maschi e femmine.

Table LDF_2. Mortality for causes with sufficient or limited evidence of association with environmental exposures. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females.

Cause di ricovero	Maschi		Femmine	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tutte le cause naturali (escluse complicazioni della gravidanza, del parto e del puerperio)	211.208	96 (95-96)	214.130	95 (94-95)
Tutti i tumori maligni	21.558	103 (102-104)	18.568	99 (98-101)
Malattie del sistema circolatorio	51.563	95 (94-95)	36.170	90 (89-91)
Malattie dell'apparato respiratorio	27.599	92 (91-93)	20.998	89 (88-90)
Malattie dell'apparato digerente	45.008	98 (97-99)	35.576	100 (99-101)
Malattie dell'apparato urinario	11.661	93 (92-95)	8.443	87 (85-89)

Tabella LDF_3. Ricoverati per le principali cause. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine.

Table LDF_3. Hospitalization for the main causes. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females.

Cause di ricovero	Maschi		Femmine	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tumori maligni del fegato e dei dotti biliari intraepatici	1.127	112 (106-117)	481	105 (98-113)
Tumori maligni della mammella	43	87 (68-112)	4.991	101 (99-103)
Tumori maligni del testicolo	354	103 (94-112)		
Tumori maligni della vescica	3.596	113 (110-116)	754	105 (99-111)
Linfomi non Hodgkin	924	92 (87-97)	795	101 (95-107)
Malattie dell'apparato respiratorio	27.599	92 (91-93)	20.998	89 (88-90)
Asma	1.164	89 (85-94)	935	72 (68-76)

Tabella LDF_4. Ricoverati per cause con evidenza di associazione con le fonti di esposizioni ambientali Sufficiente o Limitata. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine.

Table LDF_4. Hospitalization for causes with sufficient or limited evidence of association with environmental exposures. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females.

LDF LITORALE DOMIZIO FLEGREO E AGRO AVERSANO

Età pediatrica, adolescenziale e giovanile

Cause di morte	Età (anni)									
	<1		0-14		0-19		20-29		0-29	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
Mortalità generale	241	112 (101-124)	347	108 (99-118)	435	104 (96-112)	302	102 (93-113)	737	103 (97-110)
Malattie infettive e parassitarie	4	118 (53-262)	7	87 (47-161)	7	76 (41-140)	<3		8	67 (38-119)
Tutti i tumori	3	118 (47-294)	32	89 (67-119)	53	103 (82-129)	67	124 (101-151)	120	114 (98-132)
Tumori del sistema nervoso centrale			11	109 (67-178)	12	91 (57-145)	8	131 (74-233)	20	103 (72-149)
Tumori del sistema linfoematopoietico totale			7	105 (57-194)	19	156 (107-227)	21	117 (82-167)	40	132 (102-172)
Linfomi			<3		7	249 (135-458)	10	145 (87-242)	17	175 (118-260)
Linfoma di Hodgkin			<3		3	378 (151-946)	4	209 (94-466)	7	259 (140-478)
Linfomi non Hodgkin			<3		4	198 (89-441)	6	120 (62-232)	10	142 (85-238)
Leucemie			6	103 (53-199)	11	117 (72-191)	11	103 (63-168)	22	109 (77-155)
Leucemia linfoide			4	120 (54-268)	6	113 (58-219)	6	112 (58-216)	12	112 (70-180)
Leucemia mieloide			<3		<3		4	117 (52-260)	5	85 (41-175)
Malattie del sistema circolatorio			14	108 (70-166)	21	116 (81-165)	23	89 (63-125)	44	100 (78-128)
Malattie dell'apparato respiratorio			8	190 (107-337)	11	157 (96-257)	11	180 (110-294)	22	168 (118-238)
Malattie respiratorie acute			3	706 (282-1766)	5	310 (151-636)	3	158 (63-395)	8	227 (128-404)
Malattie dell'apparato digerente			<3		4	96 (43-213)	7	141 (77-261)	11	121 (74-197)
Condizioni morbose di origine perinatale	133	105 (91-122)								
Malformazioni congenite	62	138 (112-170)								

Tabella LDF_5. Mortalità per le principali cause in età pediatrica, adolescenziale e giovanile. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale 2013-2017. Maschi e femmine.

Table LDF_5. Mortality for the main causes of death in children, adolescents, and young adults. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females.

LDF LITORALE DOMIZIO FLEGREO E AGRO AVERSANO

Età pediatrica, adolescenziale e giovanile

Cause di ricovero	Età (anni)									
	<1		0-14		0-19		20-29		0-29	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tutte le cause naturali	13.083	101 (99-102)	55.740	95 (94-96)	70.752	96 (95-96)	36.209	96 (96-97)	105.706	96 (95-96)
Malattie infettive e parassitarie	1.170	95 (91-100)	5.280	98 (96-100)	5.629	96 (94-99)	839	84 (79-88)	6.467	95 (93-97)
Tutti i tumori maligni	28	120 (88-163)	366	103 (95-112)	585	104 (97-111)	769	97 (91-103)	1.335	100 (95-104)
Tumori maligni dell'encefalo e di altre non specificate parti del sistema nervoso			84	139 (116-166)	102	133 (113-157)	34	95 (72-126)	135	121 (105-139)
Tumori maligni del tessuto linfomatopoiotico			165	94 (83-107)	256	99 (89-110)	197	101 (90-114)	442	100 (92-108)
Linfomi			70	125 (103-152)	138	125 (108-143)	145	96 (84-110)	276	108 (98-119)
Linfoma di Hodgkin			29	134 (99-181)	78	137 (114-166)	92	100 (84-119)	166	115 (101-130)
Linfomi non Hodgkin			47	119 (94-152)	80	112 (93-134)	69	79 (65-96)	147	94 (82-108)
Leucemie			98	82 (69-97)	122	82 (71-95)	52	114 (91-143)	170	90 (79-102)
Leucemia linfoide			82	82 (69-99)	97	83 (70-98)	21	89 (62-127)	116	85 (73-98)
Leucemia mieloide			18	77 (52-113)	28	81 (59-110)	33	134 (101-178)	59	100 (81-124)
Malattie del sistema circolatorio			592	91 (85-98)	1.235	95 (92-101)	1.585	94 (91-98)	2.806	95 (92-98)
Infezioni acute delle vie respiratorie, polmonite e influenza			6.459	98 (96-100)	6.603	97 (95-99)	328	68 (62-74)	6.921	95 (93-97)
Asma			1.480	108 (104-113)	1.535	106 (102-111)	81	53 (44-64)	1.615	101 (97-106)
Malattie dell'apparato digerente			7.185	93 (92-95)	10.085	98 (96-99)	6.803	106 (104-108)	16.795	101 (100-102)
Malattie dell'apparato urinario			2.420	93 (90-96)	2.747	92 (89-95)	940	92 (87-97)	3.645	92 (89-94)
Condizioni morbose di origine perinatale	4.010	122 (119-125)								

Tabella LDF_6. Ricoverati per le principali cause in età pediatrica, adolescenziale e giovanile. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine.

Table LDF_6. Hospitalization for the main causes of death in children, adolescents, and young adults. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females.

Anomalie congenite

Anomalie congenite (sede)	OSS	TASSO per 10.000 nati	OSS/ATT (per 100)	(IC90%)
Totale casi con anomalie congenite	5.802	383,5	107	(104-110)
Sistema nervoso	406	26,8	90	(82-99)
Cuore	3.074	203,2	119	(115-124)
Cuore severo	868	57,4	158	(147-171)
Palato-labbro	180	11,9	93	(80-108)
Apparato digerente	315	20,8	101	(90-113)
Parete addominale	32	2,1	121	(82-176)
Apparato urinario	532	35,2	97	(89-106)
Genitali	596	39,4	100	(92-109)
Arti	471	31,1	108	(98-119)
Cromosomiche	391	25,8	85	(77-94)

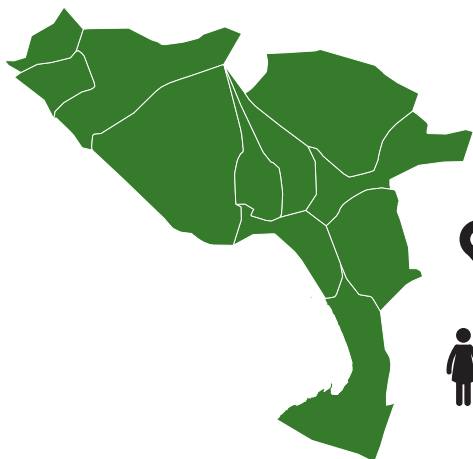
Tabella LDF_7. Anomalie congenite per i principali gruppi. Numero di casi osservati (OSS), tasso per 10.000 nati, rapporto osservati su attesi (OSS/ATT) (per 100), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2008-2017.

Table LDF_7. Congenital anomalies for the main groups. Number of observed cases (OSS), rate per 10,000 births, observed to expected ratio (OSS/ATT) (per 100), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2008-2017.

CAMPANIA

ALV

AREA LITORALE VESUVIANO



11
COMUNI

426 777
ABITANTI
Censimento 2011

I COMUNI DEL SITO

- Boscoreale
- Boscotrecase
- Castellammare di Stabia
- Ercolano
- Pompei
- Portici
- San Giorgio a Cremano
- Terzigno
- Torre Annunziata
- Torre del Greco
- Trecase

Dalla documentazione relativa al sito, si evince la presenza di amianto (A) e discariche (D).

Nove degli 11 Comuni del sito hanno un alto livello di deprivazione. Il 57,3% degli abitanti del sito risiede in sezioni di censimento ad alto livello di deprivazione. Il tasso standardizzato di mortalità prematura per malattie croniche mostra, rispetto al riferimento regionale, un aumento di 12,1/100.000 casi (+3,2%) nei maschi e 7,3/100.000 casi (+3,4%) nelle femmine. I tre indicatori di deprivazione sono coerenti nel mostrare una fragilità della popolazione del sito.

Sezione popolazione generale

■ **Mortalità.** La mortalità generale e per i principali gruppi di cause è in eccesso in entrambi i generi, anche se l'eccesso per le malattie dell'apparato respiratorio tra le femmine è basato su stime incerte (**Tabella ALV_1**).

Tra le patologie con evidenza *a priori* Sufficiente o Limitata con le fonti di esposizioni ambientali nel sito, sono risultate in eccesso le patologie correlate ad amianto: il tumore del polmone in entrambi i generi (sulla base di una stima incerta tra le femmine), il tumore dell'ovaio e i mesoteliomi totali (pleurici e asbestosi) tra i soli maschi. Nella popolazione femminile, la mortalità per mesoteliomi, sia totali sia pleurici, è risultata in difetto rispetto alla popolazione di riferimento e il numero di decessi per asbestosi è minore di 3 (**Tabella ALV_2**).

Tra le patologie con evidenza *a priori* di associazione con discariche, sono in eccesso come causa di decesso in entrambi i generi il tumore del fegato, della vescica (sulla base di stime incerte) e i linfomi non Hodgkin (sulla base di stime incerte tra i maschi). Il tumore della mammella è in eccesso nella sola popolazione femminile, il tumore del testicolo è in eccesso sulla base di un numero esiguo di casi: la stima è affetta da incertezza. La mortalità per l'insieme delle malattie respiratorie è in eccesso sia tra i maschi sia tra le femmine, per queste ultime sulla base di una stima incerta. Tra le patologie respiratorie, l'asma è risultata in eccesso in entrambi i generi (**Tabella ALV_2**).

L'eccesso della mortalità per "Sintomi, segni e stati morbosi mal definiti", riscontrato sia nella popolazione maschile (297 casi: SMR 116; IC90% 106-128) sia in quella femminile (222 casi: SMR 106; IC90%95-118), è indicatore di una carente qualità della certificazione.

■ **Ospedalizzazione.** L'ospedalizzazione per tutte le cause naturali, il sistema circolatorio e gli apparati respiratorio e urinario è in difetto in entrambi i generi. Il numero dei ricoverati per malattie dell'apparato digerente è in linea con l'atteso tra i maschi e in difetto nella popolazione femminile. L'ospedalizzazione per tutti i tumori maligni è in eccesso sia tra i maschi sia tra le femmine (**Tabella ALV_3**).

Tra le patologie con evidenza *a priori* con fonti di esposizioni ambientali nel sito, sono in eccesso in entrambi i generi come diagnosi principale di ricovero i tumori maligni della pleura, patologie con un'evidenza di associazione con l'esposizione ad amianto. Tra le altre patologie correlate ad amianto, il tumore del polmone e l'asbestosi sono in eccesso nella sola popolazione maschile, con stime affette da incertezza; tra le femmine, non si registrano eccessi per altre malattie correlate ad amianto (**Tabella ALV_4**).

Tra le patologie con un'evidenza *a priori* di associazione con le discariche, sono risultate in eccesso nell'ospedalizzazione di entrambi i generi il tumore epatico, il tumore

ALV AREA LITORALE VESUVIANO

della mammella e il tumore della vescica, quest'ultimo sulla base di stime incerte tra le femmine. L'ospedalizzazione per i linfomi non Hodgkin è in eccesso nelle sole femmine, sulla base di stime incerte; tra i maschi, risulta in linea con la popolazione di riferimento. Il numero di ricoverati per il tumore del testicolo è in eccesso, sulla base di stime affette da incertezza.

L'ospedalizzazione per l'insieme delle malattie respiratorie e per l'asma è in difetto rispetto alla popolazione di riferimento in entrambi i generi.

Sezione pediatrico-adolescenziale-giovanile

■ **Mortalità.** La mortalità generale risulta in difetto rispetto all'atteso in tutte le sottoclassi di età analizzate, particolarmente in età giovanile (**Tabella ALV_5**). Eccessi di mortalità appaiono evidenti in età giovanile per i tumori del sistema linfematopoietico (10 casi) e per le leucemie (7 casi), in particolare per la leucemia linfoide (5 casi), e, seppure con alta incertezza, anche per i linfomi (3 casi). Si rileva un eccesso con stima incerta per i tumori del sistema nervoso centrale (SNC) in età pediatrica, attribuibile ai soli maschi, con 4 dei 5 decessi osservati (dato non in tabella: SMR 238; IC90% 107-529). La mortalità per malattie respiratorie tra i giovani adulti risulta in eccesso, sebbene anche in questo caso la stima, basata su 3 soli casi, possa essere associata a fluttuazioni casuali.

■ **Ospedalizzazione.** Il numero di ricoverati per tutte le cause naturali risulta in difetto nelle classi pediatrico-adolescenziali e giovanili, tranne che nel primo anno di vita. In età 0-1 anni si osserva, altresì, un eccesso del 7% nel numero di ricoverati per condizioni morbose di origine perinatale (**Tabella ALV_6**). Un eccesso di ospedalizzazione per le malattie del sistema circolatorio è rilevato tra i giovani (20-29 anni).

I ricoveri per le infezioni respiratorie acute, per l'asma e per malattie degli apparati digerente e urinario risultano in difetto in tutte le età analizzate.

Si segnala che gli eccessi a stima incerta sull'insieme dei due generi a carico dei tumori maligni del sistema linfematopoietico nelle diverse sottoclassi di età analizzate sono riconducibili a eccessi di rischio nella sola sottopopolazione femminile (dati non in tabella). In particolare, si osservano eccessi di ospedalizzazione per i tumori del tessuto ematopoietico (29 casi: SHR 155; IC90% 113-208), per i linfomi non Hodgkin (9 casi: SHR 220; IC90% 128-378) e per la malattia di Hodgkin (5 casi: SHR 256; IC90% 125-527) tra le bambine in età pediatrica; eccessi per i linfomi non Hodgkin (14 casi: SHR 175; IC90% 113-271) nelle femmine in età 0-19 anni; eccessi per tutti i tumori del sistema linfematopoietico (35 casi: SHR 132; IC90% 100-174) tra le ragazze (20-29 anni), e un eccesso sull'intero sottogruppo di

età (0-29 anni), sempre nel solo genere femminile, per tutti i tumori del sistema linfematopoietico (72 casi: SHR 131; IC90% 108-158) e per i linfomi nel loro complesso (45 casi: SHR 132; IC90% 103-169).

In età giovanile, si osserva un eccesso di ricoverati per le leucemie mieloidi nell'insieme dei due generi, sebbene le stime siano incerte.

Sezione anomalie congenite

Nel sito, i nati residenti nel periodo 2008-2017 sono stati complessivamente 42.188. Nello stesso periodo, sono stati osservati 1.317 casi con anomalia congenita (AC), con una prevalenza pari a 312,2 per 10.000 nati. La prevalenza totale delle AC risulta inferiore a quella regionale (O/A: 87; IC90% 83-91). È stato osservato un eccesso per le AC della parete addominale, mentre è inferiore all'atteso la prevalenza dei difetti cardiaci e delle AC dei genitali (**Tabella ALV_7**).

Discussione, conclusioni e raccomandazioni

Il sito Aree Litorale Vesuviano include 11 comuni del litorale vesuviano ed è caratterizzato dalla presenza diffusa di siti di smaltimento di rifiuti (discariche controllate, incontrollate e siti di smaltimento abusivo) e di un polo della cantieristica navale in uno dei comuni.

Nel 2020, è stato pubblicato il primo Atlante di mortalità della Regione Campania, che ha analizzato i dati di mortalità per 25 cause specifiche a livello comunale nell'intera Regione nel periodo 2006-2014. Nel Rapporto vengono riportati i dati per ognuno dei 550 comuni campani ed è stata messa in evidenza un'alta eterogeneità tra le diverse popolazioni, con una concentrazione dei tassi più alta in alcuni comuni dell'area metropolitana di Napoli e della provincia di Caserta, caratterizzati da un'alta urbanizzazione ed elevata densità abitativa.¹

Nella presente analisi, i tre indicatori di deprivazione sono coerenti nel mostrare una fragilità della popolazione del sito.

La mortalità generale e per tutti i grandi gruppi di cause è risultata in eccesso rispetto alla popolazione di riferimento, in entrambi i generi; eccessi non riscontrati nell'ospedalizzazione. Questi eccessi, seppure non direttamente ascrivibili alla contaminazione ambientale, meritano particolare attenzione. Da tener presente che l'eccesso osservato della mortalità per "Sintomi, segni e stati morbosi mal definiti" è un indicatore di una carente qualità nella certificazione. Inoltre, i dati dell'ospedalizzazione per le malattie oncologiche richiedono cautela nella loro interpretazione, per i quali si raccomanda un approfondimento attraverso l'analisi dei dati di incidenza dei Registri tumori, la fonte di dati più adeguata per stimare il rischio per queste malattie, non resa possibile nel presente Rapporto.

ALV AREA LITORALE VESUVIANO

Tra le patologie con un'evidenza *a priori* di associazione con le fonti di esposizioni ambientali del sito, sono risultate in eccesso le malattie correlate ad amianto, in particolare tra la popolazione maschile, sia come causa di decesso sia come diagnosi principale di ricovero. Nel Rapporto SENTIERI-ReNaM sull'incidenza di mesotelioma nei siti di interesse per le bonifiche, per questo sito sono stati osservati eccessi sia tra la popolazione maschile sia tra quella femminile e, seppure sulla base di un numero esiguo di casi per i quali è stata accertata la modalità di esposizione all'amianto, è stata attribuita all'80% dei casi un'esposizione in ambito occupazionale, in particolare nei settori lavorativi della cantieristica navale e della fabbricazione di tubi in amianto.² Il contributo di esposizioni occupazionali ad amianto è ipotizzabile anche per gli eccessi qui riscontrati, visti in particolare gli eccessi sia dei deceduti sia dei ricoverati per asbestosi nella popolazione maschile. Gli eccessi osservati anche nel genere femminile fanno ipotizzare una possibile esposizione ad amianto anche in ambito familiare e/o ambientale, oltre che occupazionale. A tal proposito, un recente articolo sulla mortalità in Italia per mesotelioma tra i soggetti di età inferiore ai 50 anni, quale indicatore di una possibile esposizione ambientale ad amianto in età pediatrico-adolescenziale, ha indicato Torre Annunziata, comune incluso in questo sito, tra i dieci comuni con un eccesso rispetto alla popolazione regionale, anche se sulla base di un numero esiguo di casi.³ Si raccomanda un approfondimento dell'incidenza dei mesoteliomi nell'area con i dati del Centro operativo regionale del Registro nazionale mesoteliomi (COR-ReNaM).

Vista la presenza nel sito di discariche non controllate e di siti di smaltimento abusivo di rifiuti, si mettono in luce gli eccessi di mortalità osservati per tutte le patologie a essi associabili con un'evidenza *a priori*, tranne per il tumore della mammella tra i maschi. Anche nell'analisi dell'ospedalizzazione, tutte le cause ascrivibili all'esposizione a contaminanti rilasciati da discariche non a norma sono risultate in eccesso, tranne le malattie respiratorie e i linfomi non Hodgkin.

L'eccesso dei ricoverati per tumore maligno della mammella, patologia rara nel genere maschile, merita particolare attenzione. Il tumore della mammella, in eccesso tra la popolazione femminile sia nella mortalità sia nell'ospedalizzazione, ha un'evidenza di associazione con le discariche e la IARC ne ha definita limitata l'associazione con policlorobifenili (PCB),⁴ contaminanti presenti nei sedimenti del sito. Si raccomanda l'implementazione di uno screening oncologico adeguato, anche con azioni specifiche volte a incrementarne l'adesione da parte della popolazione.

Gli eccessi di tumore epatico osservato in questo sito, così come in altre aree caratterizzate da siti di smalti-

mento di rifiuti, ha sempre sollevato particolare attenzione. Il tumore del fegato ha fattori di rischio ben conosciuti, in particolare legati agli stili di vita (fumo, consumo di alcol), il virus dell'epatite B, aflatossine, come emerso da SENTIERI 2019 e dagli studi ivi citati.⁵ Nella presente analisi, sono risultate in eccesso la mortalità e l'ospedalizzazione per epatite virale e per cirrosi e altre malattie epatiche (indicatore di un possibile abuso di alcol) in entrambi i generi. L'eccesso della mortalità per epatite virale tra i maschi è pari a circa il 25% (73 casi: SMR 125; IC90% 103-151) e del 33 % tra le femmine (93 casi: SMR 133; IC90% 112-157); per la cirrosi e altre malattie epatiche, tra i maschi si osserva un SMR pari a 125 (IC90% 112-141; 204 casi), mentre tra le femmine l'SMR è pari a 154 (IC90% 137-173; 195 casi). Nell'ospedalizzazione per epatite virale, tra i maschi si è registrato un SHR di 117 (IC90% 108-127; 405 casi), tra le femmine un SHR pari a 121 (IC90% 110-133; 292 casi). L'eccesso di ospedalizzazione per cirrosi e altre malattie epatiche è di circa il 9% tra i maschi (1.058 casi: SHR 109; IC90% 104-115) e del 25% tra le femmine (844 casi; SHR 128; IC90% 121-136). L'intera regione nel suo complesso ha fatto registrare una mortalità per tumore del fegato e per epatite virale più alta della media nazionale, con tassi più elevati in alcuni comuni della provincia di Napoli.¹ Un'interazione tra l'esposizione a sostanze chimiche epatotossiche (come metalli e idrocarburi policiclici aromatici, presenti nel sito) e gli altri fattori di rischio individuali sopra menzionati è stata suggerita in SENTIERI 2019 e negli studi ivi citati.⁵

Tra le malattie respiratorie, in eccesso nel loro insieme come causa di decesso in entrambi i generi, sono in eccesso nella mortalità in entrambi i generi l'asma e le malattie polmonari croniche (maschi: 544 casi, SMR 114 IC90% 106-122; femmine: 345 casi, SMR 107 IC90% 98-117). L'ospedalizzazione è in eccesso tra i soli maschi sia per l'asma sia per le malattie polmonari croniche (maschi: 1048 casi SHR 110 IC90% 105-116; femmine: 649 casi, SHR 91 IC90% 86-98). Le malattie respiratorie riconosciute, tra i possibili fattori di rischio, l'esposizione a inquinamento atmosferico, oltre a fattori legati a stili di vita, come il fumo attivo e passivo: sorgenti di sostanze volatili presenti sul territorio, oltre ai siti di rifiuti, quali attività industriali, traffico urbano e riscaldamento domestico, possono determinare una bassa qualità dell'aria. La presenza di idrocarburi policiclici aromatici a concentrazioni elevate è stata documentata in sedimenti del sito.

Gli eccessi qui riscontrati nella popolazione generale sono stati messi in evidenza già nel precedente Rapporto SENTIERI e in alcuni studi analitici ivi citati messi in relazione con la presenza di siti di smaltimento non a norma di rifiuti.⁵

Per quanto riguarda il profilo di salute nelle sottopopolazioni pediatrica, adolescenziale e giovanile, si confer-

ALV AREA LITORALE VESUVIANO

ma l'eccesso di bambini ricoverati nel primo anno di vita per condizioni morbose di origine perinatale e di giovani deceduti e ospedalizzati per tumori del sistema linfematopoietico, già segnalati nel precedente Rapporto.⁵ Si confermano anche i difetti di ricoveri per l'asma segnalati per il periodo 2006-2013 in età pediatrico-adolescenziale e giovanile.

La più bassa prevalenza del totale delle anomalie congenite (AC) non era stata osservata in un precedente studio condotto sul periodo 2004-2010.⁶ È riportata in letteratura un'evidenza di associazione, valutata come limitata, tra l'esposizione a siti di rifiuti pericolosi e alcuni gruppi di AC (genitourinarie, difetti del sistema muscoloscheletrico e tessuto connettivo, difetti del tubo neurale),⁷ in merito ai quali non si osservano eccessi tra gli indicatori calcolati. L'ampia dimensione geografica e demografica di questa area e il disegno di studio di tipo ecologico adottato richiedono molta cautela nell'interpretazione dei risultati presentati. Le informazioni prodotte suggeriscono comunque la prosecuzione della sorveglianza epidemiologica delle AC nell'area attraverso il rafforzamento delle attività del Registro regionale.

La dimensione del sito e il tipo di indagine non permettono di identificare in quale misura le specifiche fonti di esposizione ambientale presenti sul territorio abbiano influito sugli eccessi osservati. La presenza degli eccessi per tutte le malattie con un'evidenza a priori di associazione con rifiuti, nella popolazione di tutte le età, lascia ipotizzare che l'esposizione a contaminanti rilasciati dalle discariche abbia giocato un ruolo eziologico causale e/o concausale. Diversi sono i possibili fattori di rischio (dieta, abitudine al fumo, caratteristiche individuali, ambiente urbano, esposizioni occupazionali) che possono avere contribuito all'insorgenza delle malattie osservate. Inoltre, la fragilità sociale emersa dai tre indicatori utilizzati nel presente Rapporto può essere un ulteriore fattore di rischio e suggerisce la necessità di indirizzare su questa popolazione particolare attenzione e interventi mirati alla diminuzione delle disuguaglianze. Un discorso diverso meritano gli eccessi di malattie per le quali un'elevata frazione eziologica è dovuta all'esposizione ad amianto: per queste, si raccomanda un approfondimento, anche attraverso l'implementazione delle attività previste da parte del COR-ReNaM, fondamentali per assicurare i dovuti interventi di assistenza e sicurezza sociale rivolti agli esposti ed ex-esposti e ai loro familiari.

I risultati delle analisi qui illustrati suggeriscono l'opportunità di svolgere una sorveglianza epidemiologica a livello comunale e l'Atlante di mortalità regionale pubblicato nel 2020 va in questa direzione. Se ne raccomanda l'implementazione per gli anni più recenti, anche con l'inclusione di altri flussi sanitari disponibili, come le schede di dimissione ospedaliera e i registri di patologia, quali i Registri tumori e il Registro delle anomalie congenite. Inoltre, in quest'area, così come nelle altre aree maggiormente interessate da contaminazioni ambientali, si suggeriscono indagini di piccola area e studi analitici "ambiente e salute", che, con approcci accreditati, integrino dati sanitari e ambientali. Queste indagini potranno fornire informazioni utili sui possibili fattori di rischio, non solo di tipo ambientale, e sui sottogruppi di popolazione maggiormente vulnerabili, verso i quali indirizzare specifici interventi di sanità pubblica. A tal riguardo, gli eccessi di ospedalizzazione per tumori del sistema linfematopoietico nelle sottoclassi pediatrico-adolescenziali e giovanili dovrebbero essere approfonditi soprattutto in termini di incidenza, come peraltro già segnalato nel precedente Rapporto.⁵ La partecipazione delle istituzioni locali, in particolare quelle sanitarie e i medici di medicina generale e i pediatri di libera scelta, potranno supportare in maniera significativa il coinvolgimento delle popolazioni, necessario per il raggiungimento degli obiettivi di qualsiasi azione di sanità pubblica.

Bibliografia

1. Fusco M, Guida A, Bidoli E et al. Atlante di mortalità della Regione Campania. Mortalità generale e specifica per causa, con dettaglio comunale, periodo 2006-2014. *Epidemiol Prev* 2020;44(1) Suppl 1:1-144.
2. Zona A, Fazzo L, Binazzi A, Bruno C, Corfiati M, Marinaccio A (eds). SENTIERI - Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento. L'incidenza del mesotelioma. *Epidemiol Prev* 2016;40(5) Suppl 1:23-24.
3. Fazzo L, Minelli G, Bruno C et al. Early mortality from malignant mesothelioma in Italy as a proxy of environmental exposure to asbestos in children. *Ann Ist Super Sanità* 2020;56(4):478-86.
4. International Agency for Research on Cancer. World Health Organization. List of classification by cancer sites with sufficient or limited evidence in humans. IARC Monographs Volumes 1-132a. Disponibile all'indirizzo: https://monographs.iarc.who.int/wp-content/uploads/2019/07/Classifications_by_cancer_site.pdf (ultimo accesso: 07.02.2022).
5. Zona A, Pasetto R, Fazzo L et al. (eds). SENTIERI-Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento. Quinto Rapporto. *Epidemiol Prev* 2019;43(2-3) Suppl 1:120-23.
6. Santoro M, Minichilli F, Pierini A et al. Congenital Anomalies in Contaminated Sites: A Multisite Study in Italy. *Int J Environ Res Public Health* 2017;14(3):292.
7. Fazzo L, Minichilli F, Santoro M et al. Hazardous waste and health impact: a systematic review of the scientific literature. *Environ Health* 2017;16(1):107.

I dati integrali relativi alla mortalità e ai ricoveri sono nel Materiale allegato online: Tabelle popolazione generale (mortalità e ricoveri)

ALV AREA LITORALE VESUVIANO

Popolazione generale

Cause di morte	Maschi		Femmine	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
MORTALITÀ GENERALE	10.339	106 (104-107)	10.745	106 (104-107)
Tutti i tumori maligni	3.329	108 (105-111)	2.464	110 (106-114)
Malattie del sistema circolatorio	3.652	104 (102-107)	4.870	108 (105-110)
Malattie dell'apparato respiratorio	794	107 (101-114)	584	101 (95-108)
Malattie dell'apparato digerente	449	122 (112-131)	435	122 (113-132)
Malattie dell'apparato urinario	216	118 (106-132)	240	109 (98-121)

Tabella ALV_1. Mortalità per le principali cause. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2013-2017. Maschi e femmine.

Table ALV_1. Mortality for the main causes of death. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females.

Cause di morte	Maschi		Femmine	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
Tumori maligni del fegato e dei dotti biliari intraepatici	286	117 (107-129)	192	154 (137-173)
Tumori maligni della trachea, dei bronchi e del polmone	998	109 (104-115)	316	105 (95-115)
Mesoteliomi	50	240 (190-303)	7	87 (47-161)
Mesotelioma maligno della pleura	38	243 (186-317)	4	69 (31-153)
Tumori maligni della mammella	<3		418	111 (102-120)
Tumori maligni dell'ovaio e degli altri annessi uterini			116	122 (104-142)
Tumori maligni del testicolo	5	102 (50-209)		
Tumori maligni della vescica	215	110 (98-123)	53	115 (92-144)
Linfomi non Hodgkin	88	115 (96-137)	87	147 (124-176)
Malattie dell'apparato respiratorio	794	107 (101-114)	584	101 (95-108)
Asma	7	190 (103-351)	15	203 (133-309)
Asbestosi	8	680 (383-1207)	<3	

Tabella ALV_2. Mortalità per cause con evidenza di associazione con le fonti di esposizioni ambientali Sufficiente o Limitata. Numero di casi osservati (OSS), Rapporto Standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2013-2017. Maschi e femmine.

Table ALV_2. Mortality for causes with sufficient or limited evidence of association with environmental exposures. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females.

Popolazione generale

Cause di ricovero	Maschi		Femmine	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tutte le cause naturali (escluse complicazioni della gravidanza, del parto e del puerperio)	68.200	98 (98-99)	69.868	96 (95-96)
Tutti i tumori maligni	7.633	106 (104-108)	6.581	103 (101-105)
Malattie del sistema circolatorio	17.808	98 (97-99)	13.364	93 (92-94)
Malattie dell'apparato respiratorio	8.763	92 (90-93)	6.923	89 (87-91)
Malattie dell'apparato digerente	14.462	100 (99-102)	10.784	94 (92-95)
Malattie dell'apparato urinario	3.903	95 (92-97)	2.738	84 (82-87)

Tabella ALV_3. Ricoverati per le principali cause. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine.

Table ALV_3. Hospitalization for the main causes. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females.

Cause di ricovero	Maschi		Femmine	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tumori maligni del fegato e dei dotti biliari intraepatici	456	130 (120-141)	271	159 (144-176)
Tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni	911	101 (96-107)	328	96 (88-105)
Tumori maligni della pleura	65	184 (150-226)	21	146 (102-209)
Tumori maligni della mammella	25	148 (107-206)	1.704	105 (100-109)
Tumori maligni dell'ovaio e degli altri annessi uterini			179	99 (87-112)
Tumori maligni del testicolo	112	114 (98-133)		
Tumori maligni della vescica	1.273	112 (107-118)	275	106 (96-117)
Linfomi non Hodgkin	324	99 (90-108)	270	101 (91-112)
Malattie dell'apparato respiratorio	8.763	92 (90-93)	6.923	89 (87-91)
Asma	191	51 (45-57)	219	55 (50-62)
Asbestosi	12	334 (209-534)	<3	

Tabella ALV_4. Ricoverati per cause con evidenza di associazione con le fonti di esposizioni ambientali Sufficiente o Limitata. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine.

Table ALV_4. Hospitalization for causes with sufficient or limited evidence of association with environmental exposures. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females

ALV AREA LITORALE VESUVIANO

Età pediatrica, adolescenziale e giovanile

Cause di morte	Età (anni)									
	<1		0-14		0-19		20-29		0-29	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
Mortalità generale	59	99 (80-123)	89	99 (84-118)	110	92 (79-108)	66	77 (63-94)	176	86 (76-97)
Tutti i tumori	<3		12	116 (72-186)	14	93 (60-145)	18	114 (78-168)	32	104 (78-139)
Tumori del sistema nervoso centrale	-	-	5	173 (84-356)	5	130 (63-268)	<3		7	125 (68-230)
Tumori del sistema linfomatopoietico totale	-	-	<3		<3		10	191 (114-319)	12	136 (85-217)
Linfomi	-	-	<3		<3		3	149 (60-373)	4	141 (63-313)
Leucemie	-	-	<3		<3		7	224 (122-414)	8	136 (77-242)
Leucemia linfoide	-	-	<3		<3		5	319 (156-656)	5	160 (78-329)
Malattie del sistema circolatorio	-	-	<3		<3		5	67 (32-137)	7	55 (30-101)
Malattie dell'apparato respiratorio	-	-	<3		<3		3	169 (68-424)	5	132 (64-271)
Condizioni morbose di origine perinatale	34	98 (74-129)	-	-	-	-	-	-	-	-
Malformazioni congenite	9	72 (42-124)	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabella ALV_5. Mortalità per le principali cause in età pediatrica, adolescenziale e giovanile. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale 2013-2017. Maschi e femmine.

Table ALV_5. Mortality for the main causes of death in children, adolescents, and young adults. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females.

Cause di ricovero	Età (anni)									
	<1		0-14		0-19		20-29		0-29	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tutte le cause naturali	3.652	102 (99-105)	15.623	94 (93-95)	20.135	95 (94-96)	10.548	97 (96-99)	30.313	96 (95-97)
Malattie infettive e parassitarie	219	65 (58-72)	859	57 (54-60)	980	60 (57-63)	268	92 (83-102)	1247	65 (62-68)
Tutti i tumori maligni	5	78 (38-159)	103	102 (86-119)	163	99 (87-113)	235	103 (92-114)	394	102 (94-110)
Tumori maligni dell'encefalo e di altre non specificate parti del sistema nervoso	-	-	15	87 (57-133)	21	95 (67-136)	10	97 (58-162)	31	96 (72-129)
Tumori maligni del tessuto linfomatopoietico	-	-	53	106 (84-133)	77	102 (85-123)	61	109 (88-134)	135	105 (91-121)
Linfomi	-	-	20	124 (86-178)	36	111 (84-145)	44	101 (79-129)	78	105 (87-126)
Linfoma di Hodgkin	-	-	6	95 (49-184)	16	95 (63-143)	29	109 (80-148)	45	106 (83-136)
Linfomi non Hodgkin	-	-	16	141 (94-213)	26	124 (90-171)	23	91 (65-128)	47	103 (81-131)
Leucemie	-	-	34	99 (75-132)	43	100 (78-129)	17	129 (87-192)	60	110 (89-135)
Leucemia linfoide	-	-	28	99 (72-134)	31	92 (68-123)	7	102 (55-189)	38	96 (74-125)
Leucemia mieloide	-	-	6	89 (46-172)	11	109 (67-178)	11	155 (95-253)	22	128 (90-181)
Malattie del sistema circolatorio	-	-	408	102 (94-111)	780	97 (92-103)	1.019	100 (95-106)	1.788	99 (95-103)
Infezioni acute delle vie respiratorie, polmonite e influenza	-	-	1.740	95 (91-99)	1.779	94 (90-97)	86	61 (51-73)	1.863	91 (88-95)
Asma	-	-	227	59 (53-66)	243	60 (54-66)	24	54 (39-76)	267	59 (53-65)
Malattie dell'apparato digerente	-	-	1.936	89 (85-92)	2.697	91 (88-94)	1.789	96 (93-100)	4.451	93 (90-95)
Malattie dell'apparato urinario	-	-	663	90 (85-96)	743	88 (82-93)	245	83 (75-92)	977	86 (82-91)
Condizioni morbose di origine perinatale	972	107 (102-113)	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabella ALV_6. Ricoverati per le principali cause in età pediatrica, adolescenziale e giovanile. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine.

Table ALV_6. Hospitalization for the main causes of death in children, adolescents, and young adults. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females.

Anomalie congenite

Anomalie congenite (sede)	OSS	TASSO per 10.000 nati	OSS/ATT (per 100)	(IC90%)
Totale casi con anomalie congenite	1.317	312,2	87	(83-91)
Sistema nervoso	123	29,2	98	(83-115)
Cuore	579	137,2	81	(75-87)
Cuore severo	136	32,2	89	(76-103)
Palato-labbro	51	12,1	95	(73-121)
Apparato digerente	92	21,8	106	(88-128)
Parete addominale	14	3,3	189	(109-315)
Apparato urinario	147	34,8	96	(83-111)
Genitali	143	33,9	86	(74-100)
Arti	111	26,3	91	(77-108)
Cromosomiche	113	26,8	88	(74-104)

Tabella ALV_7. Anomalie congenite per i principali gruppi. Numero di casi osservati (OSS), tasso per 10.000 nati, rapporto osservati su attesi (OSS/ATT) (per 100), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2008-2017.

Table ALV_7. Congenital anomalies for the main groups. Number of observed cases (OSS), rate per 10,000 births, observed to expected ratio (OSS/ATT) (per 100), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2008-2017.



PUGLIA

BAR



BARI-FIBRONIT



1
COMUNE

I COMUNI DEL SITO

- Bari

315 284
ABITANTI
Censimento 2019

Dalla documentazione relativa al sito, si evince la presenza di un impianto di produzione di manufatti di cemento-amianto (A).

Il comune di Bari ha un basso livello di deprivazione.

Il 47,1% degli abitanti del sito risiede in sezioni di censimento ad alto livello di deprivazione.

Il tasso standardizzato di mortalità prematura per malattie croniche mostra, rispetto al riferimento regionale, un aumento di 19,3/100.000 casi (+6,9%) nei maschi e una diminuzione di 3,5/100.000 casi (-2,1%) nelle femmine.

Sezione popolazione generale

Mortalità. L'analisi della mortalità mette in evidenza difetti rispetto all'atteso relativamente a tutte le cause e in entrambi i generi; in difetto risulta anche la mortalità per le malattie degli apparati circolatorio, respiratorio e urinario, in entrambi i generi, mentre la mortalità per i tumori maligni, sia nei maschi sia nelle femmine, e per le malattie dell'apparato digerente, nel genere femminile, mostra un allineamento rispetto all'atteso (**Tabella BAR_1**). L'analisi delle cause di morte con evidenza *a priori* di associazione con *fonti di esposizioni ambientali* mostra eccessi per tutti i mesoteliomi e mesoteliomi della pleura in entrambi i generi. Si riscontra eccesso di mortalità per tumore del polmone solo nel genere femminile ed un eccesso per asbestosi nel genere maschile, ma nessun caso nel genere femminile (**Tabella BAR_2**).

Ospedalizzazione. L'analisi dei ricoveri per le principali patologie mostra difetti per il genere femminile relativamente a tutte le cause naturali. Sono stati riscontrati eccessi, in entrambi i generi, per i ricoveri per tumori maligni, mentre sono stati riscontrati difetti, in entrambi

i generi, per i ricoveri per malattie dell'apparato urinario. Il resto delle patologie risulta in linea con l'atteso (**Tabella BAR_3**). L'analisi dei ricoveri per patologie con evidenza *a priori* di associazione con *fonti di esposizioni ambientali* fa osservare eccessi per tumori maligni della pleura, in entrambi i generi, e asbestosi nel genere maschile (**Tabella BAR_4**).

Sezione pediatrico-adolescenziale-giovanile

Mortalità. Il quadro di mortalità si delinea sostanzialmente in difetto rispetto all'atteso (**Tabella BAR_5**), con l'eccezione del primo anno di vita, ove appare in linea con il riferimento regionale; si osserva un eccesso di per condizioni morbose di origine perinatale, sebbene caratterizzato da incertezza.

Ospedalizzazione. Il numero di ricoverati (**Tabella BAR_6**) risulta in eccesso rispetto all'atteso per tutte le cause naturali e per le malattie infettive e parassitarie in tutte le classi di età analizzate. Nel primo anno di vita, si osservano eccessi per le condizioni morbose di origine perinatale e per tutti i tumori (6 degli 8 casi sono tra i maschi: SMR 285; IC90% 147-551). Anche in età pediatrica (0-14 anni), l'eccesso per tutti i tumori è osservabile tra i soli maschi (40 casi: SMR 141; IC90% 109-182).

L'ospedalizzazione per malattie respiratorie acute risulta in eccesso in tutte le sottoclassi di età, mentre l'asma è sempre in difetto, tranne che per i giovani adulti (20-29 anni), ove risulta in eccesso. Nella classe di età 20-29 anni, si registra un eccesso di ospedalizzazione anche per le malattie dell'apparato urinario e per le leucemie, in particolare leucemie mieloidi (6 casi), evidenti anche sull'intera classe 0-29 anni (10 casi). Deficit di ospedalizzazione per malattie dell'apparato digerente e del sistema circolatorio si osservano in età pediatrica-adolescenziale (0-19 anni) e in tutte le età nel loro complesso (0-29 anni).

Sezione anomalie congenite

I nati residenti nel sito nel periodo in studio (2015-2018) sono stati complessivamente 8.974. Nello stesso periodo, sono stati osservati 207 casi con anomalia congenita (AC), con una prevalenza pari a 230,7 per 10.000 nati (**Tabella BAR_7**). La prevalenza totale delle AC risulta in linea con il dato regionale (O/A: 100; IC90% 88-113). Si osservano eccessi per i difetti gravi del cuore, dell'apparato digerente e delle anomalie cromosomiche.

Discussione, conclusioni e raccomandazioni

Nella precedente pubblicazione di SENTIERI,¹ nel sito si riscontravano eccessi di mortalità, nel genere femminile, per tutti i tumori maligni, per le malattie dell'apparato respiratorio e le malattie dell'apparato digerente, che non

BAR BARI-FIBRONIT

sono stati confermati nel presente aggiornamento. In merito all'analisi dei ricoveri ospedalieri, tutti gli eccessi per le principali patologie, riscontrati precedentemente, non vengono confermati nel presente aggiornamento, tranne che per tutti i tumori maligni, che si confermano in eccesso in entrambi i generi. Le cause con evidenza *a priori* di associazione con fonti di esposizioni ambientali risultano in linea con lo scorso aggiornamento dello studio, in particolare confermando l'eccesso per tumori maligni della pleura.

Sono disponibili i dati sull'incidenza del mesotelioma.² Nel periodo 2000-2011, sono stati registrati 123 casi di mesotelioma nei soggetti residenti nel sito con un SIR negli uomini di 271 (IC90% 228-323) e di 322 (IC90% 244-426) nelle donne.

Lo studio di coorte riguardante i lavoratori dello stabilimento Fibronit di Bari riporta i seguenti risultati nel periodo di osservazione 1972-2012: ● SMR 120 (IC95% 105-136);³ ● tutti i tumori maligni: SMR 194 (IC95% 159-237); ● tumore maligno del polmone: SMR 201 (IC95% 146-276); ● tumore maligno della pleura: SMR 4.033 (IC95% 2.541-6.401); ● tumore maligno del peritoneo: SMR 2.945 (IC95% 1.404-6.177); ● tumore maligno dell'apparato digerente: SMR 140 (IC95% 94-207); ● malattie dell'apparato respiratorio: SMR 345 (IC95% 261-456); ● pneumoconiosi: SMR 13.268 (IC95% 9.481-18.570); ● malattie dell'apparato circolatorio: SMR 64 (IC95% 47-88).

Nel 2020, è stato pubblicato un lavoro sull'associazione tra sviluppo di mesotelioma e distanza abitativa dall'impianto Fibronit, ottenendo OR crescenti al diminuire della distanza;⁴ i risultati dello studio, a ogni modo, non hanno mostrato significatività statistica a causa della dimensione limitata della coorte.

Si rammenta, infine, che l'impianto è chiuso dal 1985 e che la zona di perimetrazione risulta in fase di bonifica dato il Decreto direttoriale n. 4187 dell'08.05.2013 del Ministero dell'ambiente e della tutela del mare e del territorio.

Inoltre, nel 2021, è stato pubblicato il rapporto dei tumori infantili della Regione Puglia,⁵ che mostra il dato di incidenza oncologica infantile nel periodo 2006-2017 e riporta, per l'intera provincia di Bari, un SIR pari a 0,96 (IC95% 0,87-1,06).

Relativamente agli indicatori sulle anomalie congenite (AC), gli eccessi di alcuni gruppi di AC non erano stati osservati nella precedente analisi basata sui casi desunti dalle schede di dimissione ospedaliera (SDO).¹ La sistematicità di occorrenze più basse per tutti i gruppi di AC aveva suggerito una possibile criticità nella codifica delle SDO. L'utilizzo dei dati raccolti e validati dal Registro garantisce una maggiore accuratezza degli indicatori qui presentati. Tuttavia, va segnalato che, essendo il Registro delle AC della Puglia istituito recentemente, non è possibile escludere la presenza di alcune criticità nella raccolta dati che potrebbero riscontrarsi in un sistema di registrazione complesso come quello delle AC, soprattutto nelle fasi iniziali di sviluppo e implementazione. Inoltre, deve essere considerato che la città di Bari ospita il principale ospedale di riferimento pediatrico, nonché il centro regionale per la diagnostica prenatale, che contribuisce alla segnalazione dei casi, con possibili effetti distorsivi nella rilevazione. La prosecuzione dell'attività del Registro consentirà di monitorare adeguatamente l'andamento temporale dell'occorrenza di tali anomalie. Nella specifica valutazione del sito, è opportuno sottolineare che il tipo di esposizione industriale che caratterizza la classificazione del sito di Bari-Fibronit, basata sulla presenza di un impianto di produzione di manufatti in cemento-amianto, peraltro attualmente bonificato, trova una scarsa coerenza di plausibilità di associazione con l'occorrenza delle AC.

Bibliografia

1. Zona A, Pasetto R, Fazzo L et al. (eds). SENTIERI-Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento. Quinto Rapporto. *Epidemiol Prev* 2019;43(2-3) Suppl 1:1-208.
2. Zona A, Fazzo L, Binazzi A, Bruno C, Corfiati M, Marinaccio A (eds). SENTIERI - Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento. L'incidenza del mesotelioma. *Epidemiol Prev* 2016;40(5) Suppl 1:1-115.
3. Nannavecchia AM, Cuccaro F, Bisceglia L et al. Mortalità di una coorte di lavoratori del cemento-amianto a Bari: aggiornamento al 2012. *BEN* 2016;29(7-8):i-ii.
4. Vimercati L, Cavone D, Delfino MC et al. Asbestos Air Pollution: Description of a Mesothelioma Cluster Due to Residential Exposure from an Asbestos Cement Factory. *Int J Environ Research and Public Health* 2020;17(8):2636.
5. Bisceglia L, Bruni R, Bruno D et al. I tumori infantili in Regione Puglia. *Epidemiol Prev* 2021;45(5) Suppl 2:1-72.

I dati integrali relativi alla mortalità e ai ricoveri sono nel Materiale allegato online: Tabelle popolazione generale (mortalità e ricoveri)

BAR BARI-FIBRONIT

Popolazione generale

Cause di morte	Maschi		Femmine	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
MORTALITÀ GENERALE	7.769	96 (94-98)	8.264	96 (94-97)
Tutti i tumori maligni	2.520	102 (99-106)	1.861	101 (98-105)
Malattie del sistema circolatorio	2.464	93 (90-96)	3.085	88 (85-90)
Malattie dell'apparato respiratorio	563	78 (73-84)	480	86 (80-93)
Malattie dell'apparato digerente	313	98 (89-107)	331	105 (96-114)
Malattie dell'apparato urinario	138	85 (74-97)	167	80 (70-90)

Tabella BAR_1. Mortalità per le principali cause. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2013-2017. Maschi e femmine.

Table BAR_1. Mortality for the main causes of death. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females.

Cause di morte	Maschi		Femmine	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
Tumori maligni della trachea, dei bronchi e del polmone	577	93 (87-99)	191	126 (112-142)
Mesoteliomi	40	192 (148-249)	17	333 (224-495)
Mesotelioma maligno della pleura	34	195 (148-259)	13	299 (190-471)
Tumore maligno dell'ovaio e degli altri annessi uterini			74	79 (66-96)
Asbestosi	5	470 (229-965)	<3	

Tabella BAR_2. Mortalità per cause con evidenza di associazione con le fonti di esposizioni ambientali Sufficiente o Limitata. Numero di casi osservati (OSS), Rapporto Standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2013-2017. Maschi e femmine.

