ICARO

Centrale termoelettrica “Ettore Majorana” di Termini Imerese

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

(ai sensi del D.M. 27.03.2019)

Progetto di Upgrade della Unità 6 a Ciclo Combinato

Progetto n. 20539I
Revisione: 00
Data: Giugno 2020
Nome File: 20539I - Screening VIS_Termini_rev00

52044 Cortona (AR) – Piazza Duomo, 1 - Tel. +39-(0)575-63.83.11 - Fax +39-(0)575-63.83.79

icarocortona.it - icaro@icarocortona.it

INDICE

INTRODUZIONE **6**

1. LINEE GUIDA PER LA VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO **7**

2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO **8**

2.1 Sintesi degli impatti attesi 13

3. CARATTERIZZAZIONE DELLA POPOLAZIONE POTENZIALMENTE ESPOSTA **17**

3.1 Caratterizzazione dell'area di interesse 17

3.2 Caratterizzazione demografica della popolazione esposta 18

3.3 Profilo socio-economico della popolazione esposta 22

3.4 Identificazione di specifiche aree di interesse 25

4. PROFILO DI SALUTE DELLA POPOLAZIONE ESPOSTA **31**

4.2 Analisi sito specifica degli indicatori per grandi gruppi di cause di mortalità 36

4.3 Evidenze da studi ufficiali su Mortalità ed ospedalizzazioni 41

4.3.1 Sintesi risultati Studio Università Tor Vergata (Roma) 41

4.3.2 Conclusioni da studi ufficiali disponibili 44

4.2 Incidenza tumorale 53

5. VALUTAZIONE QUALI-QUANTITATIVA DEGLI IMPATTI **62**

6. CONCLUSIONI **65**

FONTI UTILIZZATE **67**

INDICE ALLEGATI

Allegato 1 Referenze e CV del Gruppo di Lavoro
Allegato 2 Tassi di mortalità per comune, provincia e regione
Allegato 3 Valutazione dello stato di salute della popolazione dell'area di inserimento

INDICE TAVOLE

Tavola 1 Corografia dell'area di interesse
Tavola 2a Mappa densità della popolazione totale
Tavola 2b Mappa densità della popolazione maschile
Tavola 2c Mappa densità della popolazione femminile
Tavola 3 Mappa uso del suolo
Tavola 4 Ubicazione recettori sensibili
Tavola 5 Mappa Distretti Socio – Sanitari
Tavola 6a Mappa mortalità per tutte le cause
Tavola 6b Mappa mortalità per tutti i tumori
Tavola 6c Mappa mortalità per malattie del sistema circolatorio
Tavola 6d Mappa mortalità per malattie del sistema respiratorio
Tavola 6e Mappa mortalità per malattie del sistema digerente
Tavola 6f Mappa mortalità per malattie del sistema urinario

ELENCO FIGURE

Figura 1: Inquadramento territoriale 8
Figura 2: Dettaglio dell'ubicazione dell'opera 17
Figura 3: Ripartizione Comuni secondo fasce di popolazione esposta 19
Figura 4: Ripartizione dei Comuni dell'area di interesse per densità totale 21
Figura 5: Estensione dei Comuni dell'area di interesse 22
Figura 6: Tasso di disoccupazione 24
Figura 7: Indice sintetico di efficienza e di innovazione del mercato del lavoro per provincia (Anno 2017) 25
Figura 8: ASP della Sicilia 29
Figura 9: Distretti della ASP 6 di Palermo 30
Figura 10: Mortalità per tutte le cause, tasso x 1000 37
Figura 11: Mortalità per tutti i tumori, tasso x 1000 38
Figura 12: Mortalità per malattie sistema circolatorio, tasso x 1000 38
Figura 13: Mortalità per malattie sistema respiratorio, tasso x 1000 39
Figura 14: Mortalità per malattie dell'apparato digerente, tasso x 1000 39
Figura 15: Mortalità per malattie dell'apparato urinario, tasso x 1000 40
Figura 16: SMRs per tutte le cause (periodo 2011-2014), confronto con l'Italia (estratto da Allegato 2- figura 16) 42
Figura 17: Ospedalizzazioni per tutte le cause (periodo 2007-2015), confronto con l'Italia (estratto da Allegato 2- figura 20) 43
Figura 18: Mortalità proporzionale per i primi 10 gruppi di cause in Sicilia (tutte le età) 47
Figura 19: Ospedalizzazione proporzionale per grandi categorie in Sicilia (tutte le età) 48
Figura 20: Ospedalizzazione proporzionale per tumori in Sicilia (tutte le età) 49
Figura 21: Tassi di ospedalizzazione per regione (per 1.000 abitanti) 51

Figura 22: Tasso di ospedalizzazione standardizzato (per età) per 1.000 abitanti 52
Figura 23: Tasso di ospedalizzazione standardizzato (per età e sesso) per 1.000 abitanti 52
Figura 24: Ripartizione tumori nell'anno 2011 Regione Sicilia (femmine) 53
Figura 25: Ripartizione tumori nell'anno 2011 Regione Sicilia (maschi) 53
Figura 26: Ripartizione tumori nell'anno 2011 Provincia di Palermo (femmine) 54
Figura 27: Ripartizione tumori nell'anno 2011 Provincia di Palermo (maschi) 55
Figura 28: Incidenza proporzionale prime 10 cause tumorali (Sicilia 2011-2014; tutte le età; uomini) 55
Figura 29: Incidenza proporzionale prime 10 cause tumorali (Sicilia 2011-2014; tutte le età; donne) 56
Figura 30: Tasso standardizzato di incidenza (standard europeo) del tumore del polmone per 100.000 per sesso, 2015 (fonte: Fondazione IRCCS Istituto Nazionale dei Tumori di Milano e ISS, www.tumori.net) 58
Figura 31: Tasso standardizzato di incidenza (standard europeo) del tumore del polmone per 100.000, uomini e donne, 2015 (fonte: Fondazione IRCCS Istituto Nazionale dei Tumori di Milano e ISS, www.tumori.net) 59
Figura 32: Aree che hanno fornito dati per Rapporto AIRTUM 2018 [fonte: AIRTUM] 60
Figura 33: Incidenza e mortalità uomini a sx e incidenza e mortalità donne a dx [fonte: AIRTUM] 60
Figura 34: Incidenza e mortalità uomini-donne [fonte: AIRTUM] 61

ELENCO TABELLE

Tabella 1: Dati emissivi ante e post operam del progetto in esame 11
Tabella 2: Flusso di massa ante e post operam delle emissioni del progetto in esame 12
Tabella 3: Sintesi impatti attesi 15
Tabella 4: Elenco Comuni ricadenti all'interno dell'area di interesse 18
Tabella 5: Popolazione dell'area di interesse aggiornata al 2019 (Fonte: Istat) 19
Tabella 6: Distribuzione della popolazione residente al 1° gennaio 2019 nei Comuni ricadenti nell'area di interesse, suddivisa per classi di età 20
Tabella 7: Densità della popolazione dell'area di interesse (abitanti / km^2) 21
Tabella 8: Movimento delle imprese nell'ultimo triennio per la provincia di Palermo (Fonte: Movimprese) 22
Tabella 9: Movimento delle imprese artigiane nell'ultimo triennio per la provincia di Palermo (Fonte: Movimprese) 23
Tabella 10: Tasso d'occupazione (15-64 anni) per provincia – Anno 2018 23
Tabella 11: Elenco recettori sensibili 26
Tabella 12: Grandi gruppi di cause identificate da SENTIERI (Fonte: Tabella 1 delle Linee Guida VIS del DM 27/03/2019) 32
Tabella 13: Tassi regionali e provinciali (standardizzazione indiretta rispetto alla regione di appartenenza) [tasso x 1000] 37
Tabella 14: Mortalità per grandi gruppi di cause, Provincia di Palermo 45
Tabella 15: Tassi di mortalità per causa Sicilia-Italia 2016 46
Tabella 16: Mortalità generale nelle Aziende Sanitarie territoriali della Sicilia 50
Tabella 17: Mortalità per malattie del sistema circolatorio nelle Aziende Sanitarie territoriali della Sicilia 50
Tabella 18: Incidenza regionale [fonte: AIRTUM] 54
Tabella 19: Incidenza e tassi standardizzati diretti nelle Aziende Sanitarie territoriali e nei distretti della Sicilia (aa 2003-2011). Tutti i tumori maligni escluso la cute non melanoma negli uomini 57
Tabella 20: Incidenza e tassi standardizzati diretti nelle Aziende Sanitarie territoriali e nei distretti della Sicilia (aa 2003-2011). Tutti i tumori maligni escluso la cute non melanoma nelle donne 57
Tabella 21: Stime di incidenza e mortalità per tumore del polmone in Italia e nelle regioni italiane nel 2013 per uomini e donne. Numero di casi/decessi, tassi grezzi e standardizzati (std) per età (pop. Europea) per 100.000 persone/anno. Classe di età 0-99 anni (fonte: Fondazione IRCCS Istituto Nazionale dei Tumori di Milano e ISS, www.tumori.net) 59

Tabella 22: Comuni presenti all’interno dell’area di interesse *62*
Tabella 23: Confronto picchi di massima ricaduta ed SQA *64*

INTRODUZIONE

La Società Enel Produzione S.p.A. ha in progetto per la centrale termoelettrica “Ettore Majorana” di Termini Imerese interventi di Upgrade della Unità 6 a Ciclo Combinato.

Il presente studio è stato sviluppato al fine di effettuare una valutazione di Screening in materia di Valutazione di Impatto Sanitario per tale intervento, in accordo a quanto previsto dalle Linee Guida di riferimento approvate con DM 27/03/2019.

In **Allegato 1** sono riportati Referenze e CV del Gruppo di Lavoro che ha sviluppato lo studio di Screening in ambito VIS per il progetto in esame.

1. LINEE GUIDA PER LA VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

Le Linee Guida approvate con DM 27/03/2019 descrivono le principali fasi attraverso le quali si articola una Valutazione di Impatto Sanitario. Si tratta in particolare di:

1. **Fase di Screening,** che costituisce una fase preliminare nella quale viene effettuata una ricognizione dei dati di base al fine presentare una prima identificazione e caratterizzazione della popolazione esposta (PE), unitamente ad una valutazione di sintesi degli impatti prevedibili, al fine di valutare la necessità di sviluppare la VIS per i casi in cui non sia obbligatoria ai sensi di legge.

2. **Fase di Scoping**, attraverso la quale viene caratterizzata l'area di interesse (AI) in termini di estensione geografica (area di influenza degli impatti stimati diretti e indiretti dell'opera) e relativa popolazione esposta (PE), con identificazione dei fattori di rischio, degli indicatori di salute e scenari di esposizione;

3. **Fase di Valutazione (Assessment / Appraisal)**, che ha come principale obiettivo quello di quantificare i potenziali impatti sulla salute, sviluppata mediante assessment tossicologico e/o epidemiologico;

4. **Fase di Monitoraggio**, che prevede la definizione dei contenuti, delle modalità e della periodicità dei controlli da effettuare nell'assetto post-operam in stretta collaborazione con le istituzioni sanitarie locali.

Le Linee Guida VIS affermano che: "*[…] la fase di Screening potrebbe essere utilizzata nel caso di Verifica di Assoggettabilità, qualora per gli impianti già esistenti ed inclusi nella lista dei progetti di cui al punto 1) dell'allegato II e i progetti riguardanti le centrali termiche e altri impianti di combustione con potenza termica superiore a 300 MW, di cui al punto 2) del medesimo allegato II, del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., siano presentate domande ad esempio per modifiche impiantistiche, variazioni di processo e/o gestionali e/o dismissioni.*"

Sulla base di tale indicazione, trattandosi per il caso in esame di una modifica alla Centrale termoelettrica "Ettore Majorana" di Termini Imerese (categoria di cui al punto 2) dell'Allegato II Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.), verrà sviluppata la fase di screening in accordo a quanto previsto dalle Linee Guida VIS.

I contenuti del seguente documento, in ottemperanza a quanto previsto dalle Linee Guida VIS per la Fase di Screening, verteranno sui seguenti punti:

- Identificazione e prima caratterizzazione della popolazione potenzialmente esposta, inclusa una descrizione della sua distribuzione spaziale sul territorio;
- Profilo di salute della popolazione identificata di tipo generale per i grandi gruppi di patologie;
- Valutazione quali-quantitativa della sovrapposizione dei nuovi impatti dovuti alle attività dell'impianto con quelli già presenti sul territorio.

2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

A scopo introduttivo viene illustrato di seguito il progetto relativo agli interventi migliorativi che la Società ENEL intende realizzare per la Centrale termoelettrica “Ettore Majorana” di Termini Imerese.

L’impianto Enel è ubicato nel comune di Termini Imerese, Regione Sicilia.

In particolare, si trova in Contrada Tonnarella - zona industriale - nel comune di Termini Imerese (PA), direttamente sul mar Tirreno a circa 5 km dalla città di Termini imerese, 40 km da Palermo e circa 180 km da Messina. È raggiungibile tramite la strada statale SS113 Palermo-Messina, le autostrade (A19) Palermo-Catania (E90) e (A20) Palermo-Messina e la ferrovia Palermo-Messina.

L’area totale su cui sorge l’impianto ha un’estensione complessiva di circa 30 ettari.

Figura 1: Inquadramento territoriale

Il progetto in esame prevede la sostituzione delle “parti calde” delle due turbine a gas esistenti (TI62 e TI63) dell’Unità 6.

Le "parti calde" interessate dalla sostituzione saranno:

1. Sistema pale fisse e mobili Turbina;
2. Sistema bruciatori.

Gli interventi previsti, che interesseranno la sostituzione delle parti calde delle turbine a gas e l'inserimento dei catalizzatori nei generatori di vapore a recupero (GVR) non determineranno alcuna modifica del layout di Centrale attuale, a parte quella dovuta all'installazione dello stoccaggio dell'ammoniaca e delle relative connessioni.

Gli interventi proposti consentiranno di:

1. Aumentare la potenza elettrica lorda prodotta dell'Unità 6 (TI62 + TI63) di circa 40,1 MWe (+5,1% circa rispetto alla potenza attuale) e la potenza termica di 148 MW_t, che quindi diventeranno rispettivamente di 820,1 MWe e 1.438 MW_t in condizioni ISO (a fronte degli attuali 780 MW_e e 1.290 MW_t).
2. Ottenere una concentrazione di emissioni in atmosfera di NOx sensibilmente inferiori rispetto ai valori attuali grazie all'installazione di un catalizzatore per la riduzione selettiva (SCR) degli NOx (10 mg/Nm^3 vs. 30 mg/Nm^3);
3. Migliorare i materiali e il *design* di tutti i componenti in modo da aumentarne la loro vita utile.

Contestualmente alla messa in funzione dei nuovi sistemi deNOx il ciclo combinato sarà esercito ad una potenza lorda superiore a quella attuale sfruttando le maggiori potenzialità delle Turbine a Gas, derivanti dagli interventi di sostituzione delle loro parti interne.

L'aumento della potenza elettrica sarà quindi principalmente dovuto al miglioramento delle prestazioni delle Turbine a Gas ed in misura inferiore da un incremento della potenza della turbina a vapore a seguito del leggero aumento della produzione di vapore del GVR.

Il miglioramento prestazionale ed ambientale atteso dal progetto viene riassunto nei parametri principali della tabella 1 successiva.

Come premesso le macchine esistenti verranno implementate senza modificarne la configurazione e gli interventi di progetto riguarderanno:

- Le Turbine a Gas (GT);
- I Generatori di Vapore a Recupero (GVR).

TURBINE A GAS (GT)

Il miglioramento delle prestazioni dell'Unità 6 esistente sarà garantito tramite sostituzione e modifica di componenti interni delle Turbine a Gas (TG) esistenti TI62 e TI63.

Il miglioramento delle prestazioni TG si baserà principalmente sull'aumento del flusso di massa dell'aria di aspirazione del compressore e sull'aumento della temperatura di ingresso della turbina.

I componenti principali che si andranno a sostituire o modificare saranno:

- Nuovo sistema pale fisse e mobili Turbina;
- Nuovo sistema bruciatori;
- Miglioramento sistemi valvole IGV e Blow-off Compressore;
- Modifiche al software gestione.

Gli interventi verranno effettuati in concomitanza con le fermate programmate delle TG e le modifiche riguarderanno i componenti interni alle TG.

GENERATORE DI VAPORE A RECUPERO (GVR)

Attualmente i gas di scarico provenienti dalle turbine a gas sono convogliati all'interno dei GVR dove attraversano in sequenza i banchi di scambio termico e al termine vengono convogliati all'atmosfera attraverso i camini.

I due GVR della Unità 6 esistente, oggetto dell'intervento sono del tipo orizzontale.

Gli interventi di modifica consistono nell'inserimento all'interno di ciascun GVR di catalizzatori, che avranno lo scopo di ridurre le emissioni gassose e migliorare le prestazioni delle due unità.

Tali interventi non comporteranno modifiche all'attuale configurazione geometrica esterna dei GVR esistenti in quanto interni agli stessi.

SISTEMA DI ABBATTIMENTO NOx (SCR)

La tecnologia SCR permette di ridurre gli ossidi di azoto (NOx) in azoto molecolare (N_2) e vapore acqueo (H_2O), in presenza di ossigeno, attraverso l'utilizzo di un reagente riducente quale l'ammoniaca in soluzione acquosa con concentrazione inferiore al 25% (NH_3) e di uno specifico catalizzatore. È un processo largamente applicato e che risponde ai requisiti delle BAT per grandi impianti di combustione.

La collocazione del SCR verrà effettuata dove le temperature consentono una corretta attività del catalizzatore e la possibilità di raggiungere le prestazioni richieste.

Il sistema nel suo complesso sarà, quindi, costituito da:

- Una sezione di stoccaggio composta da serbatoi in acciaio inox, con adeguato bacino di contenimento, e una stazione di scarico della soluzione ammoniacale da autobotti;
- Uno skid di rilancio del reagente composto da un sistema di pompe centrifughe, tubazioni, valvole e strumentazioni varie;
- Una sezione di vaporizzazione dell'ammoniaca liquida in soluzione tramite prelievo dal GVR e utilizzo di di gas caldi;
- Una sezione di iniezione in cui l'ammoniaca gassosa diluita nei gas caldi viene introdotta nel GVR mediante apposita griglia interna (AIG);
- Un catalizzatore inserito nel GVR.

Per le nuove installazioni saranno adottate tutte le scelte progettuali atte a garantire la sicurezza nei casi accidentali di eventuali perdite di vapori ammoniacali.

Per l'installazione dei catalizzatori SCR è necessario l'adeguamento dei GVR esistenti. In particolare per l'inserimento del Catalizzatore e della Griglia Iniezione Ammoniaca (AIG) si dovrà creare in fase di montaggio un'apertura dedicata nelle pareti di ciascun GVR.

Sintesi del quadro delle emissioni in atmosfera

In tabella seguente si riporta una sintesi delle emissioni attese nei due assetti di progetto considerate nell'ambito dello studio CESI *"Emissioni degli inquinanti in atmosfera e valutazione delle ricadute sulla qualità dell'aria"* allegato allo Studio Preliminare Ambientale:

Sezione	Temperatura (°C)	Velocità (m/s)	Portata(1)	O_2 Rif. (%)	NOx (mg/Nm³)	CO (mg/Nm³)	NH_3 (mg/Nm³)
ASSETTO ANTE OPERAM							
TI41	90	9,5	800.000	3	100(2) (6)	100(2) (6)	--
TI42	540	30	1.200.000	15	90(3) (6)	125(4)	--
TI53	540	30	1.200.000	15	90(3) (6)	125(4)	--
TI62	90	25,9	2.340.000	15	30(5)	30(8)	--
TI63	90	25,9	2.340.000	15	30(5)	30(8)	--
ASSETTO POST OPERAM							
TI41	90	9,5	800.000	15	100(2) (6)	100(2) (6)	--
TI42-r	543	31,5	1.300.000	15	30(7)	30(7)	--
TI53-r	543	31,5	1.300.000	15	30(7)	30(7)	--
TI62-up	80	24	2.620.000	15	10(9)	30(8)	5(10)
TI63-up	80	24	2.620.000	15	10(9)	30(8)	5(10)

(1) Portata in condizioni normalizzate: temperatura di 273.15 K, pressione di 101.3 kPa, percentuale di ossigeno alle condizioni di riferimento per la tipologia di combustibile, con detrazione del vapore acqueo (quindi secca)
(2) Valori limite autorizzati da AIA: 200 mg/Nm³ su base oraria; 110 mg/Nm³ su base giornaliera; 100 mg/Nm³ su base mensile
(3) Valori limite autorizzati da AIA: 180 mg/Nm³ su base oraria; 90 mg/Nm³ su base giornaliera e mensile
(4) Valori limite autorizzati da AIA: 125 mg/Nm³ su base oraria; 100 mg/Nm³ su base giornaliera e mensile
(5) Valori limite autorizzati da AIA: 40 mg/Nm³ su base oraria; 30 mg/Nm³ su base giornaliera. L'utilizzo nelle simulazioni di un limite più restrittivo, quale quello giornaliero, è stato adottato in quanto nel normale esercizio dell'impianto tale limite e ampliamente e costantemente rispettato.
(6) l'utilizzo nelle simulazioni di un limite più restrittivo, quale quello mensile, è stato adottato in quanto nel normale esercizio dell'impianto tale limite e ampliamente e costantemente rispettato
(7) Performances attese di 30 mg/Nm³ su base giornaliera, a seguito dell'intervento di rifacimento
(8) Performance attesa di 30 mg/Nm³ su base oraria
(9) Performances attese di 10 mg/Nm³ su base giornaliera, a seguito dell'intervento di upgrade
(10) Performances attese di 5 mg/Nm³ su base annua, a seguito dell'intervento di upgrade

Tabella 1: Dati emissivi ante e post operam del progetto in esame

Scenario	NOx	CO	NH_3
	kg/anno		
Attuale	1.633.904	1.669.904	--
Progetto	862.724	1.780.772	229.512

Tabella 2: Flusso di massa ante e post operam delle emissioni del progetto in esame

I dati sopra riportati evidenziano **l'assenza di impatti significativi negativi del progetto sulla componente atmosfera**.

2.1 Sintesi degli impatti attesi

L’individuazione delle componenti ambientali effettuata in ambito SPA ai fini dell’analisi del sistema territoriale locale si è basata sulle caratteristiche tipologiche e dimensionali del progetto in esame, sui requisiti definiti dalla legislazione vigente in materia di valutazione preliminare ambientale e sulle specifiche caratteristiche del sito interessato dagli interventi.

In dettaglio, le componenti ambientali individuate significative sono:

- Atmosfera e qualità dell'aria, per caratterizzare l’area dal punto di vista meteoclimatico e valutare la significatività delle emissioni generate dal progetto;
- Ambiente idrico, per valutarne la qualità attuale e a seguito della realizzazione ed esercizio del progetto proposto;
- Suolo e sottosuolo, per definire le caratteristiche delle aree interessate attuali e a seguito della realizzazione ed esercizio del progetto proposto;
- Biodiversità, in virtù delle caratteristiche di naturalità dell’area circostante il sito di centrale e a seguito della realizzazione ed esercizio del progetto proposto;
- Clima acustico e vibrazionale, per la valutazione dell’eventuale incremento dei livelli di rumore e vibrazioni a seguito della realizzazione ed esercizio del progetto proposto;
- Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti che possono avere conseguenze sulla salute pubblica in funzione delle caratteristiche proprie dell’emissione popolazione a seguito della realizzazione ed esercizio del progetto proposto;
- Paesaggio, per ciò che concerne l’influenza delle previste attività di progetto sulle caratteristiche percettive dell’area;
- Salute pubblica, per la valutazione delle potenziali ricadute dirette ed indirette sulla popolazione a seguito della realizzazione ed esercizio del progetto proposto.

Lo Studio Preliminare Ambientale del progetto in esame riporta una valutazione estesa ed in molti casi quantificata degli impatti sulle singole componente. A tale Studio si rimanda per le valutazioni di dettaglio mentre a seguire si riporta una sintesi della stima degli impatti attesi sulle singole componenti, utile per la definizione dell’area di interesse e l’identificazione dei fattori di rischio.

