

ICARO



Centrale termoelettrica "Teodora" di Porto Corsini

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

(ai sensi del D.M. 27.03.2019)

Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato



Progetto n. 20539I

Revisione: 01

Data: Ottobre 2021

Nome File: 20539I -
VIS_PortoCorsini_rev01.docx

Screening

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO
Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

DATA	PROGETTO	PAGINA
Ottobre 2021	20539I	2 di 89

INDICE

INTRODUZIONE	6
1. LINEE GUIDA PER LA VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO	7
2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	8
2.1 Sintesi degli impatti attesi.....	18
3. CARATTERIZZAZIONE DELLA POPOLAZIONE POTENZIALMENTE ESPOSTA	26
3.1 Caratterizzazione dell'area di interesse	26
3.2 Caratterizzazione demografica della popolazione esposta.....	27
3.3 Profilo socio-economico della popolazione esposta.....	29
3.4 Identificazione di specifiche aree di interesse	33
4. PROFILO DI SALUTE DELLA POPOLAZIONE ESPOSTA	41
4.1 Analisi sito specifica degli indicatori per grandi gruppi di cause di mortalità	47
4.2 Evidenze da studi ufficiali su Mortalità ed ospedalizzazioni	52
4.2.1 Sintesi risultati Studio Università Tor Vergata (Roma).....	52
4.2.2 Conclusioni da studi ufficiali disponibili	56
4.3 Incidenza tumorale	74
5. VALUTAZIONE QUALI-QUANTITATIVA DEGLI IMPATTI.....	82
6. CONCLUSIONI	86
FONTI UTILIZZATE	88

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO
Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

DATA	PROGETTO	PAGINA
Ottobre 2021	20539I	3 di 89

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
- Allegato 4** Richiesta Enel dati sanitari

INDICE TAVOLE

- Tavola 1** Corografia dell'area di interesse
- Tavola 2a** Mappa della popolazione totale
- Tavola 2b** Mappa della popolazione maschile
- Tavola 2c** Mappa della popolazione femminile
- Tavola 3** Mappa uso del suolo
- Tavola 4** Ubicazione recettori sensibili
- Tavola 5** Mappa Distretti Socio – Sanitari

ELENCO FIGURE

<i>Figura 1: Inquadramento territoriale</i>	8
<i>Figura 2: Sovrapposizione della Tavola 2a con la Tavola delle ricadute al suolo, NO₂ concentrazione media annua</i>	12
<i>Figura 3: Sovrapposizione della Tavola 2a con la Tavola delle ricadute al suolo, SPM concentrazione media annua</i>	13
<i>Figura 4: Sovrapposizione della Tavola 2a con la Tavola delle ricadute al suolo, CO concentrazione media massima giornaliera su 8h</i>	14
<i>Figura 5: Sovrapposizione della Tavola 2a con la Tavola delle ricadute al suolo, NH₃ concentrazione media annua</i>	15
<i>Figura 6: Tavola delle deposizioni totali di progetto</i>	22
<i>Figura 7: Sovrapposizione della mappa delle deposizioni totali con mappa della popolazione totale</i>	25
<i>Figura 8: Dettaglio dell'ubicazione dell'opera</i>	26
<i>Figura 9: Variazioni % per settore in provincia di Ravenna</i>	31
<i>Figura 10: Indice sintetico di efficienza e di innovazione del mercato del lavoro per provincia (Anno 2017)</i>	32
<i>Figura 11: Estratto di Tavola 3 – mappa uso del suolo</i>	33
<i>Figura 12: Estratto di Tavola 4 – mappa dei recettori sensibili</i>	35
<i>Figura 13: USL dell'Emilia Romagna</i>	39
<i>Figura 14: Estratto di Tavola 5 – mappa dei distretti socio sanitari</i>	40
<i>Figura 15: Mortalità per tutte le cause, tasso x 1000</i>	48
<i>Figura 16: Mortalità per tutti i tumori, tasso x 1000</i>	48
<i>Figura 17: Mortalità per malattie sistema circolatorio, tasso x 1000</i>	49
<i>Figura 18: Mortalità per malattie sistema respiratorio, tasso x 1000</i>	49
<i>Figura 19: Mortalità per malattie dell'apparato digerente, tasso x 1000</i>	49
<i>Figura 20: Mortalità per malattie dell'apparato urinario, tasso x 1000</i>	50
<i>Figura 21: SMRs per tutte le cause (periodo 2011-2014), confronto con l'Italia (estratto da Allegato 3 - figura 16)</i>	53
<i>Figura 22: Ospedalizzazioni per tutte le cause (periodo 2007-2015), confronto con l'Italia (estratto da Allegato 3 - figura 20)</i>	54