Table BAR_2. Mortality for causes with sufficient or limited evidence of association with environmental exposures. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females.

Cause di ricovero	Maschi		Femmine	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tutte le cause naturali (escluse complicazioni della gravidanza, del parto e del puerperio)	45.826	101 (100-102)	46.222	98 (97-99)
Tutti i tumori maligni	6.024	106 (104-108)	5.227	103 (101-106)
Malattie del sistema circolatorio	12.180	102 (100-103)	8.798	89 (88-91)
Malattie dell'apparato respiratorio	6.756	99 (97-101)	5.381	100 (97-102)
Malattie dell'apparato digerente	9.064	98 (97-100)	7.697	99 (97-100)
Malattie dell'apparato urinario	2.735	89 (86-92)	2.210	90 (87-93)

Tabella BAR_3. Ricoverati per le principali cause. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine.

Table BAR_3. Hospitalization for the main causes. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females.

Cause di ricovero	Maschi		Femmine	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni	642	99 (93-106)	239	122 (110-136)
Tumori maligni della pleura	51	187 (148-235)	18	176 (120-259)
Tumori maligni dell'ovaio e degli altri annessi uterini			171	98 (86-111)
Asbetosi	7	672 (364-1239)	<3	

Tabella BAR_4. Ricoverati per cause con evidenza di associazione con le fonti di esposizioni ambientali Sufficiente o Limitata. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine.

Table BAR_4. Hospitalization for causes with sufficient or limited evidence of association with environmental exposures. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females

BAR BARI-FIBRONIT

Età pediatrica, adolescenziale e giovanile

Cause di morte	Età (anni)									
	<1		0-14		0-19		20-29		0-29	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
Mortalità generale	33	99 (75-132)	43	85 (66-109)	56	83 (67-104)	41	74 (57-95)	97	79 (67-93)
Malattie infettive e parassitarie	<3		<3		<3		<3		3	169 (67-422)
Tutti i tumori	<3		<3		4	47 (21-104)	6	56 (29-108)	10	52 (31-87)
Tumori del sistema linfoematopoietico totale			<3		<3		<3		3	59 (24-148)
Malattie del sistema circolatorio			<3		<3		3	69 (27-172)	4	50 (22-110)
Condizioni morbose di origine perinatale	23	127 (90-178)								
Malformazioni congenite	4	48 (22-107)	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabella BAR_5. Mortalità per le principali cause in età pediatrica, adolescenziale e giovanile. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale 2013-2017. Maschi e femmine.

Table BAR_5. Mortality for the main causes of death in children, adolescents, and young adults. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females.

Cause di ricovero	Età (anni)									
	<1		0-14		0-19		20-29		0-29	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tutte le cause naturali	2.670	111 (107-115)	11.123	107 (105-109)	13.348	106 (105-108)	4.817	95 (93-97)	18.009	103 (102-105)
Malattie infettive e parassitarie	199	105 (94-118)	1.137	111 (105-116)	1.269	112 (106-117)	238	134 (120-149)	1.506	115 (110-120)
Tutti i tumori maligni	8	213 (120-378)	58	112 (90-139)	80	98 (82-118)	129	99 (86-114)	209	100 (89-112)
Tumori maligni dell'encefalo e di altre non specificate parti del sistema nervoso			13	106 (67-166)	15	89 (59-136)	6	70 (36-136)	21	85 (60-122)
Tumori maligni del tessuto linfoematopoietico			20	93 (65-135)	23	71 (50-100)	34	100 (76-133)	57	88 (71-109)
Linfomi			5	72 (35-149)	7	45 (25-83)	26	93 (67-128)	33	78 (58-103)
Linfoma di Hodgkin			<3		<3		11	80 (49-130)	12	58 (36-93)
Linfomi non Hodgkin			5	101 (49-208)	6	59 (30-114)	20	109 (76-157)	26	92 (67-127)
Leucemie			15	100 (66-152)	16	90 (60-136)	8	133 (75-237)	24	102 (73-143)
Leucemia linfoide			11	83 (51-135)	11	73 (45-120)	<3		13	72 (46-114)
Leucemia mieloide			4	213 (96-475)	4	139 (62-310)	6	200 (103-386)	10	173 (103-289)
Malattie del sistema circolatorio			161	89 (78-101)	280	89 (81-98)	86	92 (84-101)	593	91 (85-97)
Infezioni acute delle vie respiratorie, polmonite e influenza			1.759	116 (111-120)	1.849	117 (113-122)	130	136 (117-157)	1.974	118 (114-123)
Asma			42	25 (20-33)	46	27 (21-34)	16	150 (100-226)	62	34 (27-42)
Malattie dell'apparato digerente			1.023	90 (85-94)	1.426	94 (90-98)	931	96 (91-102)	2.353	95 (92-98)
Malattie dell'apparato urinario			309	93 (85-102)	373	97 (89-105)	189	115 (102-130)	559	102 (95-110)
Condizioni morbose di origine perinatale	767	112 (106-119)								

Tabella BAR_6. Ricoverati per le principali cause in età pediatrica, adolescenziale e giovanile. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine

Table BAR_6. Hospitalization for the main causes of death in children, adolescents, and young adults. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females.

BAR BARI-FIBRONIT

Anomalie congenite

Anomalie congenite (sede)	OSS	TASSO per 10.000 nati	OSS/ATT (per 100)	(IC90%)
Totale casi con anomalie congenite	207	230,7	100	(88-113)
Sistema nervoso	19	21,2	108	(69-161)
Cuore	78	86,9	118	(96-144)
Cuore severo	35	39,0	167	(121-226)
Palato-labbro	7	7,8	81	(37-158)
Apparato digerente	18	20,1	163	(102-249)
Parete addominale	4	4,5	130	(42-320)
Apparato urinario	25	27,9	102	(70-145)
Genitali	13	14,5	67	(39-108)
Arti	19	21,2	67	(43-100)
Cromosomiche	45	50,1	137	(104-179)

Tabella BAR_7. Anomalie congenite per i principali gruppi. Numero di casi osservati (OSS), tasso per 10.000 nati, rapporto osservati su attesi (OSS/ATT) (per 100), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2015-2018.

Table BAR_7. Congenital anomalies for the main groups. Number of observed cases (OSS), rate per 10,000 births, observed to expected ratio (OSS/ATT) (per 100), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2015-2018.



PUGLIA

BRI

BRINDISI



1

COMUNE



84 465

ABITANTI

Censimento 2019



I COMUNI DEL SITO

- Brindisi

Dalla documentazione relativa al sito, si evince la presenza di un impianto chimico (C), un impianto petrolchimico (P&R), una centrale elettrica (E), un'area portuale (AP) e una discarica (D).

Il comune di Brindisi ha un basso livello di deprivazione.

Il 44,7% degli abitanti del sito risiede in sezioni di censimento ad alto livello di deprivazione.

Il tasso standardizzato di mortalità prematura per malattie croniche mostra, rispetto al riferimento regionale, una diminuzione di 6/100.000 casi (-2,1%) nei maschi e un aumento di 15,5/100.000 casi (+9,5%) nelle femmine.

Sezione popolazione generale

■ **Mortalità.** L'analisi della mortalità mette in evidenza nel sito un allineamento tra valori osservati e attesi per tutte le cause e per entrambi i generi. La mortalità per i tumori maligni fa registrare eccessi nel genere femminile (SMR 112; IC90% 104-120) e nel genere maschile, con stima incerta (**Tabella BRI_1**). La mortalità per le malattie dell'apparato respiratorio risulta in eccesso nel genere femminile. La mortalità risulta in difetto rispetto all'atteso per le malattie urinarie in entrambi i generi. La mortalità per cause con evidenza *a priori* di associazione con le fonti di esposizioni ambientali risulta in eccesso per tutti i tumori solo nel genere femminile, per il mesotelioma della pleura per i maschi, per i linfomi di Hodgkin e le leucemie in entrambi i generi (nei maschi con stima incerta) e per le malattie respiratorie per le femmine; risulta in difetto con stima incerta in entrambi i generi la mortalità per i tumo-

ri dello stomaco e per quelli della vescica, per i tumori del colon retto (con stima incerta) e per le malattie respiratorie acute per le femmine (**Tabella BRI_2**).

■ **Ospedalizzazione.** L'analisi dei ricoveri mostra eccessi per le seguenti cause nel genere femminile: tutte le cause naturali, tutti i tumori maligni, le malattie del sistema circolatorio, dell'apparato respiratorio, dell'apparato digerente e urinario; quest'ultima patologia in eccesso anche per il genere maschile (**Tabella BRI_3**). Le analisi dei ricoveri ospedalieri per patologie con evidenza *a priori* di associazione con fonti di esposizioni ambientali risultano, per la gran parte, sovrapponibili ai risultati ottenuti per la mortalità, a meno del tumore del polmone in eccesso per entrambi i generi e il tumore della vescica in eccesso nei maschi; in difetto con stima incerta risultano i linfomi di Hodgkin in entrambi i generi, mentre le leucemie sono in eccesso solo nel genere femminile (**Tabella BRI_4**).

Sezione pediatrico-adolescenziale-giovanile

■ **Mortalità.** Un difetto nella mortalità generale, basato su stime incerte, viene osservato in tutte le sottoclassi di età analizzate, tranne che nei giovani adulti (20-29 anni). Tra i giovani, si rileva un eccesso per la malattia di Hodgkin basato su tre decessi (**Tabella BRI_5**).

■ **Ospedalizzazione.** Nel primo anno di vita, si rileva un deficit di ricoveri per condizioni morbose di origine perinatale (**Tabella BRI_6**). In età pediatrica (0-14) e pediatrico-adolescenziale (0-19 anni), si osserva un profilo di ospedalizzazione molto simile, con un difetto di ricoverati per malattie infettive e parassitarie e per asma, e un eccesso di ricoveri per malattie degli apparati digerente e urinario (quest'ultimo, in particolare, nella classe 0-19). In età pediatrica, si rileva un eccesso, con stima incerta, per malattie circolatorie e, nel solo genere femminile (dati non in tabella), un eccesso di ricoveri per tumori del tessuto emolinfopoietico (6 casi: SHR 220; IC90% 114-425), tra i quali tre linfomi (SHR 362; IC90% 145-906).

In età 0-19 anni, vi è un eccesso di malattia di Hodgkin tra le sole femmine basato su 3 casi (SHR 258; IC90% 103-646). Questo eccesso si conferma sull'insieme delle età (0-29 anni), ove si registrano 9 casi, dei quali 6 tra le sole femmine (SHR 193; IC90% 100-374).

Il profilo di ospedalizzazione nella classe dei giovani adulti (20-29 anni) fa registrare un eccesso di ricoverati per tutte le cause naturali, per malattie infettive e parassitarie, per malattie dell'apparato urinario. Si segnala anche un eccesso di leucemie basato su 4 ricoverati sui due generi, dei quali 3 per leucemie mieloidi (**Tabella BRI_6**). I ricoveri di leucemie mieloidi diventano 5 su tutte le età (0-29 anni), con eccesso, impreciso, ascrivibile al genere femminile (3 casi: SHR 415; IC90% 166-1.039).

BRI BRINDISI

Sezione anomalie congenite

Nel periodo 2015-2018, sono stati sorvegliati complessivamente 2.497 nati residenti nel comune di Brindisi. Nello stesso periodo, sono stati osservati 69 casi con anomalie congenite (AC), con una prevalenza pari a 276,4 per 10.000 nati (**Tabella BRI_7**). La prevalenza totale delle AC risulta superiore ai limiti della significatività statistica a quella regionale (O/A: 120; IC90% 97-147). Si osserva un eccesso per le AC del cuore, non confermato nel sottogruppo delle cardiopatie congenite severe.

Discussione, conclusioni e raccomandazioni

Il sito è stato oggetto di analisi nei precedenti volumi di SENTIERI, ai quali si rimanda per gli studi precedentemente condotti nell'area.¹⁻³ L'aggiornamento dell'analisi della mortalità relativo al periodo 2013-2017 mette in evidenza un allineamento complessivo rispetto all'atteso per tutte le cause e in entrambi i generi, ma si segnalano eccessi per i tumori maligni e le malattie dell'apparato respiratorio nel genere femminile. L'analisi delle cause di morte considerate *a priori* associate alle *fonti di esposizioni ambientali* mostra risultati sovrapponibili al precedente aggiornamento dello studio SENTIERI.³ Fa eccezione, nel presente lavoro, la mortalità per i tumori della vescica, in difetto rispetto all'atteso, e per linfomi di Hodgkin e leucemie, in eccesso in entrambi i generi.

Anche l'analisi dei ricoveri mostra risultati analoghi al precedente aggiornamento confermando gli eccessi nel genere femminile,³ cui però si aggiungono quelli per malattie dell'apparato urinario, che precedentemente erano allineate all'atteso. Non si riscontra, invece, nel genere maschile, l'eccesso di ospedalizzazione per i tumori maligni precedentemente segnalata, che risulta allineata all'atteso. L'analisi dei ricoveri per patologie considerate *a priori* associate alle *fonti di esposizioni ambientali* mostra i medesimi eccessi, relativi all'apparato respiratorio, del precedente aggiornamento³ (tumore del polmone, mesotelioma nei maschi e malattie dell'apparato respiratorio) e fa rilevare eccessi per il tumore della vescica nei maschi e difetto con stima incerta per i ricoveri per asma.

Nel gennaio 2021, è stato redatto l'aggiornamento della Valutazione del danno sanitario (VDS) per l'area a elevato rischio di crisi ambientale di Brindisi,⁴ come previsto dalla Legge regionale n.21 del 24.07.2012 "Norme a tutela della salute, dell'ambiente e del territorio sulle emissioni industriali inquinanti per le aree pugliesi già dichiarate a elevato rischio ambientale".

La VDS consta di due componenti: una valutazione epidemiologica di area, rivolta alle patologie a breve latenza potenzialmente attribuibili a esposizioni ambientali, e una valutazione di impatto sanitario, che si avvale di procedure di *risk assessment*. La popolazione di riferimento utiliz-

zata nella VDS è quella regionale, pertanto non del tutto sovrapponibile a quella utilizzata per il presente studio. La valutazione epidemiologica della VDS dell'area di Brindisi mostra, in ogni caso, relativamente alla mortalità per gli anni 2012-2016, alcune analogie con quanto qui riportato: eccesso per tutti i tumori maligni nel genere femminile, eccesso per il tumore maligno della pleura nei maschi, eccesso nelle leucemie e nelle malattie dell'apparato respiratorio nelle femmine. Inoltre, nella VDS, viene messo in evidenza l'eccesso per il tumore maligno della mammella nel genere femminile (SMR 127; IC90% 108-149), non riscontrato nel presente Rapporto. Per il periodo 2015-2019, i ricoveri analizzati nella VDS mostrano alcuni eccessi in analogia con il presente lavoro, come: eccesso per il tumore maligno della pleura nei maschi, eccesso per il tumore del polmone nelle femmine, eccesso per il tumore della vescica in entrambi i generi, eccesso per le leucemie e le malattie dell'apparato respiratorio, nel genere femminile.

Inoltre, nel 2021, è stato pubblicato il rapporto dei tumori infantili della Regione Puglia,⁵ che mostra il dato di incidenza oncologica infantile nel periodo 2006-2017, e riporta, per l'intera provincia di Brindisi, un SIR pari a 0,99 (IC95% 0,82-1,17). Questo rapporto, inoltre, sottolinea per il comune di Brindisi un eccesso per neuroblastoma, ma non per leucemie e linfomi.

Si segnala che, in linea con quanto osservato per la popolazione generale (tutte le età), nelle sottoclassi di età analizzate si rilevano eccessi di ospedalizzazione, sebbene imprecisi, per tumori del sistema linfoematopoietico a carico del genere femminile. Ciò in particolare per l'insieme dei tumori linfatici ed emopoietici (età pediatrica), per la malattia di Hodgkin (0-19 e 0-29 anni) e per le leucemie, soprattutto mieloidi (20-29 e 0-29 anni).

Relativamente alle AC, per il totale delle cardiopatie congenite, si osserva un eccesso rispetto all'atteso regionale. Un eccesso di cardiopatie congenite era stato riportato in un precedente studio⁶ e non confermato in successive osservazioni.^{7,3} Per il sottogruppo delle cardiopatie gravi, la prevalenza risulta in linea con quella regionale. L'eccesso del totale dei difetti cardiaci osservati nell'area è da imputare principalmente all'eccesso dei casi del difetto interventricolare (O/A: 237; IC90% 160-239, non in tabella), che rappresenta la cardiopatia congenita più comune (il 72% delle AC del cuore registrate nell'area). La storia naturale dei difetti del setto interventricolare, la maggior parte dei quali è soggetta a chiusura spontanea, determina una criticità nella classificazione e registrazione della casistica e conseguentemente nella accuratezza della stima di occorrenza alla nascita.^{8,9} Tuttavia, va rimarcato che queste criticità potrebbero essere meno rilevanti nella casistica raccolta da un unico registro basata su metodiche omogenee di registrazione e di classificazione. Inoltre, un precedente studio analitico condotto nell'area aveva osservato un'as-

BRI BRINDISI

sociazione tra cardiopatie congenite, in particolare difetti del setto interventricolare, ed esposizione materna a inquinanti atmosferici, in particolare SO₂.¹⁰ Pertanto, risulta raccomandabile proseguire un'attenta sorveglianza epidemiologica di questo gruppo di AC, che potrà essere svolta in maniera maggiormente accurata in virtù dell'attivazione del neo-istituito registro. A tal fine, è stato introdotto lo studio dell'esito delle AC nell'aggiornamento dello studio epidemiologico della coorte residenziale definita nell'area che sarà prossimamente realizzato dalle istituzioni locali. Si segnala un eccesso al limite della significatività statistica delle AC a carico del sistema nervoso, basato su 9 casi, non rilevato nel precedente studio,³ basato su casi di AC desunti da schede di dimissione ospedaliera e riferiti ai soli casi nati vivi. Il registro delle AC consente di raccogliere e validare i casi di AC con interruzione volontaria di gravidanza a seguito di diagnosi prenatale, che, specificamente per le AC del sistema nervoso, rappresentano circa il 50% dei casi; pertanto, tale valutazione appare maggiormente accurata e merita un'attenta osservazione nel tempo.

Bibliografia

1. Pirastu R, Iavarone I, Pasetto R, Zona A, Comba P (eds). SENTIERI - Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento: Risultati. *Epidemiol Prev* 2011;35(5-6) Suppl. 4:1-204.
2. Pirastu R, Comba P, Conti S et al. (eds). SENTIERI - Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento: Mortalità, incidenza oncologica e ricoveri ospedalieri. *Epidemiol Prev* 2014;38(2) Suppl 1:1-170.
3. Zona A, Pasetto R, Fazzo L et al. (eds). SENTIERI-Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento. Quinto Rapporto. *Epidemiol Prev* 2019;43(2-3) Suppl 1:1-208.
4. ARPA Puglia. Aggiornamento dello stato di qualità dell'aria e del background epidemiologico del Rapporto di Valutazione del Danno Sanitario nell'area di Brindisi - edizione 2019. Disponibile all'indirizzo: https://www.arpa.puglia.it/moduli/output_immagine.php?id=627
5. Bisceglia L, Bruni R, Bruno D et al (eds). I tumori infantili in Regione Puglia. *Epidemiol Prev* 2021;45(5) Suppl. 2:1-72.
6. Gianicolo EAL, Bruni A, Rosati E et al. Congenital anomalies among live births in a polluted area. A ten-year retrospective study. *BMC Pregnancy Childbirth* 2012;12:165.
7. Santoro M, Minichilli F, Pierini A et al. Congenital Anomalies in Contaminated Sites: A Multisite Study in Italy. *Int J Environ Res Public Health* 2017;14(3):292.
8. Hoffman JIE, Kaplan S. The incidence of congenital heart disease. *J Am Coll Cardiol* 2002;39(12):1890-900.
9. Cresti A, Giordano R, Koestenberger M et al. Incidence and natural history of neonatal isolated ventricular septal defects: Do we know everything? A 6-year single-center Italian experience follow-up. *Congenit Heart Dis* 2018;13(1):105-12.
10. Gianicolo EAL, Mangia C, Cervino M, Bruni A, Andreassi MG, Latini G. Congenital anomalies among live births in a high environmental risk area - a case-control study in Brindisi (southern Italy). *Environ Res* 2014;128:9-14.

I dati integrali relativi alla mortalità e ai ricoveri sono nel Materiale allegato online: Tabelle popolazione generale (mortalità e ricoveri)

Popolazione generale

Cause di morte	Maschi		Femmine	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
MORTALITÀ GENERALE	1.895	99 (96-103)	2.132	104 (100-108)
Tutti i tumori maligni	637	106 (99-113)	509	112 (104-120)
Malattie del sistema circolatorio	564	92 (86-99)	767	94 (88-100)
Malattie dell'apparato respiratorio	158	97 (85-111)	152	117 (103-134)
Malattie dell'apparato digerente	82	106 (88-127)	74	97 (80-118)
Malattie dell'apparato urinario	32	87 (65-116)	35	71 (54-94)

Tabella BRI_1. Mortalità per le principali cause. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2013-2017. Maschi e femmine.

Table BRI_1. Mortality for the main causes of death. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females.

BRI BRINDISI

Popolazione generale

Cause di morte	Maschi		Femmine	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
Tumori i tumori maligni	637	106 (99-113)	509	112 (104-120)
Tumori maligni dello stomaco	24	79 (57-111)	15	73 (48-112)
Tumori maligni del colon retto	67	103 (84-125)	48	90 (71-114)
Tumori maligni del fegato e dei dotti biliari intraepatici	45	101 (79-130)	31	131 (97-175)
Tumori maligni della trachea, dei bronchi e del polmone	164	106 (93-121)	45	118 (92-150)
Mesotelioma maligno della pleura	9	204 (118-350)	<3	
Tumori maligni del tessuto connettivo e di altri tessuti molli	4	134 (60-298)	<3	
Tumori maligni della mammella	<3		97	112 (95-133)
Tumori maligni del testicolo	<3			
Tumori maligni della vescica	28	80 (59-109)	6	75 (39-145)
Linfomi non Hodgkin	17	122 (82-181)	18	165 (112-242)
Leucemie	28	121 (89-165)	28	161 (118-219)
Malattie dell'apparato respiratorio	158	97 (85-111)	152	117 (103-134)
Malattie respiratorie acute	16	79 (52-118)	15	58 (38-89)
Asma	<3		3	207 (83-518)

Tabella BRI_2. Mortalità per cause con evidenza di associazione con le fonti di esposizioni ambientali Sufficiente o Limitata. Numero di casi osservati (OSS), Rapporto Standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2013-2017. Maschi e femmine

Table BRI_2. Mortality for causes with sufficient or limited evidence of association with environmental exposures. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females.

Cause di ricovero	Maschi		Femmine	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tutte le cause naturali (escluse complicazioni della gravidanza, del parto e del puerperio)	12.095	101 (99-102)	13.349	107 (105-108)
Tutti i tumori maligni	1.507	103 (99-108)	1.374	105 (101-110)
Malattie del sistema circolatorio	3.118	102 (99-105)	2.560	104 (100-107)
Malattie dell'apparato respiratorio	1.763	99 (95-103)	1.635	116 (112-121)
Malattie dell'apparato digerente	2.280	94 (91-97)	2.253	109 (106-113)
Malattie dell'apparato urinario	960	123 (116-129)	699	111 (104-118)

Tabella BRI_3. Ricoverati per le principali cause. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine.

Table BRI_3. Hospitalization for the main causes. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females.

Cause di ricovero	Maschi		Femmine	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tumori i tumori maligni	1.507	103 (99-108)	1.374	105 (101-110)
Tumori maligni dello stomaco	32	71 (53-95)	24	76 (54-106)
Tumori maligni del colon retto	173	101 (89-115)	135	94 (81-108)
Tumori maligni del fegato e dei dotti biliari intraepatici	64	97 (79-119)	29	98 (72-133)
Tumori maligni della trachea, dei bronchi e del polmone	188	113 (100-128)	65	129 (105-158)
Tumori maligni della pleura	19	271 (186-395)	<3	
Tumori maligni del connettivo e di altri tes-suti molli	11	91 (56-149)	7	71 (38-130)
Tumori maligni della mammella	6	129 (66-249)	389	102 (94-111)
Tumori maligni del testicolo	26	118 (86-163)		
Tumori maligni della vescica	269	110 (100-122)	55	108 (87-135)
Linfomi non Hodgkin	56	94 (76-117)	48	93 (74-118)
Leucemie	43	95 (74-122)	45	140 (110-179)
Malattie dell'apparato respiratorio	1.763	99 (95-103)	1.635	116 (112-121)
Infezioni acute delle vie respiratorie, polmo-nite e influenza	459	73 (67-79)	372	74 (68-80)
Asma	33	80 (60-106)	27	77 (56-106)

Tabella BRI_4. Ricoverati per cause con evidenza di associazione con le fonti di esposizioni ambientali Sufficiente o Limitata. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine.

Table BRI_4. Hospitalization for causes with sufficient or limited evidence of association with environmental exposures. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females

BRI BRINDISI

Età pediatrica, adolescenziale e giovanile

Cause di morte	Età (anni)									
	<1		0-14		0-19		20-29		0-29	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
Mortalità generale	9	93 (54-160)	14	94 (61-145)	19	96 (66-140)	17	105 (71-157)	36	100 (76-132)
Tutti i tumori	<3		<3		3	117 (47-294)	4	129 (58-287)	7	124 (67-228)
Tumori del sistema linfomatopoiatico totale			<3		<3		3	336 (134-840)	3	201 (80-502)
Linfomi			<3		<3		3	863 (345-2.161)	3	577 (231-1.444)
Linfoma di Hodgkin			<3		<3		3	2.418 (966-6.050)	3	1.731 (692-4.330)
Malattie del sistema circolatorio			<3		<3		3	237 (95-593)	3	127 (51-318)
Condizioni morbose di origine perinatale	5	95 (46-195)								
Malformazioni congenite	4	165 (74-367)								

Tabella BRI_5. Mortalità per le principali cause in età pediatrica, adolescenziale e giovanile. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale 2013-2017. Maschi e femmine.

Table BRI_5. Mortality for the main causes of death in children, adolescents, and young adults. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females.

Cause di ricovero	Età (anni)									
	<1		0-14		0-19		20-29		0-29	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tutte le cause naturali	707	103 (97-109)	3063	100 (97-103)	3800	103 (100-106)	1579	109 (104-113)	5323	104 (102-107)
Malattie infettive e parassitarie	47	87 (69-111)	215	71 (63-79)	268	80 (72-88)	79	154 (128-186)	347	90 (82-98)
Tutti i tumori maligni	<3		17	111 (74-164)	27	112 (82-154)	34	91 (69-120)	61	101 (82-124)
Tumori maligni dell'encefalo e di altre non specificate parti del sistema nervoso			<3		4	80 (36-179)	3	123 (49-307)	7	97 (53-179)
Tumori maligni del tessuto linfomatopoiatico			8	126 (71-224)	11	114 (70-187)	11	113 (69-185)	22	116 (82-164)
Linfomi			3	147 (59-368)	6	131 (68-253)	7	87 (47-161)	13	105 (67-166)
Linfoma di Hodgkin			<3		4	186 (83-413)	5	126 (61-259)	9	150 (87-258)
Linfomi non Hodgkin			<3		<3		4	76 (34-169)	6	73 (38-142)
Leucemie			5	112 (55-231)	5	95 (46-196)	4	232 (104-517)	9	131 (76-224)
Leucemia linfoide			4	101 (45-225)	4	90 (40-200)	<3		6	113 (58-219)
Leucemia mieloide			<3		<3		3	348 (139-870)	5	296 (144-608)
Malattie del sistema circolatorio			63	117 (95-144)	97	104 (88-123)	85	85 (71-101)	182	94 (84-107)
Infezioni acute delle vie respiratorie, polmonite e influenza			470	106 (98-114)	489	106 (98-114)	27	98 (72-134)	516	105 (98-113)
Asma			35	71 (54-94)	37	72 (55-95)	3	98 (39-245)	40	74 (57-96)
Malattie dell'apparato digerente			632	188 (176-200)	768	171 (161-182)	269	97 (88-107)	1021	141 (134-149)
Malattie dell'apparato urinario			109	112 (96-131)	132	116 (101-134)	84	178 (149-213)	215	135 (121-151)
Condizioni morbose di origine perinatale	160	82 (72-93)								

Tabella BRI_6. Ricoverati per le principali cause in età pediatrica, adolescenziale e giovanile. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine

Table BRI_6. Hospitalization for the main causes of death in children, adolescents, and young adults. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females.

BRI BRINDISI

Anomalie congenite

Anomalie congenite (sede)	OSS	TASSO per 10.000 nati	OSS/ATT (per 100)	(IC90%)
Totale casi con anomalie congenite	69	276,4	120	(97-147)
Sistema nervoso	9	36,1	183	(94-325)
Cuore	32	128,2	174	(126-235)
Cuore severo	6	24,0	103	(44-205)
Palato-labbro	< 3			
Apparato digerente	< 3			
Parete addominale	0			
Apparato urinario	3	12,0	44	(12-115)
Genitali	7	28,0	130	(60-247)
Arti	6	24,0	76	(33-152)
Cromosomiche	5	20,0	55	(21-116)

Tabella BRI_7. Anomalie congenite per i principali gruppi. Numero di casi osservati (OSS), tasso per 10.000 nati, rapporto osservati su attesi (OSS/ATT) (per 100), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2015-2018.

Table BRI_7. Congenital anomalies for the main groups. Number of observed cases (OSS), rate per 10,000 births, observed to expected ratio (OSS/ATT) (per 100), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2015-2018.



PUGLIA



MAN

MANFREDONIA



2
COMUNI

67 371
ABITANTI
Censimento 2019

I COMUNI DEL SITO

- Manfredonia
- Monte Sant'Angelo

Dalla documentazione relativa al sito, si evince la presenza di un'industria chimica e una discarica (D).

I 2 comuni del sito hanno un alto livello di deprivazione.

Il 74,2% degli abitanti del sito risiede in sezioni di censimento ad alto livello di deprivazione.

Il tasso standardizzato di mortalità prematura per malattie croniche mostra, rispetto al riferimento regionale, una diminuzione di 22,2/100.000 casi (-7,9%) nei maschi e di 13,3/100.000 casi (-8,1%) nelle femmine.

Sezione popolazione generale

■ **Mortalità.** L'analisi della mortalità nel sito mostra difetti per tutte le cause, per le malattie dell'apparato respiratorio e per le malattie dell'apparato circolatorio in entrambi i generi; si registra un eccesso con stima incerta per le malattie dell'apparato urinario nei maschi e per le malattie dell'apparato digerente in entrambi i generi (**Tabella MAN_1**). L'analisi delle cause con evidenza *a priori* di associazione con le *fonti di esposizioni ambientali* mostra un eccesso per il tumore dello stomaco nel genere maschile, mentre risultano in difetto i decessi per tumori del fegato e per malattie respiratorie in entrambi i generi e per i tumori della vescica, con stima incerta, nel sesso femminile (**Tabella MAN_2**).

■ **Ospedalizzazione.** L'analisi dei ricoveri mostra eccessi per tutte le cause in studio e in entrambi i generi (**Tabella MAN_3**). L'analisi delle patologie con evidenza *a priori* di associazione con le *fonti di esposizioni ambientali*

li mostra eccessi per il tumore dello stomaco nel genere maschile, per i linfomi non Hodgkin nel genere femminile e per le malattie respiratorie in entrambi i generi (**Tabella MAN_4**). I ricoveri per tumore del fegato risultano, invece, in difetto rispetto all'atteso; i tumori della vescica risultano in difetto, con stima incerta, nelle femmine.

Sezione pediatrico-adolescenziale-giovanile

■ **Mortalità.** In questo sito si rileva un eccesso della mortalità generale sia nel primo anno di vita (associato ai decessi per malformazioni congenite) sia, con stime incerte, nelle altre classi di età (**Tabella MAN_5**). In età pediatrica, si segnala un eccesso per tutti i tumori basati su tre casi e accompagnato da incertezza nella stima di rischio.

In età 0-19 e 0-29 anni, gli eccessi per la mortalità generale sono in realtà riscontrabili in particolare nel genere femminile: ● 0-19 anni: 13 casi, SMR 193; IC90% 123-303; ● 0-29 anni: 17 casi, SMR 161; IC90% 108-239. In queste stesse classi di età, si osserva anche un eccesso di mortalità per malattie dell'apparato circolatorio basato su pochi casi, riconducibili sempre alle femmine: ● 0-19 anni: 3 casi su 3, SMR 1156; IC90% 462-2.892; ● 0-29 anni: 4 casi su 5, SMR 589; IC90% 265-1.313.

■ **Ospedalizzazione.** Il numero di ricoverati per tutte le cause naturali risulta in eccesso in tutte le classi di età analizzate. Lo stesso si osserva per le malattie dell'apparato digerente, con stime incerte solo in età pediatrica (**Tabella MAN_6**).

Nel primo anno di vita, l'eccesso per tutte le diagnosi naturali è associato all'ospedalizzazione per le condizioni morbose di origine perinatale (673 ricoveri su 1.093 totali).

In età pediatrica, si rileva un eccesso di ricoverati per tutti i tumori maligni e per linfomi. Si segnala un deficit di ricoverati per infezioni respiratorie acute nei sottogruppi di età analizzati, tranne che tra i giovani adulti (20-29 anni) e, con stime incerte, eccessi anche per asma.

Nella classe 20-29 anni, si segnala un eccesso per malattie infettive e parassitarie e per patologie del sistema circolatorio, queste ultime in eccesso anche su tutte le età (0-29 anni).

Sezione anomalie congenite

Nel periodo 2015-2018, il numero totale di nati è stato pari a 2.053; sono stati osservati 57 casi con anomalia congenita (AC) (**Tabella MAN_7**). Il tasso di prevalenza di AC nel sito è 277,6 per 10.000 nati, sostanzialmente in linea con la prevalenza media regionale (O/A 120; IC90% 95-150). Inoltre, non sono stati rilevati eccessi per nessuno dei gruppi di AC.

MAN MANFREDONIA

Discussione, conclusioni e raccomandazioni

L'analisi della mortalità nel sito mostra, diversamente dall'aggiornamento precedente,¹ un allineamento rispetto all'atteso per tutti i tumori maligni e per le malattie dell'apparato digerente nel genere femminile, cause che nel passato sono risultate in difetto.

Le analisi per classi di età mostrano risultati in linea con quanto segnalato nel precedente Rapporto sul periodo 2006-2013. Nonostante il numero ridotto di decessi nel primo anno di vita, si riscontrano chiari eccessi della mortalità generale e per malformazioni congenite, che erano caratterizzati da ampia incertezza nel precedente aggiornamento. Si conferma l'eccesso, sebbene con stima incerta, anche per tutti i tumori in età pediatrica (3 casi rispetto ai 6 nel periodo 2006-2013).

Relativamente alle cause ritenute associate *a priori*, si conferma l'eccesso su tutte le età per il tumore dello stomaco per i maschi, come nello scorso aggiornamento, e il difetto dei decessi per le malattie respiratorie in entrambi i generi. Le cause associate *a priori* inserite nel presente aggiornamento non mostrano eccessi significativi.

L'analisi dei ricoveri ospedalieri mostra in tutte le età eccessi per tutte le cause e in entrambi i generi, analogamente a quanto pubblicato nello scorso aggiornamento. Le patologie associate *a priori* mostrano eccessi per il tumore dello stomaco nel genere maschile e per le malattie del sistema respiratorio in entrambi i generi, analogamente allo scorso aggiornamento. Nell'aggiornamento è stato rilevato anche un eccesso di ricovero per linfomi non Hodgkin nel genere femminile. Si riconferma, come nella scorsa edizione, il difetto per ricoveri per asma, sebbene con stime più incerte, sia su tutte le età sia nelle classi pediatrica (0-14) e pediatrico-adolescenziale (0-19 anni).

In linea con il precedente Rapporto, nelle classi di età pediatrico-adolescenziali e giovanili si rilevano eccessi di ospedalizzazione per tutte le cause naturali. Si osserva, inoltre, un eccesso di ricoverati per tutti i tumori maligni e per linfomi in età pediatrica, non riscontrato nell'aggiornamento relativo agli anni 2006-2013.

Nel 2016,² è stato pubblicato uno studio ecologico relativo sulla mortalità nel periodo 1970-2013 dei residenti di Manfredonia. Lo studio concludeva che Manfredonia aveva perso quel vantaggio, in termini di mortalità, che deteneva nel passato, se confrontata con i riferimenti provinciali e regionali e che, dagli anni Duemila, mostrava eccessi per infarto del miocardio e per tumore del polmone.

Nel 2019,³ viene pubblicato un lavoro sull'effetto a lungo

termine di esposizione all'arsenico nella coorte occupazionale in cui si registrano SMR aumentati per neoplasie maligne della pleura, delle ossa e melanoma della pelle; inoltre, nei lavoratori a contratto (quelli più esposti), si registrano SMR elevati per diverse neoplasie, in particolare per il tumore del polmone (SMR 1,26; IC95% 1,05-1,54). Anche nel presente aggiornamento si segnala un eccesso per i ricoveri per il tumore del polmone nel sesso maschile nel sito (SMR 120; IC95% 105-137).

Inoltre, nel 2021, è stato pubblicato il rapporto dei tumori infantili della Regione Puglia,⁴ che mostra il dato di incidenza oncologica infantile nel periodo 2006-2017 e riporta, per l'intera provincia di Foggia, un SIR pari a 0,94 (IC95% 0,82-1,07).

Nel precedente Rapporto SENTIERI,¹ gli indicatori delle AC per il periodo 2002-2015 erano stati calcolati utilizzando i casi estratti dalle schede di dimissione ospedaliera (SDO). Da tali indicatori, emergevano eccessi per alcuni gruppi di AC, che non sono stati osservati nel presente studio basato sui dati raccolti e validati dal neoistituito registro delle AC della Puglia. I dati sui casi raccolti e validati dal Registro garantiscono una maggiore completezza e accuratezza. Va comunque proseguita l'attività di sorveglianza epidemiologica che garantirà un'osservazione temporale più ampia e una conseguente maggiore precisione degli indicatori.

Si segnala un eccesso delle AC del gruppo del sistema nervoso al limite della significatività statistica che non era stato osservato nel precedente studio. Anche questa osservazione è presumibilmente un effetto della raccolta dei casi del registro che, a differenza delle SDO, include anche i casi di AC con interruzione volontaria di gravidanza a seguito di diagnosi prenatale, la cui proporzione per le anomalie del sistema nervoso è pari a circa il 50%.⁵ L'osservazione, basata su 8 casi registrati, richiede un monitoraggio nel tempo.

Bibliografia

1. Zona A, Fazzo L, Binazzi A, Bruno C, Corfiati M, Marinaccio A (eds). SENTIERI - Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento. L'incidenza del mesotelioma. *Epidemiol Prev* 2016;40(5) Suppl 1:1-208.
2. Gianicolo EAL, Mangia C, Cervino M et al., Studio ecologico sulla mortalità dei residenti a Manfredonia dal 1970 al 2013. *Epidemiol Prev* 2016;40(5):281-89.
3. Gianicolo EAL, Mangia C, Cervino M et al. Long-term effect of arsenic exposure: Results from an occupational cohort study. *Am J Ind Med* 2019;62(2):145-55.
4. Bisceglia L, Bruni R, Bruno D et al. I tumori infantili in Regione Puglia. *Epidemiol Prev* 2021;45(5) Suppl. 2:1-72.
5. EUROCAT - European network for the surveillance of Congenital Anomalies. Prevalence charts and tables. Disponibile all'indirizzo: https://eu-rd-platform.jrc.ec.europa.eu/eurocat/eurocat-data/prevalence_en (ultimo accesso: 21.03.2021).

I dati integrali relativi alla mortalità e ai ricoveri sono nel Materiale allegato online: Tabelle popolazione generale (mortalità e ricoveri)

MAN MANFREDONIA

Popolazione generale

Cause di morte	Maschi		Femmine	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
MORTALITÀ GENERALE	1.559	93 (90-97)	1.526	91 (87-95)
Tutti i tumori maligni	489	97 (90-104)	319	91 (83-100)
Malattie del sistema circolatorio	476	87 (80-94)	569	83 (78-89)
Malattie dell'apparato respiratorio	111	75 (64-87)	81	75 (63-90)
Malattie dell'apparato digerente	58	88 (71-109)	52	85 (68-107)
Malattie dell'apparato urinario	43	128 (99-164)	41	100 (78-130)

Tabella MAN_1. Mortalità per le principali cause. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2013-2017. Maschi e femmine.

Table MAN_1. Mortality for the main causes of death. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females.

Cause di morte	Maschi		Femmine	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
Tumori maligni dello stomaco	37	147 (112-193)	20	126 (87-181)
Tumori maligni del colon retto	53	96 (77-121)	40	96 (74-124)
Tumori maligni del fegato e dei dotti biliari intraepatici	22	60 (42-85)	10	54 (32-90)
Tumori maligni della mammella	<3		70	107 (88-130)
Tumori maligni del testicolo	<3			
Tumori maligni della vescica	16	53 (35-79)	3	46 (19-116)
Linfomi non Hodgkin	8	69 (39-123)	10	118 (71-198)
Malattie apparato respiratorio	111	75 (64-87)	81	75 (63-90)
Asma	<3		<3	

Tabella MAN_2. Mortalità per cause con evidenza di associazione con le fonti di esposizioni ambientali Sufficiente o Limitata. Numero di casi osservati (OSS), Rapporto Standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2013-2017. Maschi e femmine.

Table MAN_2. Mortality for causes with sufficient or limited evidence of association with environmental exposures. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females.

Cause di ricovero	Maschi		Femmine	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tutte le cause naturali (escluse complicazioni della gravidanza, del parto e del puerperio)	12.797	130 (128-132)	13.173	139 (137-141)
Tutti i tumori maligni	1.602	136 (131-142)	1.250	129 (123-135)
Malattie del sistema circolatorio	3.338	134 (130-138)	2.737	144 (140-149)
Malattie dell'apparato respiratorio	1.689	113 (109-118)	1.307	118 (113-123)
Malattie dell'apparato digerente	2.900	147 (143-152)	2.340	149 (144-154)
Malattie dell'apparato urinario	718	111 (105-118)	599	123 (115-131)

Tabella MAN_3. Ricoverati per le principali cause. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine.

Table MAN_3. Hospitalization for the main causes. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females.

Cause di ricovero	Maschi		Femmine	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tumori maligni dello stomaco	456	130 (120-141)	271	159 (144-176)
Tumori maligni del colon retto	911	101 (96-107)	328	96 (88-105)
Tumori maligni del fegato e dei dotti biliari intraepatici	65	184 (150-226)	21	146 (102-209)
Tumori maligni della mammella	25	148 (107-206)	1.704	105 (100-109)
Tumori maligni del testicolo	112	114 (98-133)		
Tumori maligni della vescica	1.273	112 (107-118)	275	106 (96-117)
Linfomi non Hodgkin	324	99 (90-108)	270	101 (91-112)
Malattie dell'apparato respiratorio	8.763	92 (90-93)	6.923	89 (87-91)
Asma	191	51 (45-57)	219	55 (50-62)

Tabella MAN_4. Ricoverati per cause con evidenza di associazione con le fonti di esposizioni ambientali Sufficiente o Limitata. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine.

Table MAN_4. Hospitalization for causes with sufficient or limited evidence of association with environmental exposures. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females

MAN MANFREDONIA

Età pediatrica, adolescenziale e giovanile

Cause di morte	Età (anni)									
	<1		0-14		0-19		20-29		0-29	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
Mortalità generale	13	166 (106-261)	18	148 (100-217)	23	139 (99-195)	15	111 (73-169)	38	126 (97-165)
Tutti i tumori	<3		3	215 (86-538)	3	139 (55-347)	<3		5	104 (51-214)
Malattie del sistema circolatorio			<3		3	325 (130-812)	<3		5	252 (123-518)
Condizioni morbose di origine perinatale	5	116 (57-239)								
Malformazioni congenite	5	260 (126-534)								

Tabella MAN_5. Mortalità per le principali cause in età pediatrica, adolescenziale e giovanile. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale 2013-2017. Maschi e femmine.

Table MAN_5. Mortality for the main causes of death in children, adolescents, and young adults. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females.

Cause di ricovero	Età (anni)									
	<1		0-14		0-19		20-29		0-29	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tutte le cause naturali	1.093	195 (186-205)	3.234	129 (125-132)	4.018	130 (127-134)	1.804	147 (142-153)	5.754	135 (132-138)
Malattie infettive e parassitarie	54	122 (97-152)	202	81 (72-91)	231	83 (74-92)	61	142 (115-175)	290	90 (82-99)
Tutti i tumori maligni	<3		20	159 (111-230)	25	123 (88-170)	26	82 (59-113)	51	99 (79-125)
Tumori maligni dell'encefalo e di altre non specificate parti del sistema nervoso			4	134 (60-297)	6	143 (74-277)	<3		7	115 (62-212)
Tumori maligni del tessuto linfomatopoietico			8	154 (87-274)	8	98 (55-174)	6	72 (37-140)	14	87 (56-134)
Linfomi			4	242 (108-538)	4	101 (45-225)	4	58 (26-130)	8	76 (43-134)
Linfoma di Hodgkin			<3		<3		3	89 (36-223)	5	97 (47-200)
Linfomi non Hodgkin			<3		<3				3	42 (17-106)
Leucemie			4	109 (49-243)	4	91 (41-203)	<3		6	104 (54-201)
Leucemia linfoide			3	92 (37-230)	3	81 (32-203)	<3		4	90 (40-201)
Malattie del sistema circolatorio			51	113 (90-143)	89	111 (93-132)	110	130 (111-152)	198	120 (107-135)
Infezioni acute delle vie respiratorie, polmonite e influenza			289	79 (72-87)	299	78 (71-86)	22	94 (66-133)	321	79 (72-87)
Asma			31	76 (57-102)	33	78 (58-103)	<3		33	73 (55-97)
Malattie dell'apparato digerente			295	106 (96-116)	446	118 (109-127)	386	166 (153-180)	827	136 (129-144)
Malattie dell'apparato urinario			73	91 (75-110)	90	95 (80-113)	46	116 (91-147)	136	102 (88-117)
Condizioni morbose di origine perinatale	673	441 (414-470)								

Tabella MAN_6. Ricoverati per le principali cause in età pediatrica, adolescenziale e giovanile. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine.

Table MAN_6. Hospitalization for the main causes of death in children, adolescents, and young adults. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females.

MAN MANFREDONIA

Anomalie congenite

Anomalie congenite (sede)	OSS	TASSO per 10.000 nati	OSS/ATT (per 100)	(IC90%)
Totale casi con anomalie congenite	57	277,6	120	(95-150)
Sistema nervoso	8	39,0	198	(97-363)
Cuore	18	87,7	119	(76-177)
Cuore severo	< 3			
Palato-labbro	0			
Apparato digerente	5	24,4	198	(77-424)
Parete addominale	< 3			
Apparato urinario	6	29,2	107	(46-213)
Genitali	5	24,4	113	(44-240)
Arti	10	48,7	155	(83-265)
Cromosomiche	3	14,6	40	(11-104)

Tabella MAN_7. Anomalie congenite per i principali gruppi. Numero di casi osservati (OSS), tasso per 10.000 nati, rapporto osservati su attesi (OSS/ATT) (per 100), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2015-2018.

Table MAN_7. Congenital anomalies for the main groups. Number of observed cases (OSS), rate per 10,000 births, observed to expected ratio (OSS/ATT) (per 100), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2015-2018.



PUGLIA

TAR

TARANTO



I COMUNI DEL SITO

- Taranto
- Statte

Dalla documentazione relativa al sito, si evince la presenza di un'area portuale (AP), di una discarica (D), di un petrolchimico (P&R) e di un'industria siderurgica (S).

Nessuno dei due Comuni del sito ha un alto livello di deprivazione. Il 39,8% degli abitanti del sito risiede in sezioni di censimento ad alto livello di deprivazione. Il tasso standardizzato di mortalità prematura per malattie croniche mostra, rispetto al riferimento regionale, un aumento di 58,7/100.000 casi (+20,9%) nei maschi e di 18,1/100.000 casi (+11,1%) nelle femmine.

Sezione popolazione generale

■ **Mortalità.** L'analisi della mortalità nel sito mette in evidenza eccessi, in entrambi i generi, per tutte le cause, per tutti i tumori maligni, per le malattie del sistema circolatorio e per le malattie dell'apparato digerente (**Tabella TAR_1**). La mortalità per le malattie dell'apparato urinario risulta in difetto, mentre è in linea con l'atteso la mortalità per le malattie dell'apparato respiratorio. L'analisi delle cause con evidenza *a priori* di associazione con le fonti di esposizioni ambientali mostra eccessi per il tumore del fegato nel genere femminile, mentre per il tumore del polmone, per il mesotelioma della pleura in entrambi i generi e per il tumore della vescica e per linfomi non Hodgkin, solo nel genere maschile (**Tabella TAR_2**). La mortalità per «Sintomi, segni e stati morbosi mal definiti» risulta in eccesso nel genere femminile (SMR 128; IC90% 111-148).

■ **Ospedalizzazione.** L'analisi dei ricoveri rileva eccessi per tutte le patologie in studio (**Tabella TAR_3**). I ricoveri per cause con evidenza *a priori* di associazione con le fonti di esposizioni ambientali risultano in eccesso per il tumore del fegato, del polmone e della pleura in entrambi i generi, mentre solo per il genere femminile per il tumore del connettivo e della mammella. Si rilevano eccessi nei ricoveri per tumore della vescica nel genere maschile, per le malattie respiratorie, in particolare le malattie cronico-ostruttive, in entrambi i generi. Infine, sempre in eccesso si ritrovano le nefriti e nefrosi e le insufficienze renali croniche, sempre in entrambi i generi (**Tabella TAR_4**).

Sezione pediatrico-adolescenziale-giovanile

■ **Mortalità.** La mortalità generale è sostanzialmente in difetto o in linea rispetto all'atteso nelle diverse classi di età considerate, con incertezza delle stime (**Tabella TAR_5**). Si segnala un eccesso di decessi per leucemia in età pediatrica (0-14 anni) riferito al genere femminile (4 casi, SMR 1.085; IC90% 487-2.418).

■ **Ospedalizzazione.** L'ospedalizzazione per le cause naturali è sostanzialmente in difetto rispetto all'atteso in tutte le classi di età considerate, compreso il primo anno di vita, ove si rileva un difetto anche per le condizioni morbose di origine perinatale (**Tabella TAR_6**).