Componente o fattore ambientale interessato	Stima INTERAZIONI attese	Stima IMPATTO atteso
ATMOSFERA E QUALITÀ DELL'ARIA	Durante le attività in fase di cantiere le emissioni principali saranno sostanzialmente riconducibili ai mezzi di trasporto e ai macchinari necessari. Verranno comunque adottate adeguate misure di mitigazione ed assenza di recettori sensibili in prossimità del cantiere.	Nessun impatto significativo prevedibile.
	Durante la fase di esercizio gli impatti sulla componente indotti dalla Centrale saranno prevalentemente associati alle emissioni di inquinanti dai camini. È attesa una riduzione significativa delle emissioni di NO_X, a fronte di un modesto incremento di CO e NH_3.	L'analisi modellistica effettuata ha mostrato l'ampio rispetto limiti da D. Lgs. 155/2010. Nessun impatto prevedibile.
AMBIENTE IDRICO ACQUE SUPERFICIALI	Gli scarichi liquidi derivanti dalle attività di fase di cantiere sono riconducibili a: • reflui sanitari convogliati alla rete di centrale; • reflui derivanti dalle lavorazioni: trattati dai sistemi di centrale o smaltiti come rifiuti.	Nessun impatto prevedibile.
	In fase di esercizio gli scarichi idrici non subiranno variazioni nella nuova configurazione.	Nessun impatto prevedibile.
AMBIENTE IDRICO ACQUE SOTTERRANEE	Nella fase di cantiere i prelievi idrici delle acque necessari verranno garantiti dall'esistente rete di centrale, o approvvigionati mediante autobotte, con quantitativi modesti e limitati nel tempo.	Nessun impatto prevedibile.
	In fase di esercizio gli scarichi idrici non subiranno variazioni nella nuova configurazione.	Nessun impatto prevedibile.
SUOLO E SOTTOSUOLO	In fase di cantiere i potenziali impatti sono riconducibili a: • movimento terre e produzione rifiuti; • occupazione e consumo di suolo; • potenziale contaminazione del suolo per sversamenti accidentali. I rischi di inquinamento della matrice suolo sono comunque molto limitati in quanto la realizzazione delle nuove opere non prevede scavi e movimentazione terre sostanziali.	Nessun impatto significativo prevedibile.
	In fase di esercizio, vista la natura del progetto, che riguarda esclusivamente sostituzioni di componenti interne, non ci sarà nessuna sostanziale modifica dello stato dei luoghi. Inoltre, nell'assetto di progetto saranno mantenuti tutti i presidi tecnici e gestionali volti a minimizzare il rischio di inquinamento di suolo e sottosuolo legato a fenomeni di sversamento di sostanze potenzialmente inquinanti.	Nessun impatto significativo prevedibile.
BIODIVERSITÀ	In fase di cantiere non sarà presente nessuna interferenza diretta (sottrazione di flora e vegetazione) connessa all'occupazione di suolo. Inoltre, l'assenza di valenze dal punto di vista floristico e vegetazionale e l'opportuna gestione dei reflui prevista, fa sì che l'impatto sia trascurabile.	Nessun impatto significativo prevedibile.
	In fase di esercizio sono da considerare interazioni migliorative rispetto all'assetto attuale in relazione alla riduzione significativa delle emissioni in atmosfera di NOx.	Nessun impatto significativo prevedibile.

Componente o fattore ambientale interessato	Stima INTERAZIONI attese	Stima IMPATTO atteso
CLIMA ACUSTICO E VIBRAZIONALE	In fase di cantiere i possibili impatti sono dati da macchinari finalizzati alla preparazione del sito, ai lavori di scavo, lavori di edificazione dei fabbricati e montaggi, pavimentazione e pulizia e infine mezzi di trasporto coinvolti.	Nessun impatto significativo prevedibile.
	Nella fase di esercizio il sistema CSR presuppone l'installazione di sorgenti sonore di piccole dimensioni e di ridotta potenza sonora, tali da non modificare in alcun modo l'emissione complessiva della centrale. Inoltre, i nuovi componenti installati saranno meno rumorosi di quelle attuali.	Attesa riduzione di impatto.
RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI	Nessuna interazione significativa per la fase di cantiere. In fase di esercizio la potenza generata dai gruppi TI41, TI53, TI62 e TI63 porterà ad un incremento di potenza pari a circa il 3%. Può quindi ritenersi trascurabile l'incremento del campo magnetico.	Nessun impatto prevedibile.
PAESAGGIO	Durante la fase di cantiere gli unici impatti sul paesaggio potrebbero essere legati alla presenza temporanea delle macchine che saranno però visivamente nascoste. Si ricorda che l'attività di cantiere risulta limitata nel tempo.	Nessun impatto prevedibile.
	In fase di esercizio il progetto non comporterà una significativa modificazione fisica dello stato dei luoghi.	Nessun impatto prevedibile.
SALUTE PUBBLICA	Le principali interazioni ambientali, fonti di rischio per la salute pubblica in riferimento alla tipologia di opera in esame, sono costituite dalle emissioni atmosferiche da quelle sonore.	Essendo attese riduzioni di impatto per entrambe le componenti, non è prevedibile alcun impatto significativo sulla componente salute pubblica.

Tabella 3: Sintesi impatti attesi

È importante sottolineare che le considerazioni riportate in tabella precedente, sono riferite alla stima di impatto nel passaggio dall'assetto ante operam (assetto attuale autorizzato da AIA), all'assetto post operam (assetto futuro).

L'area di influenza potenziale dell'opera in ambito di SPA, rappresentata dal territorio entro il quale è presumibile che possano manifestarsi effetti ambientali significativi, è individuata in relazione alle interferenze ambientali del progetto sulle singole componenti ambientali ed alle caratteristiche specifiche del territorio interessato.

Per il caso in esame lo Studio Preliminare Ambientale indica che, considerando le tipologie di impatto previste, è stato assunto che l'estensione massima dell'area di influenza potenziale del progetto sia un' area circolare di raggio pari a 20 km.

Tale estensione è la stessa adottata nello Studio Preliminare Ambientale per la valutazione di impatto sulla componente "Salute Pubblica".

Infatti, in funzione delle ricadute al suolo delle emissioni derivanti dalla realizzazione del progetto, l'impatto è da considerarsi circoscritto ad un'**area circolare di raggio pari a 20 km** centrata nel baricentro degli

interventi, definita quindi come Area di Interesse (AI) ai fini dello studio di Screening. Oltre tale distanza gli effetti delle ricadute al suolo sono da ritersi trascurabili.

Tale distanza garantisce la ricostruzione di dettaglio locale del territorio, permettendo anche di apprezzare gli effetti in termini più ampi a livello di meso-scala, includendo le principali aree abitate che potenzialmente possono essere interessate dagli effetti del progetto.

3. CARATTERIZZAZIONE DELLA POPOLAZIONE POTENZIALMENTE ESPOSTA

Obiettivo del presente paragrafo è quello di fornire un’identificazione e una prima caratterizzazione della popolazione potenzialmente esposta, inclusa una descrizione della sua distribuzione spaziale sul territorio, così come previsto dalle Linee Guida VIS.

3.1 Caratterizzazione dell’area di interesse

Come anticipato, l’area di interesse per la valutazione di impatto sanitario è costituita da un’area circolare di raggio pari a 20 km centrata nel baricentro degli interventi. Tale distanza comprende infatti l’area di influenza dei principali impatti del progetto ed in particolare quelli connessi alla componente “atmosfera”.

Figura 2: Dettaglio dell’ubicazione dell’opera

Si riporta in **Tavola 1** il dettaglio della corografia per l’area individuata.

3.2 Caratterizzazione demografica della popolazione esposta

La definizione della popolazione esposta è strettamente correlata alla definizione dell'area di interesse.

I Comuni interessati dagli interventi in progetto ricadenti all'interno dell'area di raggio pari a 20 km sono di seguito elencati:

Regione	Provincia	Codice ISTAT Comune	Comune
Sicilia	Palermo	082001	Alia (*)
		082003	Aliminusa
		082004	Altavilla Milicia
		082008	Baucina
		082011	Bolognetta (*)
		082014	Caccamo
		082015	Caltavuturo
		082017	Campofelice di Roccella
		082023	Casteldaccia
		082027	Cefalù
		082028	Cerda
		082030	Ciminna
		082032	Collesano
		082041	Gratteri
		082042	Isnello (*)
		082044	Lascari
		082051	Montemaggiore Belsito
		082062	Roccapalumba
		082068	Sciara
		082081	Scillato
		082069	Sclafani bagni
		082070	Termini Imerese
		082073	Trabia
		082077	Ventimiglia di Sicilia
		082078	Vicari (*)
		082080	Villafrati (*)

(*) Tali comuni ricadono all'interno dell'area di interesse in una percentuale inferiore al 10%.

Tabella 4: Elenco Comuni ricadenti all'interno dell'area di interesse

Per i comuni di Isnello e Villafrati non verranno effettuate elaborazioni in quanto, la parte ricadente all'interno dell'area di interesse, non risulta abitata, e le suddette porzioni non sono costituite da tessuto residenziale[1].

Per i restanti Comuni si riporta a seguire la stima del numero di abitanti con i dati aggiornati al 1° gennaio 2019 facendo una distinzione tra la popolazione femminile e maschile.

1 PRG del Comune di Villafrati, approvato con Decreto del 28/09/2009, pubblicazione n.50.sulla GU della regione Sicilia del 30/10/2009 . Modifica al regolamento edilizio del comune di Isnello, pubblicazione n.54.sulla GU della regione Sicilia del 16/11/2007 .

Comune	Maschi	Femmine	Popolazione totale
Alia	1.660	1.815	3.475
Aliminusa	620	595	1.215
Altavilla Milicia	4.163	4.186	8.349
Baucina	978	961	1.939
Bolognetta	2.090	2.104	4.194
Caccamo	4.053	4.130	8.183
Caltavuturo	1.871	1.996	3.867
Campofelice di Roccella	3.693	3.818	7.511
Casteldaccia	5.745	5.943	11.688
Cefalù	6.973	7.336	14.309
Cerda	2.564	2.671	5.235
Ciminna	1.749	1.880	3.629
Collesano	1.948	2.082	4.030
Gratteri	440	470	910
Lascari	1.745	1.872	3.617
Montemaggiore Belsito	1.513	1.666	3.179
Roccapalumba	1.153	1.236	2.389
Sciara	1.400	1.410	2.810
Scillato	285	327	612
Sclafani bagni	202	216	418
Termini Imerese	12.727	13.417	26.144
Trabia	5.350	5.146	10.496
Ventimiglia di Sicilia	918	964	1.882
Vicari	1.258	1.365	2.623

Tabella 5: Popolazione dell'area di interesse aggiornata al 2019 (Fonte: Istat)

Nel seguente grafico viene mostrata la percentuale di comuni che ricadono nell'area di interesse secondo fasce di popolazione totale esposta.

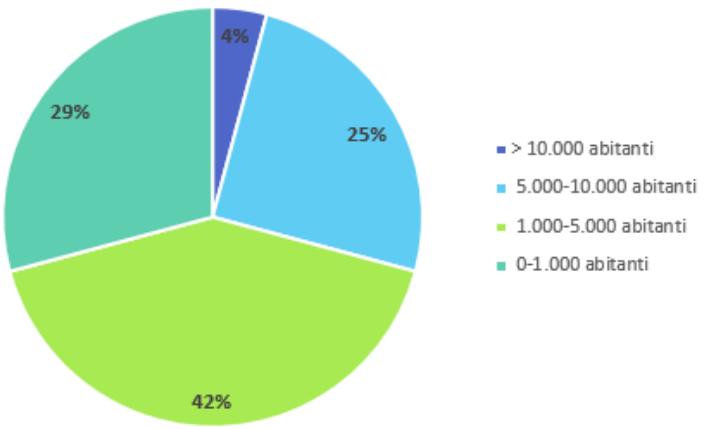


Figura 3: Ripartizione Comuni secondo fasce di popolazione esposta

Si evince come la maggior parte dei Comuni (42%) comprenda una popolazione esposta che va da 1.000 a 5.000 abitanti e solo una piccola percentuale (4%) abbia una popolazione maggiore a 10.000 abitanti.

Di seguito è riportata una tabella contenente i dati relativi alla distribuzione della popolazione per classi di età e per Comune aggiornata al 1° gennaio 2019.

Comune	Popolazione da 0 a 14 anni	Popolazione da 15 a 64 anni	Popolazione oltre i 65 anni
Alia	412	2.067	996
Aliminusa	124	753	338
Altavilla Milicia	1.298	5.465	1.586
Baucina	262	1.173	504
Bolognetta	619	2.702	873
Caccamo	1.076	5.192	1.915
Caltavuturo	431	2.371	1.065
Campofelice di Roccella	973	5.091	1.447
Casteldaccia	1.881	7.570	2.237
Cefalù	1.594	8.997	3.718
Cerda	763	3.276	1.196
Ciminna	405	2.210	1.014
Collesano	488	2.489	1.053
Gratteri	96	516	298
Lascari	475	2.342	800
Montemaggiore Belsito	321	1.849	1.009
Roccapalumba	251	1.508	630
Sciara	440	1.824	546
Scillato	71	357	184
Sclafani bagni	43	247	128
Termini Imerese	3.623	16.997	5.524
Trabia	1.449	6.884	2.163
Ventimiglia di Sicilia	216	1.176	490
Vicari	327	1.572	724

Tabella 6: Distribuzione della popolazione residente al 1° gennaio 2019 nei Comuni ricadenti nell'area di interesse, suddivisa per classi di età

La tabella seguente riporta invece la densità abitativa per Comune presente all'interno dell'area di interesse, con distribuzione della popolazione per sesso.

Comune	Densità totale	Densità Maschile	Densità Femminile
Alia	83	39	44
Aliminusa	96	48	48
Altavilla Milicia	311	155	156
Baucina	82	41	41
Bolognetta	143	71	72
Caccamo	45	22	23
Caltavuturo	43	21	22
Campofelice di Roccella	482	238	244
Casteldaccia	324	159	165
Cefalù	222	108	114
Cerda	123	60	63
Ciminna	69	33	36
Collesano	38	18	20
Gratteri	26	12	14
Lascari	346	167	179
Montemaggiore Belsito	110	53	57

Comune	Densità totale	Densità Maschile	Densità Femminile
Roccapalumba	83	40	43
Sciara	90	44	46
Scillato	20	10	10
Sclafani bagni	4	2	2
Termini Imerese	346	168	178
Trabia	474	239	235
Ventimiglia di Sicilia	76	37	39
Vicari	34	16	18

Tabella 7: Densità della popolazione dell'area di interesse (abitanti / km²)

Nel grafico seguente si riporta una ripartizione della densità totale per Comuni sopra elencata.

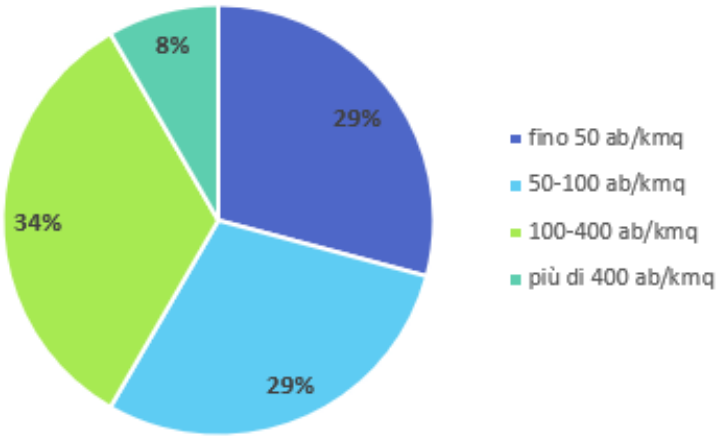


Figura 4: Ripartizione dei Comuni dell'area di interesse per densità totale

Si evidenzia come il 34% dei Comuni abbia una densità abitativa da 100 a 400 ab/km² e solo una percentuale minore (8%) ha più di 400 abitanti per km².

Nel grafico successivo si riporta invece una ripartizione dei Comuni compresi nell'area di interesse secondo la loro estensione geografica:

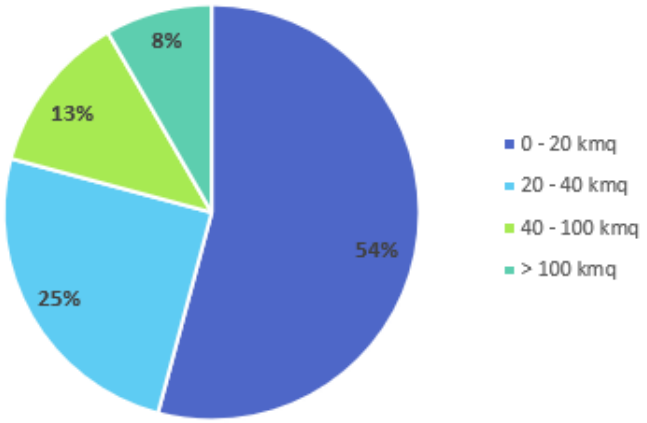


Figura 5: Estensione dei Comuni dell'area di interesse

Si nota come la maggior parte dei Comuni (54%) abbia un'estensione compresa tra 0 e 20 km^2. Solo una percentuale minore (8%) ha un'estensione compresa maggiore a 100 km^2.

In **Tavola 2** si riportano:

- mappa della densità di popolazione totale (Tavola 2a);
- mappa della densità di popolazione maschile (Tavola 2b);
- mappa della densità di popolazione femminile (Tavola 2c).

3.3 Profilo socio-economico della popolazione esposta

Nel presente paragrafo si riporta un inquadramento a livello provinciale del contesto socio - economico per l'area di inserimento del progetto, tratto da:

- Movimprese – Infocamere per la Provincia di Palermo, anno 2019.

Per quanto riguarda il sistema delle imprese, la regione Sicilia conta 467.750 imprese registrate di cui 370.083 attive e 22.736 cessate; dati in leggero aumento rispetto all'ultimo triennio.

Per quanto riguarda invece la provincia di Palermo, per l'anno 2019 sono 98.305 le imprese registrate di cui 75.644 attive e 4.432 cessate. In tabella seguente un prospetto relativo all'ultimo triennio.

Anno	Imprese registrate	Imprese attive	Imprese cessate
2019	98.305	75.644	4.432
2018	97.221	75.105	5.150
2017	96.898	75.141	4.960

Tabella 8: Movimento delle imprese nell'ultimo triennio per la provincia di Palermo (Fonte: Movimprese)

In merito alle imprese artigiane, nel 2019 sono 14.123 le imprese registrate di cui 13.813 attive e 919 cessate, dati in diminuzione rispetto al 2017 e 2018.

In tabella seguente un prospetto relativo all'ultimo triennio.

Anno	Imprese registrate	Imprese attive	Imprese cessate
2019	14.123	13.813	919
2018	14.218	13.884	917
2017	14.420	14.065	830

Tabella 9: Movimento delle imprese artigiane nell'ultimo triennio per la provincia di Palermo (Fonte: Movimprese)

Per quanto riguarda il mercato del lavoro, nel 2018 il tasso di occupazione (ovvero l'occupazione in rapporto alla popolazione) per la provincia di Palermo, risulta essere notevolmente inferiore rispetto al dato italiano, ma in leggera crescita rispetto agli anni precedenti.

Provincia	Tasso di occupazione
Palermo	39,4
Italia	58,5

Tabella 10: Tasso d'occupazione (15-64 anni) per provincia – Anno 2018

Di seguito una rappresentazione grafica del tasso di disoccupazione per le province italiane. Il tasso di disoccupazione per la provincia in esame, riferito all'anno 2017, risulta essere compreso tra 16,1 e 22,5, molto più elevato del dato nazionale pari a 11,2.

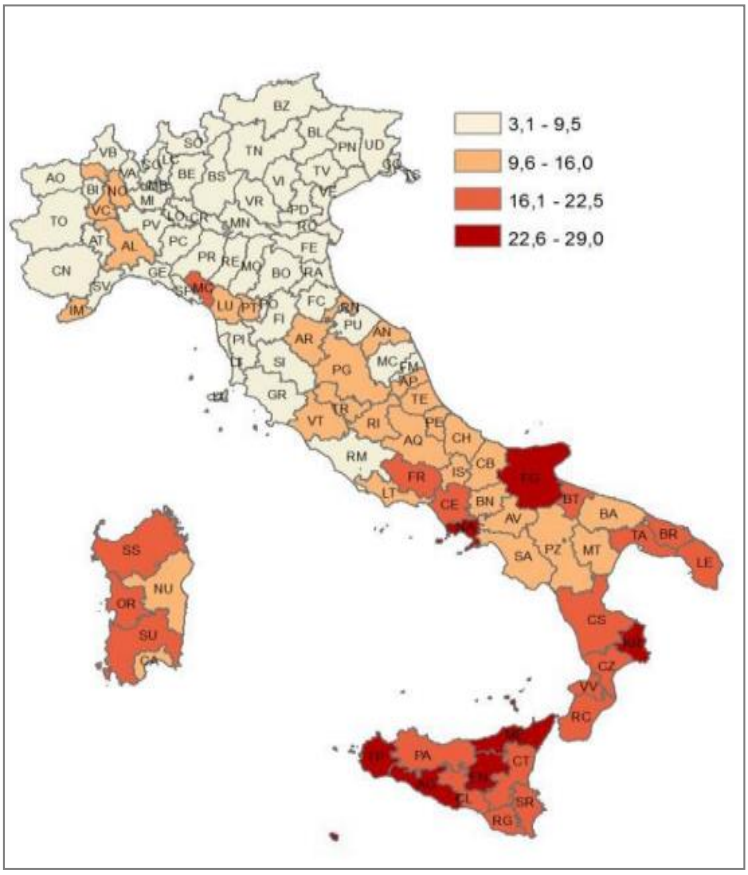


Figura 6: Tasso di disoccupazione

Di seguito la rappresentazione dei cinque livelli di efficienza e innovazione del mercato del lavoro per le province italiane.

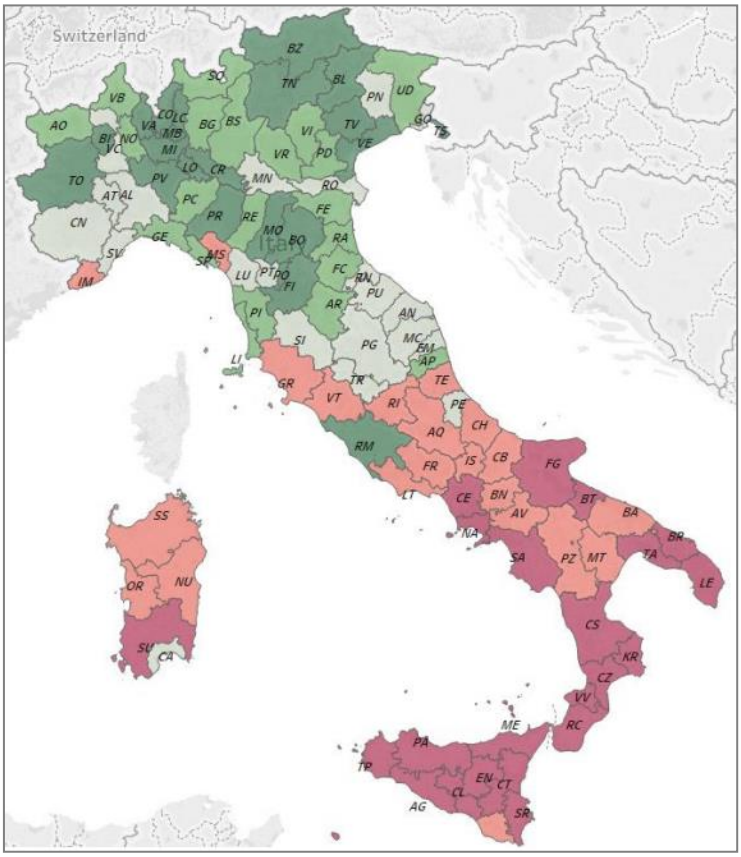


Figura 7: Indice sintetico di efficienza e di innovazione del mercato del lavoro per provincia (Anno 2017)

La provincia di Palermo mostra valori tra i peggiori a livello provinciale.

3.4 Identificazione di specifiche aree di interesse

Uso del suolo

Nella zona circostante l’area interessata dalla Centrale, le tipologie di uso del suolo prevalenti sono fortemente legate ad attività umane. Nell’immediata prossimità del perimetro della Centrale si rilevano “Aree industriali o commerciali”, “Aree portuali” e “Reti stradali e ferroviarie”; mentre nell’entroterra il suolo è sfruttato per la coltivazione di “Frutteti e frutti minori”, “Oliveti” e “Seminativi non irrigui”. Allontanandosi dalla costa si possono osservare progressivamente “Brughiere e cespuglieti”, “Aree a pascolo naturale”, “Boschi di conifere” e “Boschi di latifoglie”.

In definitiva, la superficie maggiore è occupata da colture permanenti (53,9%), seguita dalle zone agricole eterogenee (17,0%) e dai seminativi (15,8%); mentre le superfici urbanizzate e quelle boscate raggiungo circa il 5,1% della superficie totale dell’area considerata.