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO
Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

DATA	PROGETTO	PAGINA
Ottobre 2021	20539I	4 di 89

<i>Figura 23: Trend dei tassi standardizzati di mortalità in Emilia-Romagna distinti per sesso</i>	<i>56</i>
<i>Figura 24: Trend dei tassi standardizzati di mortalità per 100.000 ab. Italia vs Regione Emilia-Romagna. Periodo 2003-2017.....</i>	<i>57</i>
<i>Figura 25: Tassi standardizzati di mortalità per 100.000 ab. distinti per Azienda USL e ambiti territoriali di residenza in Emilia-Romagna. Periodo 2014-2018</i>	<i>57</i>
<i>Figura 26: Rischio cumulato 0-69 anni e trend dei tassi standardizzati di mortalità in Emilia-Romagna distinti per sesso</i>	<i>58</i>
<i>Figura 27: Trend dei tassi standardizzati di mortalità per 100.000 ab. Italia vs Regione Emilia-Romagna. Periodo 2003-2017.....</i>	<i>58</i>
<i>Figura 28: Tassi standardizzati di mortalità per 100.000 ab. distinti per Azienda USL e ambiti territoriali di residenza in Emilia-Romagna. Periodo 2014-2018</i>	<i>59</i>
<i>Figura 29: trend dei tassi standardizzati di mortalità in Emilia-Romagna distinti per sesso</i>	<i>60</i>
<i>Figura 30: Tassi standardizzati di mortalità distinti per Azienda USL di residenza in Emilia-Romagna. Anno 2018</i>	<i>60</i>
<i>Figura 31: Trend dei tassi standardizzati di mortalità per 100.000 ab. Italia vs Regione Emilia-Romagna. Periodo 2003-2017.....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 32: Trend dei tassi standardizzati di mortalità in Emilia-Romagna distinti per sesso</i>	<i>61</i>
<i>Figura 33: Tassi standardizzati di mortalità per 100.000 ab. distinti per Azienda USL e ambiti territoriali di residenza in Emilia-Romagna. Periodo 2014-2018</i>	<i>62</i>
<i>Figura 34: Trend dei tassi standardizzati di mortalità per 100.000 ab. Italia vs Regione Emilia-Romagna. Periodo 2003-2017.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 35: Trend dei tassi standardizzati di mortalità in Emilia-Romagna distinti per sesso</i>	<i>63</i>
<i>Figura 36: Tassi standardizzati di mortalità per 100.000 ab. distinti per Azienda USL e ambiti territoriali di residenza in Emilia-Romagna. Periodo 2014-2018</i>	<i>64</i>
<i>Figura 37: Trend dei tassi standardizzati di mortalità per 100.000 ab. Italia vs Regione Emilia-Romagna. Periodo 2003-2017.....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 38: Trend dei tassi standardizzati di mortalità in Emilia-Romagna distinti per sesso</i>	<i>65</i>
<i>Figura 39: Tassi standardizzati di mortalità per 100.000 ab. distinti per Azienda USL e ambiti territoriali di residenza in Emilia-Romagna. Periodo 2014-2018</i>	<i>65</i>
<i>Figura 40: Trend dei tassi standardizzati di mortalità per 100.000 ab. Italia vs Regione Emilia-Romagna. Periodo 2003-2017.....</i>	<i>66</i>
<i>Figura 41: Trend dei tassi standardizzati di mortalità in Emilia-Romagna distinti per sesso</i>	<i>66</i>
<i>Figura 42: Tassi standardizzati di mortalità per 100.000 ab. distinti per Azienda USL e ambiti territoriali di residenza in Emilia-Romagna. Periodo 2014-2018</i>	<i>67</i>
<i>Figura 43: Tassi di ospedalizzazione per regione (per 1.000 abitanti).....</i>	<i>72</i>
<i>Figura 44: Tasso di ospedalizzazione standardizzato (per età) per 1.000 abitanti.....</i>	<i>73</i>
<i>Figura 45: Tasso di ospedalizzazione standardizzato (per età e sesso) per 1.000 abitanti.....</i>	<i>73</i>
<i>Figura 46: 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).....</i>	<i>76</i>
<i>Figura 47: 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).....</i>	<i>76</i>
<i>Figura 48: Aree che hanno fornito dati per Rapporto AIRTUM 2018 [fonte: AIRTUM]</i>	<i>78</i>
<i>Figura 49: Incidenza e mortalità uomini a sx e incidenza e mortalità donne a dx [fonte: AIRTUM].....</i>	<i>78</i>
<i>Figura 50: Incidenza e mortalità uomini-donne [fonte: AIRTUM].....</i>	<i>78</i>
<i>Figura 51: Confronti incidenza tra Aree Vaste</i>	<i>79</i>
<i>Figura 52: Andamento per età.....</i>	<i>79</i>
<i>Figura 53: Andamenti temporali.....</i>	<i>80</i>
<i>Figura 54: Incidenza e mortalità per provincia. Periodo 2011-2015. Maschi a sinistra, femmine a destra.....</i>	<i>80</i>
<i>Figura 55: Andamento temporale dei tassi. Maschi a sinistra, femmine a destra</i>	<i>81</i>