In questo quadro di deficit, ricade anche l'ospedalizzazione per malattie infettive e parassitarie e per malattie del sistema circolatorio osservato in tutte le classi di età; il difetto di ospedalizzazione per le malattie respiratorie acute, per l'asma e per le malattie degli apparati digerente e urinario è altrettanto evidente nelle classi di età 0-14, 0-19 e 0-29 anni, mentre in età giovanile (20-29 anni) le stime di rischio per queste patologie appaiono incerte.

Eccessi di ricoverati si registrano sostanzialmente solo in età pediatrica per: ● tutti i tumori maligni tra le femmine (26 casi, SHR 153; IC90% 111-212); ● i tumori dell'encefalo tra le femmine (8 casi, SHR 202; IC90% 114-359); ● le leucemie linfoidi e mieloidi sia sui due generi (**Tabella TAR_6**), in particolare tra le femmine (8 casi linfoidi, SHR 188; IC90 % 106-334 e 5 casi mieloidi, SHR 814; IC90% 396-1.671).

I casi di leucemia mieloide diventano 8, sempre in eccesso, sull'insieme delle età 0-29 anni (**Tabella TAR_6**).

Sezione anomalie congenite

Nel periodo 2015-2018, sono stati sorvegliati complessivamente 5.959 nati residenti nel sito; nello stesso periodo, sono stati osservati 159 casi con anomalie congenite (AC), con una prevalenza di 266,8 per 10.000 nati, superiore all'atteso calcolato su base regionale (O/A 116; IC90% 101-133) (**Tabella TAR_7**).

TAR TARANTO

Discussione, conclusioni e raccomandazioni

Il sito è stato oggetto di analisi nei precedenti volumi di SENTIERI, ai quali si rimanda per gli studi precedentemente condotti nell'area.¹⁻³ L'analisi della mortalità relativa al periodo 2013-2017 mette in evidenza eccessi per tutte le cause in studio, in entrambi i generi, tranne per la mortalità per malattie dell'apparato urinario che risulta in difetto, analogamente al precedente aggiornamento dello studio. Relativamente alle cause definite associate *a priori*, si ritrovano eccessi per tumore del polmone, mesotelioma della pleura e malattie dell'apparato respiratorio in entrambi i generi, in linea con lo scorso aggiornamento. La mortalità per malattie respiratorie croniche, che, precedentemente, era in eccesso solo per il genere femminile, risulta ora in eccesso in entrambi i generi. L'analisi dei ricoveri ospedalieri mostra eccessi per tutte le patologie e, diversamente dal precedente aggiornamento, anche per le malattie respiratorie e quelle urinarie. Il presente aggiornamento, in linea con il precedente Rapporto, conferma anche i difetti per le infezioni respiratorie acute e per asma nelle classi di età pediatrico-adolescenziali e giovanili,³ ai quali si aggiungono i deficit di ospedalizzazione per le malattie degli apparati digerente e urinario nelle classi di età 0-14, 0-19 e 0-29 anni, e il difetto di ricoveri per malattie circolatorie in tutte le sottoclassi analizzate, inclusi i giovani adulti (20-29 anni).

A differenza del precedente periodo emergono, d'altra parte, eccessi di ricoverati in età pediatrica per tutti i tumori maligni tra le femmine e di ricoverati per le leucemie linfoidi e mieloidi sia sui due generi sia, in particolare, tra le femmine. In età pediatrica viene rilevato anche un eccesso di mortalità per le leucemie tra le bambine.

Si confermano, in analogia con il passato, gli eccessi per tumore del polmone e tumore della pleura in entrambi i generi; si aggiunge l'eccesso di ricoveri per malattie dell'apparato respiratorio, in entrambi i generi, e per malattie respiratorie croniche. Eccessi nelle ospedalizzazioni per nefriti, sindrome nefrosica e nefrosi e per insufficienza renale cronica si riscontrano in entrambi i generi, per cui c'è evidenza di limitata associazione con gli impianti siderurgici. In particolare, è nota l'emissione da parte di impianti siderurgici di metalli pesanti e solventi.⁴

Nel 2019, è stato pubblicato un lavoro in cui è stata valutata l'esposizione al PM₁₀ di origine industriale, tenendo conto del trend temporale e dei tassi di mortalità, in una coorte dinamica di soggetti residenti nell'area di Taranto nel periodo 1998-2010, seguiti per la mortalità fino al 2014;⁵ questo lavoro ha dimostrato che, solo per la fascia d'età superiore a 65 anni, l'associazione tra esposizione e mortalità per cause naturali risultava significativa. Inoltre, nel lavoro di *environmental justice* nei siti industriali inquinati pubblicato nel 2020,⁶ viene sottolineato che, nel contesto tarantino, l'impatto sanitario associato a esposizione a SO₂ è

prevalente negli strati di popolazione con posizione socio-economica (SEP) media e bassa.

Nel 2020, è stato predisposto l'aggiornamento della valutazione del danno sanitario (VDS) ai sensi del Decreto interministeriale 24.04.2013, mentre nel maggio 2021 è stato redatto l'aggiornamento della VDS per l'area a elevato rischio di crisi ambientale di Taranto ai sensi del Decreto della Direzione generale per le valutazioni e le autorizzazioni ambientali n.188 del 27.05.2019.⁷ La VDS consta di due componenti: una valutazione epidemiologica di area, rivolta alle patologie a breve latenza potenzialmente attribuibili a esposizioni ambientali, e una valutazione di impatto sanitario, che si avvale di procedure di *risk assessment*, con approccio tossicologico ed epidemiologico.

La valutazione epidemiologica della VDS dell'area di Taranto utilizza come popolazione di riferimento quella regionale ed è quindi non del tutto sovrapponibile a quella realizzata nel presente studio. Relativamente alla mortalità per gli anni 2012-2016, la VDS mostra eccessi per tutti i tumori maligni e linfomi nel sesso maschile, e per il tumore del polmone e della pleura in entrambi i generi che ritroviamo nelle analisi delle cause associate *a priori* di questo studio; nella VDS, per la mortalità, si riscontrano eccessi nel genere maschile anche per il tumore dello stomaco (SMR 134, IC90% 115-155) e per il tumore del pancreas (SMR 124, IC90% 106-145).

In merito all'ospedalizzazione, per gli anni 2015-2019, nelle analisi presenti nella VDS si riscontrano eccessi per tutti i tumori maligni, per il tumore del polmone e della pleura in entrambi i generi; per i tumori del connettivo solo nel genere femminile; per il tumore della vescica nel genere maschile; per le malattie dell'apparato circolatorio, dell'apparato respiratorio, in particolare per le malattie polmonari cronico-ostruttive, e per le malattie dell'apparato urinario in entrambi i generi. Tutte le patologie menzionate sono in linea con gli eccessi riscontrati in questo aggiornamento dello studio.

La VDS comprende anche l'analisi di *trend* temporali che permettono di mettere in evidenza che l'area a rischio di Taranto presenta tassi costantemente più elevati della provincia e della regione per le principali cause indagate, nonostante un *trend* generale in costante decrescita.

Inoltre, nel 2021, è stato pubblicato il rapporto dei tumori infantili della Regione Puglia,⁸ che mostra il dato di incidenza oncologica infantile nel periodo 2006-2017 e riporta, per l'intera provincia di Taranto, un SIR pari a 1,10 (IC95% 0,96-1,26).

Relativamente alle AC, si osserva un eccesso del totale dei casi con AC, seppur ai limiti della significatività statistica, osservato anche nella precedente valutazione condotta utilizzando i dati delle schede di dimissione ospedaliera sul periodo 2002-2015 e riferibili solo ai casi di AC nei nati vivi.¹ Dalla presente analisi, basata sui dati raccolti e validati

TAR TARANTO

dal Registro che include anche i casi di AC oggetto di interruzioni volontarie di gravidanza (IVG) a seguito di diagnosi prenatale, non sono confermati gli eccessi per le AC del sistema nervoso e degli arti rilevati nella precedente osservazione. È opportuno, tuttavia, segnalare che questi indicatori rilevano eccessi rispetto al valore regionale, seppur non significativi dal punto di vista statistico. Tale osservazione appare particolarmente rilevante per le AC del sistema nervoso, il cui eccesso risulta al limite della significatività statistica, poiché il Registro consente di includere anche i casi di AC con IVG a seguito di diagnosi prenatale, che per le AC del sistema nervoso rappresentano una quota rilevante.⁹ Non è possibile escludere che il limitato periodo temporale di osservazione abbia generato una criticità nella potenza statistica degli indicatori calcolati ed è raccomandata la prosecuzione dell'attività di sorveglianza epidemiologica delle AC per migliorare la precisione delle stime di occorrenza. Un'osservazione temporalmente più ampia, corroborata dalla maggiore accuratezza garantita dal neoistituito Registro, fornirà nel tempo un quadro informativo più chiaro sulla occorrenza delle AC nel sito.

Bibliografia

1. Pirastu R, Iavarone I, Pasetto R, Zona A, Comba P (eds). SENTIERI-Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento: Risultati. *Epidemiol Prev* 2011;35(5-6) Suppl 4:1-204.
2. Pirastu R, Comba P, Conti S et al. (eds). SENTIERI-Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento: mortalità, incidenza oncologica e ricoveri ospedalieri nei Siti di Interesse Nazionale per le bonifiche. *Epidemiol Prev* 2014;3(2) Suppl. 1:1-170.
3. Zona A, Pasetto R, Fazzo L et al. (eds). SENTIERI-Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento. Quinto Rapporto. *Epidemiol Prev* 2019;43(2-3) Suppl 1:1-208.
4. Benedetti M, Minichilli F, Soggiu ME, Manno V, Fazzo V. Ecological meta-analytic study of kidney disease in Italian contaminated sites. *Ann Ist Super Sanita* 2021;57(4):314-23.
5. Leogrande S, Alessandrini ER, Stafoggia M et al. Industrial air pollution and mortality in the Taranto area, Southern Italy: A difference-in-differences approach. *Environ Int*;132:105030.
6. Pasetto R, Fabri A (eds). Environmental Justice nei siti industriali contaminati: documentare le disuguaglianze e definire gli interventi. *Rapporti ISTISAN* 20/21. Roma, Istituto superiore di sanità, 2020; pp. 98.
7. ARPA Puglia. Aggiornamento su stato della qualità dell'aria e quadro epidemiologico del rapporto di Valutazione del Danno Sanitario nell'area di Taranto - edizione 2018. Disponibile all'indirizzo: https://www.arpa.puglia.it/pagina3079_valutazione-del-danno-sanitario-ai-sensi-della-lr-212012-e-del-rr-242012.html
8. Bisceglia L, Bruni R, Bruno D et al. I tumori infantili in Regione Puglia. *Epidemiol Prev* 2021;45(5) Suppl. 2:1-72.
9. EUROCAT - European network for the surveillance of Congenital Anomalies. Prevalence charts and tables. Disponibile all'indirizzo: https://eu-rd-platform.jrc.ec.europa.eu/eurocat/eurocat-data/prevalence_en (ultimo accesso: 21.03.2021).

I dati integrali relativi alla mortalità e ai ricoveri sono nel Materiale allegato online: Tabelle popolazione generale (mortalità e ricoveri)

Popolazione generale

Cause di morte	Maschi		Femmine	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
MORTALITÀ GENERALE	5.263	110 (108-113)	5.546	107 (105-109)
Tutti i tumori maligni	1.700	114 (109-118)	1.205	104 (99-109)
Malattie del sistema circolatorio	1.741	113 (109-118)	2.215	108 (104-112)
Malattie dell'apparato respiratorio	422	103 (95-112)	338	104 (95-113)
Malattie dell'apparato digerente	228	119 (106-132)	224	115 (103-128)
Malattie dell'apparato urinario	67	72 (59-88)	90	73 (61-86)

Tabella TAR_1. Mortalità per le principali cause. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2013-2017. Maschi e femmine.

Table TAR_1. Mortality for the main causes of death. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females.

TAR TARANTO

Popolazione generale

Cause di morte	Maschi		Femmine	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
Tutti i tumori maligni	1.700	114 (109-118)	1.205	104 (99-109)
Tumori maligni del fegato e dei dotti biliari intraepatici	114	104 (89-121)	78	127 (105-153)
Tumori maligni della trachea, dei bronchi e del polmone	451	118 (109-127)	121	125 (107-145)
Mesotelioma maligno della pleura	40	366 (282-474)	10	359 (214-600)
Tumori maligni del tessuto connettivo e di altri tessuti molli	5	68 (33-139)	3	57 (23-143)
Tumori maligni della mammella	4	178 (80-396)	216	99 (89-111)
Tumori maligni della prostata	113	87 (75-102)		
Tumori maligni del testicolo	3	163 (65-409)		
Tumori maligni del rene	37	133 (101-174)	20	110 (76-159)
Tumori maligni della vescica	106	122 (104-143)	19	92 (63-134)
Linfomi non Hodgkin	48	139 (110-176)	32	114 (85-152)
Leucemie	55	96 (77-120)	47	106 (83-134)
Malattie dell'apparato respiratorio	422	103 (95-112)	338	104 (95-113)
Malattie respiratorie acute	51	99 (78-124)	51	80 (63-100)
Malattie polmonari croniche	265	101 (91-111)	187	112 (99-126)
Asma	3	142 (57-355)	<3	
Malattie glomerulari, malattie renali tubulo-interstiziali, insufficienza renale	57	67 (54-84)	83	72 (60-87)
Insufficienza renale cronica	32	78 (58-104)	40	79 (61-102)

Tabella TAR_2. Mortalità per cause con evidenza di associazione con le fonti di esposizioni ambientali Sufficiente o Limitata. Numero di casi osservati (OSS), Rapporto Standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2013-2017. Maschi e femmine.

Table TAR_2. Mortality for causes with sufficient or limited evidence of association with environmental exposures. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females.

Cause di ricovero	Maschi		Femmine	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tutte le cause naturali (escluse complicazioni della gravidanza, del parto e del puerperio)	30.390	103 (102-104)	31.613	103 (102-103)
Tutti i tumori maligni	3.919	108 (105-111)	3.526	108 (105-111)
Malattie del sistema circolatorio	8.389	111 (109-113)	7.078	113 (110-115)
Malattie dell'apparato respiratorio	4.690	107 (104-110)	3.766	107 (104-110)
Malattie dell'apparato digerente	6.387	107 (105-109)	5.389	106 (103-108)
Malattie dell'apparato urinario	2.044	105 (102-109)	1.912	121 (116-125)

Tabella TAR_3. Ricoverati per le principali cause. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine.

Table TAR_3. Hospitalization for the main causes. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females.

Cause di ricovero	Maschi		Femmine	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tutti i tumori maligni	3.919	108 (105-111)	3.526	108 (105-111)
Tumori maligni del fegato e dei dotti biliari intraepatici	194	117 (104-132)	102	134 (114-158)
Tumori maligni della trachea, dei bronchi e del polmone	575	138 (129-148)	181	143 (126-161)
Tumori maligno della pleura	50	286 (227-361)	25	377 (271-523)
Tumori maligni del tessuto connettivo e di altri tessuti molli	33	111 (83-147)	35	143 (108-188)
Tumori maligni della mammella	16	138 (92-208)	1.130	119 (114-125)
Tumori maligni della prostata	465	107 (99-115)		
Tumori maligni del testicolo	60	114 (92-140)		
Tumori maligni del rene	97	97 (82-115)	51	81 (65-102)
Tumori maligni della vescica	670	110 (103-117)	139	108 (94-124)
Linfomi non Hodgkin	162	110 (97-125)	116	90 (78-105)
Leucemie	77	69 (57-83)	68	84 (69-102)
Malattie dell'apparato respiratorio	4.690	107 (104-110)	3.766	107 (104-110)
Malattie respiratorie acute	1.321	86 (82-90)	1.108	88 (84-93)
Malattie polmonari croniche	733	216 (203-229)	536	227 (211-243)
Asma	62	62 (51-77)	95	112 (94-132)
Nefrite, sindrome nefrosica, nefrosi, comprese le insufficienze renali	1.019	122 (116-128)	1.118	147 (140-154)
Insufficienza renale cronica	747	157 (148-167)	791	199 (188-211)

Tabella TAR_4. Ricoverati per cause con evidenza di associazione con le fonti di esposizioni ambientali Sufficiente o Limitata. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine.

Table TAR_4. Hospitalization for causes with sufficient or limited evidence of association with environmental exposures. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females

TAR TARANTO

Età pediatrica, adolescenziale e giovanile

Cause di morte	Età (anni)									
	<1		0-14		0-19		20-29		0-29	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
Mortalità generale	20	86 (60-125)	35	97 (74-129)	47	99 (78-126)	36	94 (71-123)	83	97 (81-116)
Malattie infettive e parassitarie	<3		<3		<3		<3		3	238 (95-594)
Tutti i tumori	<3		5	120 (58-246)	6	97 (50-188)	4	54 (24-121)	10	74 (44-123)
Tumori del sistema linfematopoietico totale			4	500 (225-1115)	4	276 (124-615)	<3		6	168 (87-324)
Leucemie			4	500 (225-1115)	4	386 (174-861)	<3		5	214 (104-439)
Leucemia linfoide			<3		<3		<3		3	200 (80-500)
Malattie del sistema circolatorio			<3		3	114 (46-286)	5	166 (81-341)	8	142 (80-252)
Condizioni morbose di origine perinatale	11	87 (53-142)								
Malformazioni congenite	5	86 (42-177)								

Tabella TAR_5. Mortalità per le principali cause in età pediatrica, adolescenziale e giovanile. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale 2013-2017. Maschi e femmine.

Table TAR_5. Mortality for the main causes of death in children, adolescents, and young adults. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females.

Cause di ricovero	Età (anni)									
	<1		0-14		0-19		20-29		0-29	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tutte le cause naturali	1.191	73 (69-76)	6.289	85 (84-87)	7.736	87 (85-89)	3.409	98 (96-101)	11.045	90 (89-92)
Malattie infettive e parassitarie	47	37 (29-46)	417	57 (53-62)	493	61 (57-66)	126	104 (89-120)	618	67 (62-71)
Tutti i tumori maligni	<3		46	124 (97-158)	60	104 (84-128)	92	104 (87-123)	151	104 (91-119)
Tumori maligni dell'encefalo e di altre non specificate parti del sistema nervoso			13	147 (94-231)	15	125 (82-190)	3	52 (21-129)	17	98 (66-146)
Tumori maligni del tessuto linfematopoietico			24	156 (112-218)	31	134 (99-179)	21	91 (63-129)	52	114 (91-144)
Linfomi			5	101 (49-207)	11	100 (61-163)	19	99 (68-145)	30	102 (75-137)
Linfoma di Hodgkin			<3		7	135 (73-248)	4	42 (19-94)	11	77 (47-125)
Linfomi non Hodgkin			5	140 (68-288)	7	96 (52-177)	16	127 (85-192)	23	117 (83-165)
Leucemie			20	186 (129-268)	21	166 (116-237)	<3		23	139 (99-195)
Leucemia linfoide			15	157 (103-240)	15	140 (92-213)	<3		16	125 (83-188)
Leucemia mieloide			6	447 (231-864)	7	341 (185-630)	<3		8	198 (111-351)
Malattie del sistema circolatorio			97	75 (64-89)	183	82 (73-93)	191	82 (73-92)	371	82 (75-89)
Infezioni acute delle vie respiratorie, polmoniti e influenza			597	56 (52-60)	638	58 (54-62)	64	98 (80-120)	701	60 (56-64)
Asma			32	27 (20-36)	41	33 (26-43)	11	151 (93-247)	51	39 (31-49)
Malattie dell'apparato digerente			550	67 (63-72)	799	74 (70-78)	660	100 (94-106)	1451	84 (80-87)
Malattie dell'apparato urinario			170	73 (64-83)	201	74 (66-83)	125	112 (96-129)	322	84 (77-92)
Condizioni morbose di origine perinatale	276	59 (54-66)								

Tabella TAR_6. Ricoverati per le principali cause in età pediatrica, adolescenziale e giovanile. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine.

Table TAR_6. Hospitalization for the main causes of death in children, adolescents, and young adults. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females.

TAR TARANTO

Anomalie congenite

Anomalie congenite (sede)	OSS	TASSO per 10.000 nati	OSS/ATT (per 100)	(IC90%)
Totale casi con anomalie congenite	159	266,8	116	(101-133)
Sistema nervoso	18	30,2	154	(97-233)
Cuore	42	70,5	95	(72-124)
Cuore severo	18	30,2	129	(82-195)
Palato-labbro	6	10,1	105	(45-213)
Apparato digerente	12	20,1	163	(92-272)
Parete addominale	3	5,0	147	(38-406)
Apparato urinario	20	33,6	123	(80-182)
Genitali	14	23,5	109	(65-173)
Arti	21	35,2	112	(74-163)
Cromosomiche	18	30,2	83	(53-124)

Tabella TAR_7. Anomalie congenite per i principali gruppi. Numero di casi osservati (OSS), tasso per 10.000 nati, rapporto osservati su attesi (OSS/ATT) (per 100), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2015-2018.

Table TAR_7. Congenital anomalies for the main groups. Number of observed cases (OSS), rate per 10,000 births, observed to expected ratio (OSS/ATT) (per 100), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2015-2018.



BASILICATA

TIT

TITO (PZ)



1

COMUNE



7 249

ABITANTI

Censimento 2019



I COMUNI DEL SITO

- Tito

Dalla documentazione relativa al sito, si evince la presenza di un impianto chimico (C), di un impianto siderurgico (S), di una discarica di rifiuti pericolosi (D) e di una contaminazione ambientale da amianto (A).

Il Comune di Tito ha un basso livello di deprivazione.

Il 55,8% degli abitanti del sito risiede in sezioni di censimento ad alto livello di deprivazione.

Il tasso standardizzato di mortalità prematura per malattie croniche mostra, rispetto al riferimento regionale, una diminuzione di 4,1/100.000 casi (-1,4%) nei maschi e un aumento di 12,9/100.000 casi (+8%) nelle femmine.

Sezione popolazione generale

■ **Mortalità.** La mortalità generale è in linea con la popolazione di riferimento in entrambi i generi. La mortalità per i principali gruppi di cause mostra eccessi per tutti i tumori nella popolazione maschile e per le malattie dell'apparato respiratorio nella popolazione femminile (**Tabella TIT_1**). Per quanto riguarda le cause di interesse *a priori* si segnalano, oltre all'eccesso già menzionato per tutti i tumori, eccessi per i tumori del colon retto e del fegato nella popolazione maschile e un eccesso per le malattie respiratorie nella popolazione femminile, essenzialmente legato a quello per le malattie polmonari croniche (**Tabella TIT_2**).

■ **Ospedalizzazione.** L'analisi dei ricoveri nei grandi gruppi di cause mostra un difetto per le malattie dell'apparato respiratorie nella popolazione maschile. Le ospedalizzazioni per tutte le cause naturali e per gli altri grandi gruppi di cause sono in linea con la popolazione di riferimento, a eccezione dell'eccesso per tutti i tumori in entrambi i generi, la cui stima è affetta da incertezza (**Tabella TIT_3**). Per quanto riguarda le cause di interesse *a priori*, si segnalano un eccesso per il tumore del fegato nella popolazione maschile e un eccesso per il tumore del polmone in entrambi i generi, con stima affetta da incertezza nella popolazione maschile. Si osservano difetti per il tumore della mammella, per le malattie renali nella popolazione femminile e, come già menzionato, per le malattie dell'apparato respiratorio nella popolazione maschile (**Tabella TIT_4**).

Sezione pediatrico-adolescenziale-giovanile

■ **Mortalità.** Nel periodo in studio, sono stati osservati 3 decessi sull'insieme delle età considerate (0-29 anni, SMR=80; IC90% 32-201).

■ **Ospedalizzazione.** L'ospedalizzazione per tutte le cause naturali (**Tabella TIT_5**) appare in difetto nel primo anno di vita e in età giovanile (20-29 anni), in entrambi i casi con stime incerte, mentre è in eccesso tra le sole femmine in età pediatrica (184 casi, SHR 116; IC90% 103-131) e pediatrico-adolescenziale (212 casi, SHR 115; IC90% 103-129). Questi eccessi in età pediatrico-adolescenziale sono associati a eccessi di malattie dell'apparato digerente nel complesso dei due generi, in particolare tra le femmine (● 0-14 anni: 27 casi, SHR 155; IC90% 113-213 ● 0-19 anni: 35 casi, SHR 161; IC90% 122-213). In età giovanile, si rileva un eccesso di infezioni respiratorie acute tra i soli maschi (4 casi, SHR 266; IC90% 120-593). Si osserva un deficit per malattie infettive in tutti i sottogruppi.

TIT TITO

Discussione, conclusioni e raccomandazioni

Nel primo studio SENTIERI,¹ per il sito di Tito si osservarono eccessi nella mortalità per le malattie dell'apparato respiratorio nella popolazione maschile e per il tumore del colon retto nella popolazione femminile.

Nel Quinto Rapporto SENTIERI,² fu confermato l'eccesso nella mortalità della popolazione maschile per le malattie dell'apparato respiratorio. Furono messi in evidenza eccessi nella mortalità per le malattie dell'apparato circolatorio nella popolazione femminile e per il tumore del colon retto nella popolazione maschile. Nei ricoveri, era stato osservato un eccesso per il tumore del colon retto in entrambi i generi.

La presente indagine conferma gli eccessi, già osservati nel Quinto Rapporto, per il tumore maligno del colon retto nella mortalità della popolazione maschile e nei ricoveri della popolazione femminile, quest'ultimo con stima affetta da incertezza. Il tumore del colon retto figura tra le cause con evidenza Sufficiente o Limitata di associazione con *fonti di esposizione ambientale* di tipo chimico. Non sono stati rilevati eccessi nella mortalità per patologie correlate ad amianto; Zona et al.³ non trattarono il sito per assenza di segnalazioni di casi di mesotelioma. Il tumore del fegato, patologia con evidenza Sufficiente o Limitata di associazione con la presenza di discariche, è in eccesso sia nella mortalità sia nei ricoveri della popolazione maschile.

Per quello che riguarda i ricoveri, a causa dell'esigua numerosità della popolazione in studio e del periodo di osservazione inferiore a quello delle indagini precedenti, le stime degli indicatori risultano spesso imprecise o affette da incertezza (**Tabella TIT_4**). Per quanto concerne le classi di età pediatrico-adolescenziale e giovanile, si conferma il quadro generale di deficit di ricoverati osservato nel precedente Rapporto² e si segnala un eccesso di malattie dell'apparato digerente, in particolare tra le femmine in età 0-14, 0-19 e 0-29 anni, e un eccesso di infezioni respiratorie acute tra i ragazzi in età giovanile (20-29 anni).

I profili di mortalità e di ospedalizzazione, nel complesso di tutte le cause, non si discostano dal valore atteso in entrambi i generi.

Bibliografia

1. Pirastu R, Iavarone I, Pasetto R, Zona A, Comba P. SENTIERI-Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento. Risultati. *Epidemiol Prev* 2011;35(5-6) Suppl 4:1-204.
2. Zona A, Pasetto R, Fazzo L et al. (eds). SENTIERI-Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento. Quinto Rapporto. *Epidemiol Prev* 2019;43(2-3) Suppl 1:137-39.
3. Zona A, Fazzo L, Binazzi A, Bruno C, Corfiati M, Marinaccio A (eds). SENTIERI - Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento. L'incidenza del mesotelioma. *Epidemiol Prev* 2016;40(5) Suppl 1:1-115.

I dati integrali relativi alla mortalità e ai ricoveri sono nel Materiale allegato online: Tabelle popolazione generale (mortalità e ricoveri)

TIT TITO

Popolazione generale

Cause di morte	Maschi		Femmine	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
MORTALITÀ GENERALE	163	108 (95-123)	130	101 (87-117)
Tutti i tumori maligni	52	127 (101-159)	27	101 (73-138)
Malattie del sistema circolatorio	59	108 (88-134)	57	104 (84-130)
Malattie dell'apparato respiratorio	12	91 (57-145)	15	171 (113-261)
Malattie dell'apparato digerente	9	125 (73-214)	4	78 (35-174)
Malattie dell'apparato urinario	<3		3	122 (49-305)

Tabella TIT_1. Mortalità per le principali cause. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2013-2017. Maschi e femmine.

Table TIT_1. Mortality for the main causes of death. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females.

Cause di morte	Maschi		Femmine	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
Tutti i tumori maligni	52	127 (101-159)	27	101 (73-138)
Tumori maligni dello stomaco	<3		3	150 (60-374)
Tumori maligni del colon retto	10	223 (133-373)	4	121 (55-270)
Tumore primitivo del fegato e dei dotti biliari intraepatici	7	215 (116-396)	<3	
Tumori maligni della trachea, dei bronchi e del polmone	10	113 (68-189)	3	153 (61-382)
Mesoteliomi	<3		<3	
Mesotelioma maligno della pleura	<3		<3	
Tumori maligni del tessuto connettivo e di altri tessuti molli	<3		<3	
Tumori maligni della mammella	<3		5	125 (61-257)
Tumori maligni dell'ovaio e degli altri annessi uterini			<3	
Tumori maligni della prostata	3	92 (37-229)		
Tumori maligni del testicolo	<3			
Tumori maligni del rene	<3		<3	
Tumori maligni della vescica	4	164 (74-366)	<3	
Linfomi non Hodgkin	<3		<3	
Leucemie	<3		<3	
Malattie dell'apparato respiratorio	12	91 (57-145)	15	171 (113-261)
Malattie respiratorie acute	<3		<3	
Malattie polmonari croniche	6	73 (38-142)	10	205 (123-343)
Asma	<3		<3	
Asbestosi	<3		<3	
Malattie glomerulari e tubulo-interstiziali, insufficienze renali	<3		3	141 (56-353)
Insufficienza renale cronica	<3		<3	

Tabella TIT_2. Mortalità per cause con evidenza di associazione con le fonti di esposizioni ambientali Sufficiente o Limitata. Numero di casi osservati (OSS), Rapporto Standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2013-2017. Maschi e femmine.

Table TIT_2. Mortality for causes with sufficient or limited evidence of association with environmental exposures. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females.

Cause di ricovero	Maschi		Femmine	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tutte le cause naturali (escluse complicazioni della gravidanza, del parto e del puerperio)	1.025	102 (97-107)	955	100 (94-105)
Tutti i tumori maligni	114	109 (94-128)	102	112 (95-132)
Malattie del sistema circolatorio	230	100 (90-112)	157	99 (87-113)
Malattie dell'apparato respiratorio	124	81 (70-94)	96	88 (74-104)
Malattie dell'apparato digerente	219	98 (88-110)	151	102 (90-117)
Malattie dell'apparato urinario	46	95 (75-121)	37	96 (74-126)

Tabella TIT_3. Ricoverati per le principali cause. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine.

Table TIT_3. Hospitalization for the main causes. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females.

TIT TITO

Popolazione generale

Cause di ricovero	Maschi		Femmine	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tutti i tumori maligni	114	109 (94-128)	102	112 (95-132)
Tumori maligni dello stomaco	5	128 (63-264)	<3	
Tumori maligni del colon retto	12	102 (64-163)	12	150 (94-240)
Tumori maligni del fegato e dei dotti biliari intraepatici	9	192 (112-330)	<3	
Tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni	14	147 (95-227)	5	209 (102-429)
Tumori maligni della pleura	<3		<3	
Tumori maligni del tessuto connettivo e di altri tessuti molli	<3		<3	
Tumori maligni della mammella	<3		16	62 (41-94)
Tumori maligni dell'ovaio e degli altri annessi uterini			3	108 (43-270)
Tumori maligni della prostata	9	93 (54-161)		
Tumori maligni del testicolo	<3			
Tumori maligni del rene	3	105 (42-262)	<3	
Tumori maligni della vescica	16	118 (78-177)	5	179 (87-369)
Linfomi non Hodgkin	4	78 (35-174)	<3	
Leucemie	6	144 (75-279)	5	199 (97-408)
Malattie dell'apparato respiratorio	124	81 (70-94)	96	88 (74-104)
Malattie respiratorie acute	49	106 (84-134)	39	118 (91-153)
Malattie polmonari croniche	11	148 (91-242)	4	78 (35-174)
Asma	<3		<3	
Asbestosi	<3		<3	
Nefrite, sindrome nefrosica, nefrosi, comprese le insufficienze renali	13	71 (45-112)	6	42 (22-81)
Insufficienza renale cronica	6	72 (37-139)	<3	

Tabella TIT_4. Ricoverati per cause con evidenza di associazione con le fonti di esposizioni ambientali Sufficiente o Limitata. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine.

Table TIT_4. Hospitalization for causes with sufficient or limited evidence of association with environmental exposures. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females

Età pediatrica, adolescenziale e giovanile

Cause di ricovero	Età (anni)									
	<1		0-14		0-19		20-29		0-29	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tutte le cause naturali	62	83 (67-102)	281	103 (94-114)	332	104 (95-114)	108	88 (75-102)	436	99 (92-107)
Malattie infettive e parassitarie	<3		7	33 (18-61)	11	47 (29-77)	<3		13	47 (30-74)
Malattie del sistema circolatorio			4	62 (28-138)	8	81 (46-144)	7	87 (47-160)	15	84 (55-128)
Infezioni acute delle vie respiratorie, polmonite e influenza			23	91 (65-128)	24	91 (65-127)	4	136 (61-303)	28	96 (70-130)
Asma			4	150 (68-335)	4	147 (66-327)	<3		4	137 (62-306)
Malattie dell'apparato digerente			41	135 (104-174)	52	133 (106-167)	24	110 (78-153)	75	124 (102-149)
Malattie dell'apparato urinario			8	100 (57-178)	8	88 (50-157)	3	91 (36-228)	11	90 (55-147)
Condizioni morbose di origine perinatale	25	78 (56-109)								

Tabella TIT_5. Ricoverati per le principali cause in età pediatrica, adolescenziale e giovanile. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine.

Table TIT_5. Hospitalization for the main causes of death in children, adolescents, and young adults. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females.



AVB

AREA INDUSTRIALE VAL BASENTO (MT)



6

COMUNI



36.489

ABITANTI

Censimento 2019

I COMUNI DEL SITO

- Ferrandina
- Grottole
- Miglionico
- Pisticci
- Pomarico
- Salandra

Dalla documentazione relativa al sito, si evince la presenza di un impianto chimico (C) e uno stabilimento di cemento-amiano (A) e di aziende di diverse tipologie.

Quattro dei 6 comuni del sito hanno un alto livello di deprivazione. Il 69,8% degli abitanti del sito risiedono in sezioni di censimento ad alto livello di deprivazione. Il tasso standardizzato di mortalità prematura per malattie croniche mostra, rispetto al riferimento regionale, un aumento di 32,4/100.000 casi (+11%) nei maschi e 25,8/100.000 casi (+16%) nelle femmine. I tre indicatori di deprivazione sono coerenti nel mostrare una fragilità della popolazione del sito.

Sezione popolazione generale

■ **Mortalità.** Nel complesso delle principali cause di morte (**Tabella AVB_1**), nel genere maschile, si osserva un eccesso della mortalità per malattie dell'apparato circolatorio. Nel genere femminile, si rileva un eccesso dei decessi per patologie dell'apparato urinario.

Per le cause di morte per le quali vi è *a priori* un'evidenza Sufficiente o Limitata di associazione con le *fonti di esposizioni ambientali* del sito (**Tabella AVB_2**), si osserva un eccesso della mortalità nel genere maschile per asma. Per quanto riguarda i mesoteliomi e i mesoteliomi a localizzazione pleurica, si osserva un eccesso di mortalità negli uomini, con un'incertezza nelle stime. Nel genere femminile, è rilevabile un eccesso della mortalità per tumore del polmone. Va segnalato che la mortalità per "Sintomi, segni e stati morbosi mal definiti" risulta in eccesso in entrambi i generi indicando una generale carente qualità della certificazione.

■ **Ospedalizzazione.** Nel complesso delle principali cause di ospedalizzazione (**Tabella AVB_3**), si osserva un difetto di ricoveri per tutte le cause naturali sia negli uomini sia nelle donne, così come per tutti i diversi grandi gruppi di cause.

Per le cause di ricovero per le quali vi è *a priori* un'evidenza Sufficiente o Limitata di associazione con le *fonti di esposizioni ambientali* del sito (**Tabella AVB_4**), si osserva un eccesso dei ricoveri per tumore del polmone sia negli uomini sia nelle donne; per queste ultime, con incertezza della stima. Limitatamente agli uomini, è riscontrabile un eccesso di ricoveri per tumore maligno della pleura, seppure con incertezza e imprecisione della stima. In entrambi i generi, inoltre, è presente un difetto dei ricoveri per tumore del colon retto.

Sezione pediatrico-adolescenziale-giovanile

■ **Mortalità.** Sono stati osservati 10 decessi complessivamente nella classe di età 0-29 anni, che appaiono in difetto rispetto all'atteso (**Tabella AVB_5**).

■ **Ospedalizzazione.** Il numero di ricoverati risulta in difetto per tutte le cause naturali e per la maggior parte delle patologie indagate nelle diverse sottoclassi di età, incluso il primo anno di vita, ove si osserva un difetto anche per condizioni morbose di origine perinatale (**Tabella AVB_6**). Risulta in difetto rispetto all'atteso anche l'ospedalizzazione per asma, sebbene con stime incerte, e per malattie dell'apparato circolatorio, particolarmente in età 0-19 e 0-29 anni. Si segnalano eccessi di ospedalizzazione, caratterizzati da incertezza, nei diversi sottogruppi di età per le infezioni respiratorie acute. Queste ultime, in particolare, appaiono associate in particolare al genere maschile sia tra i giovani (16 casi: SHR 194; IC90% 129-292) sia complessivamente su tutte le età (79 casi: SHR 125; IC90% 104-151).

AVB AREA INDUSTRIALE VAL BASENTO (MT)

Discussione, conclusioni e raccomandazioni

Il sito, nel quale hanno operato aziende chimiche di diversa natura, è ritenuto inquinato da metalli pesanti, idrocarburi policiclici aromatici, solventi clorurati e composti aromatici diversi. Tra il 1973 e il 1989, nell'area è stata attiva un'azienda produttrice di manufatti in cemento-amianto. Per quest'area, non sono state reperite specifiche indagini caso-controllo, coorti residenziali oppure occupazionali. Gli ex lavoratori dell'azienda di cemento-amianto sono stati oggetto di sorveglianza sanitaria per ex esposti ad amianto (vd. Rapporto SENTIERI 2011 e studi ivi citati).¹ È disponibile uno studio che confronta due metodiche analitiche per la determinazione del mercurio nei suoli utilizzando campioni contaminati di terreno raccolti a diverse profondità presso un'area dismessa dove avevano operato impianti cloro-soda (vd. Rapporto SENTIERI 2011 e studi ivi citati).¹

Nello studio SENTIERI sull'incidenza del mesotelioma (vd. Rapporto SENTIERI 2016 e studi ivi citati),² nel periodo preso in esame (2000-2011) sono stati registrati 7 casi di mesotelioma maligno (MM) in soggetti residenti nel sito, tutti tra gli uomini. Di questi, 6 casi di MM con esposizione nota erano stati esposti ad amianto in via professionale e sono risultati attribuibili ai settori dell'edilizia, dell'industria metalmeccanica, dell'estrazione di minerali e dell'industria chimica e delle materie plastiche. Il rapporto standardizzato di incidenza (SIR) di MM (certi, probabili, possibili), per tutte le sedi, è risultato pari a 173 (IC90% 93-323).²

Nel Quinto Rapporto SENTIERI,³ per quanto riguardava le principali cause di morte, nel genere femminile era possibile riscontrare eccessi per la mortalità generale e per patologie dell'apparato circolatorio. Per le cause di morte per le quali vi è *a priori* un'evidenza Sufficiente o Limitata di associazione con le fonti di esposizioni ambientali nel sito, si osservava un eccesso di tumore del polmone nelle donne. Nel genere maschile, si riscontrava un eccesso della mortalità per asma.

Per quanto riguarda i ricoveri per i principali gruppi di cause, si riscontravano deficit di ricoveri per tutte le cause, malattie dell'apparato respiratorio, dell'apparato digerente e dell'apparato urinario in entrambi i generi. Negli uomini, inoltre, è possibile osservare una riduzione dei ricoveri per tutti i tumori e per le malattie dell'apparato circolatorio. I ricoverati per tumore maligno della pleura sono, invece, in eccesso nei maschi, inferiore a tre, quindi non valutabile nel genere femminile.

In accordo con le rilevazioni precedenti, si conferma un eccesso dei tumori del polmone e del mesotelioma. Si conferma anche un eccesso nella mortalità per asma in assenza di un aumento nei ricoveri. A ciò si aggiunge che la mortalità per "Sintomi, segni e stati morbosi mal definiti", in eccesso in entrambi i generi, indica una carenza nella qualità della certificazione.

Questi riscontri e l'assenza di studi specifici nel territorio fanno ritenere raccomandabili, da un lato, l'approfondimento delle indagini sulla contaminazione ambientale, dall'altro, un'attenzione allo stato di salute della popolazione, anche in considerazione del fatto che nel suo insieme la popolazione del sito presenta condizioni di fragilità associabili alla deprivazione socioeconomica.

Ciò rende auspicabile, oltre a studi analitici sul territorio, un'implementazione delle strutture di sanità pubblica.

Bibliografia

1. Pirastu R, Iavarone I, Pasetto R, Zona A, Comba P (eds). SENTIERI - Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insedimenti Esposti a Rischio da Inquinamento: Risultati. *Epidemiol Prev* 2011;35(5-6) Suppl. 4:1-204.
2. Zona A, Fazzo L, Binazzi A, Bruno C, Corfiati M, Marinaccio A (eds). SENTIERI - Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insedimenti Esposti a Rischio da Inquinamento. L'incidenza del mesotelioma. *Epidemiol Prev* 2016;40(5) Suppl 1:1-204.
3. Zona A, Pasetto R, Fazzo L et al. (eds). SENTIERI-Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento. Quinto Rapporto. *Epidemiol Prev* 2019;43(2-3) Suppl 1:140-42.

I dati integrali relativi alla mortalità e ai ricoveri sono nel Materiale allegato online: Tabelle popolazione generale (mortalità e ricoveri)

AVB AREA INDUSTRIALE VAL BASENTO (MT)

Popolazione generale

Cause di morte	Maschi		Femmine	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
MORTALITÀ GENERALE	10.339	106 (104-107)	10.745	106 (104-107)
Tutti i tumori maligni	3.329	108 (105-111)	2.464	110 (106-114)
Malattie del sistema circolatorio	3.652	104 (102-107)	4.870	108 (105-110)
Malattie dell'apparato respiratorio	794	107 (101-114)	584	101 (95-108)
Malattie dell'apparato digerente	449	122 (112-131)	435	122 (113-132)
Malattie dell'apparato urinario	216	118 (106-132)	240	109 (98-121)

Tabella AVB_1. Mortalità per le principali cause. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2013-2017. Maschi e femmine.

Table AVB_1. Mortality for the main causes of death. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females.

Cause di morte	Maschi		Femmine	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
Tumori maligni della trachea, dei bronchi e del polmone	61	103 (83-127)	19	142 (97-206)
Mesoteliomi	3	192 (77-481)	<3	
Mesotelioma maligno della pleura	3	222 (89-556)	<3	
Tumore maligno dello stomaco	18	92 (63-136)	15	108 (71-165)
Tumore maligno del colon retto	24	80 (57-111)	23	97 (69-136)
Tumore maligno dell'ovaio e degli altri annessi uterini			7	66 (36-122)
Malattie dell'apparato respiratorio	74	83 (69-100)	58	90 (72-111)
Asma	4	964 (433-2146)	<3	
Asbestosi	<3		<3	

Tabella AVB_2. Mortalità per cause con evidenza di associazione con le fonti di esposizioni ambientali Sufficiente o Limitata. Numero di casi osservati (OSS), Rapporto Standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2013-2017. Maschi e femmine

Table AVB_2. Mortality for causes with sufficient or limited evidence of association with environmental exposures. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females.

Cause di ricovero	Maschi		Femmine	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tutte le cause naturali (escluse complicazioni della gravidanza, del parto e del puerperio)	4.963	90 (88-92)	4.631	86 (84-88)
Tutti i tumori maligni	610	94 (88-100)	465	83 (77-89)
Malattie del sistema circolatorio	1.288	91 (87-96)	1.007	94 (90-99)
Malattie dell'apparato respiratorio	777	92 (87-97)	571	89 (83-95)
Malattie dell'apparato digerente	1.120	91 (86-95)	824	98 (92-103)
Malattie dell'apparato urinario	242	85 (77-95)	184	80 (71-90)

Tabella AVB_3. Ricoverati per le principali cause. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine.

Table AVB_3. Hospitalization for the main causes. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females.

Cause di ricovero	Maschi		Femmine	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni	76	122 (101-147)	21	135 (95-193)
Tumori maligni della pleura	3	121 (48-302)	<3	
Tumori maligni dello stomaco	20	81 (56-116)	11	61 (38-100)
Tumori maligni del colon retto	58	77 (62-96)	41	76 (59-99)
Tumori maligni dell'ovaio e degli altri annessi uterini			18	108 (74-159)
Malattie dell'apparato respiratorio	777	92 (87-97)	571	89 (83-95)
Asma	6	71 (37-138)	5	60 (29-123)
Asbestosi	<3		<3	

Tabella AVB_4. Ricoverati per cause con evidenza di associazione con le fonti di esposizioni ambientali Sufficiente o Limitata. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine.

Table AVB_4. Hospitalization for causes with sufficient or limited evidence of association with environmental exposures. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females

AVB AREA INDUSTRIALE VAL BASENTO (MT)

Età pediatrica, adolescenziale e giovanile

Cause di morte	Età (anni)									
	<1		0-14		0-19		20-29		0-29	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
Mortalità generale	<3		<3		5	50 (25-103)	5	74 (36-151)	10	60 (36-100)

Tabella ALV_5. Mortalità per le principali cause in età pediatrica, adolescenziale e giovanile. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale 2013-2017. Maschi e femmine.

Table ALV_5. Mortality for the main causes of death in children, adolescents, and young adults. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females.

Cause di ricovero	Età (anni)									
	<1		0-14		0-19		20-29		0-29	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tutte le cause naturali	210	80 (72-90)	996	92 (88-97)	1245	92 (88-96)	592	89 (84-96)	1823	91 (88-95)
Malattie infettive e parassitarie	8	43 (24-76)	77	95 (79-114)	96	102 (86-121)	20	91 (63-131)	116	100 (86-117)
Tutti i tumori maligni	<3		3	43 (17-107)	6	51 (26-98)	15	89 (59-136)	21	74 (52-106)
Tumori maligni del tessuto linfoematopoietico			<3		<3		<3		4	39 (17-87)
Malattie del sistema circolatorio			22	78 (55-111)	33	70 (52-93)	34	79 (59-104)	66	73 (60-90)
Infezioni acute delle vie respiratorie, polmonite e influenza			105	113 (96-133)	112	113 (97-132)	21	134 (93-191)	133	116 (100-134)
Asma			8	78 (44-139)	8	75 (43-134)	<3		8	69 (39-122)
Malattie dell'apparato digerente			135	107 (93-123)	182	103 (91-116)	121	103 (88-119)	301	103 (94-113)
Malattie dell'apparato urinario			32	104 (78-139)	35	95 (72-125)	14	79 (51-122)	49	90 (72-114)
Condizioni morbose di origine perinatale	91	81 (68-96)								

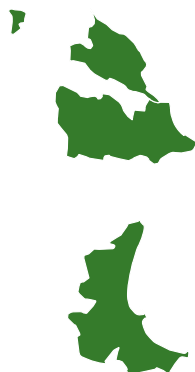
Tabella ALV_6. Ricoverati per le principali cause in età pediatrica, adolescenziale e giovanile. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine

Table ALV_6. Hospitalization for the main causes of death in children, adolescents, and young adults. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females.

CALABRIA

CCC

CROTONE-CASSANO-CERCHIARA (KR-CS)


3
 COMUNI

80 380
 ABITANTI
Censimento 2019

I COMUNI DEL SITO

- Cassano allo Jonio
- Cerchiara di Calabria
- Crotona

Dalla documentazione relativa al sito, si evince la presenza di impianti chimici (C) e discariche (D).

I comuni di Cassano all'Ionio e Cerchiara di Calabria hanno un alto livello di deprivazione, mentre il comune di Crotona ha un livello di deprivazione intermedio.

Il 61,1% degli abitanti del sito risiede in sezioni di censimento ad alto livello di deprivazione.

Il tasso standardizzato di mortalità prematura per malattie croniche mostra, rispetto al riferimento regionale, un aumento di 20,8/100.000 casi (+6,7%) nei maschi e di 18,2/100.000 casi (+10,8%) nelle femmine.

I tre indicatori di deprivazione sono coerenti nel mostrare una fragilità della popolazione del sito.

Sezione popolazione generale Crotona

■ **Mortalità.** Il profilo di mortalità generale rappresentato dai grandi gruppi di cause (**Tabella CCC_1**) mette in evidenza un eccesso di rischio in entrambi i generi per la mortalità generale e per tutti i tumori maligni. Un eccesso di rischio nelle sole femmine con stima incerta si osserva per le malattie dell'apparato digerente. Un difetto nel rischio si osserva nelle femmine per le malattie del sistema circolatorio.

La mortalità per cause con evidenza *a priori* di associazione con le *fonti di esposizioni ambientali* risulta in eccesso in entrambi i generi per il tumore del fegato e dei dotti intraepatici. Nei soli maschi, si osserva un eccesso di rischio per il tumore dello stomaco, i linfomi non Hodgkin e per il tumore della vescica, per quest'ultima causa con stima incerta. Nelle sole femmine, si osserva un eccesso di rischio per il tumore della mammella (**Tabella CCC_2**).

■ **Ospedalizzazione.** Il profilo di salute generale dei ricoverati rappresentato dall'insieme delle cause naturali e per i grandi gruppi di cause (**Tabella CCC_3**) mette in luce un eccesso di rischio in entrambi i generi per tutte le cause naturali così come per ognuno dei grandi gruppi di cause.

Le analisi dei ricoveri ospedalieri per patologie con evidenza *a priori* di associazione con *fonti di esposizioni ambientali* risultano fanno osservare eccessi di rischio in entrambi i generi per le malattie dell'apparato respiratorio e per i tumori maligni del fegato e dei dotti biliari intraepatici; per quest'ultima causa, con stima incerta nelle femmine. Eccessi di rischio nei soli maschi si osservano per i tumori maligni della vescica e i linfomi non Hodgkin; per quest'ultima causa, con stima incerta. Un eccesso di rischio nelle sole femmine si osserva per i tumori maligni della mammella. Un difetto nel rischio in entrambi i generi si osserva per l'asma (**Tabella CCC_4**).