Si riporta in **Tavola 3** una mappa relativa all’uso del suolo dell’area di inserimento.

Recettori sensibili

L’individuazione dei ricettori sensibili (scuole, ospedali, case di riposo etc.) ricadenti all’interno dell’area d’intervento in progetto, è stata effettuata a livello del singolo comune.

Nello specifico, si riporta di seguito l’elenco dei principali ricettori individuati:

Nome recettore	Comune	Nome Ricettore	Comune
Presidio Ospedaliero "Salvatore Cimino"	Termini Imerese	Liceo Delle Scienze Umane Caccamo	Caccamo
Ospedale Santissima Trinità	Termini Imerese	Alberghiero Di Caccamo	Caccamo
Asilo nido L'Arcobaleno	Termini Imerese	Scuola Aglialoro	Caccamo
Scuola elementare Iems	Termini Imerese	Istituto di Istruzione Secondaria Superiore. Nicolò Palmeri	Ciminna
Scuola elementare Valeria	Termini Imerese	I.C. Statale Ciminna	Ciminna
Scuola media Balsamo-Pandolfi	Termini Imerese	I.C. Giuseppe Rizzo	Ciminna
I.S. Stenio	Termini Imerese	Scuola Primaria Empedocle Restivo	Ventimiglia di Sicilia
Scuola Elementare S.F. Rancesci Di Paola	Termini Imerese	Istituto Comprensivo Statale Monsignor Arrigo	Montemaggiore Belsito
Scuola L. Pirandello	Termini Imerese	Scuola primaria	Montemaggiore Belsito
Istituto Di Istruzione Secondaria Superiore Nicolò Palmeri	Termini Imerese	Scuola media	Sciara
Scuola Media Tisia D'Imera	Termini Imerese	Scuola materna	Sciara
CPIA Palermo 2	Termini Imerese	Scuola elementare L. Pirandello	Cerda
IS G. Ugdulena	Termini Imerese	Scuola primaria	Cerda
Centro Medico Diagnostico Terapeutico S.R.L.	Termini Imerese	Istituto Tecnico "Elettronica ed Elettrotecnica" di Cerda	Cerda
Centro Medico Nefrologico	Termini Imerese	Scuola Don Ciccio Cirincione	Campofelice di Roccella
Scuola elementare	Trabia	Liceo Scientifico Jacopo Del Duca	Campofelice di Roccella
Asilo nido comunale	Trabia	Scuola primaria Salvatore Cipolla	Campofelice di Roccella
Scuola primaria Giovanni XXIII	Trabia	Scuola media	Lascari
I.C. "Monsignor Gagliano" - Plesso "Alcide De Gasperi"	Altavilla Milicia	Scuole elementare Madre Teresa Di Calcutta	Lascari
Scuola Media "Mons. Arciprete Gagliano"	Altavilla Milicia	Istituto Comprensivo di Collesano	Collesano

Tabella 11: Elenco recettori sensibili

In **Tavola 4** si riporta una mappa relativa all’ubicazione di tali elementi all’interno dell’area di interesse.

Aree sensibili

Per quanto riguarda potenziali aree rilevanti a livello di criticità ambientali, l’area di interesse non ricade all’interno di nessun Sito di Interesse Nazionale (SIN) la cui perimetrazione è stata definita con il D.M. 23 Febbraio 2000.

Per quanto riguarda potenziali aree sensibili a livello naturalistico presenti entro 10 km dalla Centrale, si individuano i seguenti siti della rete Natura 2000 designati ai sensi delle Direttive 92/43/CEE e 09/147/CEE:

- ZSC "Monte San Calogero (Termini Imerese)" (a 800 m);
- ZSC "Monte Rosamarina e Cozzò Famò" (a 6,5 km).

ZSC "Monte San Calogero (Termini Imerese)"

Il sito include l'imponente rilievo di natura carbonatica che si erge a ridosso della costa centro-settentrionale della Sicilia, a sud-est di Termini Imerese, interessando anche il territorio dei comuni di Caccamo e Sciara. Dal punto di vista orografico, l'area culmina nella vetta di Monte San Calogero (m 1326), con diverse altre cime disposte a corollario. Sotto l'aspetto bioclimatico la maggior parte del territorio è compreso tra le fasce del termomediterraneo (zona subcostiera e versanti più aridi) e del mesomediterraneo (aree più in quota), con ombrotipo subumido; resta esclusa la zona cacuminale, tendente verso il supramediterraneo. Il paesaggio vegetale del territorio risente delle intense utilizzazioni del passato e dei frequenti incendi, per cui dominano gli aspetti di prateria ad Ampelodesma, frammisti ad altri aspetti di natura secondaria, mentre più sporadici sono gli aspetti forestali residuali. La vegetazione è prevalentemente da riferire alla serie del Leccio (soprattutto l' *Aceri campestris-Querco ilicis sigmetum*), la quale svolge un ruolo pioniero sui substrati rocciosi calcarei; in ambiti più circoscritti dei versanti più aridi è rappresentata anche la serie dell'Olivastro (*Oleo-Euphorbio dendroidis sigmetum*). Sui suoli più profondi si rilevano ambiti seriali di pertinenza dei querceti caducifogli o del Salice pedicellato.

Si tratta inoltre di un'area di notevole interesse floristico-fitocenotico, con aspetti di vegetazione in parte peculiari, come nel caso delle comunità rupicole o delle praterie di alta quota, nel cui ambito è rappresentato un elevato numero di specie vegetali endemiche e\o di rilevante interesse fitogeografico. Il promontorio di Monte San Calogero risulta essere anche un sito di grande importanza per le specie migratrici. Ospita anche rare specie di falconiformi e mammiferi.

ZSC "Monte Rosamarina e Cozzò Famò"

L'area ricade nell'ambito della dorsale carbonatica posta fra i cosiddetti "Monti di Trabia" e l'area di Monte San Calogero, presso Termini Imerese. Essa si estende per circa 236 ettari, interessando il territorio dei comuni di Termini Imerese e Caccamo. Sotto l'aspetto bioclimatico il territorio è compreso tra le fasce del termomediterraneo e del mesomediterraneo, con ombrotipo subumido. Il paesaggio vegetale risente delle intensi sfruttamenti forestali del passato, nonché dei frequenti incendi che attraversano territorio; domina la prateria ad Ampelodesma ed altri aspetti di vegetazione secondaria, mentre assai sporadici risultano gli aspetti forestali naturali. Tale paesaggio è prevalentemente da riferire alla serie dell'Olivastro (*Oleo-Euphorbio dendroidis sigmetum*) o del Leccio (*Pistacio-Querco ilicis sigmetum* e *Aceri campestris-Querco ilicis sigmetum*), le quali svolgono un ruolo pioniero sui substrati rocciosi calcarei; in ambiti circoscritti è rappresentata anche la serie della Sughera (*Genisto-Querco suberis sigmetum*). Ai succitati sigmeti sono altresì da aggiungere varie altre microgeoserie legate a condizioni edafiche particolari, come nel caso delle pareti rocciose e delle aree detritiche, le quali ultime sono alquanto estese alla base dei rilievi.

L'area presenta un elevato interesse floristico-fitocenotico e faunistico, con aspetti di vegetazione in parte peculiari, nel cui ambito è rappresentato un elevato numero di specie vegetali endemiche e\o di rilevante interesse fitogeografico. Il sito ospita anche rare specie di falconiformi.

Per quanto riguarda la presenza di potenziali aree sensibili a livello di paesaggio e beni culturali, l'area in cui si inserisce la Centrale "Ettore Majorana" di Termini Imerese, in linea generale, pur presentando alcune caratteristiche di pregio paesaggistico per le sue peculiarità naturali, storiche e/o ambientali, risulta connotato da importanti processi di urbanizzazione e antropizzazione.

L'area intorno alla Centrale è caratterizzata in particolare delle aree costiere che nelle immediate vicinanze hanno perso quell'aspetto naturale e appaiono saturate dall'edilizia produttiva. I paesaggi agrari si trovano all'esterno dell'area a destinazione industriale, divise dalle aree costiere dalla linea dell'autostrada E90 che corre lungo la fascia costiera. Si distinguono prevalentemente aree a seminativo semplice, lungo i terreni alluvionali dei fiumi, e aree coltivate con ulivi, sui versanti collinari.

Dal punto di vista naturalistico l'elemento che domina su tutti è il Monte S. Calogero, che con la sua riserva naturale i suoi paesaggi dal forte carattere e il suo aspetto massiccio incombe sul territorio costiero.

Il contesto ambientale in cui si colloca il progetto è quindi caratterizzato da una sensibilità paesaggistica generalmente bassa pur con la presenza di un'area tutelata nelle vicinanze che tuttavia non risulta direttamente coinvolta nella realizzazione delle opere.

Anche a livello di beni culturali nell'area della Centrale e nelle aree produttive limitrofe non si individuano beni culturali ascrivibili all'art. 10 del D.lgs. 42/04 e s.m.i..

Aziende Sanitarie

La regione Sicilia è suddivisa in nove Aziende Sanitarie Provinciali (ASP) e nove Aziende Ospedaliere. Ciascuna delle ASP è a sua volta suddivisa in distretti ospedalieri e territoriali. Le nove ASP siciliane sono di seguito elencate e raffigurate:

- ASP 1 - Agrigento
- ASP 2 - Caltanissetta
- ASP 3 - Catania
- ASP 4 - Enna
- ASP 5 - Messina
- ASP 6 - Palermo
- ASP 7 - Ragusa
- ASP 8 - Siracusa
- ASP 9 - Trapani

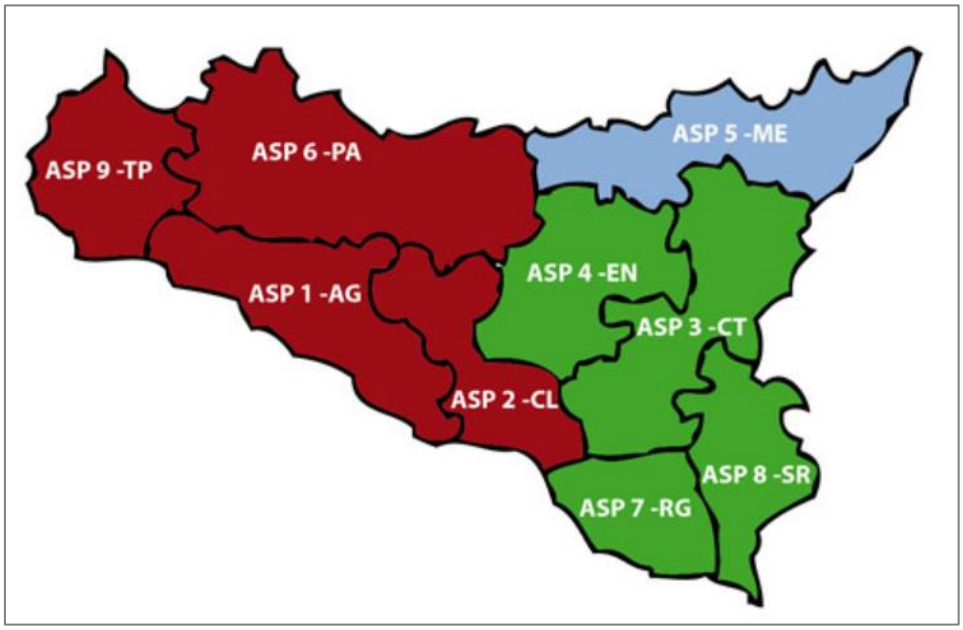


Figura 8: ASP della Sicilia

L’area del progetto è inclusa completamente nella ASP 6 di Palermo, come visibile dalla mappa riportata in **Tavola 5**.

La ASP di Palermo è a sua volta suddivisa nei seguenti distretti di seguito elencati e raffigurati:

- 33. Cefalù
- 34. Carini
- 35. Petralia Sottana
- 36. Misilmeri
- 37. Termini Imerese
- 38. Lercara Friddi
- 39. Bagheria
- 40. Corleone
- 41. Partinico
- 42. Palermo

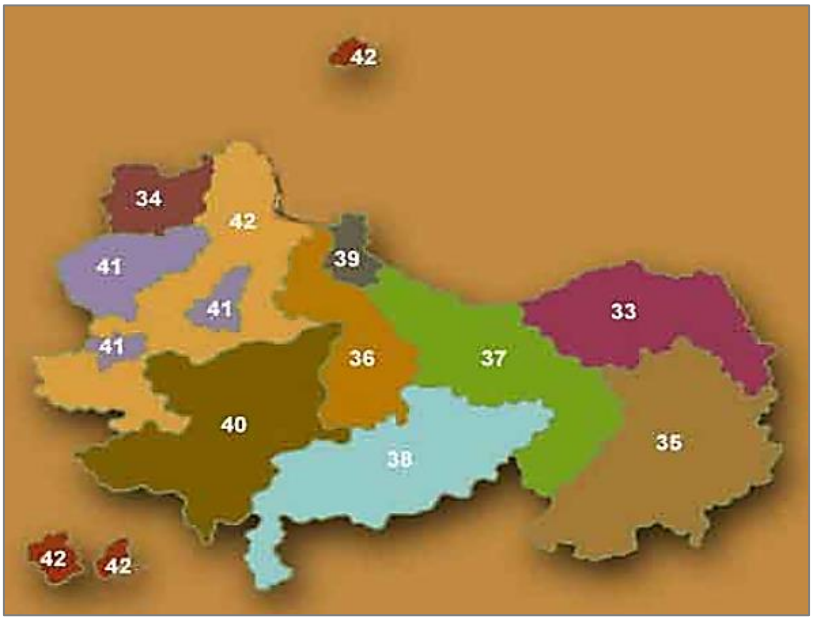


Figura 9: Distretti della ASP 6 di Palermo

L’area del progetto è inclusa nei Distretti di Cefalù, Petralia Sottana, Misilmeri, Termini Imerese, Lercara Friddi e Bagheria, come visibile dalla mappa riportata in **Tavola 5**.

4. PROFILO DI SALUTE DELLA POPOLAZIONE ESPOSTA

Le Linee Guida VIS del DM 27/03/2019 indicano come principale riferimento al fine di delineare lo stato di salute attuale della popolazione esposta, gli indicatori adottati dal **Progetto Sentieri**.

Il progetto SENTIERI (Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento) è stato avviato nel 2007 nell'ambito del Programma strategico nazionale "Ambiente e salute", coordinato dall'Istituto superiore di sanità e finanziato dal Ministero della salute.

Il Progetto SENTIERI ha l'obiettivo di costituire un sistema di sorveglianza dello stato di salute dei residenti nei siti contaminati, primo studio sistematico sui SIN (Siti di Interesse Nazionale), caratterizzato dal forte rilievo annesso alle ipotesi eziologiche a priori.

Il progetto SENTIERI, attraverso una metodologia standardizzata, ha le finalità di:

- analizzare il profilo di salute con un approccio multi-esito basato su fonti di dati correnti accreditati per la mortalità, i ricoveri ospedalieri, l'incidenza dei tumori, le malformazioni congenite;
- focalizzare le valutazioni in diversi sottogruppi di popolazione con particolare attenzione alle fasce più vulnerabili, quali i bambini e gli adolescenti;
- individuare a priori le principali patologie da sottoporre a sorveglianza grazie alla valutazione delle evidenze disponibili sulla loro relazione eziologica con i fattori di rischio ambientali che caratterizzano ciascun sito;
- monitorare nel tempo l'evoluzione del profilo di salute delle popolazioni, permettendo di valutare l'implementazione di azioni preventive di risanamento ambientale;
- offrire indicazioni di sanità pubblica.

SENTIERI adotta un approccio multiesito basato su sistemi informativi sanitari correnti (mortalità e ricoveri specifici per causa, incidenza oncologica, prevalenza di anomalie congenite, salute infantile, pediatrica, adolescenziale e dei giovani adulti). Caratteristica peculiare di SENTIERI è l'identificazione a priori di un numero di ipotesi di interesse eziologico, basata sulla letteratura scientifica internazionale.

Il Progetto SENTIERI costituisce infatti un riferimento riconosciuto a livello scientifico – istituzionale e al permette al contempo di effettuare valutazioni sito specifiche.

Come affermano le stesse Linee Guida VIS, i profili di salute devono riguardare almeno gli esiti di mortalità e ricovero e, se l'area è servita da un registro tumori, anche l'incidenza per l'insieme dei tumori.

La metodologia prevede che nella fase di Screening si descriva il profilo di salute della popolazione esposta tramite indicatori per grandi gruppi di cause, così come effettuato nel sistema di sorveglianza epidemiologica SENTIERI, specificato in tabella seguente.

Cause	Mortalità – codici ICD-10*	Ricoveri - codici ICD-9-CM**
Tutte le cause	A00-T98	001-629, 677-799
Tutti i tumori	C00-D48	140-208***
Malattie sistema circolatorio	I00-I99	390-459
Malattie apparato respiratorio	J00-J99	460-519
Malattie apparato digerente	K00-K92	520-579
Malattie apparato urinario	N00-N39	580-599

* ICD (International Classification of Diseases- X edition)

** ICD-9-CM (International Classification of Diseases-IX edition-Clinical Modification)

*** Solo tumori maligni

Tabella 12: Grandi gruppi di cause identificate da SENTIERI (Fonte: Tabella 1 delle Linee Guida VIS del DM 27/03/2019)

Ad integrazione dell'approccio sopra presentato, in riferimento ai contaminanti atmosferici individuati come significativi dell'impatto dell'intervento in esame, nel riquadro di approfondimento sottostante se ne riportato le principali evidenze tossicologiche.

Evidenze tossicologiche degli Ossidi di Azoto

Le principali sorgenti naturali di emissione di ossidi di riguardano la degradazione della sostanza organica, il rilascio dagli oceani e incendi di foreste. Le principali sorgenti antropiche sono invece rappresentate da emissioni dei veicoli circolanti su strada, impianti industriali, impianti per la produzione di energia, riscaldamento domestico o attività agricole.

In termini di effetti sulla salute umana l'NO è in grado di agire sull'emoglobina fissandosi ad essa con la conseguente formazione di metamoglobina e nitrosometaemoglobina, che interferiscono con la normale ossigenazione dei tessuti da parte del sangue. Studi su ratti hanno evidenziato effetti letali a basse concentrazioni (CL50 inalatoria/ratto/4 h: 57,5 ppm (DFG, 2014)).

L'NO_2 è decisamente la sostanza più critica tra gli NO_X, con una tossicità fino a quattro volte maggiore rispetto a quella del monossido di azoto.

Forte ossidante ed irritante, esercita il suo effetto tossico principalmente sugli occhi, sulle mucose e sui polmoni. In particolare, i suoi effetti riguardano l'alterazione e diminuzione delle funzioni respiratorie (bronchiti, tracheiti, forme di allergia ed irritazione). Studi sperimentali su animali e uomo suggeriscono che gli effetti tossici dovuti all'NO_2 si traducono in termini di specifiche patologie a carico del sistema respiratorio quali bronchiti, allergie, irritazioni e edemi polmonari e recentemente sono stati evidenziati anche effetti a carico del sistema cardiovascolare come la capacità di indurre scompenso cardiaco ed aritmie (EEA 2013; WHO 2013).

Il D.Lgs. 155/2010 ha fissato per il biossido di azoto i seguenti valori limite di concentrazione in aria per la protezione della salute umana: valore limite orario di 200 µg/m^3 da non superare più di 18 volte per anno civile, e valore limite per la media annuale di 40 µg/m^3 (media sull'anno civile).

I soggetti maggiormente coinvolti sono quelli più sensibili come i bambini e le persone con asma, malattie respiratorie croniche e patologie cardiache. Infine, avendo un ruolo importante anche nella formazione di altre sostanze inquinanti, l'ozono in particolare, gli NOx si possono ritenere tra gli inquinanti atmosferici più critici.

Il livello naturale in atmosfera di NO_2 oscilla fra 1 e 10 µg/m^3 e il valore di concentrazione media annua in ambito urbano si attesta mediamente sui 40 µg/m^3. Nelle aree e nei paesi in via di sviluppo si possono rilevare valori più elevati e compresi fra 20 e 90 µg/m^3. Queste concentrazioni sono in ogni caso tali da non comportare gli effetti acuti di seguito descritti.

Effetti acuti

La concentrazione al di sopra della quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e, raggiunta la quale, si deve immediatamente intervenire è di 400 µg/m^3 (misura su 3 ore consecutive).

Studi su animali hanno suggerito che un'inalazione acuta di NO_2 provoca gravi danni alle membrane cellulari a seguito dell'ossidazione di proteine e lipidi (stress ossidativo) ma anche disfunzione mitocondriale, che si ripercuote nel metabolismo energetico, nella produzione di radicali liberi e nell'apoptosi che si innesca in risposta al danno neuronale.

In ogni caso di studio l'esposizione acuta non rileva effetti significativi al di sotto di 1880 µg/m^3.

In sintesi, gli effetti acuti dell'NO_2 sull'apparato respiratorio comprendono riacutizzazioni di malattie infiammatorie croniche delle vie respiratorie, quali bronchite cronica e asma con riduzione della funzionalità polmonare.

Più di recente sono stati definiti i possibili danni dell'NO_2 sull'apparato cardio-vascolare come capacità di indurre patologie ischemiche del miocardio, scompenso cardiaco e aritmie cardiache.

Effetti a lungo termine

Gli effetti a lungo termine includono alterazioni polmonari a livello cellulare e tessutale, e aumento della suscettibilità alle infezioni polmonari batteriche e virali. Non si hanno invece evidenze di associazione con tumori maligni o danni allo sviluppo fetale (teratogenesi).

Va sottolineato quanto possano essere significative le esposizioni prolungate a basse concentrazioni di ossidi di azoto dovuto ad inquinamento indoor da utilizzo dei fornelli a gas o alle caldaie di riscaldamento acqua e/o ambiente. Si sa che concentrazioni di NO_2 di 1-3 ppm sono percepite all'olfatto per l'odore pungente, mentre concentrazioni di 15 ppm portano ad irritazione degli occhi e del naso.

Gli ossidi di azoto durante la respirazione giungono facilmente agli alveoli polmonari dove originano acido nitroso e nitrico. Lunghe esposizioni anche a basse concentrazioni diminuiscono drasticamente le difese polmonari con conseguente aumento del rischio di affezioni alle vie respiratorie.

L'esposizione cronica ad alte concentrazioni può inoltre causare un incremento dell'incidenza di fibrosi polmonare idiopatica.

Tuttavia, gli studi disponibili non hanno chiarito gli effetti dell'esposizione al biossido di azoto sull'uomo a dosi basse e moderate, prossime a quelle dell'ambiente esterno.

L'evidenza tossicologica suggerisce l'aumento della suscettibilità alle infezioni, un deficit della funzionalità polmonare e un deterioramento dello stato di salute delle persone con condizioni respiratorie croniche.

Vengono di seguito dettagliati i principali studi sugli effetti cronici del biossido di azoto:

- Aumento del 20% di incidenza dei sintomi delle alte vie respiratorie ad ogni aumento di 20 µg/m^3 (al di sotto dei 51 µg/m^3) e aumento della durata dei sintomi respiratori (Braun-Fahrlander, 1992);
- Aumento del 18% nell'incidenza di sintomi respiratori o malattie respiratorie per un aumento di lungo periodo dell'esposizione a NO_2 a pari a 30 µg/m^3 (Hasselblad, 1992);
- Manifestazione di un lieve enfisema in tessuti polmonari e ispessimento dell'epitelio bronchiale e bronchiolare in scimmie scoiattolo esposte continuamente a 1 ppm di biossido di azoto per 493 giorni (Fenters et al., 2013);
- Aumento dell'incidenza di fibrosi polmonare idiopatica ad elevate concentrazioni prolungate (10 µg/m^3) e un eventuale aumento tra il 4,25% e l'8,41% se i livelli di biossido di azoto superano i 40 µg/m^3 (Harari et al., 2016);
- Aumento significativo del rischio di insorgenza di asma in adolescenti sottoposti a concentrazioni di 72-115 µg/m^3 (Greenberg et al., 2017);
- Alterazione della funzione del cortisolo in 140 adolescenti che può influenzare funzione respiratoria e asma (Wing et al., 2018).

Riassumendo quanto sopra esposto:

- In termini di effetti acuti, dai dati disponibili, l'esposizione a NO2 produce effetti solo a concentrazioni superiori a 1800 µg/m3 nelle cavie animali. Sulle persone affette da malattie polmonari croniche o asmatiche, che rappresentano i gruppi maggiormente a rischio, si evidenziano effetti solo a concentrazione al di sopra dei 500 µg/m3.
- In termini di effetti a lungo termine non esistono dati sufficienti per individuare delle dosi specifiche, come riportato alcuni studi epidemiologici, comunque ristretti a specifiche categorie di esposti, rilevano degli effetti ad esposizioni prolungate (annuali) di 75 µg/m3.
- In termini di standard di qualità dell'aria il limite proposto per l'NO2 dalle linee guida dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) è di 40 µg/m3 per quanto riguarda la media annuale e 200 µg/m3 riferito alla media oraria giornaliera (WHO 2006). Valori di riferimento considerati validi anche dalla normativa italiana in materia (D.Lgs. 155/10).