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO
Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

DATA	PROGETTO	PAGINA
Ottobre 2021	20539I	5 di 89

ELENCO TABELLE

<i>Tabella 1: Miglioramenti del progetto</i>	9
<i>Tabella 2: Dati emissivi ante e post operam del progetto in esame</i>	11
<i>Tabella 3: Flusso di massa ante e post operam delle emissioni del progetto in esame</i>	11
<i>Tabella 4: Sintesi impatti attesi</i>	21
<i>Tabella 5: Classe e/o indice di polverosità per le polveri sedimentabili (tabella 4B1c) Rapporto finale del gruppo di lavoro della "Commissione Centrale contro l'Inquinamento Atmosferico" del Ministero dell'Ambiente</i>	23
<i>Tabella 6: Valori di riferimento europei per la deposizione di polveri</i>	23
<i>Tabella 7: Elenco Comuni ricadenti all'interno dell'area di interesse</i>	27
<i>Tabella 8: Popolazione dell'area di interesse aggiornata al 2020 (Fonte: Istat)</i>	27
<i>Tabella 9: Distribuzione della popolazione residente al 1° gennaio 2020 suddivisa per classi di età</i>	27
<i>Tabella 10: Popolazione esposta nell'area di indagine, anno 2011</i>	27
<i>Tabella 11: Densità della popolazione dell'area di interesse (abitanti / km²), anno 2011</i>	28
<i>Tabella 12: Elenco recettori sensibili</i>	34
<i>Tabella 13: Grandi gruppi di cause identificate da SENTIERI (Fonte: Tabella 1 delle Linee Guida VIS del DM 27/03/2019)</i>	42
<i>Tabella 14: SMR e relativo IC90 – mortalità per tutte le cause</i>	50
<i>Tabella 15: SMR e relativo IC90 – mortalità per tutti i tumori</i>	50
<i>Tabella 16: SMR e relativo IC90 – mortalità per malattie del sistema circolatorio</i>	51
<i>Tabella 17: SMR e relativo IC90 – mortalità per malattie dell'apparato respiratorio</i>	51
<i>Tabella 18: SMR e relativo IC90 – mortalità per malattie dell'apparato digerente</i>	51
<i>Tabella 19: SMR e relativo IC90 – mortalità per malattie dell'apparato urinario</i>	51
<i>Tabella 20: Profilo di salute generale per la mortalità</i>	55
<i>Tabella 21: Profilo di salute generale per l'ospedalizzazione</i>	55
<i>Tabella 22: Cause di morte analizzate</i>	68
<i>Tabella 23: SMR per causa e genere. Popolazione standard: residenti in Emilia-Romagna. Triennio 2011-2013</i>	68
<i>Tabella 24: Cause di ricovero analizzate</i>	69
<i>Tabella 25: SHR per diagnosi e genere. Popolazione standard: residenti in Emilia-Romagna. Triennio 2011-2013</i>	70
<i>Tabella 26: Cause tumorali analizzate</i>	70
<i>Tabella 27: SIR per tipo di tumore e genere. Popolazione standard: residenti in Romagna. Triennio 2008-2010</i>	71
<i>Tabella 28: Incidenza regionale [fonte: AIRTUM]</i>	74
<i>Tabella 29: Stime di incidenza e mortalità per tumore del polmone in Italia e nelle regioni italiane nel 2015 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>	77
<i>Tabella 30: Confronto picchi di massima ricaduta ed SQA</i>	84