Cassano e Cerchiara

■ **Mortalità.** Il profilo di mortalità generale rappresentato dai grandi gruppi di cause (**Tabella CCC_5**) mette in evidenza un eccesso di rischio in entrambi i generi per la mortalità generale e per le malattie del sistema circolatorio. Un eccesso di rischio nei soli maschi si osserva per i tumori maligni.

Va segnalato che la mortalità per i "Sintomi, segni e stati morbosi mal definiti" risulta in eccesso nelle femmine (21 casi: SMR 169, IC90% 118-241), indicando per quel genere una carente qualità della certificazione.

La mortalità per cause con evidenza *a priori* di associazione con le *fonti di esposizioni ambientali* risulta in eccesso in entrambi i generi per il tumore del fegato e dei dotti intraepatici, nei maschi con stime incerte. Un eccesso di rischio con stima incerta si osserva nei maschi per il tumore della vescica e nelle femmine per il tumore della mammella (**Tabella CCC_6**).

■ **Ospedalizzazione.** Il profilo di salute generale dei ricoverati rappresentato dai grandi gruppi di cause (**Tabella CCC_7**) mostra un difetto di rischio in entrambi i generi per l'insieme delle cause naturali, per le malattie del sistema circolatorio, quelle dell'apparato respiratorio e quelle dell'apparato urinario (con stima incerta per queste ultime nelle femmine). Un difetto di rischio nei soli maschi si osserva per le malattie dell'apparato digerente e nelle sole femmine per tutti i tumori maligni.

Le analisi dei ricoveri ospedalieri per patologie con evidenza *a priori* di associazione con *fonti di esposizioni ambientali* mostrano un eccesso di rischio con stima incerta nel solo genere maschile si osserva per i tumori maligni del fegato e dotti intraepatici. Si osservano difetti di rischio in entrambi i generi per le malattie dell'apparato respiratorio e per l'asma (**Tabella CCC_8**).

CCC CROTONE-CASSANO-CERCHIARA

Sezione pediatrico-adolescenziale-giovanile

■ **Mortalità.** Nel comune di Crotone si osserva un eccesso di mortalità per tutti i tumori sia in età pediatrica (3 casi) sia sull'insieme delle età (8 casi), ove è attribuibile al solo genere maschile (6 casi: SHR 207; IC90% 107-400) (**Tabella CCC_9**).

Nei comuni di Cerchiara e di Cassano (**Tabella CCC_10**) si rileva un eccesso della mortalità generale e per tutti i tumori tra i giovani (20-29 anni), ascrivibili entrambi ai maschi. Per quanto riguarda la mortalità generale, i casi sono 7 (SMR 244; IC90% 133-451); per tutti i tumori, i casi sono 4 (SMR 717; IC90% 322-1.597).

■ **Ospedalizzazione.** L'analisi dell'ospedalizzazione per causa mostra un certo numero di criticità in questo sito con alcuni aspetti differenziali nei due sottogruppi di comuni. Nel comune di Crotone (**Tabella CCC_11**), in tutte le sottoclassi di età analizzate, si osserva un eccesso di ricoveri per le cause naturali e per le malattie degli apparati digerente e urinario, un deficit per asma. Nel primo anno di vita, vi è un eccesso di ricoverati per tutte le cause naturali associato alle condizioni morbose di origine perinatale e un deficit di ricoveri per malattie infettive e parassitarie. In età pediatrica e pediatrico-adolescenziale, si osserva un eccesso di ospedalizzazione per le infezioni acute delle vie respiratorie e per tumori dell'encefalo, questi ultimi particolarmente tra i maschi sia in età pediatrica (3 casi: SHR 304; IC90% 122-761) sia in età 0-19 anni (7 casi: SHR 557; IC90% 302-1027).

Tra i giovani adulti (0-29 anni), si riporta un eccesso di ricoveri per malattie infettive e parassitarie, per le patologie del sistema circolatorio e, sebbene con stime incerte, anche per i linfomi non Hodgkin.

Nei comuni di Cerchiara e Cassano (**Tabella CCC_12**), l'eccesso per tutte le cause naturali si osserva solo nel primo anno di vita, associato a un eccesso per malattie infettive e parassitarie e per condizioni morbose di origine perinatale. Deficit per le infezioni respiratorie acute e per asma si rilevano su tutte le sottoclassi di età, mentre si osservano eccessi a carico di patologie degli apparati digerente e urinario solo tra i giovani (20-29 anni).

Difetti di ricoveri per malattie circolatorie si osservano nella classe pediatrico-adolescenziale, in età 20-29 anni e nel complesso delle età 0-29 anni.

Sempre tra i giovani, si segnala un eccesso di ricoverati per tutti i tumori basato su 12 casi, dei quali 11 riferiti al solo genere maschile (SHR 245; IC90% 150-401, dato non in tabella). A questo eccesso contribuiscono eccessi, sempre tra i soli maschi, di tumori dell'encefalo (4 casi: SHR 1.311; IC90% 588-2,920, dati non in tabella) e di linfomi di Hodgkin (3 casi: SHR 593; IC90% 237-1.485, dati non in tabella).

Un eccesso di linfomi appare trasversalmente nelle diverse sottoclassi analizzate, con 7 casi sull'insieme di età 0-29 anni, dei quali 5 riferiti al tipo non Hodgkin e solo nel genere maschile (SHR 500; IC90% 243-1.027, dati non in tabella). Analogamente, l'eccesso di ricoveri per tutti i tumori in età 0-29 anni basato su 18 casi è in realtà fortemente associato ai 14 casi tra i maschi (SHR 182; IC90% 118-282, dato non in tabella).

Discussione, conclusioni e raccomandazioni

Crotone

I dati sui grandi gruppi di cause indicano un rischio in eccesso per la popolazione per le malattie neoplastiche e degli apparati digerente e urinario. Ciò corrisponde a quanto rilevato nei precedenti Rapporti;¹ in particolare, l'eccesso di mortalità tumorale si osserva da un lungo periodo (SENTIERI 2011 e studi ivi citati).² Tuttavia, va rimarcato che i dati dei Rapporti precedenti fanno riferimento alla popolazione aggregata dell'intero sito e non a quella della sola Crotone (che ne rappresenta più dei tre quarti): per questa ragione, occorre molta cautela nel confronto con i valori correnti.

I valori di mortalità e ospedalizzazione sono coerenti nel mostrare un rischio superiore all'atteso per tumori epatici in entrambi i generi, tumore mammario femminile e neoplasia vescicale e linfomi non Hodgkin nei maschi (tutte cause per la quale sussiste un'associazione *a priori* con la presenza di discariche, con evidenza limitata). Un eccesso di ospedalizzazione per linfomi non Hodgkin, basato su stime incerte (5 casi, SHR 151; IC90% 73-309) si osserva anche nella sola sottoclasse giovanile (20-29 anni).

L'eccesso di tumori maligni del fegato era già stato segnalato nel precedente Rapporto, relativamente all'intero sito.¹ Un eccesso di ricoveri da tumore mammario nelle femmine era emerso in un'indagine epidemiologica relativa al periodo 2006-2012.³

Si segnala un eccesso di ospedalizzazioni per nefrite e sindrome nefrosica (● maschi: 250 casi, SHR 129, IC90% 116-143 ● femmine: 200 casi, SHR 143, IC90% 127-160), che assume rilevanza alla luce dell'importante contaminazione da metalli nefrotossici (cadmio, piombo, mercurio).

Nel precedente Rapporto, si riscontrava un segnale di eccesso per neoplasie polmonari e renali,¹ relativo come sempre all'intero sito. Per le prime, persiste nel dato della sola Crotone un rischio superiore all'atteso dei decessi (● maschi: 97 casi, SMR 124, IC90% 105-147 ● femmine: 29 casi, SMR 165; IC90% 121-223), ma non dei ricoveri (● maschi: 93 casi, SHR 108; IC90% 90-129 ● femmine: 25 casi, SHR 112; IC90% 81-156). Per i tumori renali, la mortalità mostra un eccesso tra le femmine, ma con stima incerta e imprecisa (5 casi, SMR 71; IC90% 83-352),

CCC CROTONE-CASSANO-CERCHIARA

mentre il rischio di ospedalizzazione è superiore all'atteso tra i maschi sempre con una stima incerta e imprecisa (24 casi, SHR 120; IC90% 86-167).

Nel precedente Rapporto, si osservava per i maschi un eccesso di rischio nella mortalità per mesotelioma pleurico e nell'ospedalizzazione per tumori della pleura, attribuibile a esposizione occupazionale ad amianto utilizzato come isolante termico nel polo chimico di Crotona;¹ l'esposizione ambientale, misurabile come concentrazione aerea di fibre asbestiformi nella zona crotonese, sarebbe invece molto bassa.⁴ Il dato corrente mostra la persistenza di un rischio superiore all'atteso tra i maschi di decesso per mesotelioma della pleura, con stima affetta da incertezza e imprecisione a causa dell'esiguo numero di osservazioni (3 casi, SMR 200; IC90% 80-501); i ricoveri per neoplasie pleuriche sono, invece, in linea con l'atteso (4 casi, SHR 115; IC90% 52-257).

Da gennaio 2019, nel comune di Crotona è in corso uno studio eziologico, con disegno trasversale, volto a indagare gli effetti sanitari dell'esposizione ai contaminanti rilevati.⁵ Lo studio, parte del progetto "Centro Internazionale di Studi avanzati su Ambiente, ecosistema e Salute umana" (CISAS) del Consiglio nazionale delle ricerche, prevede la misurazione di vari biomarcatori di rischio e danno alla salute cardiovascolare, renale e ossea, nonché livelli ematici e urinari di cadmio e piombo, in un campione di 300 residenti nel sito e in comuni limitrofi (presi come riferimento) di età compresa tra i 40 e i 70 anni. Sempre nell'ambito del progetto CISAS, a gennaio 2018 è stato intrapreso uno studio di coorte su coppie mamma-neonato denominato "Neonatal Environment and Health Outcomes" (NEHO). Gli esiti indagati sono relativi al parto, allo sviluppo nei primi 24 mesi e al biomonitoraggio della contaminazione da metalli pesanti e inquinanti emergenti.⁶ I risultati di questi due studi, che, oltre a Crotona, vedono il coinvolgimento dei siti di Augusta-Priolo e Milazzo, contribuiranno in futuro a delineare con maggiore accuratezza il profilo di rischio nel sito e a guidare gli interventi di prevenzione e sorveglianza epidemiologica.

Complessivamente, il dato mostra un profilo di salute con diverse criticità, a cui si aggiunge una situazione di vulnerabilità socioeconomica. In particolare, si rilevano eccessi di rischio per patologie tumorali e renali, per alcune delle quali è comprovato o sospettato un legame eziologico con i contaminanti rilevati nelle matrici ambientali. A tal proposito, la caratterizzazione ambientale del sito, effettuata principalmente secondo le esigenze degli interventi di bonifica, dovrebbe essere completata con indagini volte a un'adeguata valutazione del rischio sanitario

legato all'esposizione (per esempio, acque a uso irriguo),³ in sinergia con un'adeguata sorveglianza epidemiologica nell'area, come già raccomandato nel precedente Rapporto.¹ I risultati degli studi CISAS permetteranno auspicabilmente di individuare indicatori di esposizione e di danno precoce utili ai fini di monitoraggio.

Cassano e Cerchiara

Non vi è un segnale coerente tra decessi e ricoveri né per i grandi gruppi di cause né per le malattie di interesse *a priori*, a eccezione di un aumento di rischio per i tumori epatici. In generale, a un profilo di mortalità tendente all'eccesso corrisponde un'ospedalizzazione in cui prevalgono i difetti (con stime incerte e imprecise). Invero, il rapporto standardizzato di ospedalizzazione è tendenzialmente inferiore a 100 per la gran parte delle cause: ciò potrebbe indicare un ridotto accesso della popolazione ai servizi ospedalieri, il che renderebbe di difficile interpretazione i valori dei ricoveri come indicatori della frequenza delle patologie nella popolazione.

L'eccesso di rischio per neoplasie epatiche è meritevole di approfondimento, tramite analisi *ad hoc* sui flussi sanitari (per esempio, schede di dimissione ospedaliera, visite ambulatoriali, uso di farmaci), volto a stabilire la relazione con condizioni predisponenti, come epatite virale cronica ed epatopatia alcolica, e a orientare le attività di prevenzione. Riguardo al profilo di salute pediatrico-giovanile, si segnalano due elementi di possibile interesse: l'eccesso di ricoveri per tutti i tumori in età 0-29 anni basato su 18 casi dei quali 14 casi tra i soli maschi (SHR 182; IC90% 118-282) e l'eccesso di ricoverati per linfomi con 7 casi sull'insieme di età 0-29 anni, dei quali 5 nel genere maschile e riferiti al tipo non Hodgkin (SHR 500; IC90% 243-1.027).

Bibliografia

1. Zona A, Pasetto R, Fazzo L et al. (eds). SENTIERI-Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento. Quinto Rapporto. *Epidemiol Prev* 2019;43(2-3) Suppl 1:143-144.
2. Pirastu R, Iavarone I, Pasetto R, Zona A, Comba P (eds). SENTIERI - Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento: Risultati. *Epidemiol Prev* 2011;35(5-6) Suppl. 4:66-68.
3. Carere M, Comba P, Conti S, Minelli G, Pitimada M. Caso studio sul sito di interesse nazionale di Crotona. In: Comba P, Pitimada M (ed). Studio epidemiologico dei siti contaminati della Calabria: obiettivi, metodologia, fattibilità. Rapporti ISTISAN 16/9. Roma, Istituto Superiore di Sanità, 2016; pp 88-89. Disponibile all'indirizzo: <http://www.quotidianosanita.it/allegati/allegato7571066.pdf>
4. Cannata CB, Bloise A, De Rosa R. Outdoor fibres air pollution monitoring in the Crotona area (Southern Italy). *Journal of Mediterranean Earth Sciences* 2018;10.
5. Gorini F, Bustaffa E, Bolognani D et al. Biomarkers of exposure and early effect in three contaminated sites of southern Italy: protocols for etiological epidemiological studies. *BMJ Open* 2020;10(5):e036160.
6. Ruggieri S, Drago G, Colombo P et al. Three contaminated sites in southern Italy. The Neonatal Environment and Health Outcomes cohort: protocol for a longitudinal birth cohort study. *BMJ Open* 2019;9(6):e029471.

I dati integrali relativi alla mortalità e ai ricoveri sono nel Materiale allegato online: Tabelle popolazione generale (mortalità e ricoveri)

CCC CROTONE-CASSANO-CERCHIARA

Popolazione generale

Crotone

Cause di morte	Maschi		Femmine	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
MORTALITÀ GENERALE	1.291	111 (106-117)	1.204	107 (102-113)
Tutti i tumori maligni	412	124 (114-134)	289	122 (111-134)
Malattie del sistema circolatorio	439	106 (98-115)	444	90 (83-98)
Malattie dell'apparato respiratorio	79	94 (78-113)	55	99 (79-123)
Malattie dell'apparato digerente	51	103 (82-130)	50	123 (98-156)
Malattie dell'apparato urinario	20	100 (69-144)	26	123 (89-170)

Tabella CCC_1. Mortalità per le principali cause. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2013-2017. Maschi e femmine.

Table CCC_1. Mortality for the main causes of death. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females.

Cause di morte	Maschi		Femmine	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
Tumore dello stomaco	37	157 (120-206)	16	104 (69-157)
Tumore del colon retto	38	91 (70-119)	31	98 (73-132)
Tumore primitivo del fegato e dei dotti biliari intraepatici	34	154 (116-204)	22	196 (138-278)
Tumori maligni della mammella	<3		63	153 (124-188)
Tumori maligni del testicolo	<3			
Tumori maligni della vescica	22	133 (94-189)	5	139 (68-286)
Linfomi non Hodgkin	14	162 (105-251)	6	103 (53-198)
Malattie dell'apparato respiratorio	79	94 (78-113)	55	99 (79-123)
Asma	<3		<3	

Tabella CCC_2. Mortalità per cause con evidenza di associazione con le fonti di esposizioni ambientali Sufficiente o Limitata. Numero di casi osservati (OSS), Rapporto Standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2013-2017. Maschi e femmine.

Table CCC_2. Mortality for causes with sufficient or limited evidence of association with environmental exposures. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females.

Cause di ricovero	Maschi		Femmine	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tutte le cause naturali (escluse complicazioni della gravidanza, del parto e del puerperio)	10.064	123 (121-125)	9.976	129 (127-131)
Tutti i tumori maligni	1.052	134 (128-141)	914	132 (125-139)
Malattie del sistema circolatorio	2.251	110 (106-114)	1.643	115 (111-120)
Malattie dell'apparato respiratorio	1.191	110 (104-115)	883	108 (102-114)
Malattie dell'apparato digerente	2.056	132 (127-137)	2.073	158 (152-163)
Malattie dell'apparato urinario	965	177 (168-186)	614	162 (152-173)

Tabella CCC_3. Ricoverati per le principali cause. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine.

Table CCC_3. Hospitalization for the main causes. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females.

Cause di ricovero	Maschi		Femmine	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tumori maligno dello stomaco	36	112 (85-147)	26	120 (87-165)
Tumori maligni del colon retto	102	98 (83-115)	71	95 (78-115)
Tumori maligni del fegato e dei dotti biliari intraepatici	50	146 (115-184)	18	132 (90-194)
Tumori maligni della mammella	<3		256	128 (115-142)
Tumori maligni del testicolo	9	67 (39-116)		
Tumori maligni della vescica	146	128 (111-146)	24	100 (72-140)
Linfomi non Hodgkin	44	122 (96-157)	24	83 (59-115)
Malattie dell'apparato respiratorio	1.191	110 (104-115)	883	108 (102-114)
Asma	33	72 (54-96)	23	41 (29-58)

Tabella CCC_4. Ricoverati per cause con evidenza di associazione con le fonti di esposizioni ambientali Sufficiente o Limitata. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine.

Table CCC_4. Hospitalization for causes with sufficient or limited evidence of association with environmental exposures. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females

CCC CROTONE-CASSANO-CERCHIARA

Popolazione generale

Cassano e Cerchiara

Cause di morte	Maschi		Femmine	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
MORTALITÀ GENERALE	569	116 (106-125)	528	116 (108-125)
Tutti i tumori maligni	172	129 (111-150)	95	105 (89-125)
Malattie del sistema circolatorio	217	118 (103-135)	252	123 (111-137)
Malattie dell'apparato respiratorio	37	97 (70-134)	26	113 (82-156)
Malattie dell'apparato digerente	20	100 (65-155)	19	116 (80-169)
Malattie dell'apparato urinario	9	101 (53-192)	7	81 (44-149)

Tabella CCC.5. Mortalità per le principali cause. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2013-2017. Maschi e femmine.

Table CCC.5. Mortality for the main causes of death. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females.

Cause di morte	Maschi		Femmine	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
Tumori maligni del fegato e dei dotti biliari intraepatici	14	161 (96-270)	9	203 (118-348)
Tumori maligni della mammella	<3		21	139 (97-198)
Tumori maligni del testicolo	<3			
Tumori maligni della vescica	12	169 (96-295)	<3	
Linfomi non Hodgkin	<3		3	133 (53-333)
Malattie dell'apparato respiratorio	37	97 (70-134)	26	113 (82-156)
Asma	<3		<3	

Tabella CCC.6. Mortalità per cause con evidenza di associazione con le fonti di esposizioni ambientali Sufficiente o Limitata. Numero di casi osservati (OSS), Rapporto Standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2013-2017. Maschi e femmine

Table CCC.6. Mortality for causes with sufficient or limited evidence of association with environmental exposures. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females.

Cause di ricovero	Maschi		Femmine	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tutte le cause naturali (escluse complicazioni della gravidanza, del parto e del puerperio)	2.464	87 (85-90)	2.405	90 (87-94)
Tutti i tumori maligni	275	95 (86-105)	202	83 (74-93)
Malattie del sistema circolatorio	633	84 (79-90)	450	85 (79-92)
Malattie dell'apparato respiratorio	269	70 (64-78)	221	76 (68-85)
Malattie dell'apparato digerente	489	90 (84-97)	441	98 (90-106)
Malattie dell'apparato urinario	165	84 (74-95)	118	88 (76-103)

Tabella CCC.7. Ricoverati per le principali cause. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine.

Table CCC.7. Hospitalization for the main causes. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females.

Cause di ricovero	Maschi		Femmine	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tumori maligni del fegato e dei dotti biliari intraepatici	18	141 (96-208)	3	60 (24-149)
Tumori maligni della mammella	<3		61	89 (72-110)
Tumori maligni del testicolo	4	92 (41-204)		
Tumori maligni della vescica	42	97 (75-124)	5	57 (28-118)
Linfomi non Hodgkin	13	101 (64-159)	6	60 (31-115)
Malattie dell'apparato respiratorio	269	70 (64-78)	221	76 (68-85)
Asma	3	21 (8-53)	7	38 (21-71)

Tabella CCC.8. Ricoverati per cause con evidenza di associazione con le fonti di esposizioni ambientali Sufficiente o Limitata. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine.

Table CCC.8. Hospitalization for causes with sufficient or limited evidence of association with environmental exposures. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females.

CCC CROTONE-CASSANO-CERCHIARA

Età pediatrica, adolescenziale e giovanile

Cause di morte	Età (anni)									
	<1		0-14		0-19		20-29		0-29	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
Mortalità generale	10	83 (50-139)	19	118 (81-171)	22	111 (78-157)	11	89 (54-145)	33	103 (77-136)
Tutti i tumori	<3		3	252 (101-632)	3	172 (69-430)	5	183 (89-376)	8	179 (101-317)
Malattie del sistema circolatorio			<3		<3		<3		3	172 (69-430)
Condizioni morbose di origine perinatale	7	92 (50-170)								

Tabella CCC_9. Mortalità per le principali cause in età pediatrica, adolescenziale e giovanile. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale 2013-2017. Maschi e femmine. Crotone.

Table CCC_9. Mortality for the main causes of death in children, adolescents, and young adults. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females. Crotone.

Cause di morte	Età (anni)									
	<1		0-14		0-19		20-29		0-29	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
Mortalità generale	<3		5	100 (49-206)	5	83 (40-169)	8	202 (114-359)	13	130 (83-204)
Tutti i tumori	<3		<3		<3		4	457 (205-1019)	5	356 (173-731)

Tabella CCC_10. Mortalità per le principali cause in età pediatrica, adolescenziale e giovanile. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale 2013-2017. Maschi e femmine. Cerchiara e Cassano.

Table CCC_10. Mortality for the main causes of death in children, adolescents, and young adults. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females. Cerchiara e Cassano.

Cause di ricovero	Età (anni)									
	<1		0-14		0-19		20-29		0-29	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tutte le cause naturali	813	124 (117-132)	2.738	115 (111-118)	3.445	117 (114-121)	1.615	133 (127-138)	5.009	122 (119-125)
Malattie infettive e parassitarie	11	30 (18-49)	67	35 (28-42)	105	47 (40-55)	55	125 (100-156)	160	60 (53-68)
Tutti i tumori maligni	<3		14	107 (69-166)	25	120 (87-167)	31	105 (78-141)	56	113 (91-141)
Tumori maligni dell'encefalo e di altre non specificate parti del sistema nervoso			4	195 (87-433)	9	359 (209-617)	<3		10	231 (138-387)
Tumori maligni del tessuto linfoematopoietico			4	62 (28-139)	8	81 (45-143)	9	108 (63-185)	17	96 (65-143)
Linfomi			<3		4	93 (42-208)	6	103 (53-199)	10	103 (62-172)
Linfoma di Hodgkin			<3		<3		<3		4	78 (35-175)
Linfomi non Hodgkin			<3		3	116 (46-290)	5	151 (73-309)	8	139 (78-247)
Leucemie			4	88 (39-196)	4	70 (32-157)	4	155 (70-346)	8	100 (56-178)
Leucemia linfoide			4	114 (51-254)	4	92 (41-205)	<3		6	109 (56-210)
Malattie del sistema circolatorio			3	68 (27-170)	8	119 (67-211)	7	193 (105-356)	15	145 (95-221)
Infezioni acute delle vie respiratorie, polmonite e influenza			326	109 (100-119)	341	109 (100-120)	21	99 (69-141)	361	108 (99-118)
Asma			31	89 (66-119)	31	75 (56-101)	6	45 (23-87)	37	68 (52-89)
Malattie dell'apparato digerente			355	121 (110-132)	508	125 (116-134)	446	170 (158-184)	950	143 (136-151)
Malattie dell'apparato urinario			75	130 (107-157)	109	151 (129-177)	102	205 (174-241)	206	170 (152-191)
Condizioni morbose di origine perinatale	461	149 (138-161)								

Tabella CCC_11. Ricoverati per le principali cause in età pediatrica, adolescenziale e giovanile. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine. Crotone.

Table CCC_11. Hospitalization for the main causes of death in children, adolescents, and young adults. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females. Crotone.

CCC CROTONE-CASSANO-CERCHIARA

Età pediatrica, adolescenziale e giovanile

Cause di ricovero	Età (anni)									
	<1		0-14		0-19		20-29		0-29	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tutte le cause naturali	248	121 (109-135)	722	99 (93-105)	847	95 (90-101)	307	83 (75-91)	1.139	91 (87-96)
Malattie infettive e parassitarie	30	262 (194-354)	89	151 (127-180)	96	142 (120-168)	8	60 (34-106)	104	129 (110-151)
Tutti i tumori maligni	<3		4	101 (45-224)	7	112 (61-207)	12	133 (83-213)	18	120 (82-177)
Tumori maligni dell'encefalo e di altre non specificate parti del sistema nervoso			<3		<3		4	729 (327-1624)	4	310 (139-690)
Tumori maligni del tessuto linfematopoietico			3	154 (62-385)	4	134 (60-298)	3	119 (48-297)	7	132 (71-243)
Linfomi			3	518 (207-1297)	4	310 (139-691)	3	170 (68-426)	7	238 (129-439)
Linfoma di Hodgkin			<3		<3		3	297 (119-743)	5	288 (140-591)
Linfomi non Hodgkin			60	100 (81-123)	102	81 (69-96)	112	78 (67-91)	212	79 (71-89)
Malattie del sistema circolatorio			39	43 (33-55)	45	47 (37-60)	4	62 (28-138)	49	48 (38-61)
Infezioni acute delle vie respiratorie, polmonite e influenza			5	47 (23-97)	5	40 (20-83)	<3		5	30 (15-62)
Asma			58	65 (52-80)	90	74 (62-88)	97	122 (103-144)	183	91 (81-103)
Malattie dell'apparato digerente			17	96 (65-143)	22	101 (71-143)	22	145 (102-206)	43	117 (91-151)
Malattie dell'apparato urinario	117	121 (104-141)								
Condizioni morbose di origine perinatale	461	149 (138-161)								

Tabella CCC_12. Ricoverati per le principali cause in età pediatrica, adolescenziale e giovanile. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine. Cerchiara e Cassano.

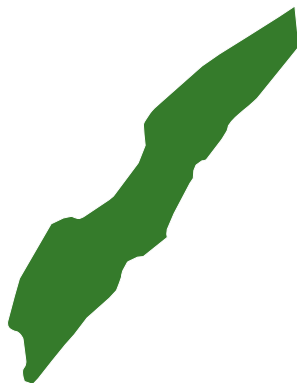
Table CCC_12. Hospitalization for the main causes of death in children, adolescents, and young adults. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females. Cerchiara e Cassano.



SICILIA

BIA

BIANCAVILLA (CT)



1
 COMUNE


23 052
 ABITANTI
Censimento 2019
I COMUNI DEL SITO

- Biancavilla

Dalla documentazione relativa al sito, si evince la presenza di una cava di materiale lapideo contaminato da fluoro-edenite, una fibra asbestiforme (A).

Il comune di Biancavilla ha un alto livello di deprivazione socioeconomica. Il 52,6% degli abitanti del sito risiede in sezioni di censimento ad alto livello di deprivazione.

Il tasso standardizzato di mortalità prematura per malattie croniche mostra, rispetto al riferimento regionale, un aumento di 35,6/100.000 casi (+11,2%) nei maschi e 20,9/100.000 casi (+11%) nelle femmine.

I tre indicatori di deprivazione sono coerenti nel mostrare una fragilità della popolazione del sito.

Sezione popolazione generale

■ **Mortalità.** Nel complesso delle principali cause di morte (**Tabella BIA_1**), in entrambi i generi si osserva un eccesso di mortalità per tutte le cause e per malattie dell'apparato cardiovascolare e, limitatamente ai maschi, per le patologie dell'apparato respiratorio. Nelle femmine è presente un difetto di patologie dell'apparato digerente e dell'apparato respiratorio.

Per le cause di morte per le quali vi è *a priori* un'evidenza Sufficiente o Limitata di associazione con le *fonti di esposizioni ambientali* del sito (**Tabella BIA_2**), si mette in luce un eccesso di mortalità per mesoteliomi in generale, in particolare per i mesoteliomi della pleura, sia nei maschi sia nelle femmine. Per il solo genere maschile, si riscontra un eccesso di tumori del polmone e per patologie non tumorali dell'apparato respiratorio, entrambe invece in difetto nelle femmine. I decessi per tumore dell'ovaio sono in eccesso, seppure con incertezza della stima.

■ **Ospedalizzazione.** Nel complesso delle principali cause di ospedalizzazione (**Tabella BIA_3**), si osserva un deficit di ricoveri per tutte le cause naturali in entrambi i generi e per malattie dell'apparato digerente e urinario nei maschi. Invece, è riscontrabile un eccesso di ricoveri per patologie dell'apparato respiratorio nei maschi.

Per le cause di ricovero per le quali vi è *a priori* un'evidenza Sufficiente o Limitata di associazione con le *fonti di esposizioni ambientali* del sito (**Tabella BIA_4**), si osserva un eccesso nei ricoveri per tumore maligno della pleura in entrambi i generi.

Sezione pediatrico-adolescenziale-giovanile

■ **Mortalità.** Nel periodo in studio, sono stati osservati 7 decessi nell'insieme delle età considerate (0-29 anni), con stime di rischio molto incerte, che prefigurano perlopiù un difetto nella mortalità generale (**Tabella BIA_5**).

■ **Ospedalizzazione.** I ricoverati per tutte le cause naturali sono in difetto nel primo anno di vita (con deficit anche per le condizioni morbose di origine perinatale) e tra i giovani adulti (20-29 anni); risultano, invece, in eccesso in età pediatrica e pediatrico-adolescenziale, ma ascrivibili alla sola sottopopolazione femminile (dati non in tabella): ● età 0-14: 480 casi, SHR 110; IC90% 102-119; ● età 0-19: 564 casi, SHR 109; IC90% 102-117. Nelle classi 0-14, 0-19 e 0-29 anni, si registrano eccessi di ospedalizzazione per tutti i tumori maligni, anche in questi casi attribuibili alle sole femmine (dati non in tabella): ● età 0-14: 7 casi, SHR 329; IC90% 178-606; ● età 0-19: 9 casi, SHR 266; IC90% 155-458; ● età 0-29 anni: 14 casi, SHR 166; IC90% 107-257. In età pediatrico-adolescenziale, si osserva un eccesso di ricoverati per infezioni respiratorie acute, mentre l'asma appare in difetto, sebbene con stime incerte. Si registra un deficit di rico-

BIA BIANCAVILLA

verati per patologie cardiocircolatorie in età giovanile e 0-29 anni, e per malattie infettive e parassitarie e per patologie dell'apparato digerente in tutte le sottoclassi di età analizzate (**Tabella BIA_6**).

Sezione anomalie congenite

I nati residenti nel sito di Biancavilla nel periodo 2011-2019 sono stati complessivamente 2.262. Nello stesso periodo, sono stati osservati 52 casi con anomalia congenita (AC) con una prevalenza pari a 229,9 per 10.000 nati. La prevalenza totale delle AC risulta sostanzialmente in linea con l'atteso regionale (O/A: 92; IC90% 72-116). Non si registrano differenze significative rispetto al dato regionale inerenti alla prevalenza di singoli gruppi di difetti congeniti, fatta eccezione per un eccesso delle anomalie cromosomiche (**Tabella BIA_7**).

Discussione, conclusioni e raccomandazioni

La cava di materiale lapideo contaminato da fibra asbestiforme presente nel sito ha portato all'identificazione di nuova specie minerale fibrosa, la fluoro-edenite, che, in assenza di fonti note di attività con produzione o utilizzo di amianto, è stata segnalata come causa di un eccesso di casi di mesotelioma pleurico nella popolazione generale sia negli studi di mortalità sia di incidenza e ospedalizzazione (vedi Rapporti SENTIERI 2011,¹ 2014,² 2016³ e 2019⁴ e studi ivi citati). Saggiata *in vivo*⁵ e *in vitro*⁶ la nuova fibra si dimostrava capace di indurre mesoteliomi. Per questa ragione, il sito è stato classificato tra quelli con esposizione ad amianto, anche se la fibra di fluoro-edenite in questione non è da considerare amianto in senso stretto, come da definizione merceologica (vedi Rapporti SENTIERI 2011,¹ 2014,² 2016³ e 2019⁴ e studi ivi citati).

La fibra di fluoro-edenite è stata classificata dalla IARC come appartenente al Gruppo 1 (la fluoro-edenite è cancerogena per l'uomo), in particolare in grado di provocare mesoteliomi nell'uomo.⁷ Concorsero a questa valutazione l'osservazione di un alto numero di casi nella popolazione femminile, indicativo di esposizione ambientale, e l'alto rischio di mesotelioma osservato per i soggetti in età giovanili (SIR di 565 nella popolazione complessiva, SIR di 2.134 sotto i 50 anni, SIR di 6.288 sotto i 40 anni).⁸ A supporto di queste ultime osservazioni, si segnalano due lavori. Il primo⁹ ha sottolineato che nel comune di Biancavilla, tra il 1980 e il 2010, sono stati osservati 6 decessi per tumore maligno della pleura vs 0,6 attesi (SMR 1.003; IC90%: 437-1.980) tra persone di età pari o inferiore a 50 anni. Estendendo l'analisi ai comuni ubicati nel raggio di 10 km da Biancavilla, il numero dei decessi per tumore maligno della pleura saliva a 11 (SMR 367; IC90% 206-608). Il secondo lavoro¹⁰ ha valutato la mortalità precoce (≤ 50 anni) per mesotelioma maligno per il periodo 2003-2016 in tutti i

comuni italiani, riportando per il comune di Biancavilla un SMR di 42.324,2 (IC90% 1.043,5-5.177,1) basato su 4 decessi. Nella rilevazione di SENTIERI 2011¹ si osservava un eccesso di mortalità per tutte le cause sia nei maschi sia nelle femmine. Anche le malattie dell'apparato cardiovascolare e dell'apparato respiratorio risultavano in eccesso sia nei maschi sia nelle femmine. Per le cause di morte per le quali vi è *a priori* un'evidenza Sufficiente o Limitata di associazione con le *fonti di esposizioni ambientali* del sito, si metteva in evidenza un eccesso di mortalità per tumore maligno della pleura.

In SENTIERI 2014,² che si concentrava su mortalità incidenza e ospedalizzazione, le cause di morte che presentavano eccessi in entrambi i generi erano il mesotelioma pleurico e le malattie del sistema circolatorio nel loro complesso, in particolare l'infarto e le cardiopatie ischemiche. La rilevazione dell'incidenza per il triennio 2003-2005 mostrava un eccesso di decessi per mesotelioma nelle femmine e nei maschi. I ricoveri ospedalieri che presentavano eccessi erano gli stessi in entrambi i generi: il tumore maligno della pleura, lo scompenso cardiaco e le malattie respiratorie nel loro complesso, in particolare le broncopneumopatie croniche e le pneumoconiosi.

Per quanto riguarda le cause *a priori* per l'esposizione ambientale A, il tumore di trachea, bronchi e polmone non presentava eccessi nei maschi, mentre nelle femmine si riscontrava l'aumento sia della mortalità sia dell'incidenza, sebbene in presenza di una stima imprecisa; non era invece riscontrabile un incremento dei ricoveri per questa patologia.

Il tumore maligno della pleura (*proxy* del mesotelioma) era in eccesso sia tra i decessi sia tra i ricoveri in entrambi i generi. Si rilevava, inoltre, un aumento dell'incidenza del mesotelioma nelle femmine, mentre nei maschi non era stata possibile una valutazione, essendo i casi meno di tre. Il tumore dell'ovaio presentava un numero di casi inferiore all'atteso sia nella mortalità sia nell'incidenza sia nei ricoveri.

Si continuavano a riscontrare eccessi nella mortalità per malattie del sistema circolatorio in entrambi i generi.

Erano aumentati i ricoveri per patologie dell'apparato respiratorio, in particolare per le malattie croniche ostruttive e per le pneumoconiosi. Il numero dei decessi per quest'ultima causa era inferiore a tre; quindi, non se ne poteva valutare la mortalità.

Nell'indagine di Sentieri 2016³ sull'incidenza del mesotelioma nel periodo 2000-2011, sono stati registrati 22 casi di mesotelioma con un rapporto standardizzato di incidenza pari a 437 (IC90% 252-755) nei maschi e 1.941 (IC90% 1.230-3.064) nelle femmine. Per 14 casi era stato possibile attribuire una modalità di esposizione e solo in 2 casi era stata attribuita una possibile esposizione professionale; per 10 di questi, l'esposizione attribuita era di tipo am-

BIA BIANCAVILLA

bientale con residenza nei pressi della cava (9 femmine). Nel Quinto Rapporto SENTIERI del 2019⁴ si era rilevato un eccesso della mortalità generale e della mortalità per malattie dell'apparato circolatorio in entrambi i generi. Per le cause per le quali vi è *a priori* un'evidenza Sufficiente o Limitata di associazione con le *fonti di esposizioni ambientali* nel sito, i decessi per tumore del polmone nei maschi erano inferiori agli attesi, mentre nelle femmine si notava un eccesso sulla base di stime incerte. La mortalità per mesotelioma maligno della pleura mostrava un eccesso sia nei maschi sia nelle femmine. Per quanto riguarda il tumore dell'ovaio, si riscontrava un difetto di mortalità. Per le ospedalizzazioni per i principali gruppi di cause, si riscontrava un deficit per tutte le cause e per tutti i principali gruppi in entrambi i generi, con l'eccezione delle malattie dell'apparato respiratorio, che mostrava valori in linea con gli attesi. Si osservava, inoltre, un incremento delle ospedalizzazioni per tumore maligno della pleura in entrambi i generi. Nelle femmine, era presente un eccesso di ospedalizzazione per il tumore del polmone, con un'incertezza della stima.

In questa rilevazione non era stata possibile la valutazione dell'incidenza per tumori ad altra localizzazione, a causa del numero dei casi inferiore a tre.

In questo studio, come anche in Pirastu 2014,² i ricoveri per malattie polmonari cronico-ostruttive e per pneumoconiosi erano in eccesso sia nei maschi sia nelle femmine. A Biancavilla, l'eccesso di ricoveri per pneumoconiosi nei maschi, così come nelle femmine, fa prendere in considerazione l'ipotesi che l'esposizione ambientale alla fluoro-edenite, di particolare intensità, e/o una particolare intensità della sua attività possano indurre un effetto di tipo pneumoconiogeno. In mancanza di conoscenze specifiche sul suo comportamento, in particolare di una sua azione fibrogena sul polmone, si ritiene quindi importante approfondire il quadro respiratorio. Ciò è di particolare interesse, poiché negli esposti ad amianto la specifica pneumoconiosi (asbestosi) si riscontra per esposizioni intense e prolungate come quelle professionali del passato. A questo proposito, di particolare interesse lo studio di Ledda et al.¹¹ sulla prevalenza di placche pleuriche nei residenti a Biancavilla che erano stati sottoposti a tomografia computerizzata ad alta risoluzione (HCRT) nel locale ospedale confrontati con i ricoverati di un ospedale situato a 30 km di distanza. Nei residenti a Biancavilla, la prevalenza di placche pleuriche era del 18% vs una prevalenza del 3% nei ricoverati in altro ospedale e non residenti a Biancavilla.

Nella rilevazione del presente studio, si confermano i riscontri delle precedenti analisi del quadro delle patologie a carico della popolazione residente a Biancavilla, con incremento dei mesoteliomi sia nei maschi sia nelle femmine, con eccesso per patologie dell'apparato cardiova-

scolare in entrambi i generi e per patologie dell'apparato respiratorio nei maschi. Si riscontra un eccesso della mortalità per tumore del polmone nei maschi. Non è valutabile la presenza di patologia simil-asbestosica in presenza di una numerosità di casi inferiore a tre.

Nella specifica valutazione delle anomalie congenite, è opportuno sottolineare che il tipo di esposizione che caratterizza la classificazione del sito di Biancavilla, basata sulla presenza di cava di materiale lapideo contaminato da fluoro-edenite, trova una scarsa coerenza di plausibilità di associazione con l'occorrenza di tali eventi.

In conclusione, il quadro delle patologie presenti nel sito si conferma analogo a quello dei diversi studi precedenti, in particolare eccessi di mesoteliomi in entrambi i generi, soprattutto in giovane età. Viene ancora confermato l'eccesso delle patologie dell'apparato cardiovascolare e si ripresenta un eccesso di patologie a carico dell'apparato respiratorio. Rimane da approfondire l'effetto della fluoro-edenite come causa di pneumoconiosi e di quadri simil-asbestosici.

A tutt'oggi, nel sito in esame non si conoscono fonti di contaminazione da fibre d'amianto di tipo classico né sono presenti altri inquinanti ambientali noti.

Già dalle prime segnalazioni dell'Istituto superiore di sanità, secondo il principio di precauzione, si misero in atto procedure idonee a contrastare la dispersione delle fibre in aria, quali l'interruzione delle attività estrattive della cava e la sua messa in sicurezza, l'asfaltatura delle strade sterrate ricoperte di materiale non coeso proveniente dalla cava, la rimozione dei cumuli del materiale di risulta di varie attività edilizie dai bordi delle strade. Si è proceduto, inoltre, alla regolamentazione delle modalità lavorative nelle attività edili, volta a ridurre la dispersione di polveri. L'insieme di questi interventi ha determinato un significativo decremento dei livelli di fibre aerodisperse.¹² Ora è importante proseguire il percorso intrapreso potenziando il monitoraggio ambientale per identificare fonti di rilascio di fibre tuttora presenti, nonché indagando approfonditamente i livelli di esposizione a fibre nell'ambiente rurale (movimentazione del terreno) e in ambito *indoor* (rilascio delle fibre da opere murarie e intonaci). Con questi elementi sarà possibile estendere gli interventi di riduzione dell'esposizione e fornire alla popolazione indicazioni chiare ed efficaci sui comportamenti da adottare.^{13,14}

Se da un lato va proseguita la sorveglianza sanitaria della popolazione del sito, anche al fine di un approfondimento degli effetti sulla salute della fibra fluoro-edenite, dall'altro va proseguito il monitoraggio ambientale per identificare le fonti di esposizione potenzialmente ancora presenti, indagando i livelli di esposizione in tutte quelle attività che comportino movimentazione del terreno e, in ambito *indoor*, il rilascio di fibre da intonaci e opere mu-

BIA BIANCAVILLA

rarie che nel passato avevano utilizzato materiali di cava. Per approfondire l'ipotesi di effetti non neoplastici della fluoro-edenite analoghi a quelli dell'esposizione ad amianto di tipo classico, resa sostenibile da precedenti segnalazioni, vanno implementati studi specifici sul suo

comportamento, in particolare sulla sua azione fibrogena sul polmone. Sono ignoti, inoltre, gli eventuali altri effetti di questa fibra a carico di altri apparati, come quello cardiocircolatorio, le cui patologie in questo sito si confermano costantemente in eccesso.

Bibliografia

1. Pirastu R, Iavarone I, Pasetto R, Zona A, Comba P (eds). SENTIERI - Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento: Risultati. *Epidemiol Prev* 2011;35(5-6) Suppl 4:52-53.
2. Pirastu R, Comba P, Conti S et al. (eds). SENTIERI - Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento: Mortalità, incidenza oncologica e ricoveri ospedalieri. *Epidemiol Prev* 2014;38(2) Suppl 1:43-47.
3. Zona A, Fazzo L, Binazzi A, Bruno C, Corfiati M, Marinaccio A (eds). SENTIERI - Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento. L'incidenza del mesotelioma. *Epidemiol Prev* 2016;40(5) Suppl 1:1-204.
4. Zona A, Pasetto R, Fazzo L et al. (eds). SENTIERI-Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento. Quinto Rapporto. *Epidemiol Prev* 2019;43(2-3) Suppl 1:1-208.
5. Soffritti M, Minardi F, Bua L, Degli Esposti D, Belpoggi F. First experimental evidence of peritoneal and pleural mesotheliomas induced by fluoro-edenite fibers present in Etnean volcanic material from Biancavilla (Sicily, Italy). *Eur J Oncol* 2004;9(3):169-75.
6. Ballan G, Del Brocco A, Loizzo S et al. Mode of action of fibrous amphiboles: the case of Biancavilla (Sicily, Italy). *Ann Ist Super Sanita* 2014;50(2):133-38.
7. International Agency for Research on Cancer. Some Nanomaterials and Some Fibres. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Volume 111. Lyon, IARC, 2017.
8. Bruno C, Tumino R, Fazzo L et al. Incidence of pleural mesothelioma in a community exposed to fibres with fluoro-edenitic composition in Biancavilla (Sicily, Italy). *Ann Ist Super Sanita* 2014;50(2):111-18.
9. Conti S, Minelli G, Manno V et al. Health impact of exposure to fibres with fluoro-edenitic composition on the residents in Biancavilla (Sicily, Italy): mortality and hospitalization from current data. *Ann Ist Super Sanita* 2014;50(2):127-32.
10. Fazzo L, Minelli G, Bruno C et al. Early mortality from malignant mesothelioma in Italy as a proxy of environmental exposure to asbestos in children. *Ann Ist Super Sanita* 2020;56(4):478-86.
11. Ledda C, Pomara C, Bracci M et al. Natural carcinogenic fiber and pleural plaques assessment in a general population: A cross-sectional study. *Environ Res* 2016;150:23-29.
12. Bruni BM, Soggiu ME, Marsili G et al. Environmental concentrations of fibers with fluoro-edenitic composition and population exposure in Biancavilla (Sicily, Italy). *Ann Ist Super Sanita* 2014;50(2):119-26.
13. Bruno C, Marsili D, Bruni BM, Comba P, Scondotto S. Prevenzione della patologia da fluoro-edenite: il modello Biancavilla. Percorsi di ricerca, interventi di salute pubblica e di promozione della salute. *Notiziario dell'Istituto Superiore di Sanità* 2015;28(5) Suppl. 1:3-19. Disponibile all'indirizzo: <https://www.iss.it/documents/20126/45616/ONLINEBiancavilla.pdf/9e93d72a-9fd6-569a-f6f8-3c86353610bb?t=1581097428228>
14. Bruno C, Bruni BM, Scondotto S, Comba P. Prevention of disease caused by fluoro-edenite fibrous amphibole: the way forward. *Ann Ist Super Sanita* 2015;51(2):90-92.

I dati integrali relativi alla mortalità e ai ricoveri sono nel Materiale allegato online: Tabelle popolazione generale (mortalità e ricoveri)

BIA BIANCAVILLA

Popolazione generale

Cause di morte	Maschi		Femmine	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
MORTALITÀ GENERALE	579	113 (106-122)	556	109 (102-117)
Tutti i tumori maligni	148	101 (88-115)	94	85 (72-100)
Malattie del sistema circolatorio	249	136 (123-151)	298	140 (127-154)
Malattie dell'apparato respiratorio	54	130 (104-163)	16	59 (39-89)
Malattie dell'apparato digerente	16	93 (62-140)	7	43 (23-79)
Malattie dell'apparato urinario	12	117 (73-187)	11	96 (59-156)

Tabella BIA_1. Mortalità per le principali cause. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2013-2017. Maschi e femmine.

Table BIA_1. Mortality for the main causes of death. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females.

Cause di morte	Maschi		Femmine	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
Tumori maligni della trachea, dei bronchi e del polmone	50	130 (103-164)	5	42 (21-87)
Mesoteliomi	7	561 (304-1034)	4	1.383 (621-3.080)
Mesotelioma maligno della pleura	4	379 (170-844)	3	1.228 (491-3.073)
Tumori maligni dell'ovaio e degli altri annessi uterini			6	120 (62-231)
Asbestosi	<3		<3	

Tabella BIA_2. Mortalità per cause con evidenza di associazione con le fonti di esposizioni ambientali Sufficiente o Limitata. Numero di casi osservati (OSS), Rapporto Standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2013-2017. Maschi e femmine

Table BIA_2. Mortality for causes with sufficient or limited evidence of association with environmental exposures. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females.

Cause di ricovero	Maschi		Femmine	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tutte le cause naturali (escluse complicazioni della gravidanza, del parto e del puerperio)	2.775	94 (91-97)	2.828	95 (92-98)
Tutti i tumori maligni	294	92 (84-102)	297	103 (94-113)
Malattie del sistema circolatorio	701	95 (90-101)	579	106 (99-114)
Malattie dell'apparato respiratorio	529	110 (103-118)	394	102 (94-111)
Malattie dell'apparato digerente	518	90 (84-97)	454	93 (86-100)
Malattie dell'apparato urinario	173	85 (75-96)	128	92 (80-107)

Tabella BIA_3. Ricoverati per le principali cause. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine.

Table BIA_3. Hospitalization for the main causes. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females.

Cause di ricovero	Maschi		Femmine	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni	34	97 (73-128)	8	63 (36-112)
Tumori maligni della pleura	11	625 (383-1022)	7	1.289 (699-2.378)
Tumori maligni dell'ovaio e degli altri annessi uterini			9	102 (59-175)
Asbestosi	<3		<3	

Tabella BIA_4. Ricoverati per cause con evidenza di associazione con le fonti di esposizioni ambientali Sufficiente o Limitata. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine.

Table BIA_4. Hospitalization for causes with sufficient or limited evidence of association with environmental exposures. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females

BIA BIANCAVILLA

Età pediatrica, adolescenziale e giovanile

Cause di morte	Età (anni)									
	<1		0-14		0-19		20-29		0-29	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
Mortalità generale	5	100 (49-206)	5	73 (35-149)	5	59 (29-121)	<3		7	52 (28-96)
Condizioni morbose di origine perinatale	4	137 (61-305)								

Tabella BIA_5. Mortalità per le principali cause in età pediatrica, adolescenziale e giovanile. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale 2013-2017. Maschi e femmine.

Table BIA_5. Mortality for the main causes of death in children, adolescents, and young adults. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females.