I risultati degli studi epidemiologici disponibili mostrano quindi come i limiti normativi definiti siano stati taranti su basi scientifiche molto prudenziali.

In particolare, quindi, il rispetto degli standard di qualità dell'aria comporta un elevato livello di protezione della popolazione rispetto agli effetti a lungo termine del biossido di azoto. Risultano ancor meno probabili problematiche correlabili all'esposizione acuta.

Evidenze tossicologiche del Monossido di Carbonio

L'ossido di carbonio (CO) o monossido di carbonio è un gas incolore, inodore, infiammabile, e molto tossico. Si forma durante le combustioni delle sostanze organiche, quando sono incomplete per difetto di aria (cioè per mancanza di ossigeno). Le principali emissioni naturali sono dovute agli incendi boschivi, alle eruzioni dei vulcani, alle attività microbiche, alle emissioni da oceani e paludi e all'ossidazione del metano e degli idrocarburi in genere emessi naturalmente in atmosfera.

Le concentrazioni di monossido di carbonio sono direttamente correlabili ai volumi di traffico, infatti circa il 90% di CO immesso in atmosfera è dovuto ad attività umana e deriva dal settore dei trasporti. Vi sono comunque anche altre fonti che contribuiscono alla sua produzione: processi di incenerimento di rifiuti, combustioni agricole, attività industriali specifiche e combustione in centrali per la produzione di energia.

Gli effetti sull'ambiente sono da considerarsi trascurabili, mentre gli effetti sull'uomo presentano un rischio non trascurabile.

Si tratta di effetti a breve termine sia per il comportamento in aria di questo gas (non si accumula in atmosfera poiché per ossidazione si trasforma in CO_2) sia per la sua elevata tossicità.

Il monossido di carbonio è infatti assorbito a livello polmonare. La sua pericolosità è dovuta alla capacità di legarsi in modo irreversibile con l'emoglobina del sangue in concorrenza con l'ossigeno. Si forma così un composto fisiologicamente inattivo, la carbossiemoglobina (COHb), che interferisce sul trasporto di ossigeno ai tessuti con conseguente danneggiamento degli stessi (Hlastala et al., 1976).

Il CO ha infatti un'affinità per l'emoglobina 240 volte superiore a quella dell'ossigeno. A basse concentrazioni provoca emicranie, debolezza diffusa, giramenti di testa, cefalea e vertigini ed a seguire problemi al sistema respiratorio; a concentrazioni maggiori può provocare esiti letali come la morte per asfissia.

Il monossido di carbonio si può legare anche ad altre proteine contenenti ferro quali mioglobina, citocromo e neuro globina. L'assorbimento da parte della mioglobina riduce la disponibilità di ossigeno per il cuore.

La letteratura sulla tossicologia del monossido di carbonio è molto ampia (Wilbur, 2012).

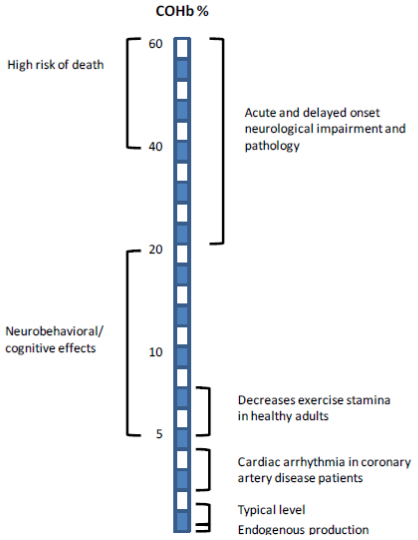
Studi clinici forniscono prove per una progressione di alcuni degli effetti negativi sulla salute del monossido di carbonio nell'uomo con l'aumento dei livelli ematici di COHb.

La relazione illustrata in figura seguente non significa necessariamente che questi effetti derivano direttamente dalla formazione di COHb a scapito della diminuzione dei livelli di O2Hb nel sangue (cioè meccanismi ipossici). Altri meccanismi secondari di tossicità, possono anche contribuire a questi effetti. COHb può fungere da biomarcatore per il carico corporeo del monossido di carbonio.

Una presentazione alternativa della relazione tra i livelli di COHb nel sangue e gli effetti negativi sulla salute è fornita nella tabella a seguire.

Questa tabella mostra la relazione prevista tra i livelli di COHb del sangue che corrispondono approssimativamente agli effetti negativi sulla salute e alle corrispondenti concentrazioni equivalenti di esposizione umana che porterebbero allo stesso livello di COHb del sangue allo stato costante.

L'esposizione a livelli più bassi di monossido di carbonio per durate più lunghe e l'esposizione a livelli più elevati per durate più brevi che raggiungono livelli di COHb nel sangue simili potrebbero non produrre risposte equivalenti.



Correlazione fra livelli di carbossiemoglobina nel sangue e relativi effetti patologici nell'uomo (ASTDR, 2012)

Effect	COHb[a] (percent)	Exposure (ppm)
Endogenous production	<0.5	0
Typical level in nonsmoker	0.5–1.5	1–8
Increased risk of arrhythmias in coronary artery disease patients and exacerbation of asthma (epidemiological studies)	0.3–2[b]	0.5–10[b]
Neurodevelopmental effects on the auditory system in rats	2–4[b]	12–25[b]
Enhanced myocardial ischemia and increased cardiac arrhythmias in coronary artery disease patients	2.4–6	14–40
Decreased exercise stamina in healthy adults	5–8	30–50
Neurobehavioral/cognitive changes, including visual and auditory sensory effects (decreased visual tracking, visual and auditory vigilance, visual perception), fine and sensorimotor performance, cognitive effects (altered time discrimination, learning, attention level, driving performance), and brain electrical activity	5–20	30–160
Acute and delayed onset of neurological impairment (headache, dizziness, drowsiness, weakness, nausea, vomiting, confusion, disorientation, irritability, visual disturbances, convulsions, and coma) and pathology (basal ganglia legions)	20–60	160–1,000
High risk of death	>50	>600

[a]Reported value, unless otherwise denoted as predicted.

Correlazione fra la dose di carbossiemoglobina (COHb) nel sangue e relativi effetti patologici (ASTDR, 2012)

Il D.Lgs. 155/2010 ha fissato per il monossido di carbonio il valore limite di concentrazione in aria per la protezione della salute umana pari a 10 mg/m^3 (media giornaliera su 8 ore).

Evidenze tossicologiche del particolato secondario

Il particolato secondario è costituito dagli aerosol, contenenti quasi esclusivamente particelle fini, che si generano dalle reazioni di ossido-riduzione degli inquinanti primari e secondari presenti in atmosfera allo stato gassoso (ossidi di azoto, ossidi di zolfo, ammoniaca, etc.) oppure dai processi di condensazione dei prodotti finali di reazioni fotochimiche (ad es. composti organici).

I fenomeni più conosciuti sono:

- la trasformazione di NO_2 in nitrati NO_3;
- la trasformazione di SO_2 in solfati SO_4;
- la trasformazi0one di composti organici in particelle organiche.

In presenza di ammoniaca, gli aerosol secondari spesso assumono la forma di sali di ammonio; cioè solfato di ammonio e nitrato di ammonio (entrambi possono essere secchi o in soluzione acquosa); in assenza di ammoniaca, i composti secondari assumono una forma acida come acido solforico (goccioline di aerosol liquido) e acido nitrico (gas atmosferico), che possono contribuire agli effetti sulla salute del particolato.

Il Particolato Secondario si forma attraverso processi di condensazione di sostanze a bassa tensione di vapore, precedentemente formatesi attraverso evaporazione ad alte temperature, o attraverso reazioni chimiche dei gas presenti in atmosfera che generano, a loro volta, particelle solide o aerosol attraverso processi di condensazione.

Le particelle solide o gli aerosol, dopo che si sono originati, crescono attraverso meccanismi di condensazione o di coagulazione. La condensazione è maggiore in presenza di grandi quantità di superfici di condensazione mentre la coagulazione è maggiore in presenza di un'alta densità di particelle. L'efficienza di tali meccanismi è di conseguenza maggiore al diminuire della dimensione delle particelle.

Ammonio, solfato e nitrato sono i principali costituenti del particolato secondario inorganico, ma vi è anche una componente secondaria originata da composti organici volatili che, a causa di complessi processi chimico fisici, in atmosfera danno origine a particolato.

Al fine di caratterizzare il profilo di salute della popolazione esposta a seguire si riportano:

- elaborazione sito-specifica di dati di mortalità per grandi gruppi di cause, come da progetto SENTIERI, per il periodo 2012-2017, per singolo comune, con relativa standardizzazione (fonte dati ISTAT);
- esiti da studio a cura Università Tor Vergata su mortalità ed ospedalizzazione per grandi gruppi di cause su tutti i comuni della regione;
- esiti da principali studi epidemiologici da fonti ufficiali per le aree di interesse, sia in termini di mortalità ed ospedalizzazione, che di incidenza tumorale.

4.2 Analisi sito specifica degli indicatori per grandi gruppi di cause di mortalità

Secondo quanto indicato dalle Linee Guida VIS:

"Gli indicatori devono essere costruiti considerando l'ultimo periodo di disponibilità dei dati e un periodo di riferimento che può essere consigliato in almeno 5 anni. Il profilo di salute generale, in analogia a quanto effettuato in SENTIERI, deve essere presentato tramite la metodologia della standardizzazione indiretta, avendo come riferimento la regione. Per consentire confronti con diverse realtà territoriali, in particolare con i profili di salute delle ASL e delle regioni di riferimento, e dei comuni selezionati in tempi diversi, gli indicatori che riguardano il profilo di salute generale devono essere prodotti anche con il metodo della standardizzazione diretta, avendo come riferimento la popolazione standard europea".

Nell'ottica di aderire a quanto richiesto, per il territorio di riferimento, si è operato attuando:

- Il calcolo dei tassi standard di mortalità, su ciascun territorio comunale, standardizzati indirettamente in riferimento ai tassi medi regionali;
- Il calcolo dei tassi standard di mortalità, sulla provincia, standardizzati direttamente in riferimento all'ultimo aggiornamento della distribuzione di popolazione europea.

In riferimento all'ultimo punto non risulta possibile operare il calcolo sul singolo territorio comunale a causa dell'indisponibilità dei dati per i comuni di piccole dimensioni. In particolare, in ottemperanza ai dettami del garante della privacy non possono essere distribuiti dall'ISTAT dati con aggregazioni inferiori alle 3 unità, inducendo quindi un livello di errore che è stato ritenuto accettabile nell'analisi su un territorio ristretto rispetto a quello provinciale.

Inoltre, in attuazione della definizione della distribuzione della popolazione media europea (Revision of the European Standard Population - Report of Eurostat's task force - 2013 edition), i tassi con standardizzazione diretta sono stati calcolati per la popolazione totale, senza quindi differenziare per sesso.

Il periodo di riferimento considerato è pari a 6 anni (2012-2017).

Per quanto riguarda l'analisi delle ospedalizzazioni, questa viene sviluppata mediante:

- valutazione delle schede di dimissione ospedaliera (SDO) del periodo 2007-2015 per cause per grandi gruppi di patologie (cardiovascolari, respiratorie, tumori) riportata nello studio a cura del Dipartimento di Biomedicina e Prevenzione dell'Università Tor Vergata di Roma (Proff A. Duggento, F. Lucaroni e L. Palombi, Ottobre 2018);
- analisi di studi ufficiali di riferimento per l'area di interesse che riportano valutazioni di dettaglio in merito alle ospedalizzazioni, compresi i "Rapporti annuali sull'attività di ricovero ospedaliero – Ministero della Salute (2014-2018)".

Nei seguenti grafici si illustra l'andamento della mortalità per le singole cause e per i singoli comuni interessati dal progetto. La popolazione di riferimento è quella totale (maschi + femmine).

La linea nera fa riferimento al tasso regionale. Quello provinciale non è stato riportato in quanto graficamente la differenza tra i due non sarebbe stata apprezzabile.

In ogni caso, viene riportata a seguire una tabella riassuntiva dei tassi standard regionali e provinciali per singole cause.

Causa di morte	Regione Sicilia	Provincia di Palermo
Tutte le cause	10,11	10,00
Tutti i tumori	2,61	2,65
Malattie sistema circolatorio	4,06	3,84
Malattie apparato respiratorio	0,68	0,72
Malattie apparato digerente	0,32	0,34
Malattie apparato urinario	0,23	0,23

Tabella 13: Tassi regionali e provinciali (standardizzazione indiretta rispetto alla regione di appartenenza) [tasso x 1000]

I seguenti grafici fanno riferimento ai tassi standardizzati indirettamente rispetto alla regione di appartenenza. Per tutti gli altri tassi con riferimento anche alla popolazione suddivisa per genere, si rimanda all'**Allegato 2**.

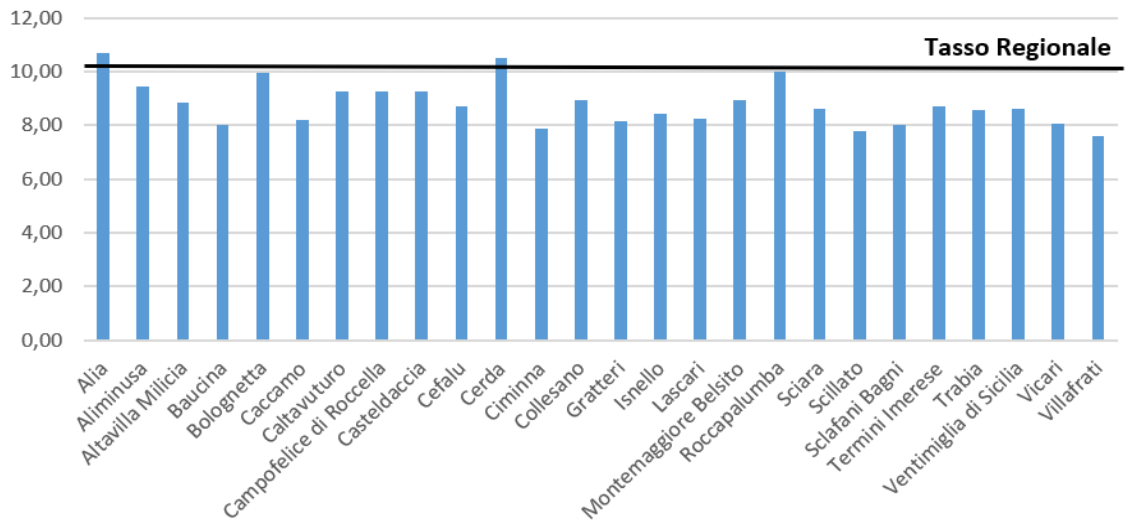


Figura 10: Mortalità per tutte le cause, tasso x 1000

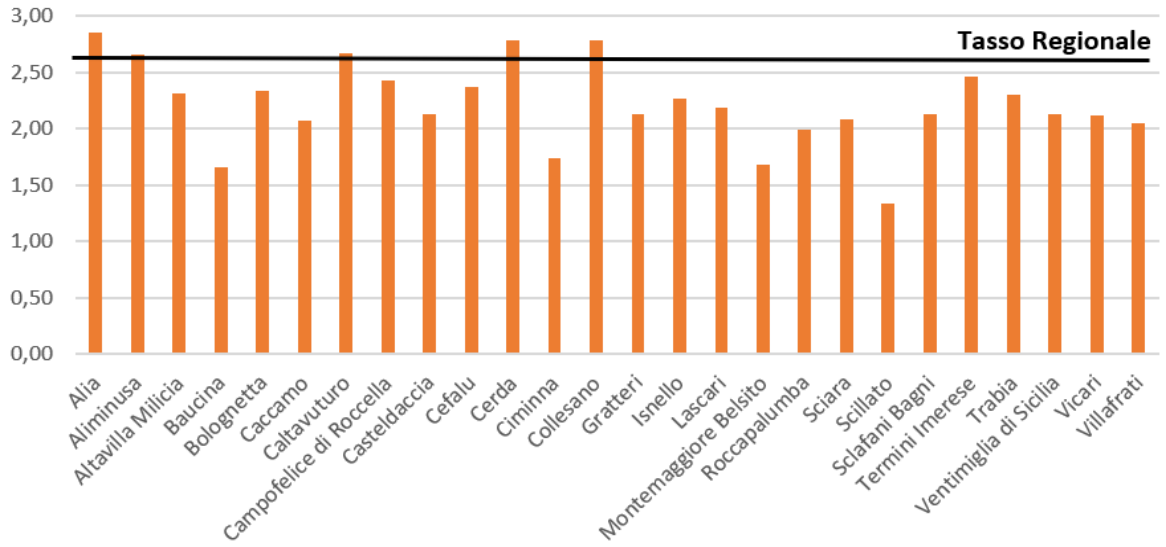


Figura 11: Mortalità per tutti i tumori, tasso x 1000

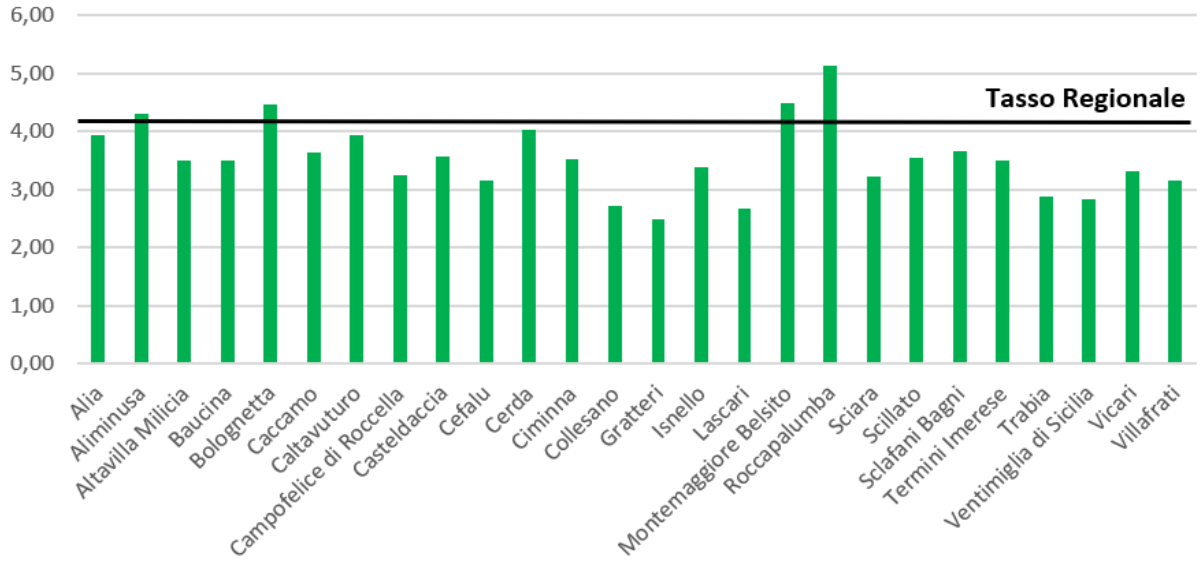


Figura 12: Mortalità per malattie sistema circolatorio, tasso x 1000

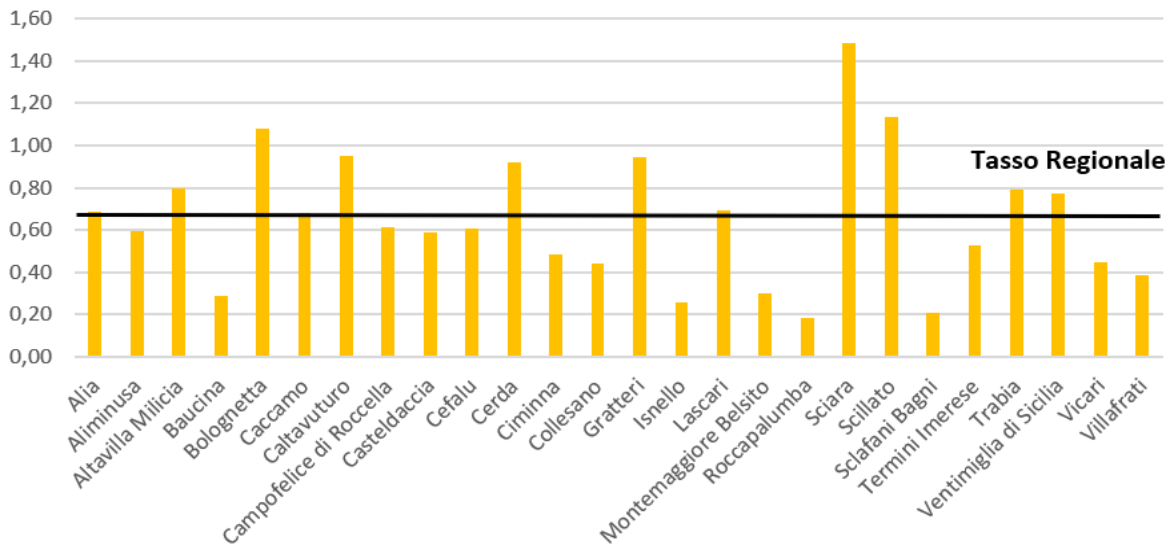


Figura 13: Mortalità per malattie sistema respiratorio, tasso x 1000

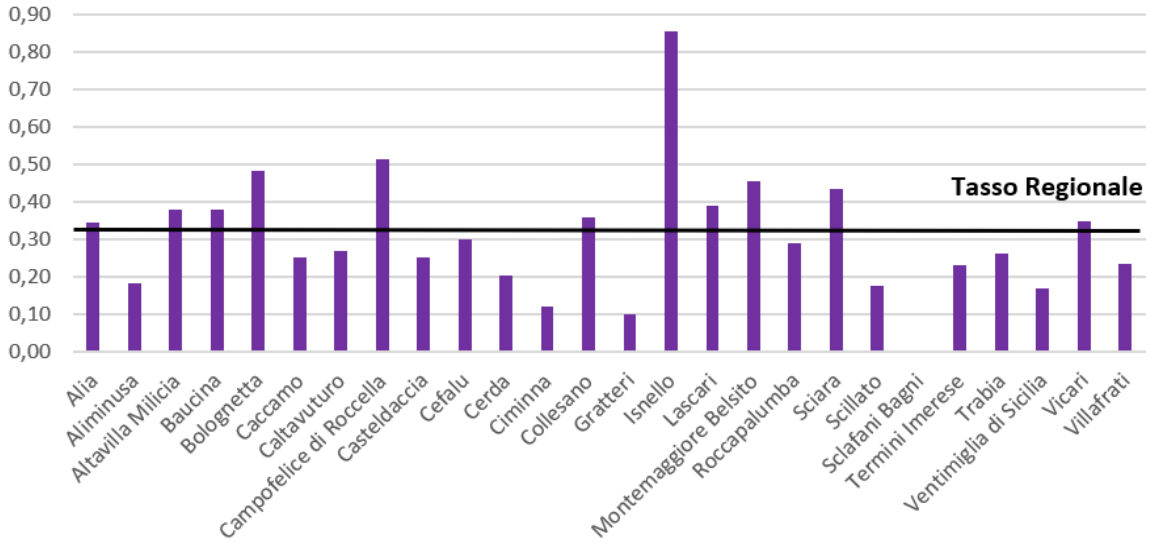


Figura 14: Mortalità per malattie dell’apparato digerente, tasso x 1000

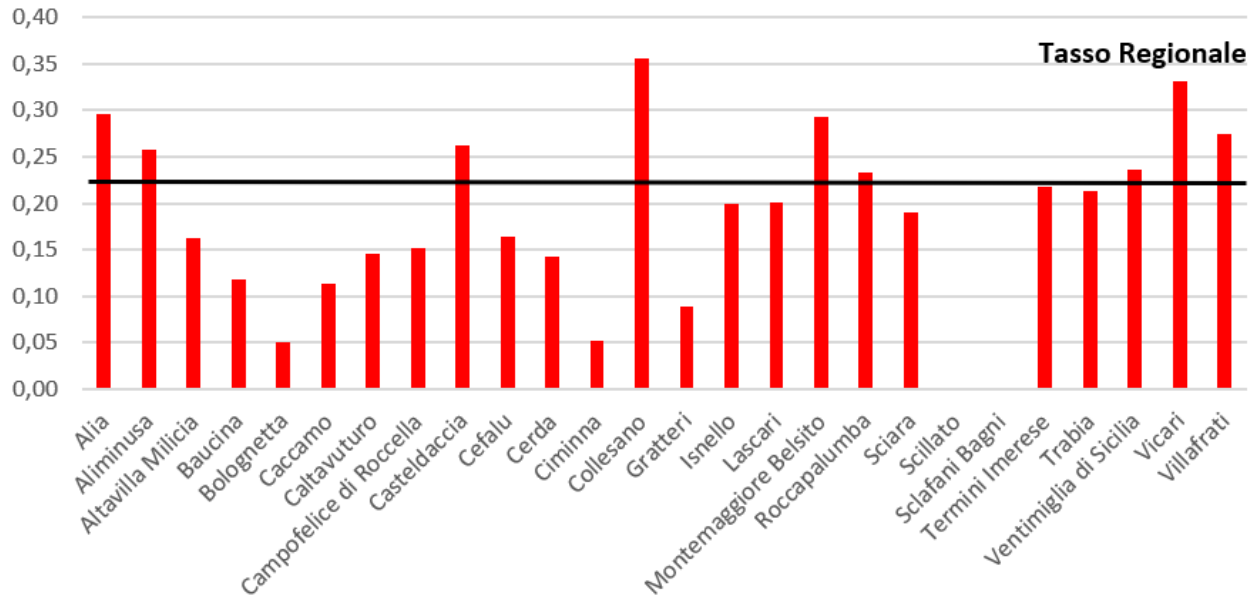


Figura 15: Mortalità per malattie dell'apparato urinario, tasso x 1000

Si riporta In **Tavola 6** le mappe relative al tasso di mortalità standardizzato sulla distribuzione di popolazione Regionale per singolo comun e per il periodo 2012-2017; in particolare:

- mappa mortalità per tutte le cause (Tavola 6a);
- mappa mortalità per tutti i tumori (Tavola 6b);
- mappa mortalità per malattie del sistema circolatorio (Tavola 6c);
- mappa mortalità per malattie del sistema respiratorio (Tavola 6d);
- mappa mortalità per malattie dell'apparato digerente (Tavola 6e);
- mappa mortalità per malattie dell'apparato urinario (Tavola 6f).