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO
Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

DATA	PROGETTO	PAGINA
Ottobre 2021	20539I	6 di 89

INTRODUZIONE

La Società Enel Produzione S.p.A. ha in progetto per la Centrale termoelettrica “Teodora” di Porto Corsini interventi di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato, sottoposti a verifica di assoggettabilità a VIA ai sensi dell’art.19 del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

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.

Nello specifico, il presente documento risulta integrato in relazione alla richiesta di integrazioni dell’Istituto Superiore di Sanità (protocollo generale I.S.S. AOO-ISS 06/11/2020 003562), altresì richiamata nella richiesta di integrazioni del MiTE (prot. 0103360 del 27/09/2021).

Con riferimento a quanto sopra, il presente documento di Screening risulta integrato con approfondimenti per quel che concerne i seguenti temi:

- ricadute della qualità dell’aria (particolato secondario, ossidi di azoto, monossido di carbonio, ammoniaca);
- monitoraggio al camino e al suolo delle concentrazioni di ammoniaca;
- valutazione quali-quantitativa della sovrapposizione degli impatti relativamente ai livelli di fondo di ammoniaca;
- attivazione di interlocuzione con Enti Territoriali al fine di verificare l’esistenza di eventuali criticità sanitarie di cui tener conto.

In relazione al monitoraggio dell’ammoniaca si fa presente che, il progetto prevede l’installazione di un sistema di controllo in continuo ai camini, e che Enel, in fase di riscontro alla richiesta di integrazioni del MiTE di cui sopra, ha presentato un Piano di monitoraggio delle ricadute al suolo dell’ammoniaca emessa, implementando stazioni di monitoraggio in continuo ed un protocollo per la rilevazione delle segnalazioni di molestie olfattive da sviluppare in accordo con l’ARPAER.

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.

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

DATA	PROGETTO	PAGINA
Ottobre 2021	20539I	7 di 89

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 “Teodora” (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 "Teodora".

La Centrale Enel di Porto Corsini è situata all'interno dell'area industriale del porto di Ravenna.

È ubicata ad una distanza di circa 12 km dal centro storico della città di Ravenna, sulla sponda sinistra del canale Candiano, tra il litorale Adriatico e la pineta di San Vitale.



Figura 1: Inquadramento territoriale

Il progetto in esame prevede la sostituzione delle "parti calde" delle due turbine a gas delle unità 3 (TG-E) e 4 (TG-G) esistenti e l'inserimento di catalizzatori per il Sistema di riduzione catalitica (SCR) all'interno dei rispettivi GVR..

Le "parti calde" interessate dalla sostituzione saranno:

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

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO
Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

 DATA
Ottobre 2021

 PROGETTO
20539I

 PAGINA
9 di 89

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 quindi di:

1. aumentare la potenza elettrica lorda prodotta da ciascuna unità di circa 30 MW_e e potenza termica di circa 74 MW_t, che quindi diventeranno rispettivamente di 410 MW_e in condizioni ISO e di circa 719 MW_t, (a fronte degli attuali 380 MW_e e di circa 645 MW_t);
2. ottenere una concentrazione di emissioni in atmosfera di NO_x sensibilmente inferiori rispetto ai valori attuali grazie all'installazione di un catalizzatore per la riduzione selettiva (SCR) degli NO_x (10 mg/Nm³ vs. 40 mg/Nm³);
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 DeNO_x i due cicli combinati saranno esercitati ad una potenza lorda superiore a quella attuale sfruttando le maggiori potenzialità delle relative Turbine a Gas.