Cause di ricovero	Età (anni)									
	<1		0-14		0-19		20-29		0-29	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tutte le cause naturali	215	85 (76-95)	1026	105 (100-110)	1197	103 (99-108)	340	83 (76-90)	1.524	98 (94-102)
Malattie infettive e parassitarie	8	46 (26-81)	60	63 (51-77)	65	62 (51-76)	7	44 (24-81)	72	60 (49-72)
Tutti i tumori maligni	<3		9	188 (110-324)	11	148 (90-241)	7	70 (38-130)	18	105 (71-154)
Tumori maligni dell'encefalo e di altre non specificate parti del sistema nervoso			<3		<3		<3		3	158 (63-395)
Malattie del sistema circolatorio			16	95 (63-143)	25	86 (62-119)	20	63 (44-91)	44	73 (57-93)
Infezioni acute delle vie respiratorie, polmonite e influenza			204	124 (110-139)	206	122 (109-137)	8	104 (58-184)	214	121 (108-136)
Asma			8	61 (34-109)	8	59 (33-105)	<3		9	64 (37-110)
Malattie dell'apparato digerente			95	86 (72-101)	126	85 (73-98)	61	74 (60-91)	186	81 (72-91)
Malattie dell'apparato urinario			32	118 (88-157)	34	108 (82-143)	11	85 (52-139)	45	102 (80-130)
Condizioni morbose di origine perinatale	60	65 (53-81)								

Tabella BIA_6. Ricoverati per le principali cause in età pediatrica, adolescenziale e giovanile. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine

Table BIA_6. Hospitalization for the main causes of death in children, adolescents, and young adults. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females.

Anomalie congenite

Anomalie congenite (sede)	OSS	TASSO per 10.000 nati	OSS/ATT (per 100)	(IC90%)
Totale casi con anomalie congenite	52	229,9	92	(72-116)
Sistema nervoso	4	17,7	98	(33-225)
Cuore	21	92,8	83	(56-120)
Cuore severo	4	17,7	62	(21-142)
Palato-labbro	<3			
Apparato digerente	4	17,7	84	(29-194)
Parete addominale	<3			
Apparato urinario	<3			
Genitali	3	13,3	67	(18-174)
Arti	11	48,6	150	(84-249)
Cromosomiche	9	39,8	193	(100-338)

Tabella BIA_7. Anomalie congenite per i principali gruppi. Numero di casi osservati (OSS), tasso per 10.000 nati, rapporto osservati su attesi (OSS/ATT) (per 100), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2011-2019.

Table BIA_7. Congenital anomalies for the main groups. Number of observed cases (OSS), rate per 10,000 births, observed to expected ratio (OSS/ATT) (per 100), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2011-2019.

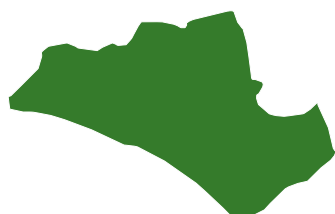


SICILIA

GEL



GELA (CL)



1
 COMUNE


72 187
 ABITANTI
Censimento 2019

I COMUNI DEL SITO

- Gela

Dalla documentazione relativa al sito, si evince la presenza di impianti chimico (C), petrolchimico, raffineria (P&R) e discarica (D).

Il comune di Gela ha un alto livello di deprivazione.

Il 55,1% degli abitanti del sito risiede in sezioni di censimento ad alto livello di deprivazione.

Il tasso standardizzato di mortalità prematura per malattie croniche mostra, rispetto al riferimento regionale, un aumento di 3,8/100.000 casi (+1,2%) nei maschi e una diminuzione di 5,1/100.000 casi (-2,7%) nelle femmine.

Sezione popolazione generale

■ **Mortalità.** Il profilo di mortalità generale rappresentato dai grandi gruppi di cause (**Tabella GEL_1**) mette in evidenza eccessi di rischio in entrambi i generi per la mortalità generale, per tutti i tumori maligni e per le malattie dell'apparato urinario; per queste ultime, nelle femmine con stima incerta. Eccessi di rischio, inoltre, si osservano nelle femmine per le malattie dell'apparato circolatorio.

Va segnalato che la mortalità per «Sintomi, segni e stati morbosi mal definiti» risulta in eccesso in entrambi i generi, indicando una generale carente qualità della certificazione (● maschi: 50 casi, SMR 147; IC90% 116-185 ● femmine: 71 casi, SMR 172; IC90% 141-209).

Per le cause di morte per le quali vi è *a priori* un'evidenza Sufficiente o Limitata di associazione con le *fonti di esposizioni ambientali* del sito (**Tabella GEL_2**), in entrambi i generi si osservano eccessi di rischio per tutti i tumori maligni e per il tumore del colon retto e, con stima incerta, per il tumore del polmone. Nei maschi si osservano anche eccessi di rischio per il tumore del testico-

lo (basato su 3 casi) e con stima incerta per i linfomi non Hodgkin. Nelle femmine, eccessi di rischio si osservano anche per il tumore maligno del tessuto connettivo e di altri tessuti molli, per il tumore maligno della vescica e per le malattie respiratorie acute, mentre eccessi con stima incerta riguardano il tumore dello stomaco e il tumore della mammella.

■ **Ospedalizzazione.** Il profilo di salute generale dei ricoverati rappresentato dai grandi gruppi di cause (**Tabella GEL_3**) mette in evidenza un eccesso di rischio in entrambi i generi per l'insieme delle cause naturali, tutti i tumori maligni, le malattie del sistema circolatorio e dell'apparato respiratorio, mentre, sempre in entrambi i generi, sono in difetto le malattie dell'apparato urinario.

Per le cause di ricovero per le quali vi è *a priori* un'evidenza Sufficiente o Limitata di associazione con le *fonti di esposizioni ambientali* del sito (**Tabella GEL_4**), si osservano, in entrambi i generi, eccessi di rischio per l'insieme dei tumori maligni, per il tumore maligno dello stomaco, per l'insieme delle malattie dell'apparato respiratorio e per le malattie respiratorie acute. Nei maschi, si osserva anche un eccesso per i tumori del colon retto e per i linfomi non Hodgkin; per quest'ultimo esito, con stima incerta. Nelle femmine, si osserva un eccesso anche per il tumore alla mammella. In entrambi i generi, si osservano difetti di rischio per le leucemie e l'asma, per entrambi gli esiti nei maschi con stima incerta. Difetti di rischio si osservano nei soli maschi per il tumore maligno del tessuto connettivo e di altri tessuti molli e per il tumore della vescica; per quest'ultimo esito, con stima incerta. Nelle sole femmine, si osserva un difetto di rischio per il tumore del fegato e dei dotti intraepatici.

Sezione pediatrico-adolescenziale-giovanile

■ **Mortalità.** Il quadro della mortalità generale presenta un eccesso in età 0-14 e 0-19 anni e un deficit nel primo anno di vita e in età giovanile, caratterizzati da stime incerte. L'eccesso in età pediatrica è, in realtà, osservato esclusivamente per la popolazione maschile (15 casi, SMR 176; IC90% 115-268) (dato non in tabella). Si registra un eccesso per tutti i tumori in età pediatrica e sull'insieme più ampio da 0 a 29 anni (**Tabella GEL_5**).

■ **Ospedalizzazione.** Il numero di ricoverati per tutte le cause naturali risulta superiore all'atteso in tutte le età analizzate, compreso il primo anno di vita, sottogruppo nel quale ciò è associato a un eccesso per condizioni morbose di origine perinatale (**Tabella GEL_6**). In tutte le classi di età, vi è un deficit per malattie infettive e parassitarie. I ricoveri per le malattie del sistema circolatorio appaiono in difetto in età pediatrica e in eccesso tra i giovani (20-29 anni). In età pediatrica e pediatrico-adolescenziale, si osservano eccessi di ricoverati per

GEL GELA

i tumori del sistema nervoso centrale e per linfomi, ma le stime sono accompagnate da ampia incertezza; sono in difetto i ricoveri per infezioni acute delle vie respiratorie e asma e per le malattie dell'apparato urinario. Nelle classi di età 0-14 e 0-19 anni, si segnala un eccesso di ricoveri per patologie dell'apparato digerente, ascrivibili al genere maschile (● 0-14 anni: 163 casi, SHR 163; IC90% 103-134 ● 0-19 anni: 273 casi, SHR 273; IC90% 121-148) (dati non in tabella).

In età giovanile (20-29 anni), sono in eccesso i ricoverati per infezioni respiratorie acute, mentre si osserva un deficit per le neoplasie del sistema linfoematopoietico.

Sezione anomalie congenite

Nel sito di Gela, i nati residenti nel periodo 2011-2019 sono stati 6.145 e sono stati osservati complessivamente 248 casi con anomalia congenita (AC), con una prevalenza pari a 403,6 per 10.000 nati. I casi totali di AC risultano superiori al numero di casi attesi definito su base regionale (O/A 162; IC90% 145-180). Si osservano eccessi di AC del sistema nervoso, dell'apparato urinario, dei genitali e degli arti (Tabella GEL_7).

Discussione, conclusioni e raccomandazioni

Il profilo di salute generale rappresentato tramite la mortalità e i ricoverati continua a mettere in evidenza gli eccessi di rischio già osservati nei Rapporti SENTIERI del 2011 e del 2019.^{1,2} La mortalità è in eccesso in entrambi i generi nel suo complesso, per tutti i tumori maligni e per le malattie dell'apparato urinario, mentre i ricoverati sono in eccesso in entrambi i generi nel loro insieme e per i grandi gruppi di cause, a eccezione delle malattie dell'apparato digerente e di quello urinario. L'unica differenza rispetto ai risultati del precedente Rapporto SENTIERI è il difetto nei ricoverati per le malattie dell'apparato urinario, insieme di cause per le quali in precedenza si osservava un eccesso. In generale, il profilo di salute generale continua a essere critico.

I risultati ottenuti, nel loro complesso, seppure con qualche eccezione, sono concordi con quanto osservato nell'ultimo Rapporto dell'Osservatorio epidemiologico della Regione Sicilia relativo alle aree a rischio ambientale della Sicilia, anche se nel rapporto siciliano l'area a rischio di Gela comprende, oltre al comune di Gela, i comuni di Niscemi e Butera.³ Per quanto riguarda le sottoclassi di età, il profilo di mortalità e di ospedalizzazione è coerente con quanto osservato nel precedente Rapporto SENTIERI,² sebbene con un numero di decessi e di ricoverati pari a circa il 40% di quelli registrati nel periodo 2006-2013. Come differenza, si rileva nel periodo 2013-2017 un eccesso di mortalità per tutti i tumori in età pediatrica (0-14 anni) e sull'insieme delle età analizzate (0-29 anni). Si segnalano eccessi per

le malattie dell'apparato digerente in età 0-14, 0-19 e 0-29 anni (ascrivibili in particolare al genere maschile), gruppo di cause precedentemente non indagate nelle sottoclassi di età.

Il profilo di salute specifico rappresentato tramite le cause d'interesse *a priori* associabili alle *fonti di esposizioni ambientali* presenta, al di là dei singoli risultati, i seguenti elementi maggiormente caratterizzanti gli eccessi di rischio. Un eccesso di rischio sia per la mortalità sia per i ricoverati per l'insieme dei tumori maligni, tra i quali, in particolare, il colon retto, per cui, oltre all'eccesso in entrambi i generi per la mortalità, si osserva un eccesso nei soli maschi per i ricoverati. Un eccesso in entrambi i generi si osserva tra i ricoverati per i tumori dello stomaco. Tra le cause tumorali si osservano, inoltre, nei maschi un eccesso di mortalità per il tumore al testicolo e, sia per la mortalità sia per i ricoveri, seppure con stima incerta, per i linfomi non Hodgkin. Nelle femmine, invece, si osserva un eccesso in entrambi gli esiti (nella mortalità con stima incerta) per il tumore alla mammella e quello dello stomaco; si osserva, inoltre, un eccesso nella sola mortalità per i tumori del tessuto connettivo e per quelli della vescica. Eccessi per i ricoverati si osservano in entrambi i generi per l'insieme delle malattie respiratorie e, tra queste, per quelle acute (nei maschi l'eccesso riguarda anche la mortalità).

Per quanto riguarda gli eccessi di rischio, vi è una sostanziale coerenza dei risultati osservati con quelli ottenuti nel precedente Rapporto SENTIERI² per le seguenti patologie: l'insieme dei tumori maligni, il tumore del colon retto, l'insieme delle malattie respiratorie e, tra queste, di quelle acute. I ricoverati per malattie respiratorie acute in eccesso in tutte le sottoclassi di età pediatrico-adolescenziali e giovanili nel precedente Rapporto SENTIERI sono superiori all'atteso solo tra i giovani adulti (20-29 anni) nell'ultimo periodo analizzato.

Va sottolineato che, nel precedente Rapporto SENTIERI, tra le cause tumorali d'interesse *a priori* erano incluse unicamente quelle per le seguenti sedi: stomaco; colon retto; trachea, bronchi e polmoni.

Il profilo delle AC conferma sostanzialmente il quadro generale emerso nel precedente studio.² In particolare, si conferma un rilevante eccesso delle AC a carico del sistema urinario e dei genitali. Nel sito, tali eccessi sono stati osservati in diversi studi descrittivi che hanno adottato fonti dati e riferimenti diversi^{2,4-7} e si confermano anche utilizzando i dati del Registro regionale delle malformazioni congenite, la cui attività si è ulteriormente consolidata negli anni.^{7,8}

Successivamente agli studi riportati per la scheda di Gela nel precedente Rapporto SENTIERI,² è uscito uno studio che analizza i trend temporali di mortalità nel periodo 1980-2014 e l'incidenza tumorale per il periodo 2007-2012.⁹ Inoltre, è stato effettuato uno studio di aggiornamento

GEL GELA

della mortalità e dei ricoveri relativi alla coorte dei lavoratori del petrolchimico di Gela (Pasetto, comunicazione personale).¹⁰ Tale studio è stato coordinato dall'Istituto superiore di sanità ed è stato svolto in collaborazione con il Dipartimento per le attività sanitarie e osservatorio epidemiologico (DASOE) dell'Assessorato regionale della salute della Regione Siciliana nell'ambito del "Piano organico di intervento nelle aree a rischio ambientali in Sicilia" promosso dallo stesso Assessorato regionale della salute. Lo studio sui trend di mortalità ha messo in evidenza una tendenza alla diminuzione delle stime di occorrenza della mortalità generale nel tempo in entrambi i generi, anche se tali stime risultano sempre superiori a quelle del riferimento regionale. Il trend di mortalità per l'insieme dei tumori maligni ha visto, nel genere maschile, un aumento delle stime di occorrenza nel tempo, in particolare nel periodo 1980-1987. Il trend di mortalità per l'insieme dei tumori nelle femmine ha visto, invece, un aumento nelle stime di occorrenza a partire dagli anni Novanta del secolo scorso, ma con variazioni in aumento inferiori rispetto a quelle osservate nel genere maschile. Lo studio ha analizzato anche l'incidenza tumorale per lo stesso periodo già valutato nel Quinto Rapporto SENTIERI,² ma con analisi che hanno messo a confronto il rischio per le diverse sedi. Lo studio, pur nei limiti di valutazioni preliminari con una capacità risolutiva limitata rispetto alla valutazione dei rischi, a causa delle poche annualità a disposizione, ha mostrato un rischio comparativamente maggiore per le sedi tumorali dello stomaco, del colon retto e del polmone, quelle principalmente associabili agli inquinanti prioritari identificati per l'area di Gela.¹¹

L'aggiornamento dello studio di coorte dei lavoratori ha portato a una rianalisi dei dati di mortalità e dei ricoverati, avendo a disposizione serie storiche per gli esiti più lunghe, ossia il periodo 1960-2017 per la mortalità e 2001-2017 per i ricoverati. Lo studio ha analizzato il rischio occupazionale confrontando quanto osservato negli operai rispetto agli impiegati e ha valutato, inoltre, il rischio residenziale confrontando i lavoratori residenti a Gela, rispetto ai lavoratori residenti altrove. Il profilo di salute generale per la mortalità e, soprattutto, quello per i ricoverati mettono in luce molteplici eccessi di rischio sia tra gli operai sia tra i residenti a Gela. Per le patologie in qualche modo associabili ai contaminanti presenti nel contesto occupazionale e residenziale, rispetto ai precedenti risultati, si confermano le osservazioni di eccessi di rischio per il tumore del polmone e per le malattie urinarie. Con l'aggiornamento, questi eccessi riguardano sia l'ambito occupazionale sia quello residenziale. L'aggiornamento, inoltre, ha portato alle seguenti osservazioni: un aumento di rischio per i tumori del colon retto (in particolare nella mortalità) sia tra gli operai sia tra i residenti a Gela; un aumento di rischio per i tumori alla vescica negli operai (in particolare

per la mortalità); un aumento di rischio per i tumori del sistema nervoso centrale tra i residenti a Gela, in particolare per i ricoverati; un segnale di eccesso di rischio di leucemia tra gli operai, seppure con stime incerte; un eccesso di rischio per le malattie respiratorie acute nei ricoverati sia tra gli operai sia tra i residenti a Gela.

I segnali emersi nella coorte, per quanto riguarda l'eccesso di rischio per residenza a Gela, sono coerenti con quanto messo in evidenza nei risultati relativi alla popolazione di Gela mostrati in questo e nei Rapporti SENTIERI precedenti. La coerenza dei risultati ottenuti con la sorveglianza SENTIERI e con lo studio di coorte dei lavoratori del petrolchimico in relazione alla componente residenziale del rischio rafforza la coerenza dei segnali ottenuti con ciascuno studio.

Questi elementi suggeriscono che il contesto di vita dei residenti a Gela presenti dei fattori eziologici, ivi compresi gli inquinanti, frutto della contaminazione con sorgente il petrolchimico, che favoriscono i rischi in eccesso osservati. Successivamente agli studi riportati per la scheda di Gela nel precedente Rapporto SENTIERI,² sono stati pubblicati nella letteratura scientifica internazionale due studi relativi a dati sulla contaminazione dell'area di Gela. Uno studio ha valutato la presenza e il livello di metalli inorganici in campioni biologici di uccelli e in campioni di suolo in tre aree siciliane compresa quella di Gela.¹² Un secondo studio ha effettuato una valutazione dei livelli di elementi in traccia (metalli) nei campioni di capelli umani di adolescenti che vivono vicino a impianti petrolchimici siciliani.¹³

Il primo studio pubblicato in ordine di tempo ha riguardato, tra le aree analizzate, quella della piana di Gela, che gli autori descrivono come caratterizzata dalla presenza di un impianto petrolchimico dismesso dal 2014. Lo scopo dello studio nell'area di Gela era di individuare possibili relazioni tra inquinamento e uso del territorio. Nello studio, sono stati raccolti campioni biologici di piumaggio e di sangue di uccelli della specie Chiurlo di pietra catturati nei pressi del loro nido nella stagione riproduttiva (per l'area di Gela, nell'anno 2019). Sono stati, inoltre, raccolti campioni di suolo vicino ai nidi. Nell'area di Gela, sono stati rinvenuti valori maggiori rispetto alle altre aree analizzate (nei pressi di Ragusa e nell'area di Augusta-Priolo-Melilli) per l'arsenico, il cobalto, il rame, il magnesio e il selenio. Tuttavia, non è stato rinvenuto nessun valore critico sia per l'ambiente, in relazione ai limiti legali del Decreto Legislativo N. 152/2006 "Codice per l'Ambiente", né per gli organismi viventi in relazione ai limiti tossicologici per gli uccelli, in particolare, in relazione ai risultati di esposizione di breve termine sulla base dei livelli ematici degli inquinanti. Gli autori concludono che quanto osservato a Gela può essere associato all'interruzione delle attività dell'impianto a partire da 5 anni prima della raccolta dei campioni.

Va segnalato che gli studi di monitoraggio ambientale e di

GEL GELA

biomonitoraggio già riportati nei Rapporti SENTIERI 2011¹ e 2019² hanno messo in evidenza a più riprese una diffusa contaminazione di origine industriale nell'area di Gela. Pertanto, i risultati dello studio recente sopra descritti andrebbero verificati con altri studi effettuati soprattutto nel contesto urbano, anche alla luce dell'apertura della bioraffineria negli ultimi mesi del 2019. Il recente studio di Varrica et al.¹³ sopra menzionato ha rianalizzato dati relativi ai metalli in campioni biologici (capelli) di adolescenti e riferiti ad anni presumibilmente precedenti al 2010 (comunque relativi a periodi precedenti al 2014). I risultati sono riportati in forma aggregata per l'insieme dei siti industriali considerati (Augusta-Priolo, Pace del Mela, Gela) e hanno messo in luce un profilo specifico di elementi in traccia per le aree industriali, associabili alle contaminazioni legate ad attività petrolchimiche, che può essere distinto dagli elementi caratterizzanti il contesto urbano. Lo studio fornisce spunti utili per l'impostazione di attività di biomonitoraggio, sottolineando anche l'importanza di tenere conto delle differenze di genere.

I risultati ottenuti nel loro complesso mettono in evidenza la necessità di proseguire il programma di azioni di promozione della salute pubblica, sulla scia di quanto già implementato dalla Regione Sicilia per le aree a rischio ambientale, che andrebbe ridefinito *ad hoc* per il solo comune di Gela, sviluppando ulteriormente le direttrici già sottolineate nel Quinto Rapporto SENTIERI,² anche per dimostrare un'attenzione particolare verso una popolazione che presenta diverse fragilità socioeconomiche.¹⁴

Sulla base di quanto osservato nelle stime di rischio relative ai ricoverati, vi è la necessità di verificare l'appropriatezza dei ricoveri dei residenti a Gela, in quanto i ricoverati sono risultati sempre in eccesso nel profilo di salute generale, così come già mostrato nel Quinto Rapporto SENTIERI e nello studio di coorte dei lavoratori del petrolchimico. Tali osservazioni possono essere legate o alla presenza di fattori eziologici nel contesto di vita che determinano l'aumentato rischio di ricovero oppure alla facilità di accesso alle strutture sanitarie combinata con una non appropriatezza di ricorso al ricovero (che dovrebbe essere variabile in funzione degli esiti considerati), ovvero a una combinazione di entrambi i fattori.

È raccomandabile la replicazione di studi di monitoraggio ambientale (per esempio, di muschi e licheni) e di biomonitoraggio umano e animale, prendendo spunto dagli studi già effettuati in passato, con il fine di verificare se le esposizioni ai contaminanti di origine industriale nell'ambiente di vita siano diminuite nel periodo recente, successivamente alla chiusura degli impianti petrolchimici dal 2014 al 2019 e con la ripresa delle attività produttive a partire dagli

ultimi mesi del 2019, con l'avvio di una nuova bioraffineria, che occupa una porzione esigua del territorio industriale originariamente dedicato a impianti petrolchimici.

Per quanto riguarda l'esposizione della popolazione, è prioritario verificare la presenza di esposizioni a sostanze tossiche ancora presenti nell'ambiente di vita, a partire dalla catena alimentare.

Infine, l'osservazione ripetuta della maggior occorrenza di anomalie congenite a carico del sistema urinario e dei genitali nel comune di Gela suggerisce, oltre agli approfondimenti sul monitoraggio sopra richiamati, il rafforzamento dei sistemi di sorveglianza epidemiologica specifica e una attività multidisciplinare di ricerca eziologica.

Bibliografia

1. Pirastu R, Iavarone I, Pasetto R, Zona A, Comba P (eds). SENTIERI - Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento: Risultati. *Epidemiol Prev* 2011;35(5-6) Suppl 4:82-85.
2. Zona A, Pasetto R, Fazzo L et al. (eds). SENTIERI-Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento. Quinto Rapporto. *Epidemiol Prev* 2019;43(2-3) Suppl 1:79-81.
3. Dipartimento Regionale per le Attività Sanitarie e Osservatorio Epidemiologico Regione Siciliana. Stato di salute della popolazione residente nelle aree a rischio ambientale e nei siti di interesse nazionale per le bonifiche della Sicilia (Rapporto 2017). Disponibile all'indirizzo: <https://bit.ly/3YIksrG>
4. Bianchi F, Bianca S, Dardanoni G et al. Malformazioni congenite nei nati residenti nel Comune di Gela (Sicilia, Italia). *Epidemiol Prev* 2006;30(1):19-26.
5. Bianchi F, Bianca S, Barone C, Pierini A. aggiornamento della prevalenza di anomalie congenite tra i nati residenti nel comune di Gela. *Epidemiol Prev* 2014;38(3-4):219-26.
6. Santoro M, Minichilli F, Pierini A et al. Congenital Anomalies in Contaminated Sites: A Multisite Study in Italy. *Int J Environ Res Public Health* 2017;14(3):292.
7. Dipartimento Regionale per le Attività Sanitarie e Osservatorio Epidemiologico Regione Sicilia. Sistema di Sorveglianza delle Malformazioni Congenite (ultimo aggiornamento al 30.09.2020). Disponibile all'indirizzo: <https://bit.ly/3Jlr1QX>
8. Drago G, Tavormina E, Ruggeri S et al. Applicazione di un algoritmo per la validazione dei casi di malformazione congenita proveniente dal flusso delle Schede di Dimissione Ospedaliera. *Epidemiol Prev* 2022;46(1-2):84-91.
9. De Rocchi D, Zona A, Tumino R, Egidi V, Pasetto R. Mortality temporal trends and cancer incidence profiles of residents in the petrochemical industrially contaminated town of Gela (Sicily, Italy). *Ann Ist Super Sanita* 2021;57(2):174-82.
10. Pasetto R, Zona A, Pirastu R et al. Mortality and morbidity study of petrochemical employees in a polluted site. *Environ Health* 2012;11:34.
11. Zona A, Marcello I, Soggiu ME, Beccaloni E, Carere M. Gela: inquinanti prioritari ed effetti sulla salute. In: Zona A, Pasetto R, Fazzo L et al. (eds). SENTIERI-Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento. Quinto Rapporto. *Epidemiol Prev* 2019;43(2-3) Suppl 1:149-52.
12. Copat C, Ferrante M, Hernout BV et al. Trace Element Bioaccumulation in Stone Curlew (*Burhinus oedipnemus*, Linnaeus, 1758): A Case Study from Sicily (Italy). *Int J Mol Sci* 2020;21(13):4597.
13. Varrica D, Tamburo E, Alaimo MG. Levels of trace elements in human hair samples of adolescents living near petrochemical plants. *Environ Geochem Health* 2021;44(11):3779-97.
14. Pasetto R, Iavarone I. Environmental Justice in industrially contaminated sites. From the development of a national surveillance system to the birth of an international network. In: Mah A, Davis T (eds): Toxic truths: Environmental justice and citizen science in a post-truth age. Manchester, Manchester University Press, 2020; pp. 199-219

I dati integrali relativi alla mortalità e ai ricoveri sono nel Materiale allegato online: Tabelle popolazione generale (mortalità e ricoveri)

GEL GELA

Popolazione generale

Cause di morte	Maschi		Femmine	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
MORTALITÀ GENERALE	1.664	107 (103-111)	1.493	114 (109-119)
Tutti i tumori maligni	521	111 (104-120)	361	114 (104-124)
Malattie del sistema circolatorio	552	101 (94-109)	572	109 (102-117)
Malattie dell'apparato respiratorio	125	102 (88-118)	72	106 (87-128)
Malattie dell'apparato digerente	53	99 (79-124)	39	90 (69-117)
Malattie dell'apparato urinario	43	142 (110-182)	37	130 (99-170)

Tabella GEL_1. Mortalità per le principali cause. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2013-2017. Maschi e femmine.

Table GEL_1. Mortality for the main causes of death. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females.

Cause di morte	Maschi		Femmine	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
Tutti i tumori maligni	521	111 (104-120)	361	114 (104-124)
Tumori maligni dello stomaco	24	105 (75-146)	18	136 (92-199)
Tumori maligni del colon retto	77	141 (117-171)	57	137 (111-171)
Tumori maligni del fegato e dei dotti biliari intraepatici	28	94 (69-128)	14	91 (59-141)
Tumori maligni della trachea, dei bronchi e del polmone	137	109 (95-126)	41	116 (90-150)
Tumori maligni del tessuto connettivo e di altri tessuti molli	<3		6	372 (193-720)
Tumori della mammella	<3		66	115 (94-141)
Tumori maligni del testicolo	3	393 (157-984)		
Tumori maligni della vescica	22	86 (61-122)	9	180 (105-310)
Linfomi non Hodgkin	16	135 (90-203)	8	108 (61-192)
Leucemie	16	93 (62-140)	9	72 (42-124)
Malattie dell'apparato respiratorio	125	102 (88-118)	72	106 (87-128)
Malattie respiratorie acute	14	90 (58-139)	19	146 (100-212)
Asma	<3		<3	

Tabella GEL_2. Mortalità per cause con evidenza di associazione con le fonti di esposizioni ambientali Sufficiente o Limitata. Numero di casi osservati (OSS), Rapporto Standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2013-2017. Maschi e femmine.

Table GEL_2. Mortality for causes with sufficient or limited evidence of association with environmental exposures. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females.

Cause di ricovero	Maschi		Femmine	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tutte le cause naturali (escluse complicazioni della gravidanza, del parto e del puerperio)	10.582	113 (111-114)	10.842	120 (118-121)
Tutti i tumori maligni	1.154	110 (105-115)	1.011	112 (107-118)
Malattie del sistema circolatorio	2.875	120 (117-124)	2.144	136 (131-140)
Malattie dell'apparato respiratorio	1.679	113 (109-118)	1.382	125 (120-131)
Malattie dell'apparato digerente	1.908	103 (99-106)	1.524	101 (97-105)
Malattie dell'apparato urinario	588	90 (84-96)	356	87 (80-95)

Tabella GEL_3. Ricoverati per le principali cause. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine.

Table GEL_3. Hospitalization for the main causes. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females.

Cause di ricovero	Maschi		Femmine	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tutti i tumori maligni	1.154	110 (105-115)	1.011	112 (107-118)
Tumori maligni dello stomaco	36	133 (101-175)	29	183 (135-248)
Tumori maligni del colon retto	147	118 (103-135)	98	103 (88-122)
Tumori maligni del fegato e dei dotti biliari intraepatici	38	92 (71-120)	8	45 (25-79)
Tumori maligni della trachea, dei bronchi e del polmone	108	92 (78-107)	41	104 (80-134)
Tumori maligni del connettivo e di altri tessuti molli	3	30 (12-75)	6	87 (45-168)
Tumori maligni della mammella	<3		302	115 (104-126)
Tumori maligni del testicolo	16	104 (69-156)		
Tumori maligni della vescica	154	89 (78-101)	33	99 (75-132)
Linfomi non Hodgkin	53	114 (91-143)	30	90 (67-122)
Leucemie	27	82 (60-113)	15	61 (40-94)
Malattie dell'apparato respiratorio	1.679	113 (109-118)	1.382	125 (120-131)
Malattie respiratorie acute	654	123 (115-131)	516	126 (117-135)
Asma	24	81 (58-113)	15	55 (36-83)

Tabella GEL_4. Ricoverati per cause con evidenza di associazione con le fonti di esposizioni ambientali Sufficiente o Limitata. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine.

Table GEL_4. Hospitalization for causes with sufficient or limited evidence of association with environmental exposures. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females.

GEL GELA

Età pediatrica, adolescenziale e giovanile

Cause di morte	Età (anni)									
	<1		0-14		0-19		20-29		0-29	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
Mortalità generale	10	74 (44-124)	20	105 (73-151)	25	103 (74-143)	12	77 (48-123)	37	93 (71-121)
Tutti i tumori	<3		4	272 (122-606)	5	199 (97-408)	4	150 (67-334)	9	174 (101-298)
Malattie del sistema circolatorio			<3		<3		<3		3	98 (39-246)
Condizioni morbose di origine perinatale	7	88 (48-163)								

Tabella GEL_5. Mortalità per le principali cause in età pediatrica, adolescenziale e giovanile. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale 2013-2017. Maschi e femmine.

Table GEL_5. Mortality for the main causes of death in children, adolescents, and young adults. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females.

Cause di ricovero	Età (anni)									
	<1		0-14		0-19		20-29		0-29	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tutte le cause naturali	839	124 (117-131)	3336	120 (117-124)	4059	121 (118-124)	1555	120 (115-125)	5575	121 (118-124)
Malattie infettive e parassitarie	26	56 (40-77)	113	42 (36-49)	132	44 (38-51)	40	80 (61-103)	172	50 (44-56)
Tutti i tumori maligni	<3		14	101 (65-156)	22	98 (69-139)	26	83 (60-115)	48	91 (71-115)
Tumori maligni dell'encefalo e di altre non specificate parti del sistema nervoso			5	172 (84-354)	6	160 (83-310)	<3		8	140 (79-248)
Tumori maligni del tessuto linfoematopoietico			6	100 (52-194)	8	85 (48-151)	3	38 (15-96)	11	66 (40-107)
Linfomi			3	152 (61-379)	5	114 (56-234)	<3		7	68 (37-125)
Linfoma di Hodgkin			<3		<3		<3		3	57 (23-142)
Linfomi non Hodgkin			<3		3	107 (43-269)	<3		5	76 (37-157)
Leucemie			3	74 (29-184)	3	58 (23-146)	<3		4	60 (27-134)
Leucemia linfoide			<3		<3		<3		3	65 (26-162)
Malattie del sistema circolatorio			38	76 (58-99)	100	112 (95-132)	136	136 (118-157)	236	125 (113-139)
Infezioni acute delle vie respiratorie, polmonite e influenza			351	78 (71-85)	368	79 (73-86)	35	144 (109-190)	403	82 (76-89)
Asma			28	76 (56-104)	28	74 (54-101)	<3		29	73 (54-99)
Malattie dell'apparato digerente			343	106 (97-116)	524	118 (110-127)	254	97 (88-108)	777	111 (105-118)
Malattie dell'apparato urinario			59	77 (62-96)	71	79 (65-96)	43	106 (82-136)	114	88 (75-102)
Condizioni morbose di origine perinatale	374	152 (139-165)								

Tabella GEL_6. Ricoverati per le principali cause in età pediatrica, adolescenziale e giovanile. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine.

Table GEL_6. Hospitalization for the main causes of death in children, adolescents, and young adults. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females.

Anomalie congenite

Anomalie congenite (sede)	OSS	TASSO per 10.000 nati	OSS/ATT (per 100)	(IC90%)
Totale casi con anomalie congenite	248	403,6	162	(145-180)
Sistema nervoso	18	29,3	162	(104-242)
Cuore	59	96,0	86	(68-107)
Cuore severo	15	24,4	85	(52-132)
Palato-labbro	10	16,3	136	(73-233)
Apparato digerente	15	24,4	116	(71-180)
Parete addominale	<3			
Apparato urinario	34	55,3	268	(196-360)
Genitali	57	92,8	470	(369-591)
Arti	34	55,3	171	(125-229)
Cromosomiche	8	13,0	63	(31-114)

Tabella GEL_7. Anomalie congenite per i principali gruppi. Numero di casi osservati (OSS), tasso per 10.000 nati, rapporto osservati su attesi (OSS/ATT) (per 100), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2011-2019.

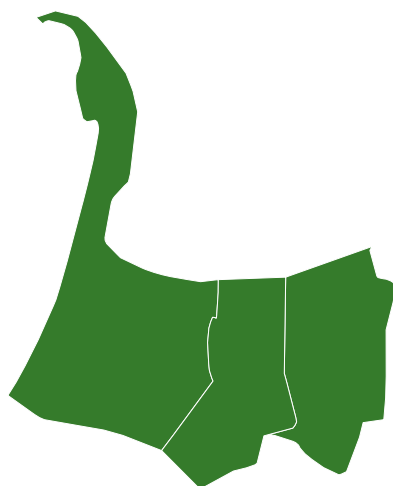
Table GEL_7. Congenital anomalies for the main groups. Number of observed cases (OSS), rate per 10,000 births, observed to expected ratio (OSS/ATT) (per 100), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2011-2019.



SICILIA

MIL

AREA INDUSTRIALE DI MILAZZO



3
COMUNI

42 944
ABITANTI
Censimento 2019

I COMUNI DEL SITO

- Milazzo
- Pace del Mela
- San Filippo del Mela

Dalla documentazione relativa al sito, si evince la presenza di una raffineria (P&R), un impianto siderurgico (S), una centrale elettrica (E), un impianto di produzione di cemento-amianto (A), una discarica di rifiuti industriali (D).

Nessuno dei 3 comuni del sito ha un alto livello di deprivazione.

Il 15,3% degli abitanti del sito risiede in sezioni di censimento ad alto livello di deprivazione.

Il tasso standardizzato di mortalità prematura per malattie croniche mostra, rispetto al riferimento regionale, una diminuzione di 70,9/100.000 casi (-22,2%) nei maschi e di 25,1/100.000 casi (-13,3%) nelle femmine.

Sezione popolazione generale

■ **Mortalità.** La mortalità generale per tutti i tumori maligni e per malattie dell'apparato digerente è in difetto rispetto all'atteso in entrambi i generi. Tra la popolazione maschile, la mortalità per malattie del sistema circolatorio e dell'apparato urinario è in eccesso, sulla base di stime affette da incertezza, e la mortalità per malattie dell'apparato respiratorio è in difetto rispetto all'atteso. Tra le femmine, si osserva un eccesso della mortalità per malattie del sistema circolatorio e degli apparati respiratorio e urinario, queste due ultime sulla base di stime incerte (**Tabella MIL_1**).

Tra le patologie con un'evidenza *a priori* di associazione con *fonti di esposizioni ambientali* presenti nel sito, risulta in eccesso in entrambi i generi come causa di decesso il tumore della vescica, anche se nella popolazione femminile le stime sono incerte. Il tumore della vescica ha un'evidenza *a priori* di associazione con discariche di rifiuti industriali.

Tra le patologie correlate ad amianto, nella sola popola-

zione maschile è in eccesso la mortalità per i mesoteliomi totali, sulla base di stime affette da incertezza, e per asbestosi, mentre si osserva un numero di decessi per mesotelioma pleurico inferiore a tre, per cui non sono state elaborate stime di rischio. Tra le femmine, per le quali è stato osservato un numero di decessi per mesoteliomi totali, mesoteliomi pleurici e per asbestosi inferiore a tre, è in eccesso la mortalità per il tumore dell'ovaio, sulla base di stime incerte. Nella popolazione maschile, inoltre, è in eccesso, sulla base di stime incerte, la mortalità per il tumore della prostata, per i linfomi non Hodgkin e per le malattie renali. La mortalità per malattie dell'apparato respiratorio, in particolare per malattie polmonari croniche, è in eccesso nella sola popolazione femminile, anche in questo caso con stime affette da incertezza. La mortalità per le altre patologie *a priori* è risultata in difetto oppure in linea con l'atteso (**Tabella MIL_2**).

■ **Ospedalizzazione.** L'ospedalizzazione per tutte le cause, per tutti i tumori e per i grandi gruppi di malattie è in difetto rispetto all'atteso in entrambi i generi, tranne i ricoverati per le malattie dell'apparato urinario (**Tabella MIL_3**).

Tra le patologie con un'evidenza *a priori* di associazione con le *fonti di esposizioni ambientali* presenti nel sito, sono in eccesso come diagnosi principale di ricovero sia nella popolazione maschile sia in quella femminile i tumori maligni del connettivo e dei tessuti molli (stime incerte), le leucemie (stime incerte) e l'insufficienza renale cronica (stime incerte tra le femmine). Tra i maschi, sono in eccesso i tumori della prostata, l'asbestosi (sulla base di 3 casi e stime imprecise) e nefriti, sindrome nefrosica e nefrosi; inoltre, anche se le stime sono incerte, l'ospedalizzazione tra i maschi è in eccesso per i tumori del testicolo, del rene e per linfomi non Hodgkin. Tra le femmine, l'ospedalizzazione per i tumori del rene, i linfomi non Hodgkin e nefriti, sindrome nefrosica e nefrosi è risultata in difetto rispetto all'atteso; il numero di ricoverate per asbestosi è inferiore a tre. Nella popolazione femminile, oltre alle patologie sopra menzionate, sono risultati in eccesso come diagnosi principale di ricovero, sulla base di stime incerte, il tumore del polmone, della mammella, dell'ovaio e della vescica. L'ospedalizzazione per il tumore polmonare e della vescica tra i maschi è in difetto rispetto alla popolazione di riferimento; il numero di ricoverati per tumore della mammella è inferiore a tre casi (**Tabella MIL_4**).

Sezione pediatrico-adolescenziale-giovanile

■ **Mortalità.** Nel periodo in studio sono stati registrati complessivamente 13 decessi in età 0-29 anni. La mortalità generale appare in difetto, sebbene con stime incerte, rispetto all'atteso in tutte le sottoclassi di età considerate (**Tabella MIL_5**).

MIL MILAZZO

■ **Ospedalizzazione.** Il profilo di ospedalizzazione per tutte le cause naturali e per i principali gruppi di patologie mostra difetti rispetto all'atteso regionale in tutte le sottoclassi di età analizzate. Fanno eccezione a questo quadro i ricoveri per tutti i tumori in età pediatrica, che sono in eccesso tra le femmine (6 casi su 8, SHR 211; IC90% 109-408). (Tabella MIL_6)

Sezione anomalie congenite

Il numero di nati da madri residenti nel sito nel periodo 2011-2019 è stato di 3.032; nel periodo in studio, sono stati osservati complessivamente 111 casi di anomalie congenite (AC), con una prevalenza di 366,1 per 10.000 nati, superiore alla prevalenza regionale (O/A 147; IC90% 124-172). È stato registrato un numero superiore di casi rispetto all'atteso per le AC dei genitali e degli arti (Tabella MIL_7).

Discussione, conclusioni e raccomandazioni

Il sito Area industriale di Milazzo include diverse attività industriali che hanno determinato una diffusa contaminazione ambientale per la quale il sito è stato definito "area a rischio ambientale elevato" prima, poi "di interesse per la bonifica". Nel 2002, tra le aree da bonificare è stata inserita l'ex-industria di produzione di manufatti in cemento-amianto "Sacelit", ubicata nel Comune di San Filippo del Mela.

Il precedente Rapporto SENTIERI ha messo in evidenza specifiche patologie in eccesso, ascrivibili, almeno in parte, a esposizioni a contaminanti presenti nel sito, in linea con quanto riportato da studi analitici svolti nell'area. In particolare, sono stati osservati eccessi di patologie correlate ad amianto, quali mesoteliomi e tumore polmonare, di malattie respiratorie e cardiocircolatorie, per la possibile associazione con l'esposizione a inquinamento atmosferico, dell'apparato urinario e malattie renali (si veda SENTIERI 2019 e studi ivi citati).¹

Le analisi qui presentate mostrano un eccesso della mortalità per mesoteliomi totali e della mortalità e ospedalizzazione per asbestosi tra la popolazione maschile, anche se con un numero esiguo di casi. Nella popolazione femminile sono risultate in eccesso la mortalità e l'ospedalizzazione per tumore dell'ovaio, anche se le stime sono affette da incertezza: questo tumore è stato associato con evidenza limitata all'esposizione ad amianto, in base alla valutazione dell'Agenzia internazionale per la ricerca sul cancro.² Gli eccessi osservati fanno ipotizzare un ruolo di esposizioni ad amianto in ambito occupazionale. Il Rapporto SENTIERI-ReNaM aveva messo in luce un eccesso di incidenza di mesoteliomi sia tra i maschi sia tra le femmine residenti nel sito, attribuendo un'esposizione professionale in settori lavorativi del cemento-amianto, della

produzione di energia elettrica e gas e dell'industria metalmeccanica a 7 casi sugli 11 per i quali è stata accertata la modalità di esposizione.³ Il recente aggiornamento dello studio di coorte degli ex-lavoratori della fabbrica del cemento-amianto "Sacelit" di San Filippo del Mela ha riportato eccessi di patologie correlate ad amianto (mortalità, ospedalizzazione e incidenza) tra gli ex-lavoratori, mentre non sono stati registrati casi tra le femmine.⁴

Le malattie respiratorie, che riconoscono un'evidenza *a priori* di associazione con diverse fonti di esposizione presenti nel sito e riportate in eccesso nel precedente Rapporto SENTIERI e in studi analitici,¹ non hanno fatto registrare eccessi rispetto alla popolazione di riferimento, se non la mortalità per malattie polmonari croniche nella popolazione femminile sulla base di stime incerte. L'ospedalizzazione per le malattie respiratorie nel loro insieme e per sottogruppi (malattie polmonari acute e croniche, asma) è risultata in difetto sia tra i maschi sia tra le femmine. Non sono stati osservati ricoveri per asma in età pediatrico-adolescenziale e giovanile, mentre i ricoverati per infezioni respiratorie acute sono in difetto in tutte le sottoclassi di età analizzate, con stime incerte solo tra i giovani (20-29 anni).

Tra le malattie dell'apparato circolatorio, la cui mortalità è in eccesso in entrambi i generi, le malattie ischemiche del cuore, patologie con evidenza limitata di associazione con l'inquinamento atmosferico,⁵ sono in eccesso in entrambi i generi come causa di decesso (● maschi: 172 casi, SMR 125; IC90% 110-141 ● femmine: 191 casi, SMR 174; IC90% 154-196). L'ospedalizzazione sia per l'insieme delle malattie del sistema circolatorio sia per il sottogruppo delle malattie ischemiche del cuore è risultata in linea con la popolazione di riferimento in entrambi i generi (per le malattie ischemiche del cuore ● maschi: 526 casi, SHR 96; IC90% 89-103 ● femmine: 225 casi, SHR 100; IC90% 89-111).

Va segnalato che la mortalità per il tumore del polmone, associato con evidenza *a priori* sufficiente con l'esposizione ad amianto e limitata con impianti petrolchimici e siderurgici, non ha fatto registrare eccessi.

Vista l'evidenza *a priori* di associazione con impianti siderurgici e gli eccessi riportati in studi precedenti,¹ si riportano gli eccessi di ospedalizzazione e mortalità nella popolazione maschile per le malattie dell'apparato urinario, in particolare per nefrite, sindrome nefrosica e nefrosi e per insufficienza renale cronica. L'ospedalizzazione per insufficienza renale cronica è in eccesso anche tra la popolazione femminile. Da un recente studio metanalitico, è risultato che queste patologie sono in eccesso nei siti caratterizzati dalla contaminazione di solventi e metalli pesanti,⁶ sostanze presenti nel suolo e nelle acque di falda del sito in concentrazioni oltre i limiti di legge. Tra le altre patologie con evidenza *a priori* di associazione con impianti siderurgici, si è osservato un eccesso di mortalità e ospe-

MIL MILAZZO

dalizzazione per il tumore della prostata e di ospedalizzazione per tumori del tessuto connettivo e dei tessuti molli (patologia con evidenza *a priori* di associazione anche con impianti petrolchimici) in entrambi i generi; il numero di decessi per tumori del tessuto connettivo e dei tessuti molli è inferiore a tre. L'ospedalizzazione per il tumore della tiroide, segnalato in eccesso nel precedente Rapporto SENTIERI,¹ è in linea con l'atteso.

Il quadro complessivo delle AC conferma in parte quanto emerso nella precedente rilevazione riferita al periodo 2010-2015,¹ in particolare gli eccessi delle AC dei genitali e degli arti, che richiedono un'attenta attività di sorveglianza. Non viene confermato, invece, l'eccesso osservato precedentemente per il totale delle AC del cuore, che risultano inoltre esigue (meno di 3 casi) nel solo sottogruppo delle severe. Questo risultato potrebbe essere spiegato dal consolidamento negli ultimi anni delle attività del Registro regionale delle malformazioni congenite,^{7,8} che consentono di produrre indicatori più accurati.

Le presenti analisi non hanno registrato eccessi precedentemente segnalati, in particolare per le malattie respiratorie, risultate nel periodo qui considerato in difetto o in linea con l'atteso. Altre patologie, invece, che riconoscono tra i possibili fattori di rischio l'esposizione a contaminanti rilasciati dalle attività presenti nel sito, sono state rilevate in eccesso in particolare tra la popolazione maschile, per cui è ipotizzabile che esposizioni in ambiti occupazionali può aver contribuito nell'insorgenza di alcune di queste in maniera importante. Inoltre, essendo malattie multifattoriali, diversi fattori di rischio, come quelli legati allo stile di vita (dieta, fumo) e allo stato socioeconomico, fattori genetici e l'accesso a cure adeguate, possono aver agito in maniera sinergica.

Alla luce di questi risultati, il piano di sorveglianza sanitaria rivolta agli ex-lavoratori della fabbrica del cemento-amianto di San Filippo del Mela e ai lavoratori di alcune aziende presenti sul territorio, insieme ai loro familiari, in corso da parte dell'Azienda sanitaria provinciale di Milazzo, appare particolarmente importante e se ne suggerisce la prosecuzione. Il sito industriale di Milazzo è inserito nel "Piano straordinario di interventi sanitari nelle aree a rischio ambientale della Sicilia" che la Regione conduce dal 2014 (D.A. 356 del 11 marzo 2014), coordinato dal Dipartimento attività sanitarie e osservatorio epidemiologico regionale. La sorveglianza sanitaria dei soggetti esposti ad amianto e a rischi lavorativi è tra le azioni del Piano che prevede, tra l'altro, la sorveglianza epidemiologica delle popolazioni residenti in queste aree, anche attraverso lo svolgimento di specifici studi epidemiologici analitici. I Rapporti pubblicati dal Dipartimento attività sanitarie

e osservatorio epidemiologico e gli studi analitici svolti in questa area rientrano in tali attività (vedi Rapporto SENTIERI 2019 e studi ivi citati).¹ Accanto alle sorveglianze, il Piano prevede azioni mirate alla razionalizzazione dell'offerta territoriale diagnostica e assistenziale, all'implementazione di screening oncologici e alla promozione di stili di vita corretti. Tra gli elementi qualificanti del Piano, va sottolineato il coinvolgimento delle strutture sanitarie territoriali e delle popolazioni, attraverso la condivisione e la trasparenza delle attività che vengono svolte.⁹ Il Piano della Regione Sicilia rappresenta un esempio virtuoso di interventi da parte delle strutture sanitarie in territori affetti da contaminazione ambientale e se ne raccomanda l'implementazione e il rafforzamento in tutte le aree interessate. In particolare, si suggerisce il rafforzamento dell'integrazione con le strutture e le istituzioni con competenze in campo ambientale, che potrà fornire ulteriori elementi qualificanti. I risultati delle presenti analisi potranno contribuire alle conoscenze del territorio ai fini dello svolgimento delle azioni del Piano stesso.

Settimo et al.¹⁰ hanno studiato nello stesso periodo temporale di questo Rapporto SENTIERI la mortalità e i ricoveri ospedalieri in questo sito, in relazione alla presenza di inquinanti specifici.