Dalle mappe emerge che generalmente i tassi registrati nei Comuni dell'area di indagine sono inferiori ai relativi tassi regionali, sia per tutte le cause di morte, che per quelle per specifiche tipologie.

Ove si rilevano superamenti del tasso, non si evidenziano cluster di comuni interessati, sono ascrivibili piuttosto a singolarità specifiche, con valore statistico limitato.

4.3 Evidenze da studi ufficiali su Mortalità ed ospedalizzazioni

4.3.1 Sintesi risultati Studio Università Tor Vergata (Roma)

La caratterizzazione dello stato di salute della popolazione esposta per il progetto in esame è stata sviluppata a cura del Dipartimento di Biomedicina e Prevenzione dell'Università Tor Vergata di Roma (Proff A. Duggento, F. Lucaroni e L. Palombi, Agosto 2018).

Tale documento è riportato in **Allegato 3** al quale si rimanda per i dettagli metodologici e sui risultati.

Nell studio, dopo un'adeguata definizione del contesto di riferimento in termini demografici, sono stati analizzati:

- Mortalità per tutte le cause e per grandi gruppi di patologie (cardiovascolari, respiratorie, tumori)

  I dati di mortalità per cause, relativi alla popolazione italiana, sono stati forniti dall'Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT).

  Per la stima del tasso di mortalità è stato utilizzato un procedimento analogo a quello impiegato per la morbosità (ospedalizzazioni), senza distinzione per genere. In questo caso, però, sono stati analizzati i dati estratti dalle schede di morte per il periodo 2011-2014, forniti dall'ISTAT. Le diagnosi principali della mortalità sono state aggregate sulla base della *"European shortlist of causes of death"*. In aggiunta, è stata stimata la mortalità per tutte le cause.

- Ospedalizzazioni per grandi gruppi di patologie (cardiovascolari, respiratorie, tumori)

  Le schede di dimissione ospedaliera (SDO) per cause, relative alla popolazione nazionale, sono state fornite dal Ministero della Salute.

  Per la stima del tasso di ospedalizzazione sono stati analizzati i dati estratti dalle Schede di Dimissione Ospedaliera (SDO) del periodo 2007-2015 su base nazionale con diagnosi principale riferita ai ICD9 (International Classification of Diseases) relativi alle ospedalizzazioni per grandi gruppi di cause (cardiovascolari, respiratorie, tumorali) e per genere. Le diagnosi principali della dimissione ospedaliera sono state aggregate sulla base della "European shortlist of causes of death". In aggiunta, è stata stimata l'ospedalizzazione per tutte le cause.

Nello studio in oggetto, al fine di standardizzare il numero di ricoveri o decessi in base alla distribuzione di età e sesso in ciascuna entità geografica, sono stati analizzati i dati ISTAT relativi alla struttura della popolazione ricostruita per tutti gli altri anni studiati, per poi determinare il relativo Rapporto Standardizzato di Mortalità e di ospedalizzazione (SMR e SHR). Per maggiori dettagli sulla procedura di standardizzazione si rimanda al citato **Allegato 3.**

Nelle figure seguenti si riportano i risultati di tale standardizzazione per mortalità ed ospedalizzazione per tutte le cause. Per le analisi dei dati standardizzati di mortalità e di ospedalizzazione per singola causa si rimanda all'allegato di cui sopra. Per ogni comune il rapporto tra SMR o SHR del comune e quello della

popolazione di riferimento è evidenziato in colore verde se statisticamente significativo e minore di 1, ed in rosso se statisticamente significativo e maggiore di 1.

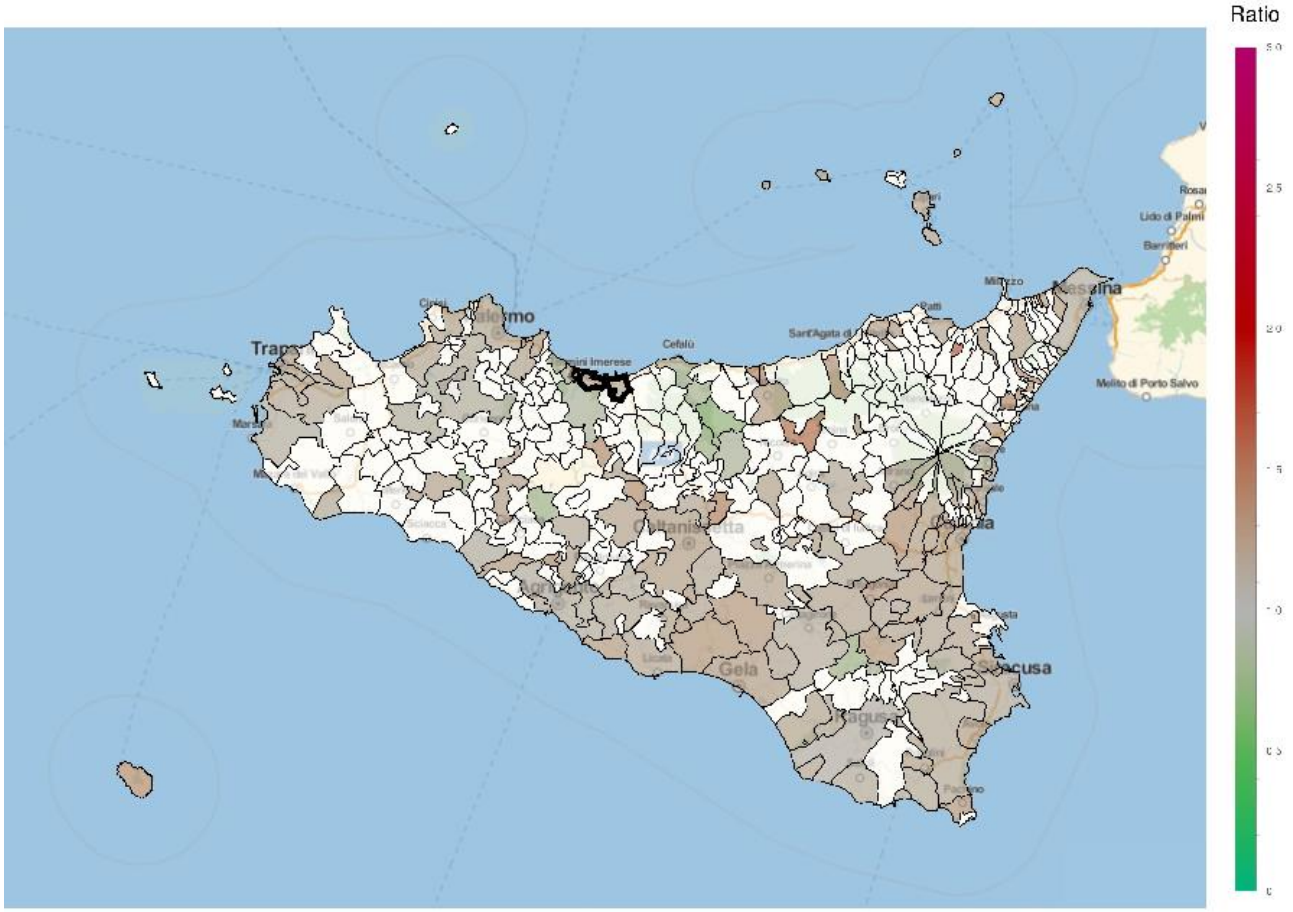


Figura 16: SMRs per tutte le cause (periodo 2011-2014), confronto con l’Italia (estratto da Allegato 2- figura 16)

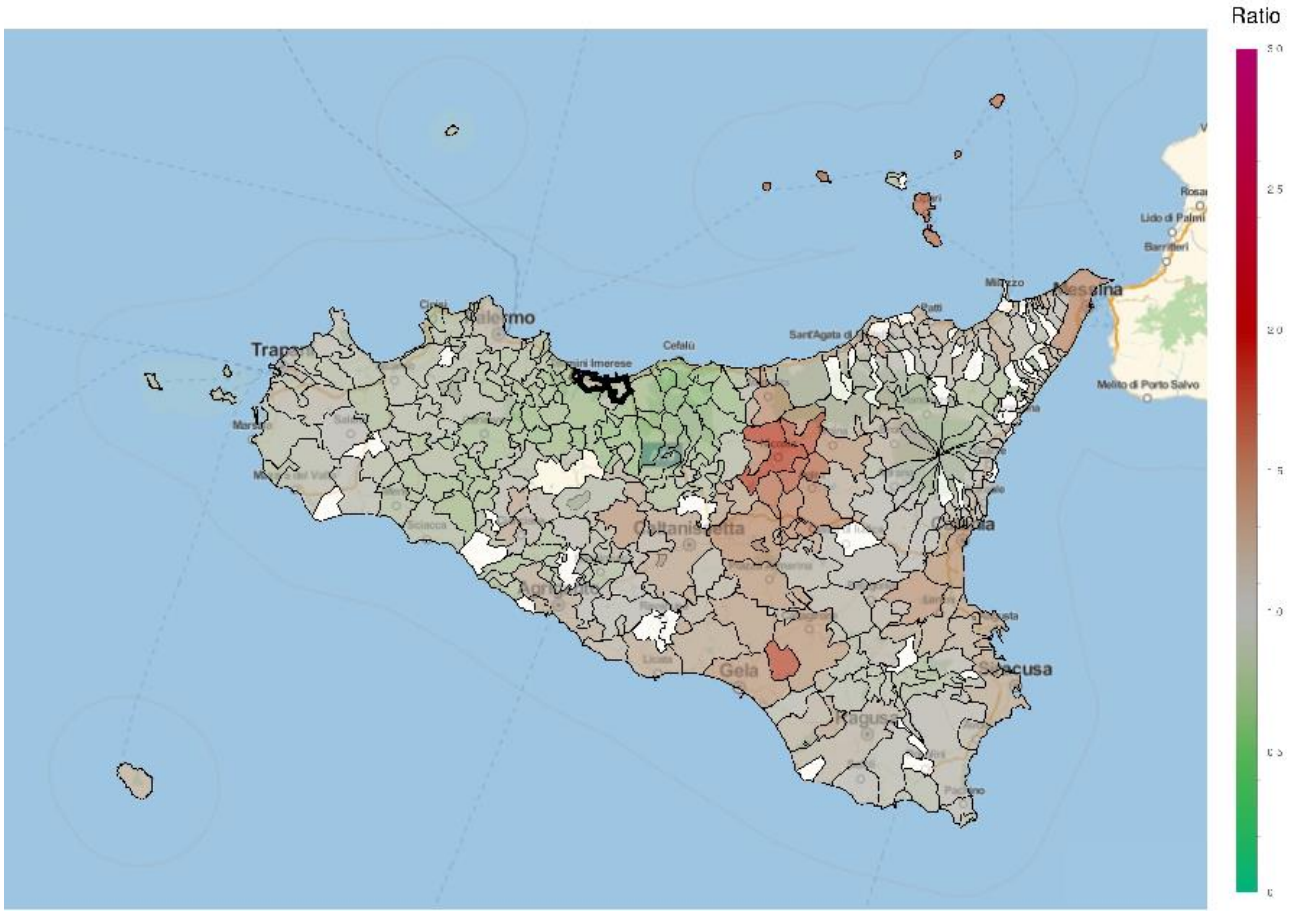


Figura 17: Ospedalizzazioni per tutte le cause (periodo 2007-2015), confronto con l’Italia (estratto da Allegato 2- figura 20)

A seguire si riportano le principali conclusioni dello studio in esame:

> *“Nel complesso, lo stato di salute della popolazione residente nella Regione Sicilia appare leggermente peggiore rispetto a quello italiano, soprattutto per le province meridionali.*
>
> *Il comune di Termini Imerese presenta in linea generale un quadro più confortante, con un difetto di ospedalizzazione per tutte le cause indagate, accompagnato però da un tasso di mortalità per patologie cardiovascolari e per tutte le cause lievemente superiore al dato nazionale. Contestualizzando geograficamente i dati, però, risulta evidente come tutti i rischi, sono omogenei con quelli dei comuni circostanti. Tale elemento fa propendere, pertanto, per l’ipotesi che tali variazioni dipendano da fattori di rischio non legati ad attività antropiche localizzate in aree confinate, ma piuttosto a stili di vita individuali (abitudine al fumo, stato nutrizionale, sedentarietà). È infatti già noto dalla letteratura scientifica l’esistenza di un gradiente nord-sud per la distribuzione di molti dei suddetti fattori di rischio e, come evidenziato dai dati di sorveglianza nazionale PASSI, la prevalenza di fumatori, obesi e soggetti sedentari risulterebbe superiore rispetto a quella italiana, tanto da poter giustificare, almeno in parte, i lievi eccessi di rischio registrati per patologie cronico-degenerative.”*

4.3.2 Conclusioni da studi ufficiali disponibili

La caratterizzazione dello stato di salute della popolazione indagata per il progetto in esame è stata condotta anche mediante una ricerca dei principali studi disponibili per la regione Sicilia.

A seguire si riporta una sintesi dei principali risultati ottenuti per ciascuna tipologia di analisi sanitaria condotta e per fonte.

Profilo demografico, offerta socio-sanitaria indicatori di mortalità e morbosità, Provincia di Palermo, Aggiornamento 2011. Assessorato Regionale della Salute, Dipartimento per le Attività Sanitarie e Osservatorio Epidemiologico.

L'analisi del periodo 2004-2011 della distribuzione per numero assoluto e della mortalità proporzionale per grandi categorie diagnostiche conferma, analogamente all'intera Sicilia, come la prima causa di morte nella provincia di Palermo sia costituita dalle malattie del sistema circolatorio, che sostengono da sole circa la metà dei decessi nelle donne e insieme alla seconda, i tumori, più dei 2/3 dei decessi avvenuti nel periodo in esame negli uomini. La terza causa negli uomini è rappresentata dalle malattie respiratorie e nelle donne dal raggruppamento delle malattie metaboliche ed endocrine.

UOMINI

Rango	Grandi Categorie ICD IX - Uomini	Numero medio annuale di decessi	Mortalità proporzionale %	Tasso grezzo x 100.000	Tasso standardizzato per 100.000	Anni di vita persi a 75 anni
1	MALATTIE DELL'APPARATO CIRCOLATORIO	2026	36,5	336,8	239,7	51508,5
2	TUMORI MALIGNI	1668	30,1	277,3	210,1	78193
3	MALATTIE DELL'APPARATO RESPIRATORIO	408	7,4	67,9	46,9	7826,5
4	MALATTIE ENDOCRINE, METOBOLICHE, IMMUNITARIE	274	4,9	45,6	33,0	10389,5
5	MALATTIE DELL'APPARATO DIGERENTE	238	4,3	39,6	30,6	13317,5
6	CAUSE ACCIDENTALI	201	3,6	33,4	28,4	31360
7	MALATTIE DEL SISTEMA NERVOSO	172	3,1	28,5	20,4	7429,5
8	STATI MORBOSI MALDEFINITI	172	3,1	28,5	21,6	9684,5
9	MALATTIE DELL'APPARATO GENITO-URINARIO	117	2,1	19,5	13,7	2457,5
10	DISTURBI PSICHICI	101	1,8	16,8	11,7	2107,5
11	TUMORI BENIGNI, IN SITU, INCERTI	42	0,8	7,0	5,4	2402,0
12	MALFORMAZIONI CONGENITE E CAUSE PERINATALI	36	0,6	5,9	7,8	17857
13	MALATTIE INFETTIVE	28	0,5	4,6	3,7	2002,5
14	MALATTIE DEL SANGUE E ORGANI EMOPOIETICI	15	0,3	2,6	1,8	540
15	MALATTIE OSTEOMUSCOLARI E DEL CONNETTIVO	11	0,2	1,8	1,3	365
16	MALATTIE DELLA PELLE E DEL SOTTOCUTANEO	3	0,1	0,4	0,3	140
17	COMPLICANZE DELLA GRAVIDANZA, DEL PARTO E DEL PUERPERIO	0	0	0	0	0
	TUTTE LE CAUSE	5545	100	922,0	681,2	242998

Donne

Grandi Categorie ICD IX - Donne	Numero medio annuale di decessi	Mortalità proporzionale %	Tasso grezzo x 100.000	Tasso standardizzato per 100.000	Anni di vita persi a 75 anni
MALATTIE DELL'APPARATO CIRCOLATORIO	2451	43,4	378,5	169,4	24014,5
TUMORI MALIGNI	1235	21,9	190,8	120,4	65053,5
MALATTIE ENDOCRINE, METOBOLICHE, IMMUNITARIE	358	6,3	55,3	27,7	7701
STATI MORBOSI MALDEFINITI	290	5,1	44,8	19,4	3709
MALATTIE DELL'APPARATO RESPIRATORIO	275	4,9	42,4	19,6	3942
MALATTIE DELL'APPARATO DIGERENTE	225	4,0	34,7	18,5	5792,5
MALATTIE DEL SISTEMA NERVOSO	209	3,7	32,3	16,1	5141
DISTURBI PSICHICI	160	2,8	24,7	10,5	1385
CAUSE ACCIDENTALI	143	2,5	22,1	11,7	6612,5
MALATTIE DELL'APPARATO GENITO-URINARIO	127	2,2	19,7	9,3	1835
TUMORI BENIGNI, IN SITU, INCERTI	41	0,7	6,3	4,0	2592,5
MALFORMAZIONI CONGENITE E CAUSE PERINATALI	30	0,5	4,7	6,7	14795
MALATTIE INFETTIVE	28	0,5	4,2	2,6	1302
MALATTIE OSTEOMUSCOLARI E DEL CONNETTIVO	26	0,5	3,9	2,2	905
MALATTIE DEL SANGUE E ORGANI EMOPOIETICI	19	0,3	3,0	1,6	789,5
MALATTIE DELLA PELLE E DEL SOTTOCUTANEO	3	0,1	0,4	0,3	92,5
COMPLICANZE DELLA GRAVIDANZA, DEL PARTO E DEL PUERPERIO	1	0,0	0,1	0,1	222,5
TUTTE LE CAUSE	5648	100	872,2	442,3	147152,5

Tabella 14: Mortalità per grandi gruppi di cause, Provincia di Palermo

Nel dettaglio, l'analisi contiene l'andamento dei tassi di mortalità relativi ai singoli Distretti della ASP 6 di Palermo e per cause.

In riferimento alla mortalità generale, essa mostra tassi lievemente superiori alla media regionale, mentre dal confronto con la Regione per principali sottocategorie diagnostiche, si rilevano tassi di mortalità più elevati con differenze tuttavia non sempre significative. Negli undici distretti della provincia di Palermo, nel periodo 2004-2011, emergono alcuni eccessi di mortalità statisticamente significativi per alcune patologie croniche, alcuni dei quali rilevabili anche a carico dell'intera provincia.

In particolare, per l'area di interesse:

- nel distretto di Bagheria (al limite del dell'area di interesse) rispetto al dato regionale, si registrano tassi di mortalità più elevati in entrambi i generi per tutte le cause per malattie circolatorie e per diabete, mentre per i soli uomini si rileva un tasso di mortalità per BPCO (Broncopneumopatia Cronica Ostruttiva) superiore alla media regionale.
- nel distretto di Cefalù non emergono eccessi significativi in entrambi i sessi rispetto al riferimento regionale.
- nel distretto di Lercara Friddi tra le donne emergono eccessi per tutte le cause, malattie circolatorie e per diabete.
- nel distretto di Misilmeri emergono eccessi significativi nelle donne per malattie circolatorie e per diabete.
- nel distretto di Petralia Sottana emergono eccessi di mortalità nelle donne per diabete.
- Infine, nel distretto di Termini Imerese si registrano tassi di mortalità per tutte le cause inferiori o dell'ordine di quello regionale rispettivamente per uomini e donne; tassi inferiori al tasso regionale per mortalità per malattie del sistema circolatorio e diabete in entrambi i generi, tasso leggermente superiore al tasso regionale per BPCO in entrambi i generi.

Analisi del contesto demografico e profilo di salute della popolazione siciliana - Dipartimento per le Attività Sanitarie ed Osservatorio Epidemiologico. Dicembre 2019

I dati di mortalità riportati derivano dall'elaborazione dei dati del Registro Nominativo delle Cause di Morte (ReNCaM) per la sola Sicilia per il periodo 2010-2018 e dalla base dati di mortalità Istat - HFA per i confronti Sicilia-Italia.

Mortalità generale

Come si osserva dalla tabella seguente, sulla base dei dati di confronto con il resto del Paese, riferiti sulla base dati ISTAT con ultimo aggiornamento disponibile relativo all'anno 2016, il tasso standardizzato di mortalità per tutte le cause in entrambi i sessi risulta più elevato rispetto al valore nazionale (uomini 108,4 vs 102,0 /10.000; donne 75,1 vs 68,6 /10.000).

Riguardo alle singole cause, valori superiori rispetto al contesto nazionale (evidenziati in grassetto) si riscontrano in entrambi i sessi per il tumore del colon retto, per il diabete, per le malattie del sistema circolatorio con particolare riferimento ai disturbi circolatori dell'encefalo. Per il solo genere maschile valori superiori si osservano per le malattie ischemiche del cuore e per le malattie dell'apparato respiratorio.

Cause di morte	Tassi stand. x 10.000 Maschi		Tassi stand. x 10.000 Femmine	
	Sicilia	Italia	Sicilia	Italia
Tumori maligni	32,2	33,7	18,3	19,4
Tumori maligni dello stomaco	1,4	1,8	0,7	0,9
Tumori maligni colon,retto,ano	**3,7**	3,6	**2,3**	2,1
Tumori maligni trachea,bronchi,polmoni	8,1	8,1	2	2,5
Tumori maligni mammella della donna			3,2	3,2
Diabete mellito	**5,1**	3,3	**4,3**	2,5
Malattie del sistema nervoso e organi dei sensi	3,7	4,1	3,1	3,4
Malattie del sistema circolatorio	**39,0**	33,6	**30,4**	25,0
Disturbi circolatori dell'encefalo	**10,3**	7,9	**9,7**	6,9
Malattie ischemiche del cuore	**12,2**	12,0	6,4	6,4
Malattie dell'apparato respiratorio	**9,4**	8,8	4,0	4,4
Malattie dell'apparato digerente	3,5	3,8	2,4	2,5
Cause esterne dei traumatismi ed avvelenamenti	4,6	4,6	2,3	2,3
Tutte le cause	**108,4**	102,0	**75,1**	68,6

Tabella 15: Tassi di mortalità per causa Sicilia-Italia 2016

In Sicilia la mortalità per malattie circolatorie risulta quindi più elevata che nel resto del paese. Tra le principali cause di morte vi sono inoltre il diabete e le malattie respiratorie (specie nel sesso maschile). Anche l'andamento dei ricoveri ospedalieri ed il consumo di farmaci sul territorio riflettono la rilevanza del ricorso alle cure per malattie dell'apparato circolatorio. La patologia tumorale, pur avendo una minore incidenza rispetto al resto del paese, si avvicina o talvolta si sovrappone ai livelli di mortalità nazionali per quanto riguarda alcune specifiche categorie suscettibili di efficaci interventi di prevenzione e trattamento (es. il tumore della mammella e il tumore del colon retto).