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 delle turbine a vapore, a seguito del leggero aumento della produzione di vapore dei Generatori di Vapore a Recupero.

Il miglioramento prestazionale ed ambientale atteso dal progetto viene riassunto nei parametri principali nella seguente tabella:

VALORI	SITUAZIONE ATTUALE	PERFORMANCES ATTESE
POTENZA ELETTRICA	380 MWe (*)	410 MWe (*)
POTENZA TERMICA	645 MWt (*)	719 MWt (*)
PORTATA FUMI	2.400.00 Nm ³ /h	2.620.00 Nm ³ /h
Concentrazione NH ₃	-	5 mg/Nm ³
Concentrazione CO	30 mg/Nm ³ (**) (***)	30 mg/Nm ³ (**)
Concentrazione NO _x	40 mg/Nm ³ (**) (***)	10 mg/Nm ³ (**)

(*) Potenza della singola unità (3 + 4)

(**) Tenore di ossigeno: 15%

(***) Valori limite autorizzati da AIA: su base giornaliera

Tabella 1: Miglioramenti del progetto

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

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

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

DATA

Ottobre 2021

PROGETTO

20539I

PAGINA

10 di 89

TURBINE A GAS (GT)

Il miglioramento delle prestazioni delle Unità 3 e Unità 4 esistenti sarà garantito tramite sostituzione e modifica di componenti interni delle due Turbine a Gas (GT) esistenti.

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 dei prodotti di combustione nella Turbina a Gas.

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

- Nuovo sistema pale fisse e mobili Turbina a Gas;
- 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 Unità esistenti 3 e 4 e le modifiche riguarderanno i componenti interni ai due 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 delle Unità 3 e 4 esistenti, 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 NO_x (SCR)

La tecnologia SCR permette di ridurre gli ossidi di azoto (NO_x) in azoto molecolare (N₂) e vapore acqueo (H₂O), in presenza di ossigeno, attraverso l'utilizzo di un reagente riducente quale l'ammoniaca in soluzione acquosa con concentrazione inferiore al 25% (NH₃) 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;

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO
Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

DATA	PROGETTO	PAGINA
Ottobre 2021	20539I	11 di 89

- Una sezione di vaporizzazione dell'ammoniaca liquida in soluzione acquosa tramite prelievo dal GVR e utilizzo 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⁾ (Nm ³ /h)	O ₂ Rif. (%)	NO _x (mg/Nm ³)	CO (mg/Nm ³)	NH ₃ (mg/Nm ³)
ASSETTO ANTE OPERAM							
PC-E (PC3)	120	26,8	2.400.00	15	40 ⁽²⁾	30 ⁽²⁾	--
PC-G (PC4)	120	26,8	2.400.00	15	40 ⁽²⁾	30 ⁽²⁾	--
ASSETTO POST OPERAM							
PC-E	80	26,3	2.620.00	15	10 ⁽³⁾	30 ⁽⁴⁾	5 ⁽⁵⁾
PC-G	80	26,3	2.620.00	15	10 ⁽³⁾	30 ⁽⁴⁾	5 ⁽⁵⁾

(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 su base giornaliera.

(3) Performances attese di 10 mg/Nm³ su base giornaliera

(4) Performances attese di 30 mg/Nm³ su base giornaliera

(5) Performances attese di 5 mg/Nm³ su base annuale

Tabella 2: Dati emissivi ante e post operam del progetto in esame

Scenario	NO _x	CO	NH ₃
	kg/anno		
Attuale	1.681.920	1.261.440	--
Progetto	459.024	1.377.072	229.512

Tabella 3: 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.**

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

DATA
Ottobre 2021

PROGETTO
20539I

PAGINA
12 di 89

Infine, allo scopo di valutare l'ubicazione delle aree di massima ricaduta derivanti dalle simulazioni effettuate da CESI nell'ambito dello Studio sopra citato, viene riportata di seguito la sovrapposizione della Tavola 2a relativa alla distribuzione territoriale dei residenti totali presenti nell'area di studio, con le Tavole CESI di ricadute al suolo nella fase di progetto, al fine di valutare il livello di esposizione della popolazione alle concentrazioni degli inquinanti simulati nello studio CESI.