Bibliografia

- Zona A, Pasetto R, Fazzo L et al. (eds). SENTIERI-Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento. Quinto Rapporto. *Epidemiol Prev* 2019;43(2-3) Suppl 1:153-56.
- International Agency for Research on Cancer, World Health Organization. IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to human. Arsenic, metals, fibres, and dusts. Volume 100C. A review of human carcinogens. Lyon, IARC, 2012; pp. 219-310.
- Zona A, Fazzo L, Binazzi A, Bruno C, Corfiati M, Marinaccio A (eds). SENTIERI - Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento. L'incidenza del mesotelioma. *Epidemiol Prev* 2016;40(5) Suppl 1:157-59.
- Fazzo L, Cernigliaro A, De Santis M et al. Occupational cohort study of asbestos-cement workers in a contaminated site in Sicily (Italy). *Epidemiol Prev* 2020; 44(2-3):137-144.
- Pirastu R, Ancona C, Iavarone I, Mitis F, Zona A, Comba P (eds). SENTIERI - Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento: Valutazione della evidenza epidemiologica. *Epidemiol Prev* 2010;34(5-6) Suppl. 3:1-96.
- Benedetti M, Minichilli F, Soggiu ME, Manno V, Fazzo L. Ecological meta-analytic study of kidney disease in Italian contaminated sites. *Ann Ist Super Sanita* 2021;57(4):314-23.
- Dipartimento Regionale per le Attività Sanitarie e Osservatorio Epidemiologico Regione Sicilia: Sistema di Sorveglianza delle Malformazioni Congenite. Ultimo aggiornamento 30.09.2020. Disponibile all'indirizzo: <https://bit.ly/3WHdL4>
- Drago G, Tavormina E, Ruggeri S et al. Applicazione di un algoritmo per la validazione dei casi di malformazione congenita proveniente dal flusso delle Schede di Dimissione Ospedaliera. *Epidemiol Prev* 2022;46(1-2):84-91.
- Regione Siciliana. Un programma organico di interventi sanitari nei Siti di Interesse Nazionale per le bonifiche della Sicilia. Disponibile all'indirizzo: <https://bit.ly/3Z4kDOK>
- Settimo G, Soggiu ME, Benedetti M et al. Dalla selezione degli inquinanti prioritari alla lettura dei dati sanitari nel Progetto SENTIERI. *Epidemiol Prev* 2023;47(1-2) Suppl 1:316-37..

I dati integrali relativi alla mortalità e ai ricoveri sono nel Materiale allegato online: Tabelle popolazione generale (mortalità e ricoveri)

MIL MILAZZO

Popolazione generale

Cause di morte	Maschi		Femmine	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
MORTALITÀ GENERALE	1.118	94 (90-99)	1.165	97 (93-102)
Tutti i tumori maligni	310	91 (82-99)	230	93 (84-104)
Malattie del sistema circolatorio	436	102 (94-110)	576	112 (104-120)
Malattie dell'apparato respiratorio	88	91 (76-108)	65	101 (82-124)
Malattie dell'apparato digerente	39	98 (76-128)	28	75 (55-103)
Malattie dell'apparato urinario	30	124 (92-167)	28	102 (75-140)

Tabella MIL_1. Mortalità per le principali cause. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2013-2017. Maschi e femmine.

Table MIL_1. Mortality for the main causes of death. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females.

Cause di morte	Maschi		Femmine	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
Tutti i tumori maligni	310	91 (82-99)	230	93 (84-104)
Tumori maligni del fegato e dei dotti biliari intraepatici	17	79 (53-117)	4	33 (15-73)
Tumori maligni della trachea, dei bronchi e del polmone	67	74 (61-91)	25	96 (69-133)
Mesoteliomi	5	168 (82-345)	<3	
Mesotelioma maligno della pleura	<3		<3	
Tumori maligni del tessuto connettivo e di altri tessuti molli	<3		<3	
Tumori maligno della mammella	<3		41	95 (73-122)
Tumori maligni dell'ovaio e degli altri annessi uterini			12	109 (68-174)
Tumori maligni del testicolo	40	123 (95-160)		
Tumore migno del rene	<3			
Tumori maligni della vescica	<3		3	94 (38-236)
Linfomi non Hodgkin	27	139 (101-190)	5	118 (57-242)
Leucemie	10	118 (71-198)	5	87 (43-179)
Malattie dell'apparato respiratorio	10	80 (48-133)	8	81 (46-144)
Malattie respiratorie acute	88	91 (76-108)	65	101 (82-124)
Malattie polmonari croniche	8	64 (36-114)	11	86 (53-141)
Asma	47	83 (65-105)	36	124 (94-163)
Asbestosi	<3		<3	
Malattie glomerulari, malattie renali tubulo-interstiziali, insufficienza renale	5	3372 (1641-6927)	<3	
Infezione renale cronica	28	123 (91-168)	26	100 (73-138)
	12	100 (62-159)	12	90 (56-144)

Tabella MIL_2. Mortalità per cause con evidenza di associazione con le fonti di esposizioni ambientali Sufficiente o Limitata. Numero di casi osservati (OSS), Rapporto Standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2013-2017. Maschi e femmine.

Table MIL_2. Mortality for causes with sufficient or limited evidence of association with environmental exposures. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females.

MIL MILAZZO

Popolazione generale

Cause di ricovero	Maschi		Femmine	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tutte le cause naturali (escluse complicazioni della gravidanza, del parto e del puerperio)	5.732	97 (95-99)	5.463	94 (92-96)
Tutti i tumori maligni	674	92 (87-98)	605	97 (91-104)
Malattie del sistema circolatorio	1.576	96 (92-100)	1.157	97 (92-102)
Malattie dell'apparato respiratorio	920	99 (93-104)	679	94 (88-100)
Malattie dell'apparato digerente	970	81 (77-86)	864	89 (84-94)
Malattie dell'apparato urinario	486	109 (101-117)	277	97 (88-107)

Tabella MIL_3. Ricoverati per le principali cause. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine.

Table MIL_3. Hospitalization for the main causes. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females.

Cause di ricovero	Maschi		Femmine	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tutti i tumori maligni	674	92 (87-98)	605	97 (91-104)
Tumori maligni del fegato e dei dotti biliari intraepatici	16	56 (37-84)	7	53 (29-98)
Tumori maligni della trachea, dei bronchi e del polmone	49	59 (47-75)	28	101 (74-138)
Tumori maligni della pleura	<3		<3	
Tumori maligni del connettivo e di altri tessuti molli	7	105 (57-194)	5	108 (53-223)
Tumori maligni della mammella	<3		184	103 (91-116)
Tumori maligni dell'ovaio e degli altri annessi uterini			21	110 (77-158)
Tumori maligni della prostata	102	127 (108-149)		
Tumori maligni del testicolo	11	126 (77-207)		
Tumori maligni della vescica	106	86 (73-101)	27	112 (81-153)
Tumori maligni del rene, eccetto la pelvi	21	102 (71-145)	5	49 (24-101)
Linfomi non Hodgkin	37	119 (91-156)	20	90 (62-130)
Leucemie	25	113 (81-156)	17	101 (68-150)
Malattie dell'apparato respiratorio	920	99 (93-104)	679	94 (88-100)
Malattie respiratorie acute	237	73 (65-81)	153	60 (53-69)
Malattie polmonari croniche	8	17 (9-30)	13	46 (29-72)
Asma	5	32 (16-66)	6	39 (20-75)
Asbestosi	3	1652 (660-4133)	<3	
Nefrite, sindrome nefrosica, nefrosi, comprese le insufficienze renali	192	115 (102-130)	121	89 (77-104)
Insufficienza renale cronica	150	149 (130-170)	81	103 (86-124)

Tabella MIL_4. Ricoverati per cause con evidenza di associazione con le fonti di esposizioni ambientali Sufficiente o Limitata. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine.

Table MIL_4. Hospitalization for causes with sufficient or limited evidence of association with environmental exposures. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females.

MIL MILAZZO

Età pediatrica, adolescenziale e giovanile

Cause di morte	Età (anni)									
	<1		0-14		0-19		20-29		0-29	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
Mortalità generale	6	87 (45-168)	7	74 (40-136)	7	59 (32-109)	6	77 (40-149)	13	66 (42-104)
Condizioni morbose di origine perinatale	5	124 (60-254)								

Tabella MIL_5. Mortalità per le principali cause in età pediatrica, adolescenziale e giovanile. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale 2013-2017. Maschi e femmine.

Table MIL_5. Mortality for the main causes of death in children, adolescents, and young adults. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females.

Cause di ricovero	Età (anni)									
	<1		0-14		0-19		20-29		0-29	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tutte le cause naturali	282	81 (73-89)	1101	82 (78-86)	1343	84 (80-87)	613	96 (90-102)	1.941	87 (84-90)
Malattie infettive e parassitarie	11	45 (28-74)	68	52 (43-63)	72	50 (41-61)	17	69 (46-102)	89	53 (44-63)
Tutti i tumori maligni	<3		8	122 (69-216)	10	96 (57-160)	7	45 (24-83)	17	66 (45-98)
Tumori maligni dell'encefalo e di altre non specificate parti del sistema nervoso			<3		3	170 (68-426)	<3		3	109 (44-273)
Tumori maligni del tessuto linfematopoietico			<3		3	69 (28-172)	<3		3	37 (15-94)
Malattie del sistema circolatorio			17	73 (49-109)	37	90 (68-117)	42	85 (66-110)	79	87 (73-105)
Infezioni acute delle vie respiratorie, polmonite e influenza			167	74 (65-84)	169	73 (64-83)	8	67 (37-118)	177	73 (64-82)
Malattie dell'apparato digerente			102	67 (57-78)	150	72 (63-83)	116	90 (77-105)	265	79 (72-88)
Malattie dell'apparato urinario			28	75 (55-102)	39	90 (69-116)	12	60 (37-95)	51	81 (64-101)
Condizioni morbose di origine perinatale	127	100 (86-115)								

Tabella MIL_6. Ricoverati per le principali cause in età pediatrica, adolescenziale e giovanile. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine.

Table MIL_6. Hospitalization for the main causes of death in children, adolescents, and young adults. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females.

Anomalie congenite

Anomalie congenite (sede)	OSS	TASSO per 10.000 nati	OSS/ATT (per 100)	(IC90%)
Totale casi con anomalie congenite	111	366,1	147	(124-172)
Sistema nervoso	5	16,5	91	(36-193)
Cuore	41	135,2	121	(91-157)
Cuore severo	< 3			
Palato-labbro	3	9,9	83	(23-215)
Apparato digerente	3	9,9	47	(13-122)
Parete addominale	0			
Apparato urinario	9	29,7	144	(75-252)
Genitali	13	42,9	217	(128-347)
Arti	22	72,6	224	(151-321)
Cromosomiche	4	13,2	64	(22-147)

Tabella MIL_7. Anomalie congenite per i principali gruppi. Numero di casi osservati (OSS), tasso per 10.000 nati, rapporto osservati su attesi (OSS/ATT) (per 100), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2011-2019.

Table MIL_7. Congenital anomalies for the main groups. Number of observed cases (OSS), rate per 10,000 births, observed to expected ratio (OSS/ATT) (per 100), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2011-2019.



SICILIA

PRI

PRIOLO (SR)



4
COMUNI

178 651
ABITANTI
Censimento 2019

I COMUNI DEL SITO

- Augusta
- Melilli
- Priolo Gargallo
- Siracusa

Dalla documentazione relativa al sito, si evince la presenza di impianti chimici (C), un polo petrolchimico e una raffineria (P&R), un'area portuale (AP), amianto (A) e discariche (D).

Uno dei quattro Comuni del sito, Priolo Gargallo, ha un alto livello di deprivazione.

Il 29,5% degli abitanti del sito risiede in sezioni di censimento ad alto livello di deprivazione.

Il tasso standardizzato di mortalità prematura per malattie croniche mostra, rispetto al riferimento regionale, una diminuzione di 20,7/100.000 casi (-6,5%) nei maschi e un aumento di 6,2/100.000 casi (+3,3%) nelle femmine.

Sezione popolazione generale

■ **Mortalità.** La mortalità generale è in linea con l'atteso tra i maschi e in difetto tra le femmine. Sia tra i maschi sia tra le femmine, è in eccesso la mortalità per tutti i tumori maligni, sulla base di stime affette da incertezza, e per malattie dell'apparato digerente; le malattie dell'apparato urinario sono in eccesso come causa di morte tra i maschi e tra le femmine (su stime incerte tra queste ultime). È in difetto in entrambi i generi la mortalità per malattie del sistema circolatorio e dell'apparato respiratorio (**Tabella PRI_1**).

La mortalità per le patologie con un'evidenza *a priori* di associazione con le fonti di esposizioni ambientali presenti nel sito ha rilevato eccessi in entrambi i generi, per mesoteliomi totali e pleurici e, sulla base di stime incerte, per tutti i tumori, i tumori epatici e polmonari (sulla base di stime incerte tra i soli maschi), per linfomi non Hodgkin e per

malattie polmonari acute. Nella sola popolazione maschile, si sono osservati eccessi di mortalità, anche se sulla base di stime affette da incertezza, per tumore dello stomaco, del tessuto connettivo e di altri tessuti molli, del tumore del testicolo (con un numero esiguo casi) e per asbestosi (stima incerta e imprecisa). Tra la sola popolazione femminile, è in eccesso la mortalità per tumore della mammella (con stima incerta). La mortalità per tumore della vescica in entrambi i generi (con stima incerta) e per tumore ovarico sono in difetto rispetto alla popolazione di riferimento. La mortalità per leucemie è in linea con l'atteso sia tra i maschi sia tra le femmine (**Tabella PRI_2**).

■ **Ospedalizzazione.** L'ospedalizzazione per tutte le cause naturali e per tutti i grandi gruppi di patologie è in eccesso rispetto all'atteso in entrambi i generi (**Tabella PRI_3**). Tra le patologie *a priori*, sono in eccesso come diagnosi principale di ricovero, in entrambi i generi, tutti i tumori maligni nel loro insieme, i tumori maligni polmonari (stime incerte tra le femmine) e pleurici, della mammella (con stima incerta tra le femmine) e della vescica (sulla base di stime incerte), i linfomi non Hodgkin (con stima incerta tra i maschi), le malattie dell'apparato respiratorio e le malattie polmonari acute. Nella sola popolazione maschile, è in eccesso, sulla base di stime affette da incertezza, l'ospedalizzazione per i tumori dello stomaco e del testicolo, per leucemie e per asma. Tra le sole femmine, sono in eccesso le ricoverate per tumori maligni del connettivo e di altri tessuti molli (stime incerte). Il numero di soggetti ricoverati per asbestosi è inferiore a tre in entrambi i generi, per cui non sono state elaborate le stime di rischio. L'ospedalizzazione per tumore del colon retto e del fegato è in difetto in entrambi i generi (con stima incerta) ed è risultata in difetto tra le femmine anche l'ospedalizzazione per leucemie e per tumore dell'ovaio (stima incerta) (**Tabella PRI_4**).

Sezione pediatrico-adolescenziale-giovanile

■ **Mortalità.** Il quadro della mortalità in questo sito (**Tabella PRI_5**) è sostanzialmente in difetto rispetto all'atteso nelle classi di età considerate, soprattutto tra i giovani adulti (20-29 anni). Nel complesso delle età pediatrico-adolescenziali (0-19 anni), si osserva un eccesso per leucemie con tre decessi, basato su stima incerta.

■ **Ospedalizzazione.** In tutte le classi di età analizzate, si osserva un eccesso di ricoverati per tutte le cause e per infezioni acute delle vie respiratorie in entrambi i generi (**Tabella PRI_6**).

Eccessi su tutte le classi di età sono evidenti anche per le malattie dell'apparato digerente: in età pediatrica solo tra le femmine, con stime incerte (307 casi, SHR 109; IC90% 99-120); in età 0-19 sui due generi, in particolare tra le femmine (528 casi, SHR 130; IC90% 121-139); in età 20-29 sia sui due generi sia separatamente in maschi e femmine;

PRI PRIOLO

nell'insieme delle età 0-29 anni, sia sui due generi sia tra le sole femmine (877 casi, SHR 129; IC90% 122-137).

Un deficit di ricovero per malattie infettive e parassitarie è riscontrabile in tutti i gruppi di età analizzati, tranne che tra i giovani adulti (20-29 anni), tra i quali si riscontra un eccesso del 50% rispetto all'atteso. Un'ospedalizzazione inferiore all'atteso è riscontrabile anche per tutti i tumori maligni, in tutti le classi di età, sebbene accompagnata da incertezza. L'ospedalizzazione per asma è in difetto, tranne che nei giovani adulti, ma sempre con stime incerte. In età pediatrica, si osserva un difetto di ricoveri per patologie circolatorie.

Nel primo anno di vita, si rileva un eccesso di ricoverati per condizioni morbose di origine perinatale. In età giovanile (20-29 anni), si osserva un eccesso tra i soli maschi di ricoveri per leucemia linfoide (3 casi, SHR 310; IC90% 124-775).

Sezione anomalie congenite

Nel sito, il numero di nati da madri residenti nel periodo 2011-2019 è stato pari a 13.607; nello stesso periodo, sono stati osservati 347 casi con anomalia congenita (AC), con una prevalenza di 255,0 per 10.000 nati. La prevalenza di AC nel sito è molto simile a quella regionale (O/A 102; IC90% 93-112), mentre risulta superiore all'atteso la prevalenza delle AC dei genitali. Si registra, inoltre, una prevalenza inferiore di anomalie severe del cuore (Tabella PRI_7).

Discussione, conclusioni e raccomandazioni

Il sito di Priolo è caratterizzato dalla presenza di diverse attività industriali ed è interessato da una diffusa contaminazione di sostanze pericolose (vedi Rapporto SENTIERI 2019 e studi ivi citati).¹ Fin dai primi anni Duemila, la popolazione residente nel sito è oggetto di indagini epidemiologiche svolte sia a livello nazionale sia regionale e il sito è inserito tra le aree incluse nel Piano di sorveglianza della Regione Siciliana sulle aree a elevato rischio ambientale (vedi Rapporto SENTIERI 2019 e studi ivi citati).¹

Durante questi anni, sono stati riscontrati eccessi di patologie specifiche che riconoscono tra i fattori di rischio l'esposizione a sostanze presenti nel sito e considerate contaminanti prioritari, vista la concentrazione riscontrata nelle diverse matrici e la loro pericolosità (vedi Rapporto SENTIERI 2019 e studi ivi citati).¹ Una di queste è l'esposizione ad amianto, vista la presenza nel comune di Siracusa di un'industria di manufatti di cemento-amianto, attiva dal 1955 al 1991, e il rischio di esposizione ad amianto in settori occupazionali presenti nel sito, come impianti petrolchimici e attività portuali. Il Rapporto SENTIERI-ReNaM del 2016 riportò un eccesso di incidenza di mesoteliomi sia nella popolazione femminile sia in quella maschile residente nel sito di Priolo, attribuendo un'esposizione ad

amianto in ambito occupazionale al 73% dei casi per i quali era stata accertata la modalità di esposizione.²

Nella presente analisi, sono stati riscontrati eccessi di mortalità per mesoteliomi totali e pleurici e per tumore polmonare in entrambi i generi, per asbestosi nella sola popolazione maschile. Nell'ospedalizzazione, si sono osservati eccessi per tumori maligni della pleura in entrambi i generi e il numero di ricoveri per asbestosi è risultato inferiore a tre nel periodo analizzato. Il tumore ovarico, tra le malattie correlate ad amianto, è in difetto sia come causa di decesso sia come diagnosi principale di ricovero. L'esposizione ad amianto in ambito occupazionale e/o familiare è ipotizzabile per molti di questi casi.

In studi precedenti e nell'ultimo Rapporto SENTIERI,¹ sono stati messi in evidenza gli eccessi per tumore della mammella, data la sua associazione con l'esposizione a contaminanti presenti nel sito. Nella presente analisi, la mortalità per tumore della mammella è in eccesso tra le femmine, con un numero di deceduti di sesso maschile inferiore a tre casi; l'ospedalizzazione per questa patologia è risultata in eccesso in entrambi i generi. Il tumore della mammella ha un'evidenza *a priori* di associazione con impianti petrolchimici e discariche e, in particolare, con le diossine e i policlorobifenili (PCB).³ Gli eccessi riscontrati richiedono una particolare attenzione, vista la rarità nel sesso maschile e data l'esigenza di implementare un adeguato screening oncologico. Altri tumori con evidenza di associazione con sostanze presenti nel sito e che hanno effetti sul sistema endocrino, come le diossine e i PCB,⁴ sono risultati in eccesso sia nella mortalità sia nelle ospedalizzazioni: la mortalità è in eccesso per il tumore della prostata (127 casi, SMR 110; IC90% 95-128) e del testicolo (3 casi, SMR 156; IC90% 62-390), eccessi osservati anche nell'ospedalizzazione (● tumore della prostata: 323 casi, SHR 102; IC90% 93-112; ● tumore del testicolo: 40 casi, SHR 107; IC90% 83-139), anche se le stime sono affette da incertezza. L'ospedalizzazione per il tumore della tiroide è in eccesso sia tra i maschi (56 casi, SHR 136; IC90% 109-170) sia tra le femmine (140 casi, SHR 116; IC90% 101-133), mentre risultava in difetto su tutte le età nel precedente periodo (2006-2013) sia come ricoverati in entrambi i generi (● maschi: 65 casi, SHR 87; IC90% 71-106; ● femmine: 201 casi, SHR 87; IC90% 77-97) sia come rischio di incidenza nei maschi e nelle femmine in età 15-39 anni e >40 anni, sul periodo 2006-2012.⁵ I linfomi non Hodgkin sono in eccesso in entrambi i generi sia come causa di decesso sia come diagnosi principale di ricovero. Si segnala un eccesso di ospedalizzazione, su stime incerte, tra i soli maschi per leucemie su tutte le età, affiancato da un eccesso per leucemia linfoide solo nel genere maschile in età giovanile (20-29 anni: 3 casi, SHR 310; IC90% 124-775).

I tumori dei tessuti del connettivo e dei tessuti molli, con evidenza *a priori* di associazione con impianti petrolchi-

PRI PRIOLO

mici e raffinerie e riscontrati come in eccesso precedentemente,¹ sono in eccesso nella mortalità tra la sola popolazione maschile e nell'ospedalizzazione tra le sole femmine, in entrambi i casi sulla base di stime incerte.

Visti gli eccessi di mortalità e ospedalizzazione per malattie dell'apparato urinario e la presenza nel sito di contaminanti che hanno un effetto nefrotossico, come i metalli pesanti e i solventi, si segnalano gli eccessi di ospedalizzazione in entrambi i generi per nefrite, sindrome nefrosica e nefrosi (● maschi: 703 casi, SHR 112; IC90% 105-119 ● femmine: 529 casi, SHR 104; IC90% 97-112) e per insufficienza renale cronica (● maschi: 496 casi, SHR 129; IC90% 120-139 ● femmine: 327 casi, SHR 111; IC90% 101-121). Un recente studio metanalitico ha fatto osservare eccessi di queste patologie nell'insieme dei siti contaminati da metalli pesanti e solventi, ipotizzando un ruolo dell'esposizione a queste sostanze nella loro insorgenza.⁶

La mortalità e l'ospedalizzazione per malattie polmonari acute e l'ospedalizzazione per le malattie polmonari nel loro insieme sono in eccesso in entrambi i generi. Anche nelle classi di età pediatrico-adolescenziali (0-14 e 0-19 anni) e giovanili (20-29 anni), si riscontra un eccesso di ricoverati per infezioni acute delle vie respiratorie in entrambi i generi, peraltro già osservato nel precedente aggiornamento per gli anni 2006-2013.¹ L'esposizione a inquinamento atmosferico è riconosciuto come uno dei fattori di rischio per queste patologie e l'esposizione a sostanze volatili emesse dalle attività industriali presenti nel sito può aver giocato un ruolo eziologico nel determinarle. L'eccesso del gruppo delle AC dei genitali, per il quale era emerso un segnale nella precedente rilevazione,¹ suggerisce un opportuno approfondimento epidemiologico.

Le presenti analisi confermano eccessi nella popolazione residente nel sito di patologie per le quali l'esposizione a contaminanti emessi o rilasciati da fonti di esposizione presenti nel sito possono aver giocato un ruolo eziologico. In particolare, si sottolineano gli eccessi riscontrati per malattie correlate ad amianto, per patologie sensibili a sostanze con interferenza endocrina (documentate in diversi comparti ambientali del sito) e per le malattie respiratorie e renali, per molte delle quali è ipotizzabile un ruolo anche di esposizioni in ambito occupazionale. Essendo patologie multifattoriali, i diversi fattori di rischio, inclusi quelli legati a stili di vita (dieta e fumo) e allo stato socioeconomico, oltre a esposizioni ambientali e occupazionali a sostanze chimiche, possono aver avuto un ruolo concausale nella loro insorgenza.

L'eccesso della prevalenza di AC dei genitali, insieme all'eccesso osservato dell'ospedalizzazione per tumore del testicolo, suggeriscono adeguati approfondimenti.

Dal 2014, la Regione Siciliana ha attivato un "Piano straor-

dinario di interventi sanitari nelle aree a rischio ambientale della Sicilia", che prevede diverse linee di intervento articolate sui territori (D.A. 356 del 11 marzo 2014). Tra queste, è prevista la sorveglianza sanitaria dei soggetti esposti ad amianto e a rischi lavorativi. Attualmente, nel sito di Priolo è in corso la sorveglianza sanitaria per gli ex-lavoratori della fabbrica del cemento-amianto di Siracusa, che, anche alla luce dei risultati qui presentati, appare particolarmente appropriata e se ne raccomanda l'implementazione.

Il Piano prevede anche la sorveglianza epidemiologica delle popolazioni residenti in queste aree, inclusi specifici studi epidemiologici analitici, che in questi anni sono coordinati dal Dipartimento attività sanitarie e osservatorio epidemiologico della Regione (vedi Rapporto SENTIERI 2019 e studi ivi citati).¹ Accanto a tali attività, sono previste azioni mirate alla razionalizzazione dell'offerta territoriale diagnostica e assistenziale, all'implementazione di screening oncologici e per la promozione di corretti stili di vita. Tra gli elementi qualificanti del Piano, va sottolineato il coinvolgimento delle strutture sanitarie territoriali e delle popolazioni, attraverso la condivisione e la trasparenza delle attività che vengono svolte.⁷ Il Piano siciliano rappresenta un esempio virtuoso di interventi da parte delle strutture sanitarie in questi territori e se ne raccomanda l'implementazione e il rafforzamento in tutte le aree interessate. In particolare, si suggerisce il rafforzamento della comunicazione con le istituzioni e le popolazioni locali e l'integrazione con le strutture con competenze in campo ambientale, che potrà fornire ulteriori elementi qualificanti. I risultati delle presenti analisi potranno contribuire alle conoscenze del territorio ai fini dello svolgimento delle azioni del Piano stesso.

Bibliografia

1. Zona A, Pasetto R, Fazzo L et al. (eds). SENTIERI-Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento. Quinto Rapporto. *Epidemiol Prev* 2019;43(2-3) Suppl 1:157-60.
2. Zona A, Fazzo L, Binazzi A, Bruno C, Corfiati M, Marinaccio A (eds). SENTIERI - Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento. L'incidenza del mesotelioma. *Epidemiol Prev* 2016;40(5) Suppl 1:82-83.
3. International Agency for Research on Cancer, World Health Organization. List of classification by cancer sites with sufficient or limited evidence in humans. IARC Monographs Volumes 1-132a. Disponibile all'indirizzo: https://monographs.iarc.who.int/wp-content/uploads/2019/07/Classifications_by_cancer_site.pdf (ultimo accesso: 07.02.2022)
4. Benedetti M, Zona A, Beccaloni E, Carere M, Comba P. Incidence of Breast, Prostate, Testicular, and Thyroid Cancer in Italian Contaminated Sites with Presence of Substances with Endocrine Disrupting Properties. *Int J Environ Res Public Health* 2017;14(4):355.
5. Benedetti M, Zona A, Contiero P et al. Incidence of Thyroid Cancer in Italian Contaminated Sites. *Int J Environ Res Public Health* 2020;18(1):191.
6. Benedetti M, Minichilli F, Soggiu ME, Manno V, Fazzo L. Ecological meta-analytic study of kidney disease in Italian contaminated sites. *Ann Ist Super Sanita* 2021; 57(4):314-23.
7. Regione Siciliana. Un programma organico di interventi sanitari nei Siti di Interesse Nazionale per le bonifiche della Sicilia. Disponibile all'indirizzo: <https://bit.ly/3Z4kD0K>

I dati integrali relativi alla mortalità e ai ricoveri sono nel Materiale allegato online: Tabelle popolazione generale (mortalità e ricoveri)

PRI PRIOLO

Popolazione generale

Cause di morte	Maschi		Femmine	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
MORTALITÀ GENERALE	4.314	100 (97-102)	4.097	96 (94-99)
Tutti i tumori maligni	1.321	103 (99-108)	940	102 (96-107)
Malattie del sistema circolatorio	1.488	96 (92-101)	1.660	93 (89-97)
Malattie dell'apparato respiratorio	297	86 (78-94)	215	95 (85-106)
Malattie dell'apparato digerente	168	114 (101-130)	163	121 (106-137)
Malattie dell'apparato urinario	102	118 (100-139)	107	112 (96-132)

Tabella PRI_1. Mortalità per le principali cause. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2013-2017. Maschi e femmine.

Table PRI_1. Mortality for the main causes of death. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females.

Cause di morte	Maschi		Femmine	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
Tutti i tumori maligni	1.321	103 (99-108)	940	102 (96-107)
Tumori maligni dello stomaco	70	112 (92-136)	38	98 (75-127)
Tumori maligni del colon retto	137	92 (80-106)	94	75 (64-89)
Tumori maligni del fegato e dei dotti biliari intraepatici	88	109 (91-130)	57	125 (101-155)
Tumori maligni della trachea, dei bronchi e del polmone	352	103 (94-112)	118	118 (101-137)
Mesoteliomi	23	200 (142-282)	9	371 (216-638)
Mesotelioma della pleura	20	208 (144-300)	8	386 (218-685)
Tumore del connettivo e di altri tessuti molli	6	102 (53-197)	4	89 (40-199)
Tumore della mammella	<3		173	106 (93-120)
Tumori maligni dell'ovaio e di altro e non specificato organo genitale femminile			29	68 (50-92)
Tumori maligni del testicolo	3	156 (62-390)		
Tumori maligni della vescica	66	93 (76-114)	10	65 (39-108)
Linfomi non Hodgkin	34	107 (81-141)	27	125 (92-172)
Leucemie	44	94 (74-121)	36	98 (74-129)
Malattie dell'apparato respiratorio	297	86 (78-94)	215	95 (85-106)
Malattie respiratorie acute	53	119 (95-150)	47	106 (83-134)
Asma	<3		<3	
Asbestosi	6	1046 (541-2023)	<3	

Tabella PRI_2. Mortalità per cause con evidenza di associazione con le fonti di esposizioni ambientali Sufficiente o Limitata. Numero di casi osservati (OSS), Rapporto Standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2013-2017. Maschi e femmine.

Table PRI_2. Mortality for causes with sufficient or limited evidence of association with environmental exposures. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females.

PRI PRIOLO

Popolazione generale

Cause di ricovero	Maschi		Femmine	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tutte le cause naturali (escluse complicazioni della gravidanza, del parto e del puerperio)	26.437	111 (110-112)	26.332	113 (112-115)
Tutti i tumori maligni	2.987	105 (102-108)	2.542	104 (101-107)
Malattie del sistema circolatorio	6.991	109 (107-111)	5.085	112 (109-114)
Malattie dell'apparato respiratorio	4.570	122 (119-125)	3.514	123 (120-127)
Malattie dell'apparato digerente	5.004	104 (102-107)	4.224	110 (107-112)
Malattie dell'apparato urinario	2.119	121 (117-126)	1.337	121 (116-126)

Tabella PRI_3. Ricoverati per le principali cause. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine.

Table PRI_3. Hospitalization for the main causes. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females.

Cause di ricovero	Maschi		Femmine	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tutti i tumori maligni	2.987	105 (102-108)	2.542	104 (101-107)
Tumori maligni dello stomaco	76	103 (86-125)	38	85 (65-110)
Tumori maligni del colon retto	317	93 (85-102)	254	95 (86-105)
Tumori maligni del fegato e dei dotti biliari intraepatici	110	98 (84-115)	50	98 (77-123)
Tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni	359	112 (103-122)	122	112 (96-130)
Tumori maligni della pleura	35	218 (165-287)	11	235 (144-384)
Tumori maligni del connettivo e di altri tessuti molli	23	87 (62-123)	19	104 (72-152)
Tumori maligni della mammella	10	194 (116-324)	738	105 (98-111)
Tumori maligni dell'ovaio e degli altri annessi uterini			72	96 (79-116)
Tumori maligni del testicolo	40	107 (83-139)		
Tumori maligni della vescica	504	107 (99-115)	103	110 (93-129)
Linfomi non Hodgkin	140	113 (99-130)	104	118 (100-138)
Leucemie	96	111 (94-131)	43	65 (51-83)
Malattie dell'apparato respiratorio	4.570	122 (119-125)	3.514	123 (120-127)
Malattie respiratorie acute	1.876	142 (137-148)	1.452	142 (136-148)
Asma	77	114 (94-137)	49	77 (61-97)
Asbestosi	<3		<3	

Tabella PRI_4. Ricoverati per cause con evidenza di associazione con le fonti di esposizioni ambientali Sufficiente o Limitata. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine.

Table PRI_4. Hospitalization for causes with sufficient or limited evidence of association with environmental exposures. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females.

PRI PRIOLO

Età pediatrica, adolescenziale e giovanile

Cause di morte	Età (anni)									
	<1		0-14		0-19		20-29		0-29	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
Mortalità generale	24	80 (58-112)	35	85 (64-112)	45	88 (69-113)	21	65 (45-92)	66	79 (65-97)
Tutti i tumori	<3		3	100 (40-250)	4	81 (36-180)	<3		6	57 (29-110)
Tumori del sistema linfematopoietico totale			<3		3	156 (62-391)	<3		3	90 (36-224)
Leucemie			<3		3	192 (77-480)	<3		3	130 (52-325)
Malattie del sistema circolatorio			<3		3	110 (44-276)	<3		5	79 (38-162)
Condizioni morbose di origine perinatale	11	63 (38-103)								
Malformazioni congenite	7	102 (55-188)								

Tabella PRI_5. Mortalità per le principali cause in età pediatrica, adolescenziale e giovanile. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale 2013-2017. Maschi e femmine.

Table PRI_5. Mortality for the main causes of death in children, adolescents, and young adults. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females.

Cause di ricovero	Età (anni)									
	<1		0-14		0-19		20-29		0-29	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tutte le cause naturali	2.142	143 (138-148)	7.463	126 (124-128)	8.888	127 (124-129)	3.228	121 (118-125)	12.011	125 (123-127)
Malattie infettive e parassitarie	81	78 (65-94)	440	76 (70-82)	530	83 (78-90)	154	149 (131-170)	684	93 (87-99)
Tutti i tumori maligni	<3		26	89 (65-123)	42	93 (72-119)	57	88 (71-109)	99	91 (77-107)
Tumori maligni dell'encefalo e di altre non specificate parti del sistema nervoso			8	131 (74-232)	8	104 (58-184)	4	96 (43-215)	12	101 (63-162)
Tumori maligni del tessuto linfematopoietico			9	72 (42-124)	14	74 (48-114)	17	106 (71-158)	31	91 (68-122)
Linfomi			<3		7	81 (44-150)	13	103 (65-162)	20	96 (67-139)
Linfoma di Hodgkin			<3		5	124 (60-255)	7	104 (56-191)	12	114 (71-182)
Linfomi non Hodgkin			<3		4	72 (32-161)	9	115 (67-198)	13	98 (62-154)
Leucemie			7	81 (44-150)	7	66 (36-121)	4	116 (52-258)	11	80 (49-130)
Leucemia linfoide			4	57 (25-126)	4	49 (22-108)	3	184 (73-460)	7	73 (39-134)
Leucemia mieloide			3	181 (72-454)	3	117 (47-292)	<3		4	91 (41-203)
Malattie del sistema circolatorio			72	70 (57-85)	158	89 (78-101)	215	105 (94-117)	369	97 (89-105)
Infezioni acute delle vie respiratorie, polmonite e influenza			1.591	161 (154-167)	1.653	163 (156-170)	97	194 (164-229)	1.750	164 (158-171)
Asma			69	87 (71-106)	73	89 (74-108)	5	122 (59-250)	78	91 (76-110)
Malattie dell'apparato digerente			651	96 (90-103)	989	109 (104-115)	657	122 (115-131)	1.638	114 (110-119)
Malattie dell'apparato urinario			95	58 (49-68)	127	67 (58-77)	114	136 (117-159)	239	88 (79-98)
Condizioni morbose di origine perinatale	1.303	238 (228-250)								

Tabella PRI_6. Ricoverati per le principali cause in età pediatrica, adolescenziale e giovanile. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine.

Table PRI_6. Hospitalization for the main causes of death in children, adolescents, and young adults. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females.

PRI PRIOLO

Anomalie congenite

Anomalie congenite (sede)	OSS	TASSO per 10.000 nati	OSS/ATT (per 100)	(IC90%)
Totale casi con anomalie congenite	347	255,0	102	(93-112)
Sistema nervoso	28	20,6	114	(80-157)
Cuore	159	116,9	104	(91-119)
Cuore severo	26	19,1	67	(47-93)
Palato-labbro	12	8,8	74	(42-121)
Apparato digerente	22	16,2	77	(52-111)
Parete addominale	< 3			
Apparato urinario	21	15,4	75	(50-108)
Genitali	44	32,3	164	(124-212)
Arti	34	25,0	77	(57-103)
Cromosomiche	35	25,7	124	(91-166)

Tabella PRI_7. Anomalie congenite per i principali gruppi. Numero di casi osservati (OSS), tasso per 10.000 nati, rapporto osservati su attesi (OSS/ATT) (per 100), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2011-2019.

Table PRI_7. Congenital anomalies for the main groups. Number of observed cases (OSS), rate per 10,000 births, observed to expected ratio (OSS/ATT) (per 100), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2011-2019.

SARDEGNA

APT

AREE INDUSTRIALI DI PORTO TORRES (SS)



2

COMUNI



147 005

ABITANTI

Censimento 2019

I COMUNI DEL SITO

- Porto Torres
- Sassari



Dalla documentazione relativa al sito, si evince la presenza di impianti chimici (C), petrolchimico e raffineria (P&R), centrale termoelettrica (E), area portuale (AP) e discariche (D).

Il comune di Porto Torres ha un alto livello di deprivazione. Il 47,8% degli abitanti del sito risiede in sezioni di censimento ad alto livello di deprivazione. Il tasso standardizzato di mortalità prematura per malattie croniche mostra, rispetto al riferimento regionale, un aumento di 8,6/100.000 casi (+2,7%) nei maschi e 6,6/100.000 casi (+3,9%) nelle femmine.

Sezione popolazione generale

■ **Mortalità.** Il profilo di mortalità generale rappresentato dai grandi gruppi di cause (**Tabella APT_1**) mette in evidenza eccessi di rischio in entrambi i generi per la mortalità generale (nel genere maschile con stima incerta), per tutti i tumori maligni (nel genere maschile con stima incerta) e per le malattie dell'apparato respiratorio. Eccessi di rischio, inoltre, si osservano nel genere femminile per le malattie dell'apparato digerente. Difetti di rischio nel genere maschile si osservano per le malattie dell'apparato urinario per le malattie dell'apparato digerente. Un difetto di rischio si osserva nelle sole femmine per le malattie del sistema circolatorio.

Va segnalato che la mortalità per l'insieme di "Sintomi, segni e stati morbosi mal definiti" risulta in eccesso in entrambi i generi (maschi: 78 casi, SMR 180; IC90% 150-217; femmine: 158 casi, SMR 173; IC90% 152-197) indicando una generale carente qualità della certificazione.

Per quanto riguarda profilo di salute specifico per la mortalità rappresentato dalle cause d'interesse *a priori* associabili alle fonti di esposizioni ambientali (**Tabella APT_2**) si osservano, in entrambi i generi, eccessi di rischio per tutti i tumori maligni (nel genere maschile con stime incerte), per il tumore del polmone e per le malattie dell'apparato respiratorio. Nei maschi si osserva anche un eccesso con stima incerta per il tumore della vescica. Un difetto di rischio con stima incerta in entrambi i generi si osserva per il tumore dello stomaco e per le malattie respiratorie acute. Nei maschi un difetto di rischio è presente per i tumori del fegato e dei dotti biliari intraepatici, mentre nelle femmine un difetto è presente, con stima incerta, per le leucemie.

■ **Ospedalizzazione.** Il profilo di salute generale dei ricoveri rappresentato dai grandi gruppi di cause (**Tabella APT_3**) mette in luce un eccesso di rischio in entrambi i generi per le malattie dell'apparato respiratorio. Inoltre, nelle femmine si osserva un eccesso di rischio per tutti i tumori maligni (con stime incerte) e per le malattie dell'apparato urinario. Difetti di rischio in entrambi i generi sono presenti per le malattie dell'apparato circolatorio e per quelle dell'apparato digerente.

Per quanto riguarda il profilo di salute specifico per i ricoverati rappresentato dalle cause di interesse *a priori* associabili alle fonti di esposizioni ambientali (**Tabella APT_4**), per entrambi i generi, si osservano eccessi di rischio per i tumori maligni del colon retto (nel genere maschile con stima incerta), del polmone, della mammella, per le malattie dell'apparato respiratorio e per quelle polmonari acute. Un eccesso nelle femmine si osserva per l'insieme dei tumori maligni (con stime incerte) e per i tumori maligni della pleura. Eccessi con stima incerta si osservano anche nei maschi per i tumori maligni della vescica, seppure con stima incerta. Un difetto di rischio si osserva in entrambi i generi per le leucemie e nelle sole femmine per l'asma.

Sezione pediatrico-adolescenziale-giovanile

■ **Mortalità.** Sono stati osservati 50 decessi tra i giovani (0-29 anni) nel quinquennio in studio. La mortalità generale risulta in difetto rispetto all'atteso in tutte le classi di età, sebbene questo risultato sia associato a un alto livello di incertezza (**Tabella APT_5**). Si segnala un eccesso di mortalità per tutti i tumori, basato su 4 casi in età pediatrico-adolescenziale (0-19 anni), sebbene le stime siano caratterizzate da alta incertezza.

■ **Ospedalizzazione.** Il numero di ricoverati per tutte le cause naturali risulta in eccesso nel primo anno di vita, in età pediatrica e nel complesso delle età 0-19 e 0-29 anni, mentre è in difetto tra i giovani adulti (**Tabella APT_6**). In età 0-1 anni, gli eccessi di ricoverati per tutte le cause sono attribuibili alle condizioni morbose di origine perinatale e alle malattie infettive e parassitarie. I

APT AREE INDUSTRIALI DI PORTO TORRES (SS)

ricoveri per infezioni respiratorie acute sono in eccesso in tutte le sottoclassi di età, ma con più alta incertezza tra i giovani adulti. Per l'asma, si osserva invece un deficit di ospedalizzazione, soprattutto in età pediatrica (0-14 anni), ma non tra i giovani adulti, per i quali si segnala un eccesso, con stime incerte. Si riporta un eccesso di ospedalizzazione per malattie dell'apparato urinario sempre in età pediatrica e nel complesso delle età 0-19 e 0-29 anni, ma non tra i giovani (20-29 anni). Un eccesso di ospedalizzazioni con stima incerta è segnalato per linfomi non Hodgkin (12 casi) tra i giovani (20-29 anni) e per leucemie linfoidi in età pediatrica (9 casi). Quest'ultimo, in realtà, è ascrivibile a un eccesso tra i soli maschi (dato non in tabella: 7 casi, SHR 248; IC90 134-457). Difetti nei ricoveri sono evidenti per le malattie dell'apparato digerente in tutte le sottoclassi analizzate, con minore evidenza nella classe pediatrica.

Discussione, conclusioni e raccomandazioni

Il profilo di salute generale rappresentato tramite la mortalità e i ricoverati continua a sottolineare gli eccessi di rischio in entrambi i generi già osservati nel precedente rapporto SENTIERI.¹ La mortalità è in eccesso in entrambi i generi nel suo complesso, per tutti i tumori maligni e per le malattie dell'apparato respiratorio, mentre i ricoverati sono in eccesso in entrambi i generi nel loro insieme e per le malattie dell'apparato respiratorio.

Il profilo di salute specifico rappresentato tramite le cause d'interesse *a priori* associabili alle fonti di esposizioni ambientali presenta, al di là dei singoli risultati, i seguenti elementi maggiormente caratterizzanti gli eccessi di rischio. In entrambi i generi e sia per la mortalità sia per i ricoverati, sono in eccesso il rischio di tumori al polmone e quello per l'insieme delle malattie dell'apparato respiratorio. Inoltre, sono in eccesso in entrambi i generi la mortalità per l'insieme dei tumori maligni e i ricoverati per i tumori del colon retto, della mammella e le malattie polmonari acute. Si registra la particolarità di un eccesso di rischio di ricoverati per tumori maligni della pleura nel genere femminile, mentre non si osserva l'eccesso di rischio di mortalità e di ricoverati per tali patologie nel genere maschile, evidente invece nel precedente Rapporto SENTIERI.¹

Per quanto riguarda gli eccessi di rischio per le patologie d'interesse *a priori*, vi è una sostanziale coerenza dei risultati osservati con quelli riportati nel precedente Rapporto SENTIERI per le seguenti patologie: l'insieme dei tumori maligni, il tumore del colon retto, l'insieme delle malattie respiratorie e, tra queste, quelle acute. Va sottolineato che, nel precedente rapporto SENTIERI, tra le cause tumorali d'interesse *a priori* erano incluse unicamente quelle per le seguenti sedi: stomaco, colon retto, trachea, bronchi e polmoni.

Le analisi condotte per sottogruppi di età mostrano alcune criticità nel profilo di ospedalizzazione già segnalate nel precedente Rapporto SENTIERI: l'eccesso di ricoverati per malattie respiratorie acute tra i bambini (0-14 anni) e nel complesso delle età 0-19 e 0-29 anni e, con stime incerte, anche tra i giovani adulti. A queste osservazioni si aggiunge anche l'eccesso di ricoverati per condizioni morbose di origine perinatale nel primo anno di vita e un eccesso di ricoverati per leucemia linfoidi in età pediatrica tra i soli maschi.

Successivamente al V Rapporto SENTIERI, è stato pubblicato il Rapporto *La mortalità in Sardegna nel periodo 2012-2017*.² Quest'ultimo ha valutato l'esito della mortalità per diverse aree della Sardegna, incluso il sito di Porto Torres. I dati analizzati sono da fonte Istat e per un periodo che, con l'eccezione dell'annualità 2012, è corrispondente a quello preso in considerazione nel presente Rapporto.

Per il sito di Porto Torres, sono disponibili i risultati dello studio epidemiologico descrittivo del profilo di salute dei residenti nel solo comune di Porto Torres coordinato dall'Istituto superiore di sanità ed effettuato insieme agli enti locali di riferimento nei settori "salute e ambiente" della Regione Sardegna.^{3,4} Questo studio risponde a istanze avanzate sia dai tecnici con conoscenza del territorio sia dalla popolazione locale, che convergono nel segnalare l'importanza di distinguere valutazioni sul sito (che include i due comuni di Sassari e Porto Torres) da quelle sul solo comune di Porto Torres. Infatti, mentre nell'area immediatamente prossima al nucleo urbano di Porto Torres si trova il complesso industriale petrolchimico e sono ubicate sia la centrale termoelettrica di Fiume Santo sia l'area portuale, identificate per il sito come sorgente di contaminazione o aree contaminate, nell'area del comune di Sassari, il cui principale nucleo abitativo dista circa 20 km dal complesso industriale petrolchimico, il sito contaminato di principale pertinenza per la popolazione residente è una discarica, peraltro lontana dal contesto urbano. Lo studio relativo al solo comune di Porto Torres ha prodotto, per la prima volta, valutazioni multisito, con un approccio analogo a quello di SENTIERI, ma utilizzando fonti di dati locali e regionali riguardanti la mortalità, i ricoveri ospedalieri e l'incidenza tumorale e mettendo a confronto il rischio nei residenti a Porto Torres con la popolazione di riferimento locale, rappresentata da quella dell'insieme dei comuni della ex provincia di Sassari (escluso Porto Torres). Nello studio, la descrizione del profilo di salute si basa anche sui risultati di una ricognizione e sistematizzazione delle informazioni disponibili sulle contaminazioni e i contaminanti per l'area in esame. Tali attività hanno consentito di approfondire la conoscenza del sito industriale, di identificarne l'evoluzione storica, di discutere e approfondire aspetti legati alla contaminazione ambientale, sino a ipotizzare scenari di esposizione della popolazione residente nel comune di Porto Torres. Da questo processo, è scaturito

APT AREE INDUSTRIALI DI PORTO TORRES (SS)

ta l'identificazione di inquinanti prioritari, che sono d'interesse ai fini della valutazione integrata del possibile impatto della contaminazione ambientale sulla salute. Lo studio include un piano di comunicazione definito e implementato sulla base dell'approccio metodologico di SENTIERI. In base ai risultati osservati nel presente rapporto, si raccomanda di indagare le possibili circostanze di esposizione ad amianto associate all'eccesso di rischio di mesotelioma nel genere femminile. Vi è, inoltre, la necessità di considerare i risultati sul sito alla luce di quelli ottenuti dallo studio sul solo comune di Porto Torres e prevedere nel futuro una discussione comparata dei relativi risultati, lasciando a SENTIERI valutazioni sul sito nel suo complesso, mentre alla sorveglianza epidemiologica regionale, da effettuare tramite aggiornamento dello studio sopra citato, valutazioni specifiche relative al solo comune di Porto Torres.

Bibliografia

1. Zona A, Pasetto R, Fazzo L et al. (eds). SENTIERI-Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento. Quinto Rapporto. *Epidemiol Prev* 2019;43(2-3) Suppl 1:161-63.
2. Russo A, Mangia C, Portaluri M, Scanu D, Zuccheddu C, Gianicolo EAL. La mortalità in Sardegna nel periodo 2012-2017. Report 2021. Disponibile all'indirizzo: https://www.researchgate.net/publication/349529384_2021-02-14-La_mortalita_in_Sardegna_nel_periodo_2012-2017_def
3. Pasetto R, Zona A, Marsili D, Fabri A (eds). Il profilo di salute di una comunità interessata da contaminazione industriale. Il caso di Porto Torres (SS): valutazioni ambiente e salute, epidemiologia e comunicazione. Rapporto ISTISAN 22/13. Roma, ISS, 2022. Disponibile all'indirizzo: https://www.sardegna.salute.it/documenti/9_231_20220620123954.pdf
4. Istituto Superiore di Sanità. Salute e ambiente a Porto Torres. Risultati dello studio epidemiologico descrittivo della popolazione residente. Roma, ISS, 2022. Disponibile all'indirizzo: <https://www.sardegna.salute.it/index.php?xsl=316&s=9&v=9&c=95339&na=1&n=10>

I dati integrali relativi alla mortalità e ai ricoveri sono nel Materiale allegato online: Tabelle popolazione generale (mortalità e ricoveri)

Popolazione generale

Cause di morte	Maschi		Femmine	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
MORTALITÀ GENERALE	3.382	103 (100-106)	3.387	106 (103-109)
Tutti i tumori maligni	1.195	105 (100-110)	921	107 (101-113)
Malattie del sistema circolatorio	942	100 (95-106)	978	93 (88-98)
Malattie dell'apparato respiratorio	273	121 (109-133)	261	142 (128-157)
Malattie dell'apparato digerente	135	86 (74-99)	149	120 (105-137)
Malattie dell'apparato urinario	34	71 (54-94)	70	106 (87-129)

Tabella APT_1. Mortalità per le principali cause. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2013-2017. Maschi e femmine.