La distribuzione per numero assoluto delle grandi categorie mostra come la prima causa di morte in Sicilia siano le malattie del sistema circolatorio, che sostengono insieme alla seconda, i tumori maligni, più dei 2/3 dei decessi avvenuti nel periodo in esame. La terza causa negli uomini è rappresentata dalle malattie respiratorie (7,8%) e nelle donne dal raggruppamento delle malattie metaboliche, endocrine ed immunitarie (6,4%) per la quasi totalità sostenuta dal diabete.

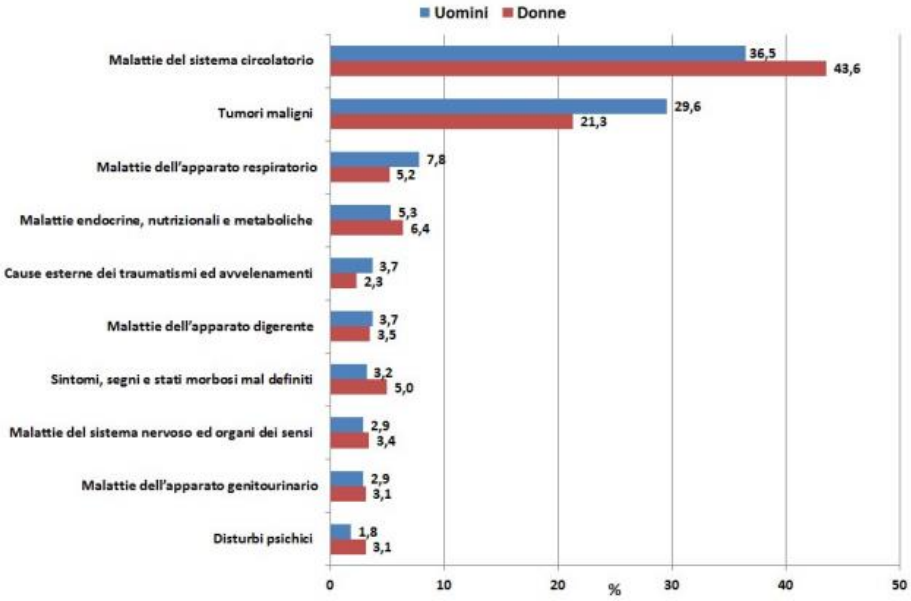


Figura 18: Mortalità proporzionale per i primi 10 gruppi di cause in Sicilia (tutte le età)

Tale evidenza si conferma passando all'analisi delle sottocategorie in cui le prime due cause in assoluto in entrambi i sessi si confermano le malattie cerebrovascolari e le malattie ischemiche del cuore. Oltre alle cause circolatorie, nelle donne tra le prime cause emergono il diabete (5,7%) e il tumore della mammella (3,8%), mentre negli uomini ai tumori dell'apparato respiratorio (7,8%) si aggiungono il diabete (4,8%) e le malattie polmonari cronico ostruttive (4,3%).

Ospedalizzazione

Anche la distribuzione proporzionale dei ricoveri ordinari e in day hospital per grandi categorie riportata nel seguente grafico, conferma che le malattie del sistema circolatorio si segnalano come la prima causa di ricovero della regione siciliana tra il genere maschile e come seconda tra il genere femminile. Durante il triennio 2016-2018 infatti, in Sicilia il numero medio annuale di ricoveri per malattie del sistema circolatorio è stato pari a 87.426 di cui il 58,8% tra gli uomini e il 41,2% tra le donne.

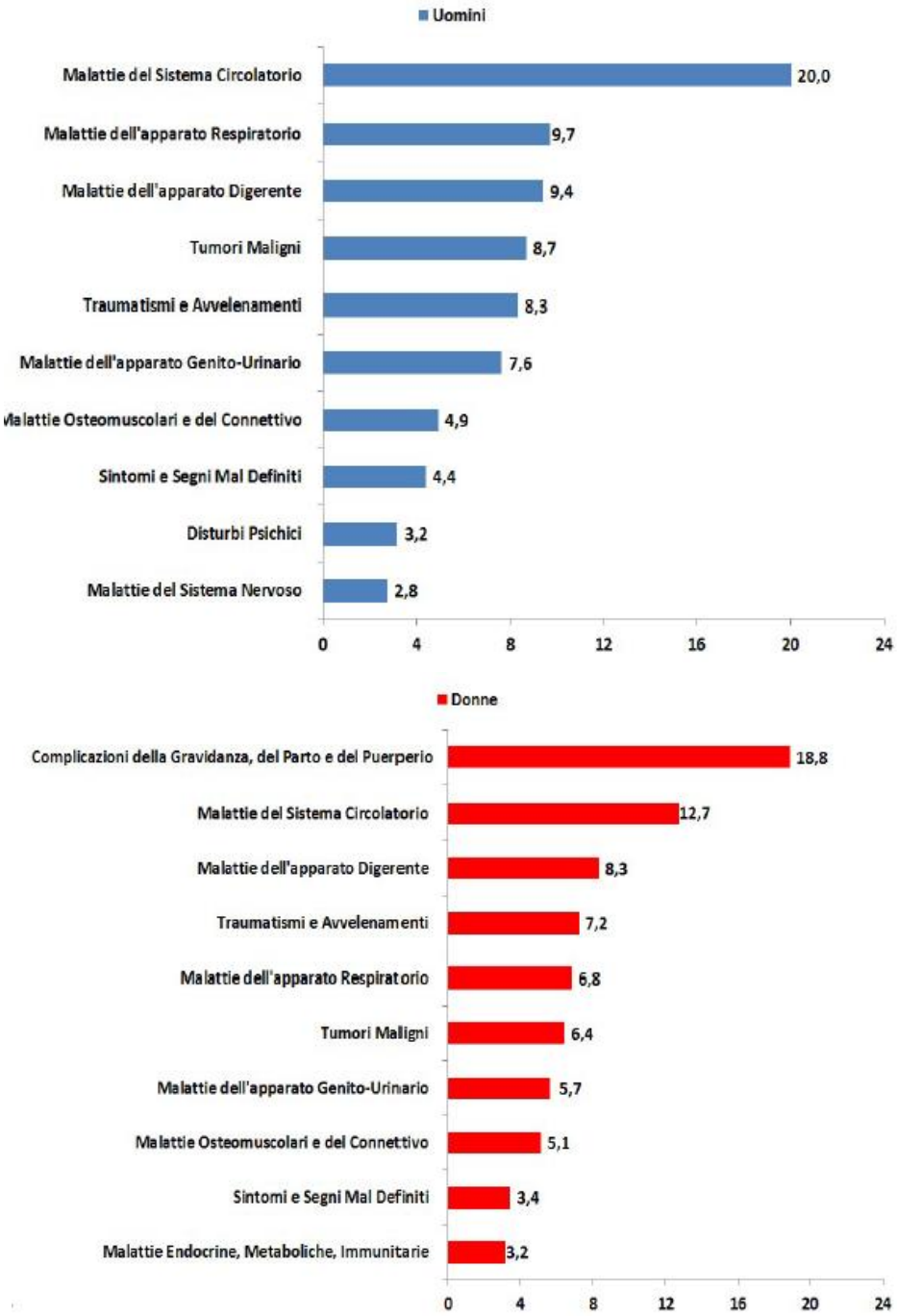


Figura 19: Ospedalizzazione proporzionale per grandi categorie in Sicilia (tutte le età)

Oltre alle cause circolatorie, tra le prime cinque grandi categorie diagnostiche emergono tra le donne i ricoveri per le complicanze della gravidanza e del parto (18,8%), per malattie dell'apparato digerente (8,3%), per traumatismi e avvelenamenti (7,2%). Tra gli uomini si segnalano i ricoveri per malattie dell'apparato respiratorio (9,7%) e digerente (9,4%).

In riferimento alle cause principali di ospedalizzazione per cause tumorali nell'uomo sono rappresentate dai tumori della vescica (19,9%), seguiti da quelle del colon e del retto (10,9%) e dalle neoplasie dell'apparato respiratorio (10,1%); mentre tra le donne siciliane la prima causa di ospedalizzazione sono i tumori della mammella (22,8%), seguiti dalle neoplasie del colon e del retto (10,7%) e del tessuto linfatico ed ematopoietico (7,6%).

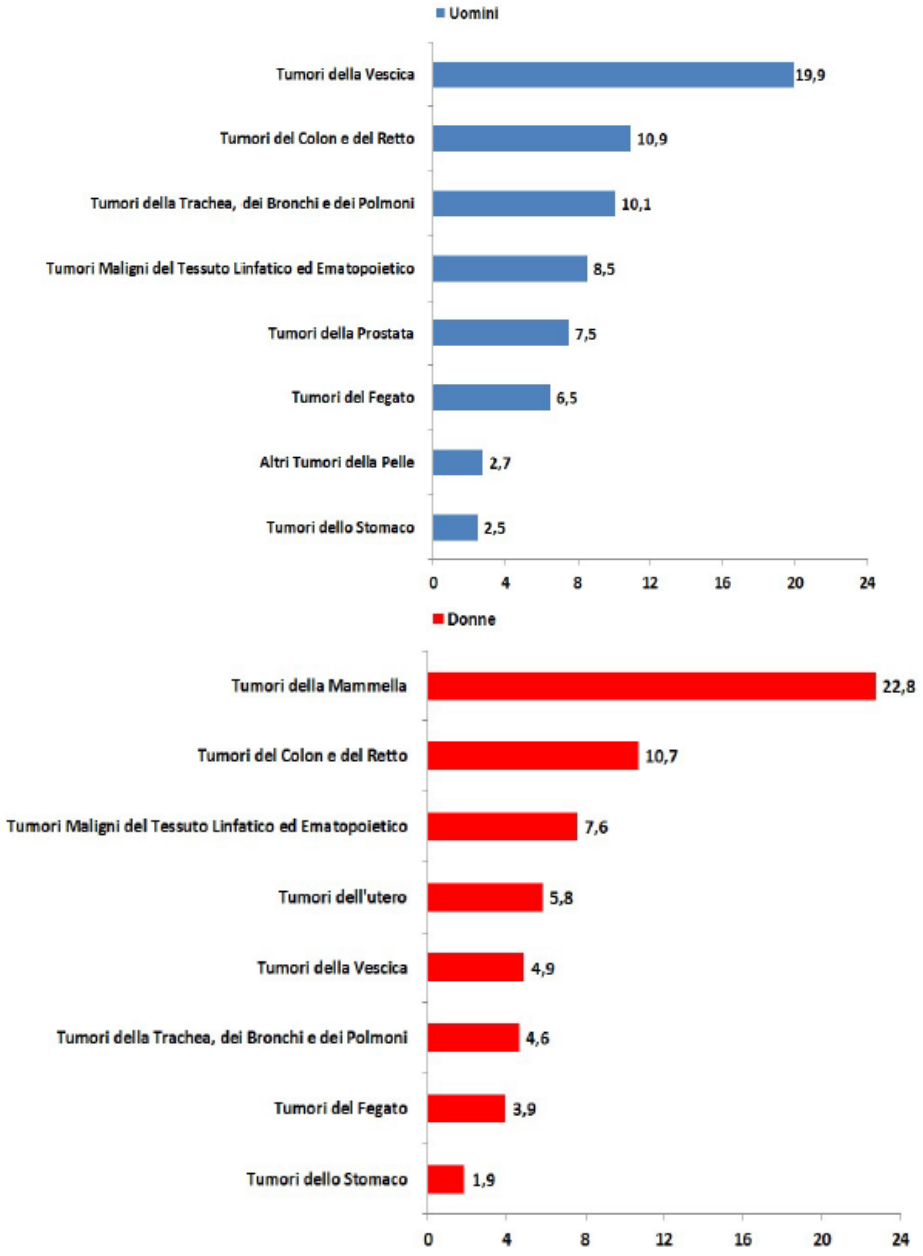


Figura 20: Ospedalizzazione proporzionale per tumori in Sicilia (tutte le età)

<u>Mortalità generale nelle ASP della Sicilia</u>

Nella tabella successiva vengono presentati i principali indicatori statistici di mortalità generale per le nove ASP della Sicilia.

AZIENDA SANITARIA	Uomini 2010-2018						Donne 2010-2018					
	Numero medio annuale di decessi	Tasso grezzo x 100.000	Tasso standardizzato x 100.000	SMR	Limite inferiore	Limite superiore	Numero medio annuale di decessi	Tasso grezzo x 100.000	Tasso standardizzato x 100.000	SMR	Limite inferiore	Limite superiore
ASP Agrigento	2.270	1063,1	606,6	**98,1**	**96,8**	**99,5**	2.256	993,4	393,5	**96,7**	**95,4**	**98,1**
ASP Caltanissetta	1.397	1062,6	653,9	**106,3**	**104,5**	**108,2**	1.407	1002,7	435,8	**105,9**	**104,1**	**107,8**
ASP Catania	4.968	932,3	618,5	100,9	99,9	101,8	5.198	915,7	412,4	**101,5**	**100,6**	**102,4**
ASP Enna	939	1118,2	613,6	99,4	97,3	101,5	970	1074,3	414	101,0	98,9	103,1
ASP Messina	3.395	1098,7	609,5	99,2	98,1	100,4	3.710	1114,1	403,9	**98,2**	**97,1**	**99,2**
ASP Palermo	5.860	958,8	614,5	99,8	99	100,7	6.206	948,2	412,4	100,1	99,2	100,9
ASP Ragusa	1.496	957,8	589	**96,1**	**94,5**	**97,8**	1.521	946,1	399,3	98,6	97,0	100,3
ASP Siracusa	2.003	1011,8	636,4	**103,9**	**102,4**	**105,4**	1.982	967,7	431,2	**104,9**	**103,3**	**106,4**
ASP Trapani	2.242	1059,9	600,8	**97,6**	**96,3**	**99,0**	2.309	1036,4	393,3	**96,2**	**94,9**	**97,5**
SICILIA	24.569	1003,8	614,7				25.558	982,6	409,6			

Tabella 16: Mortalità generale nelle Aziende Sanitarie territoriali della Sicilia

In Sicilia la mortalità per tutte le cause fa registrare una media annua di 50.271 decessi (48,9% tra gli uomini e 51,1% tra le donne). I rapporti standardizzati di mortalità (SMR) illustrati nella tabella non mostrano eccessi statisticamente significativi per entrambi i sessi per la provincia di Palermo. L'analisi condotta su base distrettuale evidenzia eccessi al di sopra dell'atteso regionale solo per le donne in vari distretti tra cui quello di Bagheria.

Mortalità per malattie del sistema circolatorio nelle ASP della Sicilia

La mortalità per malattie circolatorie risulta in eccesso rispetto al resto del Paese in entrambi i sessi con una media annua di 20.116 decessi (44,6% tra gli uomini e 55,4% tra le donne).

AZIENDA SANITARIA	Uomini 2010-2018						Donne 2010-2018					
	Numero medio annuale di decessi	Tasso grezzo x 100.000	Tasso standardizzato x 100.000	SMR	Limite inferiore	Limite superiore	Numero medio annuale di decessi	Tasso grezzo x 100.000	Tasso standardizzato x 100.000	SMR	Limite inferiore	Limite superiore
ASP Agrigento	884	414,2	216,4	**103,3**	**101,0**	**105,6**	1.099	484,1	162,6	**107,7**	**105,6**	**109,9**
ASP Caltanissetta	558	424,6	246,1	**116,3**	**113,1**	**119,5**	696	496,2	188,2	**121,3**	**118,4**	**124,4**
ASP Catania	1.779	333,9	211,4	99,9	98,4	101,5	2.210	389,3	150,8	99,9	98,6	101,3
ASP Enna	333	396,7	203,8	**94,8**	**91,4**	**98,3**	424	469,3	156,9	100,5	97,4	103,8
ASP Messina	1.290	417,6	215,2	**102,3**	**100,4**	**104,2**	1.741	522,7	157,3	**103,6**	**102,0**	**105,2**
ASP Palermo	2.010	328,8	200,3	**94,2**	**92,8**	**95,6**	2.407	367,7	138,3	**89,4**	**88,2**	**90,6**
ASP Ragusa	592	378,8	215,2	**103,4**	**100,7**	**106,2**	729	453,4	162,8	**108,6**	**106,0**	**111,3**
ASP Siracusa	694	350,3	210,5	99,7	97,3	102,2	819	399,9	153,7	100,9	98,7	103,3
ASP Trapani	835	394,8	210,6	98,9	96,7	101,2	1.017	456,5	145,5	**96,0**	**94,1**	**98,0**
SICILIA	8.975	366,7	211,5				11.141	428,3	152,4			

Tabella 17: Mortalità per malattie del sistema circolatorio nelle Aziende Sanitarie territoriali della Sicilia

L'analisi condotta su base distrettuale evidenzia alcuni eccessi al di sopra dell'atteso regionale nelle donne per uno solo dei distretti di interesse (Bagheria).

In generale in merito alla mortalità in Sicilia si evidenzia come la mortalità generale, come esito sfavorevole di salute, è al di sopra di quella nazionale (in particolare nelle donne) e come le principali cause di decesso sono attribuibili alle malattie del sistema circolatorio e ai tumori.

Nel dettaglio, per la ASP di Palermo:

- I rapporti standardizzati di mortalità generale (SMR) non mostrano eccessi statisticamente significativi in entrambi i sessi. L'analisi condotta su base distrettuale evidenzia eccessi al di sopra dell'atteso regionale solo per le donne nel distretto di Bagheria (al limite del dell'area di interesse).
- In merito alla mortalità per malattie del sistema circolatorio si evidenziano alcuni eccessi al di sopra dell'atteso regionale nelle donne per uno solo dei distretti di interesse (Bagheria).
- In merito alla mortalità per diabete la ASP di interesse non mostra eccessi significativi.
- In riferimento alla mortalità per broncopneumopatia cronica ostruttiva (BPCO) si evidenziano lievi eccessi nella ASP palermitana in entrambi i generi. Nel dettaglio si registra un lieve eccesso nelle donne per il distretto di Termini Imerese.

Rapporti annuali sull'attività di ricovero ospedaliero – Ministero della Salute (2014-2018)

In merito ai ricoveri ospedalieri non è stato possibile eseguire i calcoli di cui al paragrafo 4.2 a livello di singolo territorio comunale per indisponibilità dei dati. È stato perciò eseguita un'analisi dei ricoveri ospedalieri degli ultimi 5 anni disponibili, sulla base dei **"Rapporti sull'attività di ricovero ospedaliero"** elaborati annualmente dal Ministero della Salute per singola regione italiana. I Rapporti si basano sull'analisi delle singole schede di dimissione ospedaliera (SDO): strumento di raccolta delle informazioni relative ad ogni paziente dimesso dagli istituti di ricovero pubblici e privati in tutto il territorio nazionale.

Di seguito una sintesi dei principali tassi di ospedalizzazione, per il periodo 2014-2018, in Sicilia.

Nella seguente figura viene rappresentato il tasso di ospedalizzazione per la regione Sicilia (per 1.000 abitanti). Si osserva come l'andamento della regione sia in leggero calo negli anni riflettendo a pieno il tasso nazionale.

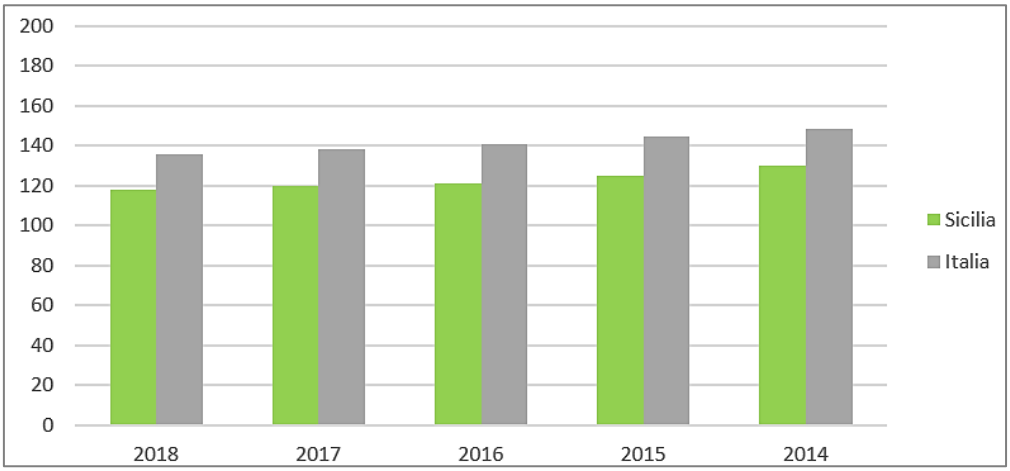


Figura 21: Tassi di ospedalizzazione per regione (per 1.000 abitanti)

Nella successiva figura viene invece rappresentato il tasso di ospedalizzazione standardizzato (per 1.000 abitanti). Si osserva, anche in questo caso, come l'andamento sia in calo negli anni riflettendo a pieno il tasso nazionale.

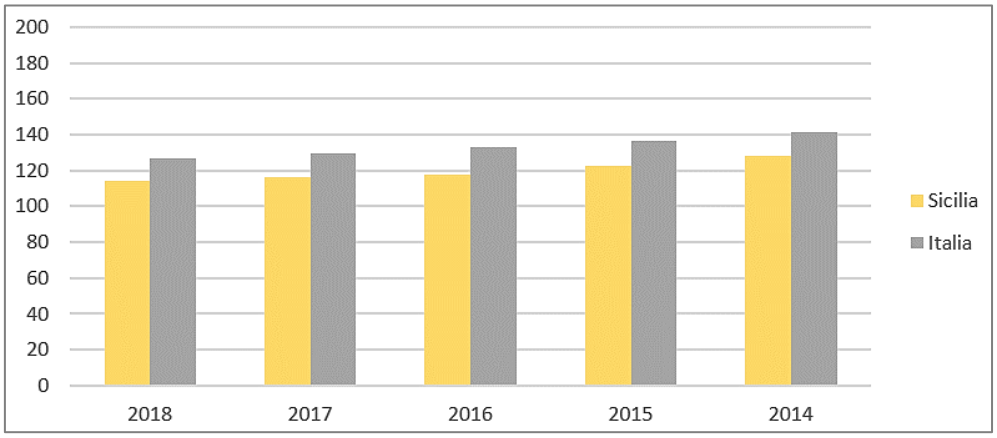


Figura 22: Tasso di ospedalizzazione standardizzato (per età) per 1.000 abitanti

Stesso andamento per il tasso di ospedalizzazione standardizzato per età e sesso (per 1.000 abitanti).

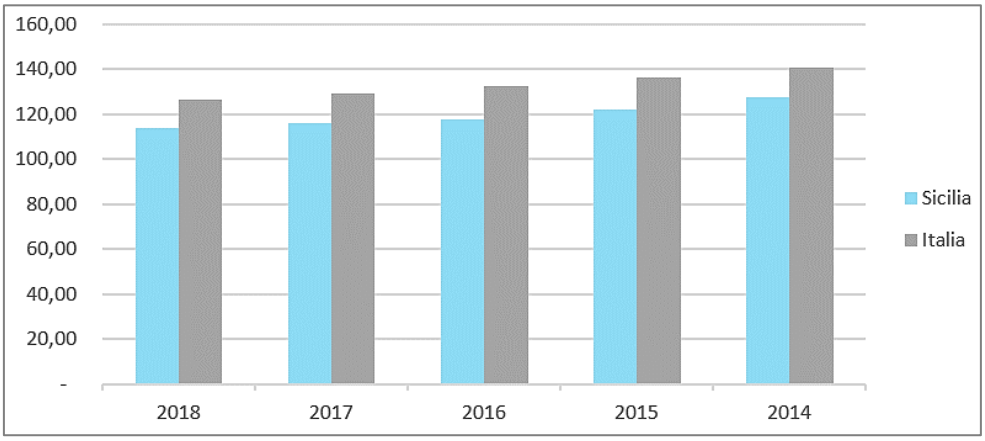


Figura 23: Tasso di ospedalizzazione standardizzato (per età e sesso) per 1.000 abitanti

4.2 Incidenza tumorale

Per quanto riguarda la regione Sicilia, la copertura totale regionale del Registro Tumori è stata raggiunta nell’aprile 2018 con l'inclusione della provincia ultima provincia ancora restante, quella di Agrigento: in Sicilia la copertura è pertanto del 100% contro il 70% della media nazionale. Tutti i comuni siciliani sono pertanto coperti da registro.

Da tale Registro si evince che, nell’anno 2011 (ultimo anno disponibile), sono stati registrati 63.687 casi di tumore, di cui circa il 46% donne e il 54% uomini.

Dai dati del Registro, emerge una ripartizione dei principali tumori così ripartiti:

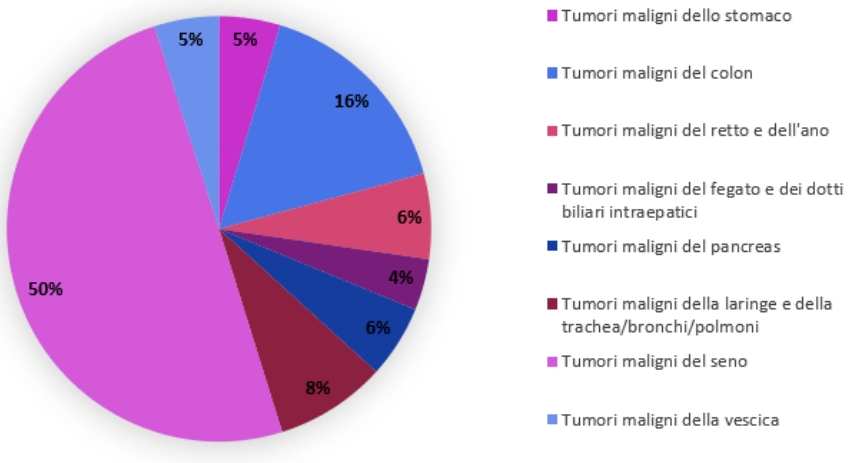


Figura 24: Ripartizione tumori nell’anno 2011 Regione Sicilia (femmine)

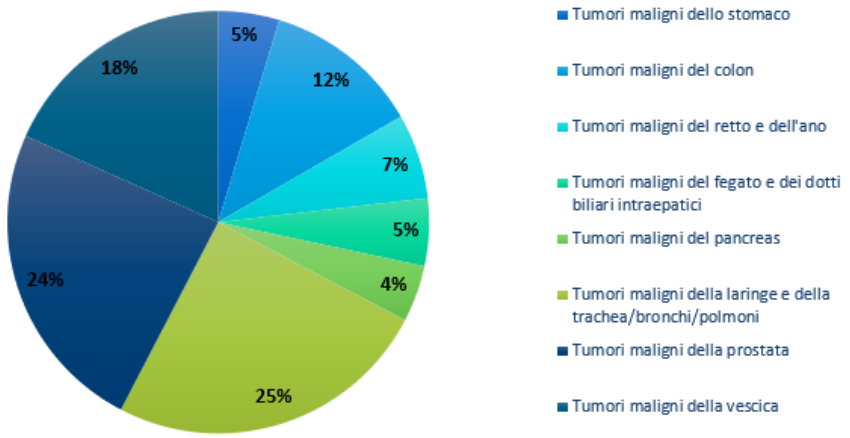


Figura 25: Ripartizione tumori nell’anno 2011 Regione Sicilia (maschi)

Per le donne al primo posto è presente il tumore al seno con il 50%. Per gli uomini invece è il tumore alla trachea/bronchi/polmone ad essere presente al primo posto con il 25%.

Sempre a livello regionale, il Rapporto 2018 dell'Associazione Italiana Registi Tumori (AIRTUM) descrive come è variato nel tempo il numero di persone colpite da malattie neoplastiche nel periodo 2003 - 2014.

In tabella seguente un breve riepilogo a livello regionale.

Popolazione residente al 31/12/2012	Popolazione coperta dal registro tumori al 31/12/2012		Periodo	Numero di casi osservati (Incidenza)	
x 1000	x 1000	%		Uomini	Donne
5.000	4.552	91	2003-2013	118.952	100.734

Tabella 18: Incidenza regionale [fonte: AIRTUM]

A livello provinciale, il Registro Tumori della Provincia di Palermo (RTPP) è stato istituito, con la legge 8 settembre 2003 n. 13, dalla Regione Siciliana. Il Registro ha poi iniziato la sua attività nel marzo del 2006.

Dall'analisi dei tumori maligni registrati in tutta la provincia di Palermo si evince come per le donne sia il tumore al seno il tumore prevalente (47%). Per gli uomini invece è il tumore alla trachea/bronchi/polmone ad essere presente al primo posto con il 25%. Entrambi i dati risultano pienamente in linea con i dati regionali.

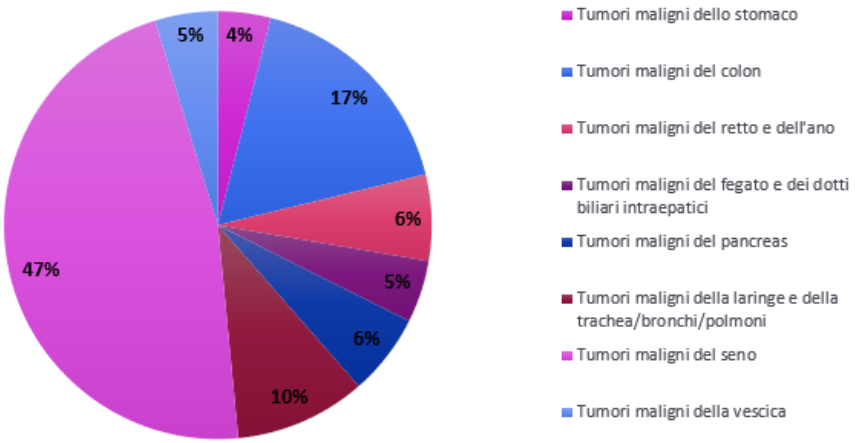


Figura 26: Ripartizione tumori nell'anno 2011 Provincia di Palermo (femmine)

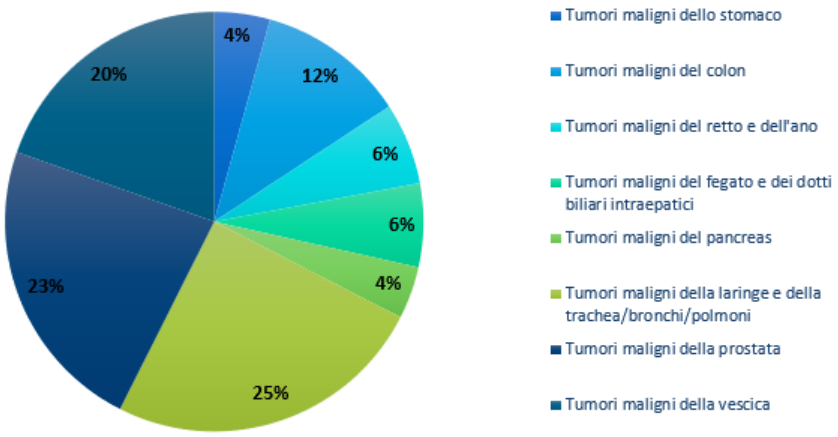


Figura 27: Ripartizione tumori nell'anno 2011 Provincia di Palermo (maschi)

Dall' "Analisi del contesto demografico e profilo di salute della popolazione siciliana" - Dipartimento per le Attività Sanitarie ed Osservatorio Epidemiologico si riporta, in termini di distribuzione proporzionale dell'incidenza tumorale in Sicilia, l'incidenza delle prime 10 cause tumorali negli anni 2011-2014 per la regione Sicilia, suddivisa per sesso.

Nel periodo in esame in Sicilia sono stati diagnosticati 97.140 tumori maligni (esclusa la cute), di cui 51.684 (53.2%) tra gli uomini e 45.456 (46.8%) fra le donne. Questi valori corrispondono ad una media annua di 24.285 diagnosi tumorali maligne. Le cinque sedi tumorali più frequentemente diagnosticate fra gli uomini sono: la prostata (in media 2.230 nuovi casi/anno, che, in termini d'incidenza proporzionale corrispondono al 17,3% di tutti i tumori maligni esclusa la cute), il polmone (2.072 casi/anno; 16,0%), il colon-retto (1.850 casi/anno; 14,3%), la vescica (908 casi/anno; 14%) e i tumori del fegato e delle vie biliari (in media 487 casi/anno; 3,8%).

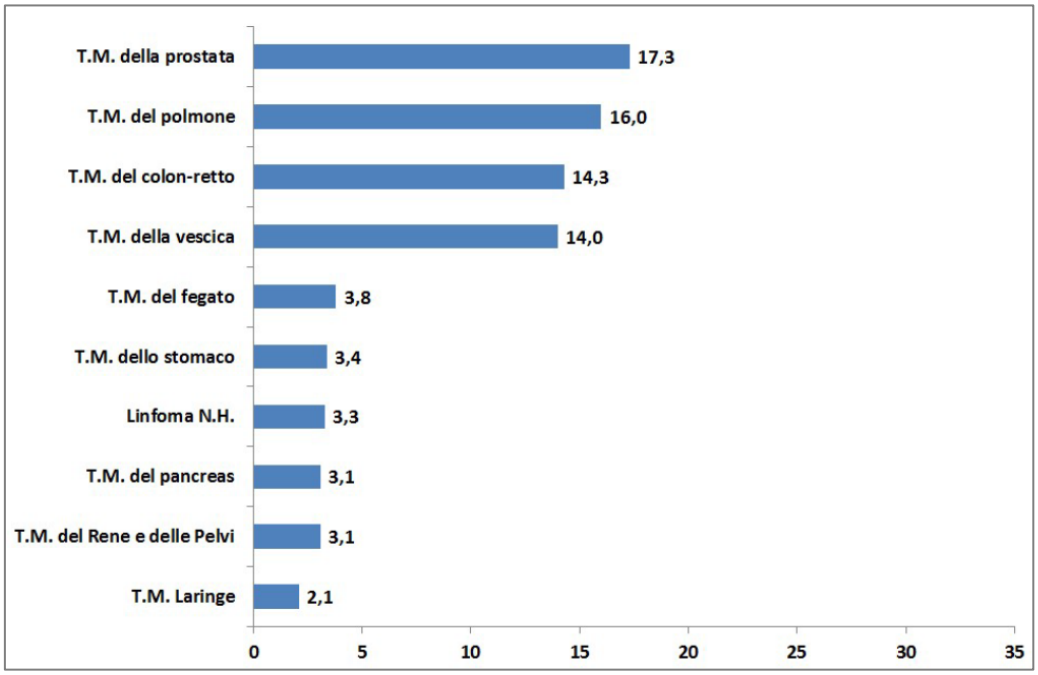


Figura 28: Incidenza proporzionale prime 10 cause tumorali (Sicilia 2011-2014; tutte le età; uomini)

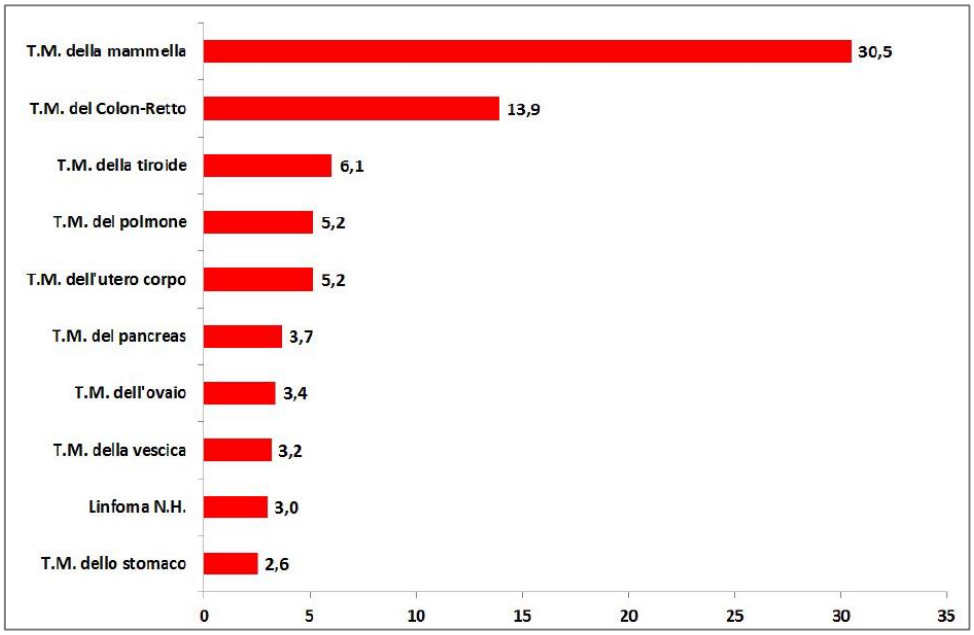


Figura 29: Incidenza proporzionale prime 10 cause tumorali (Sicilia 2011-2014; tutte le età; donne)

Tra le donne la sede tumorale di gran lunga più frequente è la mammella (con una media di 3.464 casi/anno che rappresentano il 30,5% del totale dei tumori maligni esclusa cute), seguita dal colon-retto (1.576 casi/anno; 13,9%), la tiroide (697 casi/anno; 6,1%), infine il corpo dell'utero e il polmone (con circa 590 casi/anno ciascuno, pari al 5,2%). Le neoplasie insorgono con una frequenza diversa nelle diverse età della vita. Sono molto rare tra i bambini e i giovani, (pochi casi ogni 1.000.000 di soggetti/anno), mantengono valori relativamente modesti (pochi casi ogni 100.000 persone/anno) nelle decadi di vita immediatamente seguenti, per aumentare successivamente. I livelli più elevati dei tassi età specifici si raggiungano in entrambi i sessi nelle età avanzate, con valori doppi per gli uomini rispetto alle donne. Al contrario, i livelli d'incidenza sono più elevati tra le donne quaranta e cinquantenni per effetto del tumore della mammella.

In media il tasso di incidenza (standardizzato sulla popolazione europea) per il totale dei tumori (esclusi la cute non melanoma) è tra gli uomini più basso del 14% al Centro e del 20% al Sud rispetto al Nord e del 10% e del 19% per quanto riguarda le donne (dati AIRTUM 2007-2010: I numeri del Cancro in Italia 2016). In media quindi i tassi di incidenza della Sicilia, in linea con quelli del Sud, si mantengono regolarmente più bassi che nel Centro e nel Nord.

In termini di ASP e suddivisione delle stesse in Distretti, si riporta di seguito l'andamento, per la ASP 6 di Palermo, l'incidenza e i tassi standardizzati diretti per tutti i tumori maligni.

	AZIENDA SANITARIA	Numero medio annuale	Tasso grezzo x100.000	Rischio 0-74 anni x100	ASR EU x100.000	Intervalli di confidenza al 95%		Casi prevalenti stimati con tassi AIRTUM
						Limite inferiore	Limite superiore	
	ASP 6 Palermo	2998,9	501,5	28,8	407,9	403,0	413,0	18018
distretto	Bagheria	184,4	410,4	25,8	366,7	349,0	385,1	1354
distretto	Carini	147,8	399,1	26,0	361,1	341,7	381,3	1116
distretto	Cefalù	125,6	578,2	26,6	374,2	351,3	398,3	654
distretto	Corleone	58,7	455,8	20,3	288,5	261,7	317,6	388
distretto	Lercara Friddi	79,4	521,5	23,1	313,8	289,1	340,4	459
distretto	Misilmeri	113,7	428,3	22,6	317,3	297,0	338,5	800
distretto	Palermo metropolitana	1907,3	531,2	31,9	456,9	450,0	463,9	10819
distretto	Partinico	141,3	394,1	21,5	306,4	289,2	324,5	1080
distretto	Petralia Sottana	80,7	591,8	22,5	318,6	292,7	346,4	411
distretto	Termini Imerese	160,0	514,4	26,8	372,4	352,5	393,1	937

Tabella 19: Incidenza e tassi standardizzati diretti nelle Aziende Sanitarie territoriali e nei distretti della Sicilia (aa 2003-2011). Tutti i tumori maligni escluso la cute non melanoma negli uomini

	AZIENDA SANITARIA	Numero medio annuale	Tasso grezzo x100.000	Rischio 0-74 anni x100	ASR EU X100.000	Intervalli di confidenza al 95%		Casi prevalenti stimati con tassi AIRTUM
						Limite inferiore	Limite superiore	
	ASP 6 Palermo	2582,1	400,9	22,0	304,7	300,6	308,9	22970
distretto	Bagheria	151,1	320,6	19,1	267,1	252,6	282,3	1681
distretto	Carini	113,9	300,5	19,8	263,9	247,5	281,1	1351
distretto	Cefalù	97,0	419,9	19,6	273,0	253,1	294,1	824
distretto	Corleone	55,1	398,4	18,7	259,6	234,2	287,3	493
distretto	Lercara Friddi	68,3	410,7	18,5	251,2	229,0	275,1	593
distretto	Misilmeri	91,2	333,0	19,2	259,7	241,0	279,5	977
distretto	Palermo metropolitana	1692,0	430,6	23,8	332,1	326,6	337,7	14014
distretto	Partinico	123,4	327,8	18,3	250,8	235,4	267,0	1343
distretto	Petralia Sottana	60,4	402,7	16,9	239,1	215,9	264,3	535
distretto	Termini Imerese	129,6	398,6	20,6	283,7	266,4	301,9	1159

Tabella 20: Incidenza e tassi standardizzati diretti nelle Aziende Sanitarie territoriali e nei distretti della Sicilia (aa 2003-2011). Tutti i tumori maligni escluso la cute non melanoma nelle donne

Dalle precedenti tabelle emerge che, per tutti i tumori, il tasso grezzo dei Distretti di riferimento mostra andamenti scostanti tra loro, e solo in alcuni casi segue l'andamento di tutta la ASP 6 di Palermo.

Incidenza del tumore la polmone

L'incidenza analizzata è quella del tumore al polmone (ICD-10: C33-C34), ritenuta rappresentativa in riferimento agli indicatori di salute considerati come adeguati per il caso in oggetto (esposizione ad inalazione di contaminanti atmosferici).

L'incidenza per il tumore del polmone stimata in Italia nel periodo 1970-2015 mostra andamenti differenti tra uomini e donne: in forte riduzione dall'inizio degli anni Novanta per i primi ed in costante aumento per le seconde.

In Italia si stimano, per il 2013, 92 nuovi casi di tumore del polmone ogni 100.000 uomini e 35 nuovi casi ogni 100.000 donne. Il numero totale di persone che ha avuto nel corso della vita una diagnosi di tumore del polmone è in forte crescita in entrambi i sessi: nel 2013 sono stati stimati 96.280 casi prevalenti, di cui 68.100 tra gli uomini e 28.180 tra le donne.

Le tendenze di incidenza stimate non sono omogenee sul territorio nazionale. Per gli uomini l’incidenza si riduce prima e in maniera più accentuata al Centro-Nord, dove i livelli in passato erano più alti, rispetto al Sud. La più lenta diminuzione al Sud fa sì che negli anni più recenti i livelli più elevati siano stimati per le regioni meridionali. Per le donne invece la situazione è opposta, si stimano andamenti in aumento in tutte le aree italiane con maggiore velocità di crescita e livelli superiori al Centro-Nord rispetto al Sud.

La prevalenza standardizzata per età presenta anch’essa notevoli differenze geografiche e per genere. Il confronto, al netto dell’effetto di invecchiamento demografico, mostra, per gli uomini, un trend in crescita fino a metà degli anni Novanta nel Centro-Nord cui segue un rallentamento e un’inversione di tendenza. Per le regioni meridionali si stima invece un aumento costante, senza rallentamenti nel tasso di crescita, con valori che superano nel 2013 quelli stimati per il Centro Italia e raggiungono nel 2015, i valori del Nord.

Nelle donne la prevalenza standardizzata per età presenta andamenti molto diversi rispetto a quelli riscontrati negli uomini. Si stimano valori in aumento molto accentuato nel Centro-Nord e più attenuato nel Sud. A differenza degli uomini, sono le donne residenti nel Centro Italia a presentare livelli più elevati negli anni più recenti.

Nelle figure seguenti si riportano in forma grafica i tassi standardizzato di incidenza rispetto allo standard europeo per tutta la popolazione relativamente all’anno 2015.

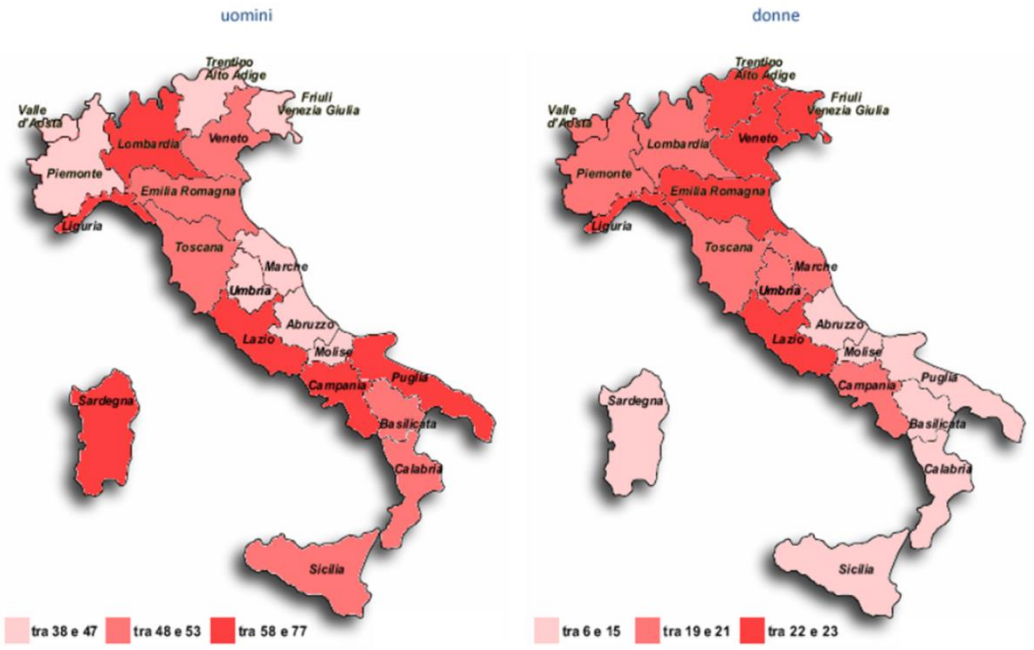


Figura 30: Tasso standardizzato di incidenza (standard europeo) del tumore del polmone per 100.000 per sesso, 2015 (fonte: Fondazione IRCCS Istituto Nazionale dei Tumori di Milano e ISS, www.tumori.net)

Per la Regione Sicilia, per quanto riguarda il tasso di incidenza nelle donne, i valori risultano tra i più bassi rispetto all’andamento delle altre regioni italiane. Valori medi si riscontrano per gli uomini.

Figura 31: Tasso standardizzato di incidenza (standard europeo) del tumore del polmone per 100.000, uomini e donne, 2015 (fonte: Fondazione IRCCS Istituto Nazionale dei Tumori di Milano e ISS, www.tumori.net)

A seguire ulteriori dati a livello regionale, questa volta relativi all'anno 2013.