Table APT_1. Mortality for the main causes of death. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females.

Cause di morte	Maschi		Femmine	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
Tutti i tumori maligni	1.195	105 (100-110)	921	107 (101-113)
Tumori maligni dello stomaco	36	78 (59-102)	25	73 (53-102)
Tumori maligni del colon retto	138	103 (89-118)	103	100 (85-118)
Tumori maligni del fegato e dei dotti biliari intraepatici	72	79 (65-96)	39	100 (77-131)
Tumori maligni della trachea, dei bronchi e del polmone	314	113 (103-124)	127	133 (115-154)
Mesotelioma della pleura	8	119 (67-211)	<3	
Tumori maligni del tessuto connettivo e di altri tessuti molli	<3		6	129 (67-250)
Tumori maligni della mammella	<3		166	99 (88-113)
Tumori maligni del testicolo	<3			
Tumori maligni della vescica	59	115 (92-142)	16	104 (69-157)
Linfomi non Hodgkin	31	118 (88-159)	32	112 (84-149)
Leucemie	52	111 (89-140)	25	79 (57-110)
Malattie dell'apparato respiratorio	273	121 (109-133)	261	142 (128-157)
Malattie respiratorie acute	55	120 (96-150)	39	73 (56-95)
Asma	<3		<3	

Tabella APT_2. Mortalità per cause con evidenza di associazione con le fonti di esposizioni ambientali Sufficiente o Limitata. Numero di casi osservati (OSS), Rapporto Standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2013-2017. Maschi e femmine

Table APT_2. Mortality for causes with sufficient or limited evidence of association with environmental exposures. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females.

APT AREE INDUSTRIALI DI PORTO TORRES (SS)

Popolazione generale

Cause di ricovero	Maschi		Femmine	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tutte le cause naturali (escluse complicazioni della gravidanza, del parto e del puerperio)	21.702	99 (98-100)	22.945	99 (98-100)
Tutti i tumori maligni	2.665	100 (97-104)	2.508	103 (99-106)
Malattie del sistema circolatorio	4.230	92 (90-94)	3.205	86 (84-89)
Malattie dell'apparato respiratorio	3.469	112 (109-115)	3.092	121 (117-125)
Malattie dell'apparato digerente	4.552	88 (85-90)	3.216	80 (78-83)
Malattie dell'apparato urinario	1.411	101 (97-106)	1.147	106 (101-112)

Tabella APT_3. Ricoverati per le principali cause. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine.

Table APT_3. Hospitalization for the main causes. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females.

Cause di ricovero	Maschi		Femmine	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tutti i tumori maligni	2.665	100 (97-104)	2.508	103 (99-106)
Tumori maligni dello stomaco	55	85 (68-106)	41	97 (75-125)
Tumori maligni del colon retto	342	110 (100-120)	270	113 (103-125)
Tumori maligni del fegato e dei dotti biliari intraepatici	128	97 (84-113)	54	102 (81-127)
Tumori maligni della trachea, dei bronchi e del polmone	304	113 (103-124)	132	120 (104-138)
Tumori maligni della pleura	14	98 (63-152)	11	270 (165-441)
Tumori maligni del connettivo e di altri tessuti molli	20	94 (65-136)	17	88 (59-130)
Tumori maligni della mammella	12	220 (137-352)	835	113 (107-120)
Tumori maligni del testicolo	35	112 (85-148)		
Tumori maligni della vescica	380	107 (98-116)	96	106 (90-125)
Linfomi non Hodgkin	135	95 (82-109)	116	98 (84-114)
Leucemie	72	71 (59-86)	47	65 (51-82)
Malattie dell'apparato respiratorio	3.469	112 (109-115)	3.092	121 (117-125)
Malattie respiratorie acute	1.222	106 (101-111)	1.080	107 (102-112)
Asma	39	94 (72-122)	36	71 (54-93)

Tabella APT_4. Ricoverati per cause con evidenza di associazione con le fonti di esposizioni ambientali Sufficiente o Limitata. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine.

Table APT_4. Hospitalization for causes with sufficient or limited evidence of association with environmental exposures. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females

APT AREE INDUSTRIALI DI PORTO TORRES (SS)

Età pediatrica, adolescenziale e giovanile

Cause di morte	Età (anni)									
	<1		0-14		0-19		20-29		0-29	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
Mortalità generale	7	58 (32-107)	12	62 (39-99)	23	86 (61-121)	27	92 (67-126)	50	89 (71-112)
Tutti i tumori	<3		<3		4	135 (61-302)	<3		5	64 (31-131)

Tabella APT_5. Mortalità per le principali cause in età pediatrica, adolescenziale e giovanile. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale 2013-2017. Maschi e femmine.

Table APT_5. Mortality for the main causes of death in children, adolescents, and young adults. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females.

Cause di ricovero	Età (anni)									
	<1		0-14		0-19		20-29		0-29	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tutte le cause naturali	1.435	142 (136-148)	4.739	116 (113-119)	5.798	110 (108-113)	2.438	89 (86-92)	8.152	103 (101-105)
Malattie infettive e parassitarie	79	123 (102-148)	327	110 (100-120)	407	115 (106-125)	139	105 (91-120)	543	112 (104-120)
Tutti i tumori maligni	<3		24	104 (74-145)	36	87 (66-114)	60	109 (88-134)	94	99 (83-117)
Tumori maligni dell'encefalo e di altre non specificate parti del sistema nervoso			3	71 (28-178)	4	72 (32-160)	<3		5	67 (32-137)
Tumori maligni del tessuto linfoematopoietico			14	123 (79-190)	20	103 (72-149)	19	102 (70-149)	37	99 (76-130)
Linfomi			4	89 (40-199)	9	90 (53-156)	17	124 (83-184)	25	107 (77-149)
Linfoma di Hodgkin			<3		4	80 (36-179)	10	113 (68-190)	14	103 (67-160)
Linfomi non Hodgkin			3	89 (36-223)	6	91 (47-176)	12	144 (90-231)	17	114 (77-170)
Leucemie			11	154 (94-251)	12	123 (77-197)	3	59 (24-148)	14	97 (63-150)
Leucemia linfoide			9	158 (92-272)	10	137 (82-229)	3	89 (35-222)	12	114 (71-182)
Malattie del sistema circolatorio			80	101 (84-122)	144	104 (90-119)	158	101 (89-116)	299	102 (93-112)
Infezioni acute delle vie respiratorie, polmonite e influenza			663	141 (132-150)	687	139 (130-148)	59	106 (86-131)	746	135 (127-144)
Asma			31	74 (55-99)	35	79 (60-104)	7	153 (83-281)	42	85 (66-110)
Malattie dell'apparato digerente			397	96 (88-104)	534	81 (75-86)	372	56 (51-61)	899	68 (65-72)
Malattie dell'apparato urinario			133	134 (116-155)	170	131 (116-149)	105	95 (81-111)	272	114 (103-126)
Condizioni morbose di origine perinatale	659	166 (155-177)								

Tabella APT_6. Ricoverati per le principali cause in età pediatrica, adolescenziale e giovanile. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine

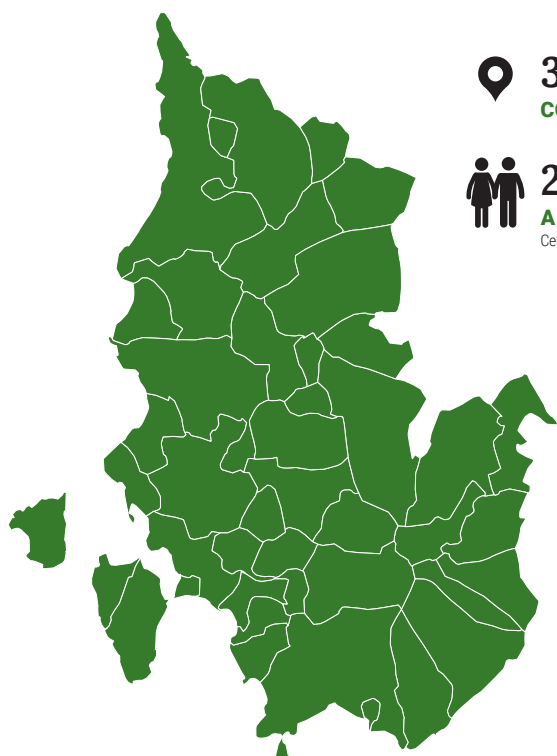
Table APT_6. Hospitalization for the main causes of death in children, adolescents, and young adults. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females.



SARDEGNA

ep

SIG

SULCIS-IGLESIENTE-
GUSPINESE (CA)

39
COMUNI


251 976
ABITANTI
Censimento 2019

I COMUNI DEL SITO

- Arbus
- Assemini
- Buggerru
- Calasetta
- Capoterra
- Carbonia
- Carloforte
- Domus De Maria
- Domusnovas
- Fluminimaggiore
- Giba
- Gonnese
- Gonnosfanadiga
- Guspini
- Iglesias
- Masainas
- Musei
- Narcao
- Nuxis
- Pabillonis
- Perdaxius
- Piscinas
- Portoscuso
- Pula
- San Gavino Monreale
- San Giovanni Suergiu
- Santadi
- Sant'Anna Arresi
- Sant'Antioco
- Sarroch
- Siliqua
- Teulada
- Tratalias
- Uta
- Vallermosa
- Villa San Pietro
- Villacidro
- Villamassargia
- Villaperuccio

Dalla documentazione relativa al sito, si evince la presenza di impianti chimici (C), miniere (M) e discariche (D).

Ventidue dei 39 Comuni del sito hanno un alto livello di deprivazione. Il 50,6% degli abitanti del sito risiede in sezioni di censimento ad alto livello di deprivazione.

Il tasso standardizzato di mortalità prematura per malattie croniche mostra, rispetto al riferimento regionale, una diminuzione di 27/100.000 casi (-8,5%) nei maschi, mentre nelle femmine è allineato a quello regionale (circa 170/100.000).

Sezione popolazione generale

■ **Mortalità.** La mortalità generale e per i principali gruppi di cause mostra eccessi di rischio in entrambi i generi per le malattie dell'apparato respiratorio. Nelle sole femmine si osserva un eccesso di rischio per la mortalità generale (con stima incerta). Un difetto di rischio si osserva nei maschi per le malattie del sistema circolatorio. (**Tabella SIG_1**).

Tra le patologie con evidenza *a priori* Sufficiente o Limitata con le *fonti di esposizioni ambientali* nel sito, un eccesso di rischio in entrambi i generi si osserva per le malattie dell'apparato respiratorio e per le malattie polmonari croniche, nel genere femminile con stima incerta. Un eccesso di rischio si osserva nel solo genere maschile per il tumore del polmone, per quello del testicolo (4 casi osservati) e per i linfomi non Hodgkin, per queste ultime due cause con stima incerta. Un eccesso di rischio si osserva nelle sole femmine per il tumore maligno del colon retto, per il tumore maligno della mammella, per i tumori del sistema nervoso centrale, per la malattia ipertensiva e per l'asma (le stime sono incerte, con l'eccezione del tumore maligno del colon retto e della malattia ipertensiva). Un difetto del rischio si osserva in entrambi i generi per i tumori del fegato (nelle femmine con stima incerta) e per le leucemie (nei maschi con stima incerta). Un difetto si osserva anche nei soli maschi per le malattie del sistema circolatorio e nelle sole femmine per il tumore del polmone, i linfomi non Hodgkin e il tumore della vescica (con stima incerta) (**Tabella SIG_2**).

■ **Ospedalizzazione.** Il profilo di salute generale dei ricoverati rappresentato dai grandi gruppi di cause mostra un eccesso di rischio in entrambi i generi per le malattie dell'apparato respiratorio e per quelle dell'apparato urinario. Un difetto nel rischio si osserva, invece, sempre in entrambi i generi, per le malattie dell'apparato circolatorio. (**Tabella SIG_3**).

Tra le patologie con evidenza *a priori* con *fonti di esposizioni ambientali* nel sito, in entrambi i generi si osservano eccessi di rischio per i tumori alla vescica, le malattie dell'apparato respiratorio e per l'asma. Un eccesso di rischio si osserva nei soli maschi per il tumore del polmone e per i tumori del colon retto (con stima incerta). Difetti di rischio si osservano in entrambi i generi per le malattie del sistema circolatorio, per i tumori maligni dello stomaco, per i linfomi non Hodgkin e per le leucemie (con l'eccezione delle malattie del sistema circolatorio, le stime sono incerte). Un difetto con stima incerta si osserva nei soli maschi per i tumori maligni del fegato e dotti intraepatici e per quelli del testicolo, mentre nelle sole femmine si osserva un difetto di rischio per i tumori del polmone e per le malattie polmonari croniche (**Tabella SIG_4**).

SIG SULCIS-IGLESIENTE-GUSPINESE

Sezione pediatrico-adolescenziale-giovanile

■ **Mortalità.** La mortalità generale si presenta in eccesso nel primo anno di vita e nelle classi pediatrico-adolescenziali, con stime però molto incerte (**Tabella SIG_5**). In età giovanile (20-29 anni), si segnala un eccesso per tutti i tumori tra i soli maschi (8 casi, SMR 191; IC90% 108-339) (dato non in tabella) e di leucemie linfoidi nei due generi. Altri eccessi di mortalità affetti da incertezza nelle stime riguardano le condizioni morbose di origine perinatale nel primo anno di vita.

■ **Ospedalizzazione.** I ricoverati per tutte le cause naturali sono in eccesso rispetto all'atteso in età pediatrica, pediatrico-adolescenziale, giovanile e nell'insieme di 0-29 anni (**Tabella SIG_6**), ma non nel primo anno di vita, dove si osserva un deficit di ricoverati per condizioni morbose di origine perinatale e un eccesso per tutti i tumori maligni.

Un deficit di ricoveri per malattie infettive si osserva nelle diverse classi di età, tranne che tra i giovani adulti (20-29 anni), ove queste patologie risultano in eccesso. Le infezioni respiratorie acute risultano in eccesso nelle classi pediatrico-adolescenziali (con stime incerte) e, con maggior evidenza, tra i giovani adulti e nel complesso delle età 0-29 anni.

In età pediatrica, si segnala un eccesso di tumori del tessuto linfoematopoietico, particolarmente tra i maschi (17 casi, SHR 193; IC90% 130-287) (dati non in tabella), ascrivibile sia ai linfomi non Hodgkin (7 casi, SHR 317; IC90% 172-584) sia alle leucemie linfoidi (9 casi, SHR 196; IC90% 114-336). In età pediatrica, al genere maschile è associato anche un eccesso per asma (54 casi, SHR 130; IC90% 104-163).

Tra i giovani adulti (20-29 anni), si rileva un eccesso di malattie dell'apparato digerente nei due generi e di tumori dell'encefalo tra le femmine (4 casi, SHR 313; IC90% 140-696).

Discussione, conclusioni e raccomandazioni

Il profilo di salute generale mette in evidenza, in accordo con quanto già osservato nel Quinto Rapporto SENTIERI,¹ un eccesso di mortalità in entrambi i generi per le malattie dell'apparato respiratorio e per i ricoverati per le malattie dell'apparato urinario. Inoltre, sempre in entrambi i generi, si osserva un eccesso di rischio nei ricoverati per le malattie dell'apparato respiratorio, precedentemente non segnalato.

Il profilo di salute specifico rappresentato tramite le cause d'interesse *a priori* associabili alle fonti di esposizioni ambientali presenta, al di là dei singoli risultati, i seguenti elementi maggiormente caratterizzanti gli eccessi di rischio. Va premesso che l'aggiornamento delle evidenze per le cause d'interesse *a priori*, relative in

particolare per il sito in esame alle miniere e alle discariche, ha portato all'inclusione di diverse patologie non oggetto di specifica valutazione nei precedenti rapporti SENTIERI. Un eccesso di rischio in entrambi i generi e per entrambi gli esiti si osserva per l'insieme delle malattie respiratorie. Eccessi caratterizzano, inoltre, entrambi i generi per la mortalità per le malattie polmonari croniche (nel genere femminile con stima incerta) e nei ricoverati per l'asma e per il tumore alla vescica. Nei maschi, per il tumore del polmone vi è una coerenza nel segnale di eccesso di rischio nei due esiti indagati.

Eccessi di mortalità sono rilevati in età giovanile (20-29 anni) per tutti i tumori tra i soli maschi (8 casi, SMR 208; IC90% 117-369) e di leucemie linfoidi sui due generi.

Per quanto concerne l'ospedalizzazione in età pediatrica, si segnalano eccessi nel genere maschile di linfomi non Hodgkin (7 casi, SHR 317; IC90% 172-584) e di leucemie linfoidi (9 casi, SHR 196; IC90% 114-336). Al genere maschile, in età pediatrica è associato anche un eccesso per asma (54 casi, SHR 130; IC90% 104-163). Tra i giovani adulti, si rileva un eccesso di tumori dell'encefalo tra le femmine (4 casi, SHR 313; IC90% 140-696).

Nel complesso, le diverse osservazioni per esito e genere, e nelle diverse classi di età, convergono coerentemente nell'indicare un eccesso di rischio per le patologie dell'apparato respiratorio associate *a priori* con le tre fonti di esposizione ambientale presenti nel sito, ossia gli impianti chimici, le miniere e le discariche di rifiuti pericolosi. Si segnalano, inoltre, i seguenti eccessi di rischio associabili alle discariche di rifiuti pericolosi: nella mortalità per i tumori della mammella nelle femmine e del testicolo nei maschi (quest'ultimo in difetto, invece, nei ricoverati); nei ricoverati, per i tumori della vescica in entrambi i generi e per i linfomi non Hodgkin in età pediatrica non in eccesso nel precedente Rapporto.

Permangono gli eccessi per pneumoconiosi nel genere maschile osservati sia nella mortalità (138 osservati, SMR 1.189; IC90% 1033-1367) sia nei ricoveri (18 osservati, SHR 184; IC90% 125-271) già messi in luce nel precedente Rapporto SENTIERI e associabili al rischio residuo dell'esposizione professionale per il lavoro nelle miniere ormai dismesse da tempo.^{1,2}

Altre patologie di interesse per il sito, oltre a quelle già riportate, associabili alle esposizioni a metalli e idrocarburi frutto delle molteplici lavorazioni minerarie e chimiche presenti nel passato e già studiate nel precedente rapporto SENTIERI, riguardano le patologie acute e croniche del rene.¹ Nel periodo analizzato dal presente Rapporto, oltre agli eccessi in entrambi i generi per l'insieme delle malattie dell'apparato urinario già segnalati, si osserva un eccesso di mortalità con stima incerta per l'insufficienza renale cronica nel solo genere femminile (● maschi: 47 casi, SMR 96; IC90% 76-123 ● femmine: 65

SIG SULCIS-IGLESIENTE-GUSPINESE

casi, SMR 115; IC90% 94-141), mentre i ricoverati per nefrite, sindrome nefrosica, nefrosi, comprese le insufficienze renali sono in eccesso in entrambi i generi (● maschi: 1.141 casi, SHR 128; IC90% 122-135 ● femmine: 940 casi, SHR 131; IC90% 124-139).

Per il sito in esame, è raccomandabile l'aggiornamento degli studi di coorte occupazionale già citati nei precedenti Rapporti SENTIERI.^{1,2} Inoltre, per le aree in cui è prevista la riapertura ovvero l'attivazione di nuovi impianti industriali, si raccomanda la pianificazione ed esecuzione di uno studio di coorte residenziale retrospettivo e prospettico che includa i comuni interessati dalle emissioni e opportuni comuni limitrofi, ove sia valutata la possibilità di innestare uno studio di biomonitoraggio umano (se ritenuto opportuno e fattibile). Questo approccio di studio deve avere l'obiettivo di

valutare l'effetto di scenari espositivi e di rischio *ante* e *post-operam*, avendo inoltre le potenzialità di svolgere una funzione di sorveglianza epidemiologica. L'attenzione particolare al territorio del sito con studi *ad hoc* che possano svolgere la funzione di sorveglianza epidemiologica è raccomandabile anche in relazione alla promozione della giustizia ambientale in popolazioni che nel complesso presentano sia condizioni di deprivazione socioeconomica sia eccessi di rischio in fasce di età maggiormente vulnerabili, quali i bambini.

Bibliografia

1. Zona A, Pasetto R, Fazzo L et al. (eds). SENTIERI-Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento. Quinto Rapporto. *Epidemiol Prev* 2019;43(2-3) Suppl 1:164-65.
2. Pirastu R, Iavarone I, Pasetto R, Zona A, Comba P. (eds). SENTIERI-Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento: Risultati. *Epidemiol Prev* 2011;35(5-6) Suppl 4:130-33.

I dati integrali relativi alla mortalità e ai ricoveri sono nel Materiale allegato online: Tabelle popolazione generale (mortalità e ricoveri)

Popolazione generale

Cause di morte	Maschi		Femmine	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
MORTALITÀ GENERALE	6.344	101 (99-103)	5.956	103 (100-105)
Tutti i tumori maligni	2.215	102 (99-106)	1.521	101 (97-105)
Malattie del sistema circolatorio	1.702	93 (89-97)	1.927	99 (95-102)
Malattie dell'apparato respiratorio	652	147 (138-157)	420	123 (114-134)
Malattie dell'apparato digerente	292	97 (88-107)	213	95 (85-106)
Malattie dell'apparato urinario	88	94 (79-112)	134	110 (95-127)

Tabella SIG_1. Mortalità per le principali cause. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2013-2017. Maschi e femmine.

Table SIG_1. Mortality for the main causes of death. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females.

Cause di morte	Maschi		Femmine	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
Tutti i tumori maligni	2.215	102 (99-106)	1.521	101 (97-105)
Tumori maligni dello stomaco	81	92 (77-111)	59	98 (79-122)
Tumori maligni del colon retto	254	100 (90-111)	205	113 (101-127)
Tumori maligni del fegato e dei dotti biliari intraepatici	137	79 (69-91)	58	85 (68-105)
Tumori maligni maligno della trachea, dei bronchi e del polmone	608	116 (109-124)	132	79 (69-92)
Tumori maligni maligno della mammella	<3		312	107 (98-118)
Tumori maligni maligno del testicolo	4	173 (77-384)		
Tumori maligni maligno della vescica	101	102 (87-120)	24	87 (63-122)
Tumori maligni del sistema nervoso centrale	60	103 (83-127)	54	115 (92-144)
Linfomi non Hodgkin	57	115 (92-143)	32	64 (48-86)
Leucemie	73	83 (69-101)	42	75 (58-97)
Malattie del sistema circolatorio	1.702	93 (89-97)	1.927	99 (95-102)
Malattia ipertensiva	211	99 (88-110)	367	111 (102-121)
Malattie dell'apparato respiratorio	652	147 (138-157)	420	123 (114-134)
Malattie polmonari croniche	324	136 (124-149)	156	109 (96-124)
Asma	4	80 (36-178)	12	145 (90-231)

Tabella SIG_2. Mortalità per cause con evidenza di associazione con le fonti di esposizioni ambientali Sufficiente o Limitata. Numero di casi osservati (OSS), Rapporto Standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2013-2017. Maschi e femmine.

Table SIG_2. Mortality for causes with sufficient or limited evidence of association with environmental exposures. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females.

SIG SULCIS-IGLESIENTE-GUSPINESE

Popolazione generale

Cause di ricovero	Maschi		Femmine	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tutte le cause naturali (escluse complicazioni della gravidanza, del parto e del puerperio)	40.200	101 (100-102)	39.620	99 (99-100)
Tutti i tumori maligni	4.943	99 (97-102)	4.134	98 (96-101)
Malattie del sistema circolatorio	8.056	94 (92-95)	6.135	94 (93-96)
Malattie dell'apparato respiratorio	6.228	111 (108-113)	4.840	109 (107-112)
Malattie dell'apparato digerente	9.515	100 (98-102)	6.940	101 (99-103)
Malattie dell'apparato urinario	3.035	118 (114-121)	2.272	121 (117-126)

Tabella SIG_3. Ricoverati per le principali cause. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine.

Table SIG_3. Hospitalization for the main causes. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females.

Cause di ricovero	Maschi		Femmine	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tutti i tumori maligni				
Tumori maligni dello stomaco				
Tumori maligni del colon retto				
Tumori maligni del fegato e dei dotti biliari intraepatici				
Tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni	456	130 (120-141)	271	159 (144-176)
Tumori maligni della mammella	911	101 (96-107)	328	96 (88-105)
Tumori maligni del testicolo	65	184 (150-226)	21	146 (102-209)
Tumori maligni della vescica	25	148 (107-206)	1.704	105 (100-109)
Tumori maligni dell'encefalo e di altre non specificate parti del sistema nervoso centrale			179	99 (87-112)
Linfomi non Hodgkin	112	114 (98-133)		
Leucemie	1.273	112 (107-118)	275	106 (96-117)
Malattie del sistema circolatorio	324	99 (90-108)	270	101 (91-112)
Malattie dell'apparato respiratorio	8.763	92 (90-93)	6.923	89 (87-91)
Malattie polmonari croniche	191	51 (45-57)	219	55 (50-62)
Asma	12	334 (209-534)	<3	

Tabella SIG_4. Ricoverati per cause con evidenza di associazione con le fonti di esposizioni ambientali Sufficiente o Limitata. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine.

Table SIG_4. Hospitalization for causes with sufficient or limited evidence of association with environmental exposures. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females.

SIG SULCIS-IGLESIENTE-GUSPINESE

Età pediatrica, adolescenziale e giovanile

Cause di morte	Età (anni)									
	<1		0-14		0-19		20-29		0-29	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
Mortalità generale	22	111 (78-157)	36	112 (86-148)	45	102 (80-130)	55	106 (85-132)	100	104 (88-123)
Tutti i tumori	<3		<3		3	62 (25-154)	11	127 (78-207)	14	103 (67-170)
Tumori del sistema nervoso centrale			<3		<3		3	109 (44-274)	4	127 (57-286)
Tumori del sistema linfematopoietico totale			<3		<3		3	129 (52-323)	3	69 (28-162)
Leucemie			<3		<3		3	236 (94-590)	3	111 (44-278)
Leucemia linfoide			<3		<3		3	355 (142-890)	3	181 (72-453)
Malattie del sistema circolatorio			<3		<3		<3		4	58 (26-129)
Condizioni morbose di origine perinatale	16	144 (96-217)								
Malformazioni congenite	3	48 (19-120)								

Tabella SIG_5. Mortalità per le principali cause in età pediatrica, adolescenziale e giovanile. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale 2013-2017. Maschi e femmine.

Table SIG_5. Mortality for the main causes of death in children, adolescents, and young adults. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2013-2017. Males and females.

Cause di ricovero	Età (anni)									
	<1		0-14		0-19		20-29		0-29	
	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)	OSS	SHR (IC90%)
Tutte le cause naturali	1.595	97 (94-102)	7.033	105 (103-107)	9.008	105 (103-107)	5.029	107 (104-109)	13.874	106 (104-107)
Malattie infettive e parassitarie	69	67 (55-81)	386	79 (72-86)	502	87 (81-93)	304	133 (121-146)	802	99 (94-105)
Tutti i tumori maligni	4	223 (100-497)	42	111 (86-143)	64	95 (77-116)	85	89 (74-106)	148	92 (80-105)
Tumori maligni dell'encefalo e di altre non specificate parti del sistema nervoso			3	44 (17-109)	4	44 (20-98)	4	112 (50-250)	8	64 (36-114)
Tumori maligni del tessuto linfematopoietico			24	129 (92-180)	35	111 (84-147)	31	97 (72-130)	66	106 (87-130)
Linfomi			11	151 (93-247)	21	131 (91-187)	24	101 (72-141)	45	115 (90-147)
Linfoma di Hodgkin			<3		8	100 (56-177)	13	86 (54-135)	21	92 (64-132)
Linfomi non Hodgkin			10	183 (110-307)	14	131 (85-203)	18	125 (85-184)	32	128 (96-171)
Leucemie			13	111 (70-174)	14	94 (61-146)	8	92 (52-163)	22	91 (64-130)
Leucemia linfoide			12	129 (80-206)	12	87 (57-136)	4	69 (31-153)	16	91 (64-130)
Leucemia mieloide			<3		<3		4	101 (45-225)	4	51 (23-115)
Malattie del sistema circolatorio			116	90 (77-105)	218	97 (87-108)	274	102 (92-112)	489	99 (92-107)
Infezioni acute delle vie respiratorie, polmonite e influenza			804	104 (98-110)	849	105 (99-111)	123	128 (110-148)	971	107 (101-113)
Asma			76	110 (91-133)	85	116 (98-139)	6	76 (39-147)	91	112 (94-133)
Malattie dell'apparato digerente			650	96 (90-103)	1018	95 (90-99)	1.225	106 (101-111)	2.224	101 (97-104)
Malattie dell'apparato urinario			132	82 (71-94)	194	92 (82-103)	195	102 (91-115)	386	97 (89-105)
Condizioni morbose di origine perinatale	583	91 (85-97)								

Tabella SIG_6. Ricoverati per le principali cause in età pediatrica, adolescenziale e giovanile. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di ospedalizzazione (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale, 2014-2018. Maschi e femmine.

Table SIG_6. Hospitalization for the main causes of death in children, adolescents, and young adults. Number of observed cases (OSS), standardized hospitalization ratio (SHR), 90% confidence intervals (IC90%). Regional reference, 2014-2018. Males and females.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE E PROSPETTIVE

CONCLUSIONS AND FUTURE PERSPECTIVES

Conclusioni

La sesta edizione del Progetto SENTIERI si è sviluppata in un'ottica di aggiornamento, approfondimento ed esplorazione di nuovi approcci. Tematiche di interesse specifico portate avanti da componenti del Gruppo di lavoro SENTIERI 2019-2022 sono presenti in forma di articoli scientifici in questo stesso Supplemento.¹⁻⁸ Il nucleo centrale è rappresentato dall'analisi e l'interpretazione dei dati di mortalità e ospedalizzazione della popolazione generale, e di fasce d'età specifiche, residenti in 46 siti contaminati di interesse per le bonifiche. Per 21 di essi sono state studiate le anomalie congenite (AC) diagnosticate entro il primo anno di vita. Per ciascun sito, è presente una descrizione della popolazione residente in termini di fragilità socioeconomiche attraverso l'utilizzo di tre indicatori descrittivi diretti o indiretti di deprivazione socioeconomica, le cui caratteristiche sono state dettagliate nel capitolo «Obiettivi e metodologia» (pp. 21-30) del presente Rapporto. È noto che le condizioni ambientali sono importanti determinanti di salute e che, nel contempo, non vi sia una distribuzione omogenea nella popolazione, poiché rischi ambientali più elevati si riscontrano di frequente in soggetti e in popolazioni, o in sottogruppi di popolazioni, più svantaggiati a livello socioeconomico (per esempio, nei residenti dei quartieri più vicini agli impianti industriali e maggiormente esposti alle emissioni da tali impianti).^{9,10} È utile sottolineare che l'insieme dei fattori di rischio influisce sul profilo di salute di una popolazione; per motivi di equità rispetto all'influenza di fattori di rischio ambientale (cioè, di giustizia ambientale),⁷ le comunità che presentano maggiori fragilità socioeconomiche dovrebbero ricevere maggiore attenzione. In due precedenti edizioni di SENTIERI, erano presentate anche le analisi dei dati di incidenza oncologica,

non surrogabili dai dati relativi ai ricoveri.^{11,12} Erano il frutto della collaborazione con l'Associazione italiana registri tumori (AIRTUM), che non è stata possibile in questo aggiornamento, perché l'operatività di molti registri è condizionata negativamente dall'interpretazione restrittiva data al Regolamento generale sulla protezione dei dati personali e della privacy emessa dalla Comunità europea (GDPR, n. 2016/679),¹³ che ostacola l'accesso a flussi informativi indispensabili per l'attività. Un *vulnus* che ci si augura venga quanto prima normativamente superato per il bene della sanità pubblica. È stato aggiornato il patrimonio conoscitivo dei siti inclusi nel Progetto, per i quali nel tempo possono variare il quadro legislativo specifico di riferimento (riperimetrazioni e ridenominazioni) e le informazioni di tipo ambientale relativamente alla caratterizzazione chimica dei suoli e delle acque.² I dati sono disponibili nei materiali aggiuntivi online (SENTIERI6_Siti_decreti.xlsx, SENTIERI6_Siti_informazioni.docx).

La peculiarità dell'approccio del Progetto SENTIERI, sin dal suo esordio, è rappresentata da un'attenzione specifica verso le patologie di interesse *a priori*, ovvero di quelle per le quali l'evidenza scientifica ha messo in luce un'associazione con la residenza presso le fonti di esposizione ambientale presenti specificamente in ogni sito. La prima valutazione delle evidenze disponibili aveva rappresentato il passo iniziale e fondante del Progetto.¹⁴ In questa edizione, si è proceduto a un aggiornamento delle evidenze (si veda il capitolo «Valutazione dell'evidenza epidemiologica dell'associazione tra fonti di esposizione ambientale nei siti contaminati ed esiti sanitari: un aggiornamento» (pp. 31-35), sulla base di una revisione sistematica della letteratura epidemiologica (rapporti e articoli scientifici) pubblicata dal gennaio 2009 (primo anno non incluso nella revisione precedente) al maggio 2020.¹ Seguendo le linee guida

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE E PROSPETTIVE

PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*),¹⁵ è stata svolta una revisione applicando una metodologia sistematica e standardizzata, secondo criteri accreditati non disponibili nella precedente valutazione.¹⁴ Le metodologie utilizzate e la descrizione secondo i criteri PRISMA delle diverse fasi del lavoro, delle caratteristiche dei singoli studi esclusi e di quelli inclusi, così come la valutazione della qualità attribuita agli studi inclusi, forniscono uno strumento aggiornato e più raffinato per la valutazione dell'evidenza *a priori*, quindi per l'interpretazione dei risultati epidemiologici. Strumento fondamentale per il Progetto SENTIERI, ma utile anche per coloro che volessero utilizzarlo in indagini di epidemiologia ambientale.

L'analisi delle AC nei siti contaminati era stata oggetto di un precedente progetto CCM,^{16,17} e gli indicatori sulle AC sono inclusi nel precedente Rapporto SENTIERI.¹² Le AC rappresentano una delle principali cause di mortalità neonatale e infantile,¹⁸ nonché di morbidità in età pediatrica e di disabilità di lungo periodo.¹⁹ La sorveglianza epidemiologica si basa sulla raccolta e sulla validazione di casi riferiti a nati vivi, morti fetali e interruzioni volontarie di gravidanza (IVG) a seguito di diagnosi prenatale. I registri di popolazione delle AC rappresentano la fonte più attendibile per la raccolta sistematica dei casi e per la conduzione di attività epidemiologiche, fondando la propria attività sulla gestione di una rete eterogenea di segnalazione, per la quale si auspicano un consolidamento e un'estensione. Di recente, i registri procedono all'identificazione con specifici algoritmi dei casi probabili di AC da diversi sistemi informativi sanitari correnti,²⁰⁻²² successivamente sottoposti a validazione attraverso la consultazione della documentazione clinica, che richiede una ben diversa applicazione della tutela della privacy. La rarità degli eventi, la tempistica di accertamento e l'elevata eterogeneità clinico-diagnostica che caratterizza le AC rendono il processo di raccolta e validazione estremamente complesso e oneroso. Negli anni, la sorveglianza epidemiologica si è potenziata in virtù dell'aumento dei registri attivi sul territorio nazionale. Molti dei registri partecipanti sono accreditati, o in fase di accreditamento, presso EUROCAT, la rete dei registri europei delle AC.²³⁻²⁵ Tali elementi attestano la qualità di questi sistemi che si fondano su attività multidisciplinari in ambito regionale o di ASL. Gli indicatori sulle AC rappresentano una fonte informativa rilevante sia per lo studio dello stato di salute di popolazioni residenti in aree a forte pressione ambientale, sia per l'adozione delle misure di prevenzione.

Le cause *a priori* studiate più frequentemente nei singoli siti, selezionate a seconda delle *fonti di esposizione ambientale* specifiche, sono rappresentate dalle malat-

tie dell'apparato respiratorio, da tumori maligni (stomaco, colon retto, mammella, linfomi non Hodgkin, fegato, testicolo, polmone, vescica, pleura, tutti i tumori maligni, leucemie, tumori maligni del tessuto connettivo e di altri tessuti molli, ovaio), dalle malattie respiratorie acute, asma e asbestosi. Naturalmente, in ciascun sito, gli eccessi non sono sempre sovrapponibili tra i due esiti (mortalità e ospedalizzazione) né tra i due generi per le caratteristiche intrinseche delle patologie (maggiore, minore letalità, diversità di suscettibilità tra generi), gli stili di vita, i fattori occupazionali e altri fattori non identificabili.

Per una valutazione degli eccessi di rischio per l'insieme delle popolazioni residenti nei siti rispetto al resto della popolazione, sono state svolte analisi *pooled* delle stime di rischio di mortalità e ospedalizzazione in ciascun sito e stimato il numero di decessi in eccesso nell'insieme dei siti.⁶

L'analisi ha permesso di osservare che le popolazioni residenti nei 46 siti contaminati indagati esperiscono una sovrarmortalità e una sovraospedalizzazione rispetto al resto della popolazione e sono stati stimati in queste aree circa 1.668 decessi in eccesso all'anno (IC90% 375-2.962). I deceduti per tutti i tumori maligni contribuiscono maggiormente agli eccessi osservati, rappresentandone il 56%; l'eccesso di rischio di mortalità per tumore maligno nell'insieme dei siti, rispetto alle popolazioni di riferimento, è pari al 4% nella popolazione maschile (SMR_{pooled} 1,04; IC90% 1,01-1,06) e del 3% tra quella femminile (SMR_{pooled} 1,03; IC90% 1,01-1,05).

L'eccesso della mortalità nell'insieme dei siti sembra a carico della popolazione adulta (al di sopra dei 30 anni), in quanto per la mortalità nelle classi di età pediatrico-adolescenziali e giovanili non si rilevano scostamenti di rilievo rispetto all'atteso, mentre eccessi di ospedalizzazione per tutte le cause si osservano anche nel primo anno di vita e nelle classi di età 0-19 e 20-29 anni. Inoltre, gli eccessi di specifiche patologie riscontrati nell'insieme dei siti in cui sono presenti *fonti di esposizione ambientale* a esse associabili forniscono un ulteriore segnale del loro possibile contributo casuale e/o concausale nel determinarle. In particolare, si tratta degli eccessi della mortalità per mesoteliomi in siti con la presenza di sorgenti dirette di amianto (excave e fabbriche del cemento-amianto, un impianto di decoibentazione di carrozze ferroviarie) e di aree portuali; del tumore del polmone nell'insieme dei siti con petrolchimici, siderurgici, miniere, amianto, centrali elettriche e inceneritore; il tumore del colon retto nell'insieme dei siti con impianti chimici e del tumore della vescica nella popolazione maschile dei due siti con discariche illegali/non controllate. Questo dato fornisce una stima quantitativa dell'impatto sanitario

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE E PROSPETTIVE

complessivo dei siti contaminati nel nostro Paese. Questa valutazione è rilevante, poiché offre una visione globale degli effetti sulla salute associabili alla presenza nel nostro Paese dei 46 siti studiati in SENTIERI, integrando il quadro analitico di ciascun sito, riportato nel capitolo «Risultati» (pp.41-282).

È stato condotto uno studio su alcuni siti che ospitano impianti petrolchimici e/o raffinerie oppure impianti siderurgici al fine di mettere in luce, sulla base della più aggiornata letteratura scientifica, il profilo di salute specifico per patologie associate all'esposizione delle popolazioni residenti agli inquinanti prioritari selezionati per ciascun sito.³ Si sottolinea l'opportunità di effettuare questi approfondimenti basati su caratteristiche di contaminazione peculiari per ciascun sito, anche se le informazioni relative a specifici inquinanti non sono sempre disponibili.

È stato valutato l'impatto sulla salute derivante dall'esposizione a PM_{2,5} e PM₁₀ nelle aree industriali italiane incluse nel Progetto SENTIERI caratterizzate da impianti industriali con processi di combustione rilevanti con emissioni puntuali (ciminiera).⁴ I decessi attribuibili all'esposizione a PM_{2,5} e a PM₁₀ tendono a seguire un gradiente Nord-Centro-Sud e Isole. I risultati sono suggestivi di un impatto sulla salute per esposizione a PM nelle aree industriali considerate, con impatto maggiore in prossimità degli impianti, e inducono a raccomandare l'attuazione di azioni urgenti di mitigazione.

In questa edizione di SENTIERI, è stata presa per la prima volta in considerazione l'analisi di lungo periodo per comprendere i mutamenti nel tempo dei profili di salute anche in funzione dei cambiamenti avvenuti nei territori. Questa valutazione è di rilievo, in quanto sono poche le aree per le quali le attività di bonifica sono terminate e non è ancora possibile individuare una data a partire dalla quale ci sia stata una diminuzione dell'esposizione a contaminanti ambientali in molti siti. L'analisi degli andamenti temporali, in particolare l'analisi per coorte di nascita, consente una lettura più specifica delle interazioni esistenti fra le possibili esposizioni e le ricadute in termini di rischio sanitario nelle popolazioni residenti nei siti.⁵ Un ulteriore nuovo tema introdotto nel Progetto è rappresentato dalla giustizia ambientale.⁷ Tale prospettiva mette in luce la necessità di indagare le relazioni ambiente e salute considerando l'equità nella distribuzione dei rischi ambientali. L'obiettivo è quello di mettere l'accento sulle ingiustizie da contrastare tramite attività che promuovano la giustizia ambientale. Sono considerate condizioni ingiuste quelle che vedono il sovrapporsi sproporzionato di pericoli ambientali (come quelli associati al vivere in prossimità di siti contaminati) in individui, popolazioni o sottogruppi di popolazione che presentino fragilità socioeconomiche e che

siano esclusi o marginalizzati nei processi decisionali che riguardano il loro territorio (caratterizzato, per esempio, dalla presenza di siti contaminati), Complessivamente, nelle comunità residenti nei siti contaminati italiani, più frequentemente in quelli del Sud e delle Isole, sono presenti condizioni di ingiustizia distributiva associate al sommarsi di pericolo da pressioni ambientali dovute ai siti contaminati, maggiore deprivazione socioeconomica e maggior rischio di mortalità. Nello sviluppo del tema della comunicazione, sono state valutate l'applicabilità e lo sviluppo ai contenuti della sorveglianza epidemiologica di SENTIERI di una tecnica di organizzazione grafica della struttura della conoscenza utilizzata nelle scienze sociali, le mappe concettuali. È stata così creata la mappa concettuale SENTIERI 2019-2022,⁸ la cui finalità è favorire l'accesso a informazioni scientifiche complesse garantendo fruibilità e comunicazione con i diversi *stakeholder* per promuovere l'*environmental health literacy* nei siti contaminati.²⁶ La mappa può essere utilizzata nel suo complesso o per sue singole parti che trattano aspetti specifici come, per esempio, quello della giustizia ambientale.⁷

Prospettive

I risultati di questa edizione del Progetto SENTIERI richiamano l'importanza di intervenire in queste aree contaminate e in favore delle popolazioni residenti, primariamente in termini di riduzione delle esposizioni ambientali, tramite le bonifiche e idonei interventi ambientali, ma anche in termini di assistenza e servizi sanitari, in un'ottica di tutela ambientale e della salute pubblica. Le attività svolte documentano le potenzialità immutate nel tempo di un costante sviluppo del Progetto SENTIERI, della sua capacità di individuare nuove tematiche e approcci innovativi nello studio delle relazioni tra ambiente e salute, con modalità che possono essere esportate come modello per altri studi epidemiologici. L'ampliamento delle modalità di comunicazione dei risultati, che ha visto il progressivo e positivo coinvolgimento delle popolazioni residenti in singoli siti, delle amministrazioni locali, delle autorità sanitarie, delle associazioni ambientaliste, non può non rimandare a una futura riflessione sull'esplorazione delle potenzialità della *citizen science*, non su larga scala, che coinvolgerebbe, con modalità tutte da definire, i cittadini in fasi più precoci di progettazione di uno studio, di raccolta e di interpretazione dei dati in collaborazione con i ricercatori. La *citizen science* è citata in questo Rapporto⁷ e da tempo è ampiamente discussa in ambito scientifico (si veda, per esempio, i contributi presenti nella Sezione «EpiChange» di *Epidemiologia&Prevenzione*).²⁷ È di fondamentale importanza che SENTIERI assuma caratteristiche di stabilità nel tempo con un adegua-

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE E PROSPETTIVE

to supporto istituzionale a lungo termine, auspicabilmente assumendo la connotazione di sistema di sorveglianza definito con una norma *ad hoc*.

Una possibilità di sviluppo del Progetto SENTIERI è prefigurabile negli obiettivi del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR)²⁸ nell'ambito del Programma operativo salute, ambiente, biodiversità e clima, che prevede la definizione di un nuovo assetto istituzionale con la costituzione di una piattaforma di rete digitale nazionale a supporto del "Sistema nazionale di prevenzione salute-ambiente-clima" (SNPS), in raccordo con le agenzie del Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA). In questo nuovo contesto istituzionale, sarebbe auspicabile realizzare un'interoperabilità tra i sistemi di sorveglianza epidemiologica, tra

i quali SENTIERI, e le banche dati appartenenti ai sistemi di monitoraggio dei parametri meteo-climatici, delle concentrazioni degli inquinanti in atmosfera e nelle altre matrici ambientali, nel contesto della prevista piattaforma di rete digitale nazionale SNPA-SNPS. Ciò consentirebbe di costruire un sistema informativo integrato nazionale per l'acquisizione, l'analisi e la gestione di dati sanitari e ambientali in grado di studiare l'evolversi del profilo di salute delle popolazioni che risiedono in siti contaminati in funzione dei cambiamenti negli scenari di esposizione a inquinanti ambientali derivanti dalle opere di bonifica e ammodernamento dei sistemi produttivi e di controllo delle emissioni previsti dagli obiettivi di sviluppo sostenibile dell'Agenda 2030 delle Nazioni unite.²⁹

Bibliografia

- Vecchi S, Benedetti M, Fazzo L, Bruno C, Zona A. Revisione della letteratura scientifica sull'associazione tra fonti di esposizione ambientale in siti contaminati ed esiti di salute, Progetto SENTIERI. *Epidemiol Prev* 2023;47(1-2) Suppl 1:289-309.
- Scaini F, Benedetti M, Soggiu ME, Zona A, Settimo G, Beccaloni E. I siti contaminati del Progetto SENTIERI: aggiornamenti legislativi, caratteristiche della contaminazione e fonti di esposizione ambientale. *Epidemiol Prev* 2023;47(1-2) Suppl 1:310-15.
- Settimo G, Soggiu ME, Benedetti M, et al. Dalla selezione degli inquinanti prioritari alla lettura dei dati sanitari nel Progetto SENTIERI. *Epidemiol Prev* 2023;47(1-2) Suppl 1:316-37.
- Bauleo L, Fabri A, De Santis M, Soggiu ME, Ancona C. Valutazione dell'impatto dell'inquinamento atmosferico sulla salute della popolazione residente nelle aree industriali italiane incluse nel Progetto SENTIERI. *Epidemiol Prev* 2023;47(1-2) Suppl 1:338-53.
- Stoppa G, Mineli G, Manno V et al & Gruppo di lavoro Statistica SENTIERI. Approcci metodologici per valutare l'andamento della mortalità nel lungo periodo nel sistema di Sorveglianza SENTIERI: focus sull'analisi di coorte. *Epidemiol Prev* 2023;47(1-2) Suppl 1:354-65.
- Fazzo L, Minichilli F, Manno V et al. Stime globali della mortalità e ospedalizzazione nei siti contaminati italiani inclusi nel Progetto SENTIERI. *Epidemiol Prev* 2023;47(1-2) Suppl 1:366-74.
- Pasetto R, Marsili D. Il contributo di SENTIERI alla promozione della giustizia ambientale nei siti contaminati italiani. *Epidemiol Prev* 2023;47(1-2) Suppl 1:375-84.
- Marsili D, Iavarone I, Pasetto R et al. La mappa concettuale: uno strumento digitale interattivo per la comunicazione del sistema di sorveglianza epidemiologica "SENTIERI" nei siti contaminati. *Epidemiol Prev* 2023;47(1-2) Suppl 1:385-91.
- World Health Organization. Environmental health inequalities in Europe. Second assessment report. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, 2019. Disponibile all'indirizzo: <https://www.who.int/europe/publications/i/item/9789289054157>
- Di Fonzo D, Fabri A, Pasetto R. Distributive justice in environmental health hazards from industrial contamination: A systematic review of national and near-national assessments of social inequalities. *Soc Sci Med* 2022;297:114834.
- Pirastu R, Comba P, Conti S et al (eds). SENTIERI-Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Inseguimenti Esposti a Rischio da Inquinamento. Mortalità, incidenza oncologica e ricoveri ospedalieri. *Epidemiol Prev* 2014;38(2) Suppl 1:1-170.
- Zona A, Pasetto R, Fazzo L et al (eds). SENTIERI-Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Inseguimenti Esposti a Rischio da Inquinamento. Quinto Rapporto. *Epidemiol Prev* 2019;43(2-3) Suppl 1:1-208.
- Regolamento generale sulla protezione dei dati. Regolamento (UE) 2016/679 del Parlamento europeo e del Consiglio del 27 aprile 2016. Gazzetta ufficiale dell'Unione europea L. 119/1. Disponibile all'indirizzo: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0679&from=IT>
- Pirastu R, Ancona C, Iavarone I, Mitis F, Zona A, Comba P (eds). SENTIERI-Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Inseguimenti Esposti a Rischio da Inquinamento: Valutazione della evidenza epidemiologica. *Epidemiol Prev* 2010;34(5-6) Suppl 3:1-96.
- Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, PRISMA Group. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *J Clin Epidemiol* 2009;6(7):e1000097.
- Progetto CCM 2012. Valutazione del rischio riproduttivo in aree a forte pressione ambientale (RiscRipeo_SENTIERI). Rapporto conclusivo, luglio 2015. Disponibile all'indirizzo: <https://www.ccm-network.it/progetto.jsp?id=node/1822&idP=740>
- Santoro M, Minichilli F, Pierini A et al. Congenital Anomalies in Contaminated Sites: A Multisite Study in Italy. *Int J Environ Res Public Health* 2017;14(3):292.
- Murray CJ, Ezzati M, Flaxman AD et al. GBD 2010: a multi-investigator collaboration for global comparative descriptive epidemiology. *Lancet* 2012;380(9859):2055-58.
- Boyle B, Addor MC, Arriola L et al. Estimating Global Burden of Disease due to congenital anomaly: an analysis of European data. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2018;103(1):F22-28.
- Astolfi G, Ricci P, Calzolari E et al. Validazione di un algoritmo per l'identificazione di casi con malformazioni congenite nelle schede di dimissione ospedaliera. *Epidemiol Prev* 2016;40(2):124-30.
- Greco MT, Russo AG. Validazione di un nuovo algoritmo per identificare le anomalie cromosomiche utilizzando i flussi sanitari correnti: il Registro delle malformazioni congenite di Milano. *Epidemiol Prev* 2021;45(3):196-204.
- Drago G, Tavormina E, Ruggieri S et al. Applicazione di un algoritmo per la validazione dei casi di malformazione congenita provenienti dal flusso delle schede di dimissione ospedaliera. *Epidemiol Prev* 2022;46(1-2):84-91.
- Boyd PA, Haeusler M, Barisic I et al. Paper 1: The EUROCAT network—organization and processes. *Birth Defects Res A Clin Mol Teratol* 2011;91 Suppl 1:S2-15.
- Kinsner-Ovaskainen A, Lanzoni M, Garne E et al. A sustainable solution for the activities of the European network for surveillance of congenital anomalies: EUROCAT as part of the EU Platform on Rare Diseases Registration. *Eur J Med Genet* 2018;61(9):513-17.
- EUROCAT – European network for the surveillance of Congenital Anomalies. Disponibile all'indirizzo: https://eu-rd-platform.jrc.ec.europa.eu/eurocat_en
- Marsili D, Pasetto R, Iavarone I, Fazzo L, Zona A, Comba P. Fostering Environmental Health Literacy in Contaminated Sites: National and Local Experience in Italy From a Public Health and Equity Perspective. *Front Commun* 2021;6:697547.
- Epidemiologia&Prevenzione. Sezione «EpiChange». Disponibile all'indirizzo: <https://epiprev.it/EPICHANGE/home>
- Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). Aggiornamento: 25.01.2021. Disponibile all'indirizzo: <https://www.mef.gov.it/focus/II-Piano-Nazionale-di-Ripresa-e-Resilienza-PNRR/>
- Nazioni Unite. Obiettivi per lo sviluppo sostenibile. Disponibile all'indirizzo: <https://unric.org/it/agenda-2030/>

SENTIERI - SESTO RAPPORTO
SENTIERI - SIXTH REPORT

Sezione II

Section II



Progetto SENTIERI: revisione della letteratura scientifica sull'associazione tra fonti di esposizione ambientale in siti contaminati ed esiti di salute

SENTIERI project: a systematic review on the association between sources of environmental exposure in contaminated sites and health outcomes

Simona Vecchi,¹ Marta Benedetti,^{2,3} Lucia Fazzo,^{2,3} Caterina Bruno,^{4,5} Amerigo Zona^{2,3}

¹ Dipartimento di epidemiologia del Servizio sanitario regionale, Regione Lazio, ASL Roma 1, Roma

² Dipartimento ambiente e salute, Istituto superiore di sanità, Roma

³ WHO Collaborating Centre for Environmental Health in Contaminated Sites, Istituto superiore di sanità, Roma

⁴ Dipartimento ambiente e salute, Istituto superiore di sanità, Roma

⁵ WHO Collaborating Centre for Environmental Health in Contaminated Sites, Istituto superiore di sanità, Roma

Corrispondenza: Simona Vecchi; s.vecchi@deplazio.it

Riassunto

Introduzione: il piano di sorveglianza epidemiologica nei siti contaminati italiani (Progetto SENTIERI) nell'interpretazione dei dati epidemiologici utilizza l'approccio a priori, basato sull'evidenza di associazione tra la residenza in prossimità di *fonti di esposizione ambientale* e l'insorgenza di patologie.

Obiettivi: aggiornamento della revisione sistematica della letteratura scientifica (gennaio 2009-maggio 2020) relativa all'associazione tra residenza in prossimità di *fonti di esposizione ambientale* e patologie indagate in SENTIERI.

Metodi: è stata eseguita una ricerca sistematica su MEDLINE, EMBASE e Web of Science e sono stati consultati i siti web di organizzazioni internazionali. Le *fonti di esposizione ambientale* considerate sono quelle presenti nei siti contaminati selezionati in SENTIERI (petrolchimico e raffinerie, discariche, inceneritori, miniere, centrali elettriche, industria chimica, amianto, aree portuali, industrie siderurgiche).

Risultati: dei 16.817 studi emersi dalla ricerca bibliografica, sono stati selezionati: 14 revisioni sistematiche, due monografie IARC, due rapporti dell'Organizzazione mondiale della sanità (OMS), un rapporto OMS/UNEP e 15 studi di primari osservazionali. L'analisi della letteratura mette in evidenza che la residenza in prossimità di siti contaminati è associata a specifiche patologie (mortalità o incidenza), con risultati eterogenei per i diversi tipi di *fonti di esposizione ambientale*. Per alcune esposizioni i dati suggeriscono un possibile effetto specifico per genere.

Conclusioni: il presente aggiornamento ha messo in evidenza, rispetto alla revisione del 2010, un maggior numero di patologie associate alla residenza in prossimità di alcune fonti di contaminazione ambientale (impianti petrolchimici, discariche, miniere e amianto). Sulla base della presente revisione, è stata aggiornata la valutazione del grado di evidenza a priori utilizzata nell'interpretazione dei dati epidemiologici del Sesto Rapporto SENTIERI.

Parole chiave: revisione sistematica, siti contaminati, effetti sanitari, mortalità, incidenza

Cosa si sapeva già

■ I precedenti Rapporti SENTIERI hanno consentito di individuare a priori le principali patologie da sottoporre a sorveglianza grazie alla valutazione delle evidenze disponibili sull'associazione fra gli esiti di salute e i fattori di rischio ambientali che caratterizzano i siti contaminati.

Cosa si aggiunge di nuovo

■ L'aggiornamento della revisione della letteratura disponibile (2009-2020) attraverso una metodologia sistematica e standardizzata ha permesso l'identificazione di nuovi studi sull'associazione tra patologie di interesse e residenza della popolazione presso fonti di contaminazione ambientale.

■ Sulla base della nuova revisione, è stata aggiornata la valutazione dell'evidenza a priori di associazione tra residenza in prossimità di *fonti di esposizione ambientale* ed esiti sanitari.

Abstract

Background: the epidemiological surveillance programme carried out in the Italian Contaminated Sites (SENTIERI Project) is based on an a priori evaluation of the epidemiological evidence of a causal association between environmental exposures and health outcomes.

Objectives: to produce an updated review of the epidemiological evidence (January 2009-May 2020) on the association between environmental exposures and health outcomes predefined and published by the SENTIERI working group.

Methods: a systematic review was conducted on MEDLINE, EMBASE, and Web of Science. Additional searches were conducted on the websites of relevant organizations. The sources of environmental exposure considered were the ones included in SENTIERI Projects (chemicals, petrochemicals and refineries, steel plants, power plants, port area, waste, mines and source of asbestos).

Results: a total of 16,817 records were identified and, after the screening process, 14 systematic reviews were identified: two IARC Monograph, two WHO Reports, one WHO/UNEP Report, and 15 observational

studies. Living in proximity of contaminated sites was associated with specific diseases (mortality or incidence), with a high heterogeneity across environmental sources. For some exposures, data suggests a gender differential effect for some causes of disease.

Conclusions: compared to a previous evidence evaluation, this systematic review shows a higher number of diseases associated with residential exposure to some

contaminated sites (petrochemical facilities, waste, mines, and sources of asbestos). According to the results of this review, the a priori evidence evaluation was updated and used to interpret the epidemiological data of the Sixth SENTIERI Project Report.

Keywords: systematic review, contaminated sites, health effects, mortality, incidence

Introduzione

Il Progetto SENTIERI (Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento),¹ avviato nel 2006 e finanziato dal Ministero della salute nell'ambito del Primo programma strategico nazionale "Ambiente e salute", aveva l'obiettivo di valutare «l'impatto sanitario associato alla residenza in siti inquinati in territori interessati dalla presenza di impianti di smaltimento/incenerimento rifiuti e dall'esposizione a inquinamento atmosferico in aree urbane».

La prima attività di SENTIERI fu quella di condurre una revisione della letteratura scientifica sull'associazione tra la mortalità per 63 cause (o gruppi di cause) e le tipologie di *fonti di esposizione ambientale* presenti nei siti di interesse nazionale per le bonifiche selezionati dal Progetto.¹

Obiettivo

Nel presente contributo si illustra l'aggiornamento, svolto nell'attuale sesta edizione del Progetto, delle evidenze relative all'associazione tra la residenza in prossimità delle fonti di esposizione a inquinanti ambientali presenti nei siti e l'insorgenza delle patologie indagate in SENTIERI.

Tale attività è alla base del capitolo "Valutazione dell'evidenza epidemiologica dell'associazione tra *fonti di esposizione ambientale* nei siti contaminati ed esiti sanitari: un aggiornamento" (pp. 31-35), del Sesto Rapporto SENTIERI.²

Metodi

La stesura del presente documento è stata realizzata seguendo le linee guida PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses).³ Per la definizione dei criteri di inclusione ed esclusione, è stato considerato l'approccio PECOS (Popolazione, Esposizione, Confronto, Outcome, Disegno di studio) riportato in tabella 1.⁴

Fonti di dati e strategia di ricerca

È stata condotta una ricerca bibliografica sulle seguenti banche dati (vedi tabella S1, materiali supplementari):

- MEDLINE (via OVID): gennaio 2009-aprile 2020;
- EMBASE (via OVID): gennaio 2009- aprile 2020;
- Web of Science (aprile 2020).

Per l'identificazione degli studi sono state messe a punto strategie di ricerca specifiche per ogni banca dati utilizzando termini MeSH (Medical Subject Headings) e parole chiave contenute nel titolo e nell'abstract. Nel materiale supplementare vengono riportati i dettagli della strategia di ricerca per MEDLINE. Sono stati ricercati studi pubblicati da dicembre 2009 ad aprile 2020 nelle lingue conosciute dagli autori (italiano, inglese, francese, spagnolo). Sono stati esclusi gli studi che non presentavano dati originali (editoriali, revisioni non sistematiche, lettere), che non riportavano dati quantitativi, studi relativi a modelli matematici, casi studio e studi condotti su animali.

Inoltre, sono state condotte ricerche nei seguenti siti di organizzazioni scientifiche internazionali per l'identificazione di ulteriori documenti:

- Office of Environmental Health Hazard Assessment (OEHHA) (<http://oehha.ca.gov/>);
- United State Environmental Protection Agency (EPA) (<https://www.epa.gov/>);
- National Institute of Environmental Health Sciences (NIEHS) (<http://www.niehs.nih.gov/>);
- International Agency for Research on Cancer (IARC) (<http://www.iarc.fr/>);
- International Programme on Chemical Safety (IPCS INCHEM) (<http://www.inchem.org/>);
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC) (<http://www.cdc.gov/>);
- Toxicology Excellence for Risk Assessment (TERA) (<http://www.tera.org/>);
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) (<http://www.atsdr.cdc.gov/>);
- World Health Organization (WHO) (<http://www.who.int/ipcs/en/>).

Revisione della letteratura

I record ottenuti dalla ricerca bibliografica sono stati valutati in base a titolo e abstract in doppio. Gli articoli ritenuti potenzialmente rilevanti sono stati reperiti in full text e valutati, in base ai criteri di in-

Tema	Definizione
Popolazione	Popolazione generale (tutte le età) residente in prossimità di siti contaminati. Sono stati esclusi i lavoratori impiegati in qualsiasi tipologia di sito e con qualsiasi mansione lavorativa.
Esposizione	Residenza in siti contaminati. Sono stati inclusi solo studi che hanno utilizzato misure obiettive di esposizione (no informazioni autoriportate).
Confronto	Non residenza presso siti contaminati, residenza con basso livello di esposizione o a distanze diverse dai siti contaminati.
Outcome	Mortalità per tutte le cause e per causa specifica. Incidenza di patologie considerate in SENTIERI 2019-2022.
Disegno di studio	Monografie; rapporti di istituzioni scientifiche, nazionali e internazionali, revisioni sistematiche; metanalisi di studi osservazionali. In caso di revisioni sistematiche non recenti o non disponibili, sono stati ricercati studi primari che riportavano almeno una stima di associazione tra esposizione ed esito di salute. In caso di studi condotti sulla stessa popolazione, è stato considerato solo il più recente.

Tabella 1. Criteri di inclusione ed esclusione secondo l'approccio PECOS.

Table 1. Inclusion and exclusion criteria following the PECOS approach.

clusione ed esclusione definiti nel PECOS, da quattro autori (AZ, LF, CB, MB) in modo indipendente e in doppio. Eventuali disaccordi sull'inclusione sono stati risolti con una discussione tra gli autori.

Per ogni revisione sistematica (RS), sono stati estratti i dati relativi a:

- metodi (fonte degli studi e anni coperti dalla ricerca bibliografica);
- numero e caratteristiche degli studi inclusi;
- fonti di esposizione e misura di esposizione;
- caratteristiche della popolazione in studio;
- esiti studiati;
- analisi statistica (metanalisi, metaregressione);
- risultati della valutazione della qualità, se presente.

Per gli studi primari, sono stati estratti i dati relativi a:

- disegno dello studio;
- popolazione;
- misura di esposizione;
- esiti studiati;
- risultati quantitativi.

I risultati degli studi condotti esclusivamente nelle fasce d'età comprese tra 0 e 29 anni non sono stati estratti poiché non sono oggetto del presente aggiornamento.

Per la valutazione della qualità metodologica degli studi sono stati utilizzati strumenti validati per i diversi disegni di studio. Ogni valutazione è stata condotta da due autori, in maniera indipendente. Per la valutazione della qualità metodologica delle revisioni sistematiche è stato utilizzato AMSTAR 2,⁵ uno strumento che comprende 16 item, 7 dei quali sono considerati più rilevanti per esprimere una valutazione globale della qualità: protocollo registrato prima della pubblicazione della revisione, adeguatezza della ricerca di letteratura, giustificazione dell'eventuale

esclusione degli studi, valutazione del rischio di bias degli studi inclusi, appropriatezza dei metodi di metanalisi, considerazione del rischio di bias nell'interpretazione dei risultati, valutazione dell'impatto del publication bias.

La "confidenza" globale nei risultati della RS è stata considerata:

■ **alta:** nessuno tra gli item considerati rilevanti presenta una criticità; tra quelli meno rilevanti, uno mostra una criticità. La RS fornisce una sintesi, completa e accurata, dei risultati degli studi disponibili su un determinato quesito di ricerca;

■ **moderata:** nessuno tra gli item considerati rilevanti presenta una criticità; tra gli item considerati meno rilevanti più di uno presenta criticità. La RS ha più di un elemento di debolezza ma non critico. La RS fornisce un'accurata sintesi dei risultati degli studi disponibili su un determinato quesito di ricerca;

■ **bassa:** tra gli item considerati rilevanti, uno presenta criticità. La RS ha delle debolezze metodologiche e non garantisce una sintesi, completa e accurata, dei risultati degli studi disponibili su un determinato quesito di ricerca;

■ **criticamente bassa:** tra gli item considerati rilevanti, più di uno presenta criticità. La RS ha debolezze metodologiche e non dovrebbe essere presa in considerazione per una sintesi, completa e accurata, dei risultati degli studi disponibili su un determinato quesito di ricerca.

Nel caso di revisioni sul medesimo oggetto, è stata considerata quella con qualità più alta.

Per la valutazione degli studi di coorte e caso-controllo, è stata utilizzata la checklist Newcastle-Ottawa Quality Assessment Scale (NOQAS) per gli studi osservazionali.⁶ Per altri disegni di studio (ecologici, trasversali), è sta-

ta utilizzata una versione modificata della NOQAS. La checklist assegna un massimo di 9 stelle per i domini: selezione, comparabilità, esposizione ed esiti.

Per le monografie e i rapporti di istituzioni scientifiche, nazionali e internazionali, non è stata condotta una valutazione della qualità metodologica, considerato che i dati e/o le conclusioni riportate sono basati su valutazioni effettuate da gruppi di lavoro multidisciplinari di esperti del settore.

Sintesi dei risultati

Per singola fonte di esposizione, sono stati riportati i risultati degli studi inclusi, sia qualitativi sia quantitativi. In caso di metanalisi, sono stati riportati sia le stime quantitative sia i dati relativi agli aspetti metodologici (analisi dell'eterogeneità tra studi, metaregressione, analisi di sensibilità).

Non è stata condotta alcuna analisi statistica, poiché l'obiettivo di questo lavoro è di fornire una sintesi delle evidenze disponibili in letteratura.

Sulla base del metodo utilizzato in Pirastu et al.,¹ l'evidenza è stata classificata in sufficiente, limitata e inadeguata per le patologie considerate nel Sesto Rapporto di SENTIERI.⁷ Per la valutazione delle evidenze, si rimanda al capitolo "Valutazione dell'evidenza epidemiologica dell'associazione tra fonti di esposizione ambientale nei siti contaminati ed esiti sanitari: un aggiornamento".²

Risultati

Attraverso la ricerca bibliografica, sono stati individuati 16.817 record dopo rimozione dei duplicati. In base al titolo e all'abstract, sono stati selezionati 70 articoli giudicati potenzialmente rilevanti e acquisiti in full text. Al termine del processo di selezione, sono state incluse 14 RS e 15 studi primari sugli effetti sanitari dell'esposizione alle fonti di esposizione ambientale come classificate da SENTIERI, sulla base delle informazioni presenti nella documentazione ufficiale relativa a ciascun sito studiato. La ricerca su siti di organizzazioni scientifiche internazionali ha portato all'identificazione di 6 monografie/rapporti.

La figura 1 illustra il processo di selezione degli studi. Per un dettaglio degli studi esclusi e dei motivi di esclusione si veda la tabella S2 nel materiale supplementare online.

Caratteristiche degli studi inclusi

Nelle tabelle S3 e S4 del materiale supplementare online è riportata una sintesi delle principali caratteristiche delle RS e degli studi osservazionali inclusi. Le RS sono state pubblicate da gruppi di ricercatori di Stati Uniti,⁸⁻¹² Taiwan,¹³⁻¹⁵ Australia,^{16,17} Italia,^{18,19}

Regno Unito²⁰ e Israele.²¹ Le fonti di esposizione ambientale studiate sono state:

- impianti petrolchimici;^{8,9,13-15,20}
- inceneritori;^{17,19}
- miniere;^{10,16}
- centrali elettriche;²¹
- discariche;¹⁸
- amianto.^{11,12}

Sono stati, inoltre, identificati un rapporto dell'Organizzazione mondiale della sanità (OMS) per l'esposizione a discariche e inceneritori,²² una monografia dell'Agenzia internazionale per la ricerca sul cancro (IARC) e OMS,²³ un rapporto di OMS e del Programma delle Nazioni unite per l'ambiente (UNEP)²⁴ per esposizione a contaminanti emessi da inceneritori, impianti petrolchimici e siderurgici, due Monografie IARC^{25,26} per l'amianto e un documento pubblicato dall'International Labour Organization (ILO) e dall'OMS²⁷ per le malattie correlate ad amianto.

Per l'esposizione ad amianto, inoltre, è stato identificato uno studio primario,²⁸ mentre per l'esposizione a industrie chimiche e aree portuali non sono state identificate revisioni sistematiche, ma solo studi primari.²⁹⁻³⁴ Per diverse esposizioni sono stati identificati ulteriori studi primari pubblicati successivamente alle RS.³⁵⁻⁴¹

Qualità metodologica degli studi

Applicando la checklist AMSTAR2 alle RS, 4 sono state giudicate di alta qualità metodologica,^{8,13,14-20} 3 di qualità moderata,^{10,16,18} 3 di bassa qualità^{17,19,21} e quattro di qualità molto bassa.^{9-11,15} Le più frequenti fonti di distorsione sono state la mancanza di un protocollo definito prima di condurre la revisione (7 RS), la selezione degli studi condotta da un solo autore (10 RS) e la mancanza della lista di studi esclusi (13 RS). La maggioranza delle revisioni sintetizza i risultati in maniera narrativa e solo 7 combinano i dati con una metanalisi. A eccezione delle revisioni di Boonhat 2020, Chang 2020 e Jephote 2020, il rischio di *publication bias* non è stata valutata.

Applicando la checklist Newcastle-Ottawa Quality Assessment Scale agli studi osservazionali, tutti gli studi, tranne uno, risultano di qualità metodologica buona. Nelle tabelle da S5 a S8 nel materiale supplementare online sono riportati i risultati della valutazione della qualità metodologica.

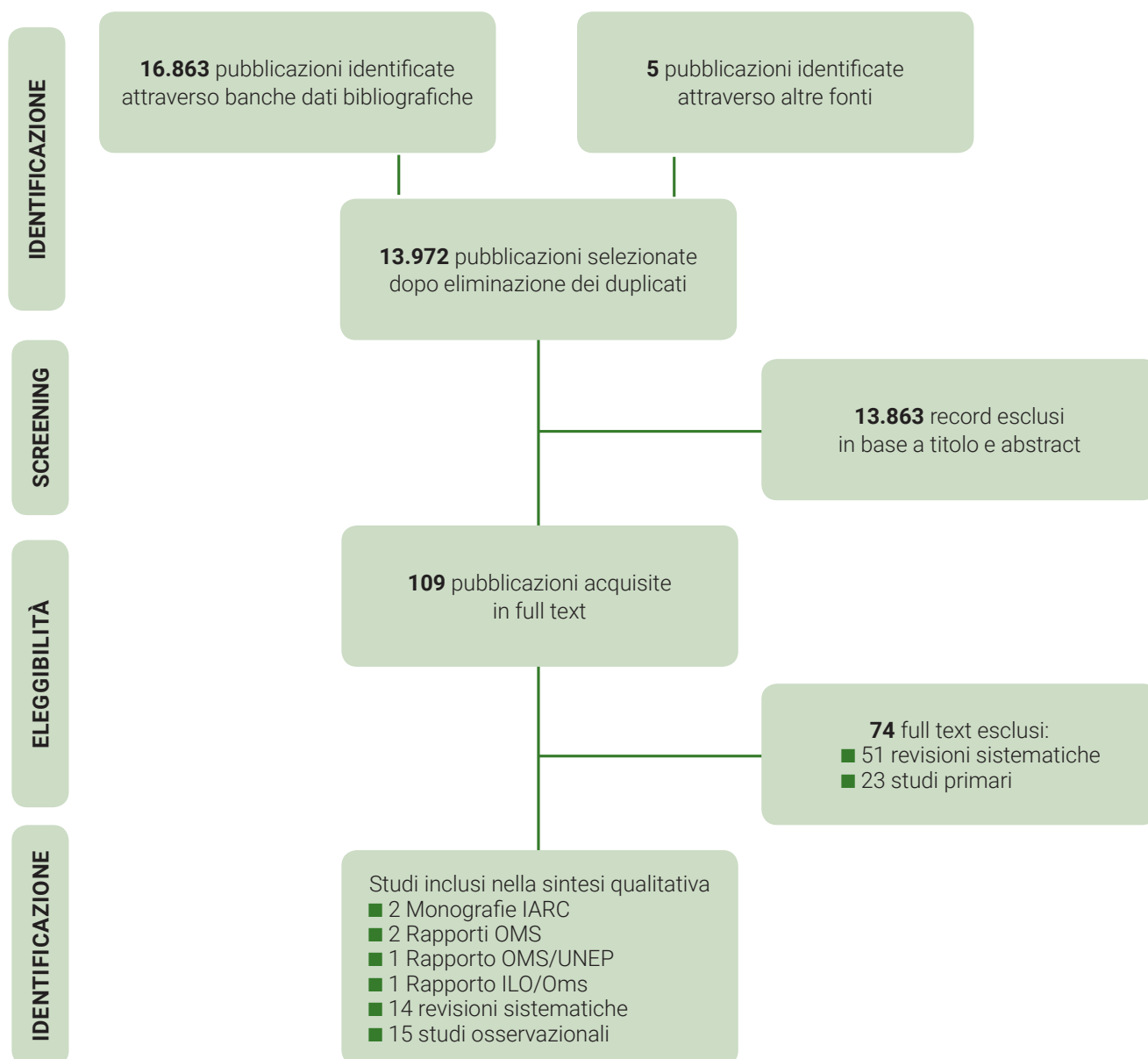


Figura 1. Processo di selezione degli studi secondo le linee guida PRISMA.
Figure 1. Flowchart of study selection based on the PRISMA statement.

Sintesi degli studi

■ Petrolchimico

Sono stati identificati 6 RS^{8,9,13-15,20} e 3 studi osservazionali^{36,37,39} che hanno valutato l'impatto della residenza in prossimità di impianti petrolchimici sugli esiti di salute. Gli esiti considerati nelle revisioni sono stati la mortalità e l'incidenza di tutti i tumori maligni, tumori ematologici, mieloma, tumore del polmone, tumore della mammella, sintomi respiratori e patologie renali. In tabella 2 è riportata una sintesi dei risultati per la popolazione generale.

Inoltre, visto che gli impianti petrolchimici potenzialmente emettono diossine e furani, è stato considerato anche quanto messo in evidenza da Organismi internazionali sugli effetti sanitari dell'esposizione a tali sostanze.

In particolare, si è tenuto conto di quanto riportato:

- in Monografie della IARC²³ sulla cancerogenicità della 2,3,7,8-tetraclorodibenzo-para-diossina (TCDD): l'associazione è stata valutata Sufficiente per tutti i tumori e Limitata per i tumori dei tessuti molli, le leucemie e i linfomi;
- nel Rapporto del OMS/UNEP 2013, dove viene messa in luce una possibile associazione tra esposizione a diossine, furani e cadmio e tumore della mammella.²⁴

■ Discariche

La ricerca della letteratura ha identificato un Rapporto dell'OMS, 1 RS e 1 studio osservazionale che hanno valutato l'associazione tra residenza in prossimità di discariche ed esiti di salute.^{18,23,38}

In tabella 3 è riportata una sintesi dei risultati per la sola popolazione generale.

Il Rapporto dell'OMS,²³ nel riportare le conoscenze sui possibili effetti sanitari della gestione dei rifiuti, mette in evidenza che i risultati più consistenti per le popolazioni residenti in prossimità di discariche di rifiuti riguardano i tumori e gli effetti avversi della riproduzione. Inoltre, viene sottolineato che studi più recenti hanno riportato disturbi olfattivi ed eccessi di malattie respiratorie, queste ultime proposte tra gli esiti sanitari da considerare per la valutazione dell'impatto sanitario delle discariche. Per i tumori si osserva che diversi studi hanno segnalato eccessi di tumori del pancreas, laringe, fegato, rene e linfomi non Hodgkin, ma l'evidenza complessiva viene valutata non sufficiente per trarre conclusioni.

La revisione di Fazzo 2017 ha classificato l'evidenza di associazione tra la residenza in prossimità di siti di rifiuti pericolosi e l'insorgenza di patologie in sufficiente (più di uno studio di alta/moderata qualità metodologica riporta una forte e consistente associazione),

limitata (più di uno studio di alta o alta/moderata qualità riporta una forte e precisa misura di associazione) e inadeguata (meno di due studi di alta/moderata qualità metodologica riportano un eccesso di rischio oppure due o più studi di moderata/alta qualità metodologica riportano risultati non consistenti e/o l'associazione debole).¹⁸

Lo studio di coorte residenziale di Salerno 2019 ha indagato la mortalità per causa della popolazione residente in due comuni, a diverse distanze da un sito di smaltimento di rifiuti urbani e industriali, con documentata contaminazione ambientale.³⁸ È stato svolto un confronto interno, calcolando le stime di rischio (HR) nelle aree a diversa distanza dalla discarica così definite: "Near", entro 2,9 (Ghemme) e 1,9 km (Cavaglio); "Medium", tra 3,4 (Ghemme) e 2,4 km (Cavaglio); "Far zone", oltre i 3,9 (Ghemme) e 2,9 km (Cavaglio).

■ Inceneritori

La ricerca della letteratura ha identificato un Rapporto dell'OMS e 2 RS che hanno valutato l'impatto della residenza in prossimità di inceneritori ed esiti di salute.^{17,19,22}

In tabella 4 è riportata una sintesi dei risultati, per la popolazione generale.

Il Rapporto dell'OMS ha riportato stime quantitative di eccesso di rischio in popolazioni residenti in prossimità di inceneritori di vecchia generazione per tutti i tumori e, nello specifico, per i tumori dello stomaco, del colon, del fegato e del polmone.²² Inoltre, vengono segnalati possibili eccessi di linfomi non Hodgkin e sarcomi dei tessuti molli, anche se i risultati vengono reputati non consistenti tra i diversi studi.

Inoltre, visto che per gli inceneritori di prima generazione è stata spesso documentata l'emissione di diossine, è stato considerato anche quanto messo in evidenza da Organismi internazionali sugli effetti sanitari dell'esposizione a tali sostanze.

In particolare, si è tenuto conto di quanto riportato:

- in Monografie della IARC²³ sulla cancerogenicità della 2,3,7,8-tetraclorodibenzo-para-diossina (TCDD): l'associazione è stata valutata Sufficiente per tutti i tumori e Limitata per i tumori dei tessuti molli, le leucemie e i linfomi;
- nel Rapporto OMS/UNEP 2013,²⁴ dove viene riportata una possibile associazione tra esposizione a diossine, furani e cadmio e tumore della mammella.

■ Miniere

Due RS e 1 studio osservazionale hanno valutato l'impatto sulla salute della popolazione residente in prossimità di miniere di carbone.^{10,16,32} In tabella 5 è riportata una sintesi dei risultati.

■ Centrali elettriche

Sono stati identificati 1 RS e 3 studi osservazionali che hanno valutato l'impatto della residenza in prossimità di centrali elettriche sugli esiti di mortalità e morbilità.^{21,31,39,40} In tabella 6 è riportata una sintesi dei risultati per la popolazione generale.

■ Industria chimica

La ricerca bibliografica ha identificato 5 studi osservazionali che hanno valutato l'associazione tra esposizione a industrie chimiche ed esiti di salute.^{29,30,31,33,34} In tabella 7 è riportata una sintesi dei risultati.

La ricerca bibliografica ha inoltre identificato 3 studi osservazionali^{32,37,41} che hanno valutato l'associazione tra esposizione a industria della ceramica ed esiti di salute. Pur non essendo inclusa tra le fonti di esposizione ambientale in SENTIERI, i risultati sono stati ritenuti di interesse per la presenza, tra i territori studiati, del Sito di Sassuolo-Scandiano, importante polo produttivo della ceramica. In tabella 8 è riportata una sintesi dei risultati.

■ Industria siderurgica

La ricerca della letteratura ha identificato cinque studi osservazionali che hanno valutato l'impatto della residenza in prossimità di impianti siderurgici sugli esiti di mortalità e morbilità.^{30,31,35,39,41}

In tabella 9 è riportata una sintesi dei risultati.

Inoltre, sono stati considerati Rapporti di istituzioni internazionali sugli effetti sanitari dell'esposizione a specifiche sostanze potenzialmente emesse da impianti siderurgici quali diossine e metalli pesanti.

In particolare:

- le Monografie della IARC sulla cancerogenicità di diossine e metalli pesanti: l'associazione è stata valutata "sufficiente" per tutti i tumori per esposizione alla 2,3,7,8-tetraclorodibenzo-para-diossina (TCDD), "limitata" per tumore dello stomaco per esposizione al piombo, "sufficiente" per tumore del polmone per esposizione a cadmio e cromo e per produzione di coke, "limitata" per i tumori dei tessuti molli, leucemie e linfomi per esposizione a TCDD e "limitata" per il tumore della prostata e del rene per esposizione a cadmio;²³

- la pubblicazione OMS/UNEP 2013, dove è riportata una possibile associazione tra esposizione a diossine, furani e cadmio e tumore della mammella.²⁴

- il Rapporto del OMS del 2007, dove è riportata un'associazione tra esposizione a cadmio, piombo e mercurio e insorgenza di patologie renali.⁴²

■ Amianto

La ricerca della letteratura ha identificato 2 RS^{11,12} e 1 studio trasversale²⁸ sull'associazione tra esposizione ad amianto e incidenza di mesotelioma.

Nella Monografia IARC 2012²⁶ su cancerogenità dell'amianto, le evidenze sono state valutate sufficienti per il mesotelioma, il tumore maligno del polmone, della laringe e tumore dell'ovaio; limitate per tumore della faringe, dello stomaco e del colon retto. La IARC ha osservato nella popolazione un'associazione tra esposizione ambientale ad amianto, mesoteliomi e tumori del polmone.²⁶

Inoltre, è stata considerata la fluoro-edenite, fibra asbestiforme di origine naturale presente in uno dei siti di SENTIERI (Biancavilla), la cui esposizione ambientale è stata valutata nella Monografia IARC 2017²⁵ come sufficiente a causare mesoteliomi nella popolazione generale.

È stato reperito un documento della International Labour Organization e dell'OMS (ILO/OMS) del 2007²⁷ che riguarda l'associazione tra l'amianto e l'asbestosi, patologia non tumorale.

In tabella 10 è riportata una sintesi dei risultati degli studi.

■ Aree portuali

La ricerca della letteratura ha identificato uno studio osservazionale³² sull'associazione tra residenza presso aree portuali con cantieri navali e incidenza di tumore. In tabella 11 è riportata una sintesi dei risultati dello studio.

Conclusioni

Successivamente alla revisione della letteratura svolta nel 2010 nell'ambito del Progetto SENTIERI, sono state pubblicate numerose revisioni sistematiche e nuovi studi che hanno messo in luce nella popolazione generale ulteriori possibili associazioni tra alcune patologie e la residenza in prossimità di impianti petrolchimici e siderurgici, discariche, miniere e fonti di amianto. Il lavoro condotto in questo studio ha, in alcuni casi, ampliato il numero di patologie associate con un certo grado di evidenza ad alcune *fonti di esposizione ambientale*, in altri ha reso possibile il passaggio da un livello Limitato a uno Sufficiente, dotando il Progetto SENTIERI di uno strumento di lettura dei dati aggiornato, più raffinato, ma anche più complesso. Quanto riportato nel presente contributo, oltre a essere stato la base per l'aggiornamento delle evidenze *a priori*,² può rappresentare un punto di partenza utile per la conduzione di studi epidemiologici di tipo eziologico.

Conflitti di interesse dichiarati: nessuno.

Esito	Risultati (IC95%)	Studio	
Tutti i tumori maligni	<p>Incidenza <i>Impianto attivo da 0-9 anni</i> Tasso di incidenza standardizzato per età per 1.000 anni persona: Alta esposizione: 1,53 (0,59-2,47) Bassa esposizione: 1,45 (0,78-2,12) RR 1,06 (0,50-2,23) <i>Adulti >60 anni</i> Alta esposizione: 2,70 (0,86, 4,54) Bassa esposizione: 3,17 (1,69-4,64) RR 0,85 (0,38-1,92) <i>Solo femmine</i> Alta esposizione: 1,06 (0,38-1,92) Bassa esposizione: 1,64 (0,76-2,53) RR 0,65 (0,76-2,53)</p>	<p><i>Impianto attivo da 10-12 anni</i> Alta esposizione: 4,44 (0,72-8,16) Bassa esposizione: 2,48 (1,22-3,74) RR 1,79 (0,56-5,75) <i>Adulti >60 anni</i> Alta esposizione: 15,2 (3,14-27,3) Bassa esposizione: 4,86 (1,64-8,08) RR 3,14 (0,79-12,5) <i>Solo femmine</i> Alta esposizione: 2,94 (0,63-5,24) Bassa esposizione: 2,71 (0,95-4,47) RR 1,08 (0,38-3,11)</p> <p>L'analisi stratificata per età, genere, indice di massa corporea (BMI), abitudine al fumo ed epatite C mostra un effetto significativo dell'età (RR 1,05; 1,04-1,06) e dell'epatite C (RR 2,15; 1,57-2,94) sull'incidenza dei tumori in tutti i residenti e un effetto maggiore negli adulti di età superiore a 60 anni (RR 2,42; 1,61-3,63) e nelle femmine con epatite C (RR 2,37; 1,61-3,48).</p>	Yuan 2018 ³⁷
Tumore maligno del polmone	<p>Mortalità Tutti gli studi RR 1,03 (0,98-1,09) (13 studi) I²=25,3% Genere Femmine: RR 1,07 (0,98-1,16), p=0,137 (5 studi) Maschi: RR 1,02 (0,93-1,11); p=0,728 (7 studi)</p>	<p>Area geografica Europa: RR 1,07; p=0,302 (4 studi) Asia: RR 1,09; p=0,311 (2 studi) Stati Uniti: RR 1,07; p=0,119 (4 studi) Periodo di latenza >20 anni: RR 1,00; p=0,990 (9 studi) ≤20 anni: RR 1,10; p=0,056 (4 studi) Concentrazione PM₁₀ >150 µg/m³: RR 1,12; p=0,117 (4 studi) ≤150 µg/m³: RR 1,01; p=0,724 (9 studi)</p>	Lin 2017 ¹⁵
	<p>Incidenza Tutti gli studi RR 1,19 (1,06-1,32) Genere Femmine: RR 1,29; p=0,004; Maschi: RR 1,12; p=0,173; Area geografica Europa: RR 1,17; p=0,019; Stati Uniti: RR 1,11; p=0,762 Sudafrica: RR 1,56; p=0,342 Medioriente: RR 1,42; p=0,617 Periodo di osservazione ≥7 anni rispetto a periodo con durata inferiore: stima pooled RR 1,25 (1,17-1,34); p<0,001.</p>	<p>Rischio maggiore di tumore del polmone tra i residenti in prossimità di impianti petrolchimici che producono composti organici volatili, idrocarburi aromatici policiclici, metalli e policlorobifenili (RR 1,24). I residenti in prossimità di impianti con esposizione al benzene hanno un maggior rischio, anche se non significativo, di tumore al polmone RR 1,06 (0,74-1,53).</p>	Lin 2018 ⁹
Tumore maligno della mammella	<p><i>Residenza inferiore a 0,8 km:</i> Donne in premenopausa: OR 1,00 (0,35-2,85) Donne in post menopausa: OR 1,15 (0,62-2,13) Donne in premenopausa e post menopausa (overall): OR 1,25 (0,75-2,06)</p>	<p><i>Residenza tra 0,8 e 3,2 km:</i> Donne in premenopausa: OR 1,24 (0,88-1,75) Donne in post menopausa: OR 1,29 (1,00-1,66) Donne in premenopausa e post menopausa (overall): OR 1,31 (1,07-1,60).</p>	Pan 2011 ³⁹
Tumori ematologici	<p>Incidenza <i>Tutti gli studi:</i> RR 1,24 (1,06-1,46) <i>Per esposizione ≤5 km</i> RR 1,30 (1,09-1,55) I²=52,2%</p>	<p><i>Per esposizione tra 5 e 10 km</i> RR 0,86 (0,52-1,43) I²=0,0% Metaregressione Qualità degli studi Bassa qualità: RR 1,01 (0,90-1,14) Alta qualità: RR 1,58 (1,32-1,90)</p>	Pan 2011 ³⁹
Linfoma di Hodgkin	<p>Incidenza RR 1,03 (0,81-1,30)</p>		Jepchote 2020 ²⁰
Linfomi non Hodgkin	<p>Incidenza Distanza <7,5 km RR 1,06 (0,97-1,17)</p>		Jepchote 2020 ²⁰
Mieloma multiplo	<p>Incidenza Distanza <3 km (include studi che considerano distanze <2,5 km) RR 1,16 (0,83-1,63)</p>		Jepchote 2020 ²⁰

Tabella 2. Sintesi dei risultati degli studi sull'esposizione a impianti petrolchimici (popolazione generale).
Table 2. Summary of the results of the studies on exposure to petrochemical plants (general population).

Continua →

Esito	Risultati (IC95%)	Studio	
Leucemia	Mortalità <i>Overall</i> RR 1,26 (1,10-1,45) (2 studi)	Boonhat 2020 ¹³	
	Incidenza <i>Tutti gli studi</i> RR 1,18 (1,03-1,35) <i>Analisi di sottogruppo</i> Studi con follow-up >10 anni: RR 1,24 (1,06-1,45) rispetto a quelli con follow-up più breve RR 1,00 (0,73-1,35); Esposizione in base alla distanza dal sito: RR 1,11 (1,00-1,23); Esposizione con un indicatore area-based: RR 1,15 (0,73-1,82).	Boonhat 2020 ¹³	
	Incidenza <i>Tutti gli studi</i> RR 1,36 (1,14-1,62) <i>Genere</i> Maschi: RR 2,46 (1,22-4,97) (2 studi); I ² =58,1% Femmine: RR 1,88 (1,32-2,67) (2 studi); I ² =0% <i>Tipo di leucemia</i> leucemia mieloide acuta: RR 1,61 (1,12-2,31); I ² =50,6% leucemia mieloide cronica: RR 1,09 (0,96-1,25); leucemia linfoblastica cronica: RR 1,85 (1,01-6,42); I ² =92% leucemia linfoblastica acuta: RR 1,50 (0,97-1,69); I ² =64,4% linfoma non Hodgkin: RR 1,01 (0,95-1,06)	<i>Tipologia di leucemia</i> Leucemia linfocitica cronica: RR 2,89 (1,13-7,41); Leucemia mieloide acuta: RR 1,59 (0,85-2,98); Leucemia mieloide cronica: RR 1,55 (1,13-2,12); Leucemia linfoblastica acuta: RR 1,42 (0,79-2,53). <i>Età</i> <30 anni: RR 1,22 (0,96-1,56); I ² =27,1% Tutte le età: RR 1,43 (1,15-1,79); I ² =77,8% <i>Area geografica</i> Nord America: RR 1,13 (0,92-1,40); I ² =0% Asia: RR 1,25 (0,96-1,64); I ² =42,6% Europa: RR 1,50 (1,15-1,96); I ² =76,1%	Lin 2020 ⁸
Sintomi respiratori	Tosse: OR 1,35 (1,09-1,66); I ² =0% Respiro sibilante: OR 1,28 (1,10-1,50); I ² =71% Bronchite: OR 1,26 (1,09-1,45); I ² =13,2% Rinite: OR 1,17 (0,93-1,48); I ² =88,5% Asma: OR 1,15 (0,86-1,53); I ² =82,3%	Chang 2020 ¹⁴	
	Analisi di sottogruppo <i>Tosse</i> <i>Area geografica</i> Asia: OR 1,30 (1,04-1,62); I ² =0% Europa: NR <i>Periodo di follow-up</i> ≥3 anni: OR 2,49 (1,01-6,11) <3 anni: OR 1,30 (1,04-1,62) <i>Respiro sibilante</i> <i>Area geografica</i> Asia: OR 0,98 (0,83-1,14) Sudamerica: OR 1,94 (1,45-2,61) Europa: OR 1,31 (1,11-1,54) <i>Periodo di follow-up</i> ≥3 anni: OR 1,25 (1,07-1,33) <3 anni: OR 1,30 (1,04-1,62)	<i>Bronchite</i> <i>Area geografica</i> Asia: OR 1,28 (1,07-1,53) Europa: OR 1,23 (0,93-1,63) <i>Rinite</i> <i>Area geografica</i> Asia: OR 1,22 (0,82-1,80) Sudamerica: OR 1,87 (1,12-3,12) Europa: OR 1,02 (0,78-1,32) <i>Periodo di follow-up</i> ≥3 anni: OR 1,17 (0,86-1,59) <3 anni: OR 1,16 (0,86-1,57) <i>Asma</i> <i>Area geografica</i> Asia: OR 1,46 (1,08-1,96) Sudamerica: OR 2,76 (1,96-3,89) Europa: OR 0,83 (0,72-0,97) <i>Periodo di follow-up</i> ≥3 anni: OR 0,97 (0,78-1,20) <3 anni: OR 1,93 (0,93-3,99)	
Patologie renali	Nei soggetti residenti nell'area definita ad alta esposizione sono state osservate: concentrazioni urinarie di arsenico, cadmio, mercurio, tallio e 1-idrossipirene significativamente più alte, un valore ridotto della velocità di filtrazione glomerulare stimata (eGFR) e una maggiore prevalenza di patologie renali croniche (CDK). Nessuna differenza per età, genere, abitudine al fumo, uso di alcol e distanza da vie ad alto scorrimento stradale. <i>Velocità di filtrazione glomerulare stimata (eGFR)</i> Alta esposizione: 63,7 ± 12,6 ml/min/1,73 m ² Bassa esposizione: 66,9 ± 14,0 ml/min/1,73 m ² <i>Prevalenza di patologie renali croniche (CDK)</i> Alta esposizione: 38,3% Bassa esposizione: 29,7%	Una minore distanza dall'impianto risulta essere associata con un valore più basso di eGFR (β=2,90; 3,58-2,21), una maggiore probabilità di CDK (OR 1,55; 1,32-1,81), un rischio elevato o moderato di CDK (elevato se GFR ≤60 ml/min/1,73 m ² , intermedio se GFR ≥60 ml/min/1,73 m ² e il dipstick urinario rileva valori di proteine maggiori di 1) (OR 1,37; 1,18-1,60). Similmente, vivere nell'area ad alta esposizione rispetto a quella a bassa esposizione risulta essere associato con un basso valore di eGFR (β 3,18; -4,28 -2,08), una maggiore probabilità di CDK (OR 1,68; 1,32-2,01) e un rischio alto o moderato di patologia renale (OR 1,45; 1,15-1,82).	Yuan 2020 ³⁶

RR: rischio relativo / relative risk; OR: odds ratio / odds ratio;

eGFR: velocità di filtrazione glomerulare stimata / estimated glomerular filtration rate

Tabella 2. Sintesi dei risultati degli studi sull'esposizione a impianti petrolchimici (popolazione generale).

Table 2. Summary of the results of the studies on exposure to petrochemical plants (general population).

Esiti	Risultati	Studio	
Tutte le cause	Evidenza inadeguata (6 studi)	Fazzo 2017 ¹⁸	
	Eccesso della mortalità per tutte le cause negli uomini residenti nella <i>near zone</i> (+23%) e nella <i>medium zone</i> (+ 21%) di Ghemme. Eccesso significativo del 27% nei residenti della <i>near zone</i> di Cavaglio. Minore mortalità tra i residenti della <i>medium zone</i> di Cavaglio.	Salerno 2019 ³⁸	
Tutti i tumori	Evidenza inadeguata (11 studi)	Fazzo 2017 ¹⁸	
	Eccesso della mortalità tra i residenti nella <i>medium zone</i> di Ghemme (+17%). A Cavaglio si osserva un eccesso di mortalità per tumori del 36% tra i residenti della <i>near zone</i> .	Salerno 2019 ³⁸	
Tumori maligno dell'apparato digerente	Evidenza inadeguata (2 studi)	Fazzo 2017 ¹⁸	
Tumore maligno dell'esofago	Evidenza inadeguata (2 studi)		
Tumore maligno dello stomaco	Evidenza inadeguata (10 studi)		
Tumore maligno del colon retto	Evidenza inadeguata (3 studi)		
	Eccesso di rischio di più del doppio, significativo, della mortalità per tumore del colon retto nella <i>near zone</i> di Cavaglio. Eccesso dell'83% della mortalità per tumore del colon retto tra i residenti della <i>medium zone</i> a Ghemme.	Salerno 2019 ³⁸	
Tumore maligno del colon	Evidenza inadeguata (1 studio)	Fazzo 2017 ¹⁸	
Tumore maligno del retto	Evidenza inadeguata (1 studio)		
Tumore maligno del fegato	Evidenza limitata (11 studi)		
Tumore maligno del tratto biliare	Evidenza inadeguata (1 studio)		
Tumore maligno del tratto epatobiliare	Evidenza inadeguata (1 studio)		
Tumore maligno della cistifellea	Evidenza inadeguata (1 studio)		
Tumore maligno del pancreas	Evidenza inadeguata (1 studio)		
Tumore maligno della laringe	Evidenza inadeguata (3 studi)		
Tumore maligno dell'apparato respiratorio, della faringe e del cavo orale	Evidenza inadeguata (singoli studi)		
Tumore maligno della trachea, dei bronchi e della pleura	Evidenza inadeguata (11 studi) Non si osserva un effetto dell'area geografica, a eccezione della <i>medium zone</i> di Ghemme, dove si osserva +34% di rischio vicino alla significatività statistica.		Salerno 2019 ³⁸
Tumore maligno della pleura	Evidenza inadeguata (4 studi)		Fazzo 2017 ¹⁸
Tumore maligno della pelle	Evidenza inadeguata (1 studio)		
Tumore maligno del tessuto connettivo e dei tessuti molli	Evidenza inadeguata (6 studi)		
Tumore maligno della mammella	Evidenza limitata (5 studi)		
Tumore maligno dell'apparato genitourinario	Evidenza inadeguata (2 studi)		
Tumore maligno dell'utero	Evidenza inadeguata (2 studi)		
Tumore maligno dell'ovaio	Evidenza inadeguata (3 studi)		
Tumore maligno della prostata	Evidenza inadeguata (2 studi) Eccessi della mortalità di più di 3 volte nella <i>near zone</i> di Cavaglio	Salerno 2019 ³⁸	
Tumore maligno del testicolo	Evidenza limitata (2 studi)	Fazzo 2017 ¹⁸	
Tumore maligno della vescica	Evidenza limitata (10 studi) Eccesso significativo della mortalità di 5 volte nella <i>near zone</i> di Cavaglio	Salerno 2019 ³⁸	
Tumore maligno del rene	Evidenza inadeguata (8 studi)	Fazzo 2017 ¹⁸	
Tumore maligno del cervello	Evidenza inadeguata (5 studi)		
Tumori ematologici	Eccesso di mortalità di 4,6 volte maggiore rispetto all'atteso nell'area più vicina alla discarica (p-value 0,048) a Ghemme	Salerno 2019 ³⁸	
Tumori maligni del sistema linfematoipoietico	Evidenza inadeguata (5 studi)	Fazzo 2017 ¹⁸	
Linfoma non Hodgkin	Evidenza limitata (9 studi)		
Linfoma Hodgkin	Evidenza inadeguata (2 studi)		
Linfoma	Evidenza inadeguata (2 studi)		
Mieloma	Evidenza inadeguata (3 studi)		

Tabella 3. Risultati sull'esposizione a discariche (popolazione generale)
Table 3. Summary of the results of the studies on exposure to landfills (general population)

Continua →