Regioni	Uomini						Donne					
	incidenza			mortalità			incidenza			mortalità		
	n. casi	tasso grezzo	tasso std	n. decessi	tasso grezzo	tasso std	n. casi	tasso grezzo	tasso std	n. decessi	tasso grezzo	tasso std
Nord	13.015	94,9	58,3	10.84	79,0	47,3	6.077	42,0	21,9	4.484	31,0	15,4
Piemonte	1.967	90,4	51,3	1.671	76,8	42,5	940	40,6	19,8	715	30,9	14,4
Valle D'Aosta	53	83,5	51,3	45	70,5	42,5	25	38,2	19,8	19	28,9	14,4
Lombardia	5.101	103,4	68,8	4.195	85,0	54,9	2.045	39,7	20,9	1.556	30,2	15,2
Trentino Alto Adige	316	60,8	41,6	261	50,2	33,7	219	40,8	24,5	152	28,3	16,1
Veneto	2.108	85,8	53,9	1.757	71,5	44,1	998	38,9	20,8	712	27,8	13,9
Friuli Venezia Giulia	505	83,6	47,3	434	71,9	39,9	283	44,2	21,7	204	31,9	14,7
Liguria	931	121,3	62,4	780	101,6	50,6	451	53,3	24,8	340	40,2	17,6
Emilia Romagna	2.04	92,7	53,8	1.703	77,4	43,6	1.12	48,1	26,4	788	33,9	17,5
Centro	5.318	91,0	55,3	4.615	79,0	46,9	2.742	43,6	24,4	2.031	32,3	17,2
Toscana	1.694	92,6	52,0	1.481	81,0	44,4	675	34,3	18,2	507	25,8	12,9
Umbria	343	77,4	43,1	300	67,8	36,9	167	35,0	19,0	124	26,0	13,3
Marche	601	77,9	45,0	525	68,1	38,4	288	35,2	18,6	214	26,1	13,1
Lazio	2.689	96,1	63,0	2.317	82,8	53,2	1.622	53,7	31,4	1.194	39,5	22,1
Sud	9.114	90,0	62,5	7.381	72,9	49,4	2.226	20,7	12,4	1.821	17,0	9,8
Abruzzo	526	80,0	48,9	429	65,1	38,8	115	16,6	8,1	96	13,8	6,5
Molise	128	82,4	48,9	104	67,3	38,8	28	17,4	8,1	24	14,5	6,5
Campania	2.917	103,5	79,9	2.35	83,4	63,3	874	29,2	19,6	706	23,6	15,3
Puglia	1.847	93,4	62,4	1.502	75,9	49,6	322	15,3	8,6	268	12,7	6,9
Basilicata	226	79,6	50,3	183	64,5	39,6	37	12,4	6,1	31	10,4	5,0
Calabria	735	75,5	50,3	593	60,9	39,6	118	11,5	6,1	98	9,6	5,0
Sicilia	1.938	79,6	55,7	1.575	64,7	44,1	507	19,5	11,6	417	16,0	9,2
Sardegna	793	96,6	62,2	644	78,4	49,5	224	26,1	14,9	182	21,3	11,6
Italia	**27.442**	**92,4**	**59,0**	**22.831**	**76,9**	**47,9**	**11.017**	**35,0**	**19,3**	**8.322**	**26,4**	**13,9**

Tabella 21: Stime di incidenza e mortalità per tumore del polmone in Italia e nelle regioni italiane nel 2013 per uomini e donne. Numero di casi/decessi, tassi grezzi e standardizzati (std) per età (pop. Europea) per 100.000 persone/anno. Classe di età 0-99 anni (fonte: Fondazione IRCCS Istituto Nazionale dei Tumori di Milano e ISS, www.tumori.net)

I valori della tabella precedente mostrano un'incidenza del tumore al polmone per la Regione Sicilia pari a 55,7 per gli uomini e 11,6 per le donne (tasso std per età (pop. Europea) per 100.000 persone/anno), molto inferiore alla media nazionale in entrambi i sessi.

In riferimento all'area di interesse, il Rapporto contiene i dati della provincia di Palermo, come da figura seguente.

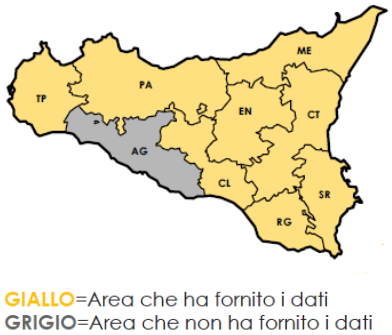


Figura 32: Aree che hanno fornito dati per Rapporto AIRTUM 2018 [fonte: AIRTUM]

Di seguito una rappresentazione grafica del trend annuale (2003-2014) dell'incidenza e mortalità del tumore al polmone suddivisa per età e per sesso.

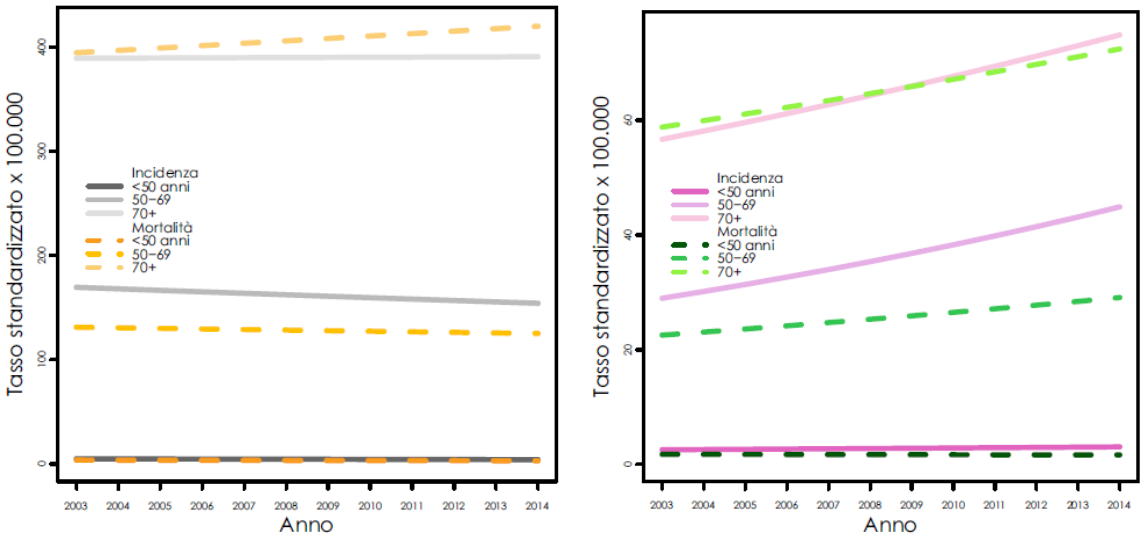


Figura 33: Incidenza e mortalità uomini a sx e incidenza e mortalità donne a dx [fonte: AIRTUM]

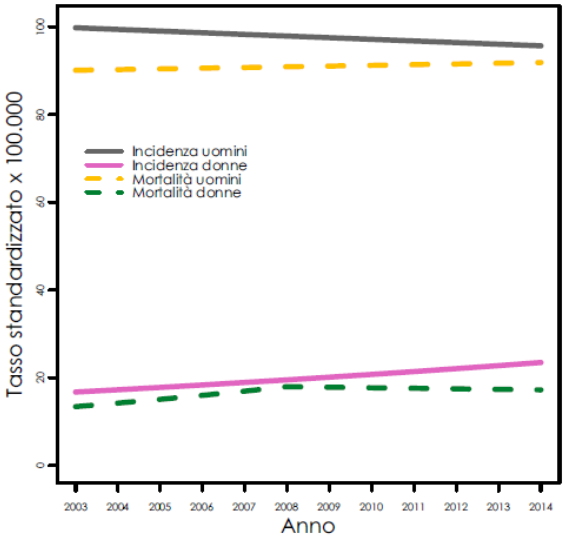


Figura 34: Incidenza e mortalità uomini-donne [fonte: AIRTUM]

5. VALUTAZIONE QUALI-QUANTITATIVA DEGLI IMPATTI

Le valutazioni riportate ai capitoli precedenti permettono di caratterizzare in via preliminare i potenziali impatti sulla salute connessi alle interazioni ambientali dell'opera in esame in riferimento all'assetto di progetto.

I principali parametri individuati come significativi per il caso in esame sono:

Impatti attesi: dall'analisi della valutazione di impatto ambientale dello SPA emerge che non risulta prevedibile alcun impatto significativo negativo, compresa la componente atmosfera;

Area di interesse: sulla base dei possibili impatti derivanti dal progetto in esame, l'area di interesse degli impatti attesi è fissata in un'area circolare di raggio pari a 20 km centrata nel baricentro degli interventi;

Popolazione esposta: popolazione residente in un'area circolare di raggio pari a 20 km centrata nel baricentro degli interventi che comprende, anche parzialmente, un totale di 24[2] Comuni ubicati nella Provincia di Palermo, per un totale di **94.582 persone** (ISTAT, 2011). Il dettaglio dei Comuni compresi è riportato a seguire:

Alia	Gratteri
Aliminusa	Isnello
Altavilla Milicia	Lascari
Baucina	Montemaggiore Belsito
Bolognetta	Roccapalumba
Caccamo	Sciara
Caltavuturo	Scillato
Campofelice di Roccella	Sclafani Bagni
Casteldaccia	Termini Imerese
Cefalù	Trabia
Cerda	Ventimiglia di Sicilia
Ciminna	Vicari
Collesano	Villafrati

Tabella 22: Comuni presenti all'interno dell'area di interesse

Sono stati identificati un totale di n. **40 recettori sensibili**, costituiti da scuole, ospedali e case di riposo ubicati nell'area di interesse. L'elenco di dettaglio è stato riportato al paragrafo 3.4.

Stato di salute ante-operam: la caratterizzazione dello stato di salute è stata effettuata attraverso un'elaborazione sito-specifica di dati di mortalità per grandi gruppi di cause, come da progetto SENTIERI, per il periodo 2012-2017, per singolo comune, con relativa standardizzazione (fonte dati ISTAT) e attraverso gli

2 I comuni di Isnello e Villafrati non vengono presi in considerazione, in quanto, l'area compresa all'interno dell'area di interesse, come accennato precedentemente, non risulta abitata, pertanto non verranno effettuate elaborazioni per tali Comuni.

esiti dei principali studi epidemiologici da fonti ufficiali per le aree di interesse, sia in termini di mortalità ed ospedalizzazione, che di incidenza tumorale.

I tassi standardizzati (2012-2017) ottenuti dall'analisi effettuata hanno mostrato una variabilità specifica per singolo comune, che mediamente, per tutti i grandi gruppi di cause, presentano valori inferiori ai tassi regionali di riferimento. Si registrano limitati eccessi dei tassi rispetto ai valori di riferimento, da segnalare presumibilmente a singolarità legate alla numerosità esigua della popolazione di alcuni Comuni. Non si rilevano quindi cluster di comuni con criticità rilevanti da collegare a forzanti in essere presenti allo stato attuale nell'area in esame.

La caratterizzazione del profilo di salute della popolazione esposta è stata inoltre integrata mediante:

- analisi degli esiti dello studio a cura dell'Università Tor Vergata (Proff A. Duggento, F. Lucaroni e L. Palombi, Ottobre 2018) su mortalità ed ospedalizzazione per grandi gruppi di cause su tutti i comuni della regione;
- analisi degli esiti da principali studi epidemiologici da fonti ufficiali per le aree di interesse, sia in termini di mortalità ed ospedalizzazione, che di incidenza tumorale.

Lo studio a cura dell'Università Tor Vergata ha mostrato che il comune di Termini Imerese presenta tassi di ospedalizzazione in difetto per tutte le cause indagate, accompagnati però da un tasso di mortalità per patologie cardiovascolari e per tutte le cause lievemente superiore al dato nazionale. Gli autori dello studio hanno mostrato che, contestualizzando geograficamente i dati, risulta evidente come tutti i rischi siano omogenei con quelli dei comuni circostanti. Tale elemento fa propendere gli autori, pertanto, per l'ipotesi che tali variazioni dipendano da fattori di rischio non legati ad attività antropiche localizzate in aree confinate, ma piuttosto a stili di vita individuali (abitudine al fumo, stato nutrizionale, sedentarietà).

Anche in riferimento agli studi ufficiali (Dipartimento per le Attività Sanitarie ed Osservatorio Epidemiologico) si evidenziano per la ASP di Palermo:

- eccessi di mortalità generale solo per le donne nel distretto di Bagheria (distretto posto al limite del dell'area di interesse e con potenziali ricadute trascurabili);
- eccessi di mortalità per malattie del sistema circolatorio nelle donne per uno solo dei distretti di interesse (Bagheria);
- lievi eccessi di mortalità per broncopneumopatia cronica ostruttiva (BPCO) in entrambi i generi in tutta la ASP palermitana.

Dal Registro Tumori della Provincia di Palermo si evince come i dati dell'intera provincia siano sostanzialmente in linea con i dati rilevati a livello regionale.

In particolare, per quanto riguarda i valori di incidenza del tumore al polmone per la Regione Sicilia, essi risultano in entrambi i sessi molto inferiori alla media nazionale.

Va tenuto infine presente che gli studi di epidemiologia geografica hanno come obiettivo quello di segnalare eventuali anomalie che si manifestano in determinate aree geografiche ma non consentono di saggiare ipotesi eziologiche poiché, non essendo basati su dati individuali, non sono in grado di valutare l'effettiva esposizione della popolazione ai vari rischi di natura ambientale e/o professionale, né di tener conto di

eventuali fattori di confondimento. Va inoltre considerato che tutte le patologie studiate, tra cui anche quelle tumorali, hanno un'eziologia multifattoriale che è in relazione non solo con le esposizioni professionali o ambientali ma anche con gli stili di vita (fumo di sigaretta, dieta, ecc.) o la predisposizione individuale su base genetica. È altresì noto che a parità di incremento del valore di un indicatore risulterà "statisticamente significativo" con maggiore facilità il dato relativo a unità amministrative di dimensioni maggiori semplicemente per motivi di potenza statistica.

Si riporta inoltre una tabella riassuntiva indicante il confronto tra concentrazione stimata dei macroinquinanti nel punto di massima ricaduta e limiti di legge, tratta dallo studio CESI *"Emissioni degli inquinanti in atmosfera e valutazione delle ricadute sulla qualità dell'aria"* allegato allo Studio Preliminare Ambientale.

Parametro	U.m.	Limiti di legge (D.Lgs. 152/06) (1)	Valore massimo	Valore medio
NO_2 – Concentrazione media annua	µg/m³	40 (V.L.)	1,3	0,1
NO_2 – Concentrazione oraria superata 18 volte per anno civile		200 (V.L.)	60	10
NOx – Concentrazione media annua		30 (L.C.)	1,7	0,2
CO – Concentrazione media massima giornaliera calcolata su 8 ore	mg/m³	10 (V.L.)	0,10	0,02
SPM (2) – Concentrazione media annua	µg/m³	(3)	0,66	0,07
SPM (2) – Conc. giorn. sup. 35 volte per anno civile		(4)	2,3	0,2

(1) L.C. = Livello Critico, V.L. = Valore Limite

(2) SPM = Particolato secondario, somma delle masse di NO_3- e NH4+ provenienti dalle emissioni di NOx e NH_3. Non essendoci emissione di particolato primario, tutto il particolato associabile all'impianto è particolato secondario.

(3) Il D. Lgs. 155/2010 prevede un valore limite alla concentrazione media per anno civile di PM10 pari a 40 µg/m³ e di PM2.5 pari a 25 µg/m³

(4) Il D. Lgs. 155/2010 prevede un valore limite alla concentrazione media giornaliera di PM10 pari a 50 µg/m³ da non superare più di 35 volte per anno civile

Tabella 23: Confronto picchi di massima ricaduta ed SQA

Lo studio di ricadute al suolo mostra valori di concentrazione in tutta l'area di interesse ampiamente inferiori ai relativi Standard di Qualità Ambientale (SQA) ai sensi del D.Lgs. 155/2010.

In riferimento in particolare al confronto con i valori limiti medi annui, si sottolinea che, sia i valori medi registrati dal modello, **sono inferiori all'1% del relativo SQA**.

Come noto la definizione degli Standard di Qualità Ambientale normati deriva da valutazioni di impatto sanitario effettuate da organismi internazionali di riferimento (es. WHO) basate sull'integrazione di dati provenienti da studi epidemiologici, studi tossicologici sugli animali e studi di esposizione umana controllata. Pertanto l'ampio margine di rispetto delle ricadute del progetto rispetto a tali SQA permette di definire come non significativo l'impatto sulla salute pubblica degli interventi proposti.

6. CONCLUSIONI

La Società Enel Produzione S.p.A. ha in progetto per la centrale termoelettrica di Termini (PA) interventi di Upgrade della Unità 6 a Ciclo Combinato.

Il presente studio è stato sviluppato al fine di effettuare una valutazione di Screening in materia di Valutazione di Impatto Sanitario per tale intervento, in accordo a quanto previsto dalle Linee Guida di riferimento approvate con DM 27/03/2019.

Partendo dai risultati dello Studio Preliminare Ambientale (SPA) sono stati analizzati i principali impatti attesi sulle singole componenti ambientali. L'impatto derivante dalle **emissioni in atmosfera**, quello più significativo per la tipologia di opera in esame, non subisce di fatto alcun incremento nell'assetto ante-operam.

Sono stati quindi analizzati gli esiti della modellazione matematica delle ricadute al suolo al fine di definire l'**area di interesse**. È stato assunto che l'estensione massima dell'area di influenza potenziale del progetto sia un'area circolare di **raggio pari a 20 km**, centrata nel baricentro degli interventi. Per distanze maggiori le ricadute al suolo sono di fatto trascurabili.

Nell'area di interesse è stata quindi effettuata una caratterizzazione demografica e socio-economica della popolazione esposta, seguita dall'analisi del profilo di salute attuale secondo quanto definito dalle Linee Guida VIS, ovvero sulla base degli indicatori adottati dal Progetto SENTIERI. Tale analisi è stata integrata con una rassegna dei principali studi epidemiologici da fonti ufficiali disponibili per l'area di interesse.

Il profilo di salute ante operam della popolazione esposta è stato pertanto presentato attraverso:

- **elaborazione sito-specifica di dati di mortalità per grandi gruppi di cause**, come da progetto SENTIERI, per il periodo 2012-2017, per singolo comune, con relativa standardizzazione (fonte dati ISTAT); l'analisi ha mostrato una variabilità specifica per singolo comune, che mediamente, per tutti i grandi gruppi di cause, presenta valori inferiori ai tassi regionali di riferimento,

- **analisi degli esiti dello studio a cura dell'Università Tor Vergata** (Proff A. Duggento, F. Lucaroni e L. Palombi, Ottobre 2018) su mortalità ed ospedalizzazione per grandi gruppi di cause su tutti i comuni della regione. Tale studio sottolinea come il comune di Termini Imerese presenti un tasso di mortalità per patologie cardiovascolari e per tutte le cause lievemente superiore al dato nazionale. Contestualizzando geograficamente i dati, però, risulta evidente come tutti i rischi sono omogenei con quelli dei comuni circostanti. Tale elemento fa propendere, pertanto, per l'ipotesi che tali variazioni dipendano da fattori di rischio non legati ad attività antropiche localizzate in aree confinate, ma piuttosto a stili di vita individuali (abitudine al fumo, stato nutrizionale, sedentarietà).

- **esiti dei principali studi epidemiologici da fonti ufficiali per le aree di interesse**, sia in termini di mortalità ed ospedalizzazione, che di incidenza tumorale.

  Si evidenziano eccessi di mortalità generale solo per le donne nel distretto di Bagheria (distretto posto al limite del dell'area di interesse e con potenziali ricadute trascurabili), eccessi di mortalità per malattie del sistema circolatorio nelle donne per uno solo dei distretti di interesse (Bagheria) ed

eccessi lievi di mortalità per broncopneumopatia cronica ostruttiva (BPCO) in entrambi i generi in tutta la ASP palermitana.

Dal Registro Tumori della Provincia di Palermo si evince come i dati dell'intera provincia siano sostanzialmente in linea con i dati rilevati a livello regionale.

In particolare, per quanto riguarda i valori di incidenza del tumore al polmone per la Regione Sicilia, essi risultano in entrambi i sessi molto inferiori alla media nazionale.

In aggiunta allo stato di salute delineato, è fondamentale sottolineare che lo studio modellistico delle ricadute al suolo effettuato in ambito SPA mostra valori di concentrazione in tutta l'area di interesse ampiamente inferiori ai relativi Standard di Qualità Ambientale (SQA) fissati dal D.Lgs. 155/2010.

In particolare:

- i valori medi annui delle ricadute al suolo di NOx/NO_2 calcolati dalle simulazioni - come media nell'area di interesse - sono dell'ordine dello 0,7/0,3% del relativo SQA,
- i valori medi annui delle ricadute al suolo di CO calcolati dalle simulazioni - come media nell'area di interesse - sono dell'ordine dello 0,2% del relativo SQA.

Si ricorda inoltre che gli SQA costituiscono valori di riferimento fissati per la protezione della salute umana (derivanti da integrazione dati di studi epidemiologici, tossicologici, etc.)

SI può dunque concludere che l'impatto sulla salute pubblica degli interventi proposti è da ritenersi come non significativo.

FONTI UTILIZZATE

- Achilleos S., Kioumourtzoglou M.A., Chih-DaWu, Schwartz J.D., Koutrakis P., Papatheodorou S.I., 2017. Acute effects of fine particulate matter constituents on mortality: A systematic review and meta-regression analysis. Environment International, Volume 109, Pages 89-100.
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry, U.S. Department of Health and Human Services Toxicological profile for Carbon Monoxide, 2012
- AIOM, AIRTUM I numeri del cancro in Italia 2018 – i dati regionali, 2018
- AIRTUM, I tumori in Italia- trend 2003-2014
- Baldacci S., Maio S., Cerrai S., Sarno G., Baïz N., Simoni M., Annesi-Maesano I., Viegi G., 2015. Allergy and asthma: Effects of the exposure to particulate matter and biological allergens. Respiratory Medicine, Volume 109, Issue 9, Pages 1089–1104.
- Brunekreef B, Holgate ST. Air pollution and health. Lancet 2002;360(9341):1233-42. 68.
- DFG, Deutsche Forschungsgemeinschaft (2014), The MAK-Collection Part I, MAK Value Documentations, 37p, 2014.
- Domenico D.R. e Tramuto F., 2019. Inquinamento atmosferico nella città di Palermo ed effetti a breve termine sulla salute umana: analisi case-crossover su accessi al pronto soccorso per patologia respiratoria acuta (2012-17).
- Fenters J.D., Findlay J.C., Port C.D., Ehrlich R., Coffin D. L., 2013. Chronic Exposure to Nitrogen Dioxide. Archives of Environmental Health: An International Journal, 27:2, 85-89.
- Greenberg N., Carel R.S., Derazne E., Tiktinsky A., Tzur D., Portnov B.A., 2017. Modeling long-term effects attributed to nitrogen dioxide (NO2) and sulfur dioxide (SO2) exposure on asthma morbidity in a nationwide cohort in Israel. Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A Volume 80, Issue 6.
- Harari S., Madotto F., Caminati A., Conti S., Cesana G., 2016. Epidemiology of Idiopathic Pulmonary Fibrosis in Northern Italy. PLoS ONE 112: e0147072.
- Hlastala M.P., McKenna H.P., Franada R.L., Detter J.C., 1976. Influence of carbon monoxide on hemoglobin-oxygen binding. Journal of Applied Physiology, Volume 41 Issue 6, Pages 893-899.
- Incidenza, prevalenza sopravvivenza, mortalità e ospedalizzazione della patologia oncologica, Regione Siciliana, Assessorato della Salute, Dipartimento Regionale per le Attività Sanitarie e Osservatorio Epidemiologico. Atlante sanitario tumori Sicilia.
- Linee Guida per la Valutazione di Impatto Sanitario, redatte con Decreto del Ministero della Salute (2019).
- Lo stato di salute della popolazione di Termini Imerese - Dipartimento di Biomedicina e Prevenzione dell'Università Tor Vergata di Roma (Proff A. Duggento, F. Lucaroni e L. Palombi, Agosto 2018).
- Movimprese – Infocamere per la Provincia di Palermo, anno 2019.
- Pope CA 3rd, Dockery DW. Health effects of fine particulate air pollution: lines that connect. J Air Waste Manag Assoc 2006; 56(6):709-42.
- Profilo demografico, offerta socio-sanitaria indicatori di mortalità e morbosità, Provincia di Palermo, Aggiornamento 2011. Assessorato Regionale della Salute, Dipartimento per le Attività Sanitarie e Osservatorio Epidemiologico.

- Rapporto annuale sull'attività di ricovero ospedaliero – Ministero della Salute (2014)
- Rapporto annuale sull'attività di ricovero ospedaliero – Ministero della Salute (2015)
- Rapporto annuale sull'attività di ricovero ospedaliero – Ministero della Salute (2016)
- Rapporto annuale sull'attività di ricovero ospedaliero – Ministero della Salute (2017)
- Rapporto annuale sull'attività di ricovero ospedaliero – Ministero della Salute (2018)
- Rapporto “I tumori in provincia di Siracusa” – Registro Territoriale di Patologia - Ottobre 2019.
- Revision of the European Standard Population - Report of Eurostat's task force - 2013 edition.
- S.E.N.T.I.E.R.I. Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento. Quinto rapporto. Rivista dell’Associazione italiana di epidemiologia, n.2-3, anno 43, marzo-giugno 2019, supplemento 1.
- World Health Organization-Regional Office for Europe, WHO air quality guidelines: Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. 2005 global update.
- Wilbur S, Williams M, Williams R, et al. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (US) Toxicological Profile for Carbon Monoxide, 2012
- Wing S.E., Bandoli G., Telesca D., Su J.G., Ritz B. Chronic exposure to inhaled, traffic-related nitrogen dioxide and a blunted cortisol response in adolescents. Environmental Research Volume 163, Pages 201-207, 2018.