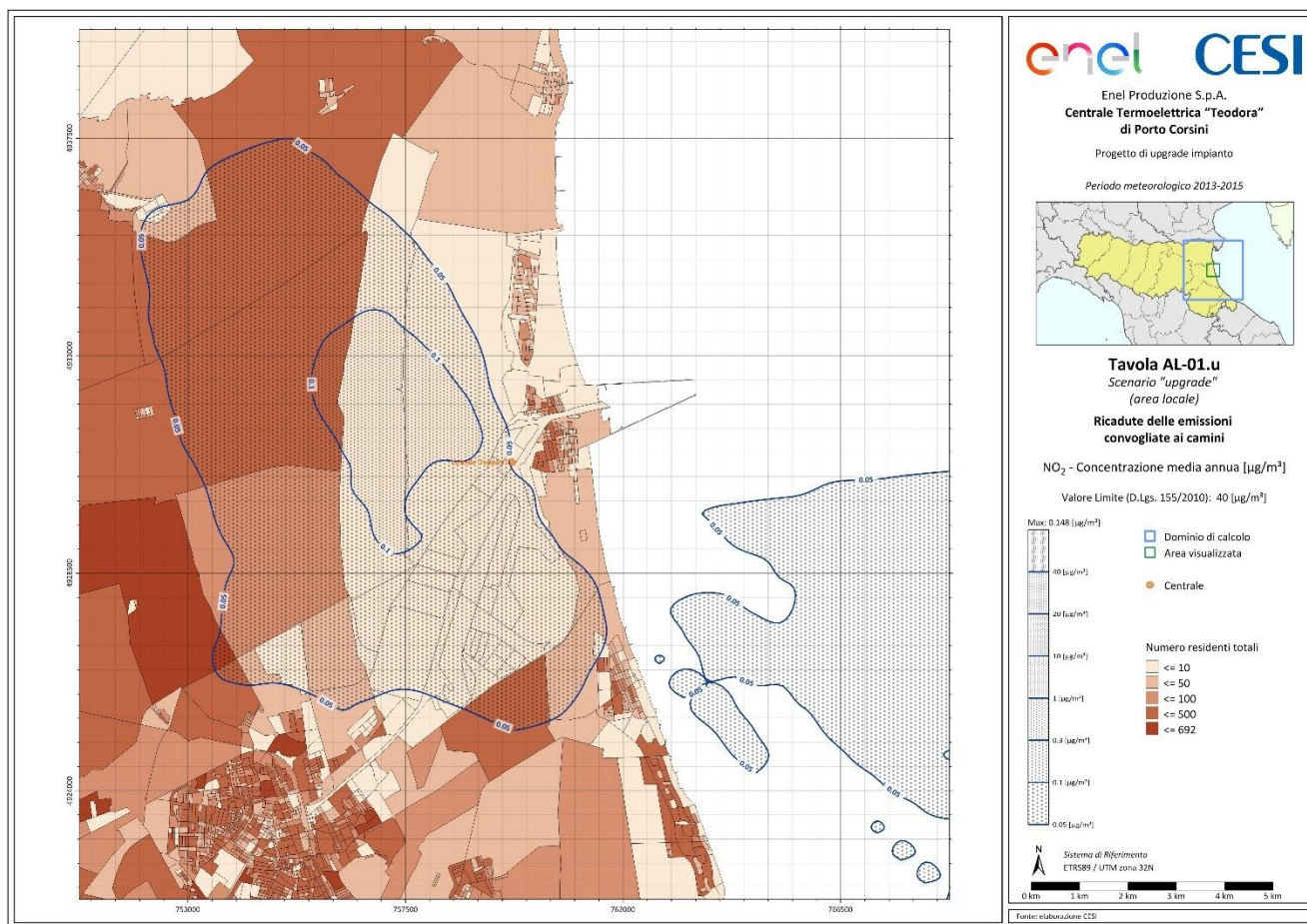


Figura 2: Sovrapposizione della Tavola 2a con la Tavola delle ricadute al suolo, NO₂ concentrazione media annua

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

DATA
Ottobre 2021

PROGETTO
20539I

PAGINA
13 di 89

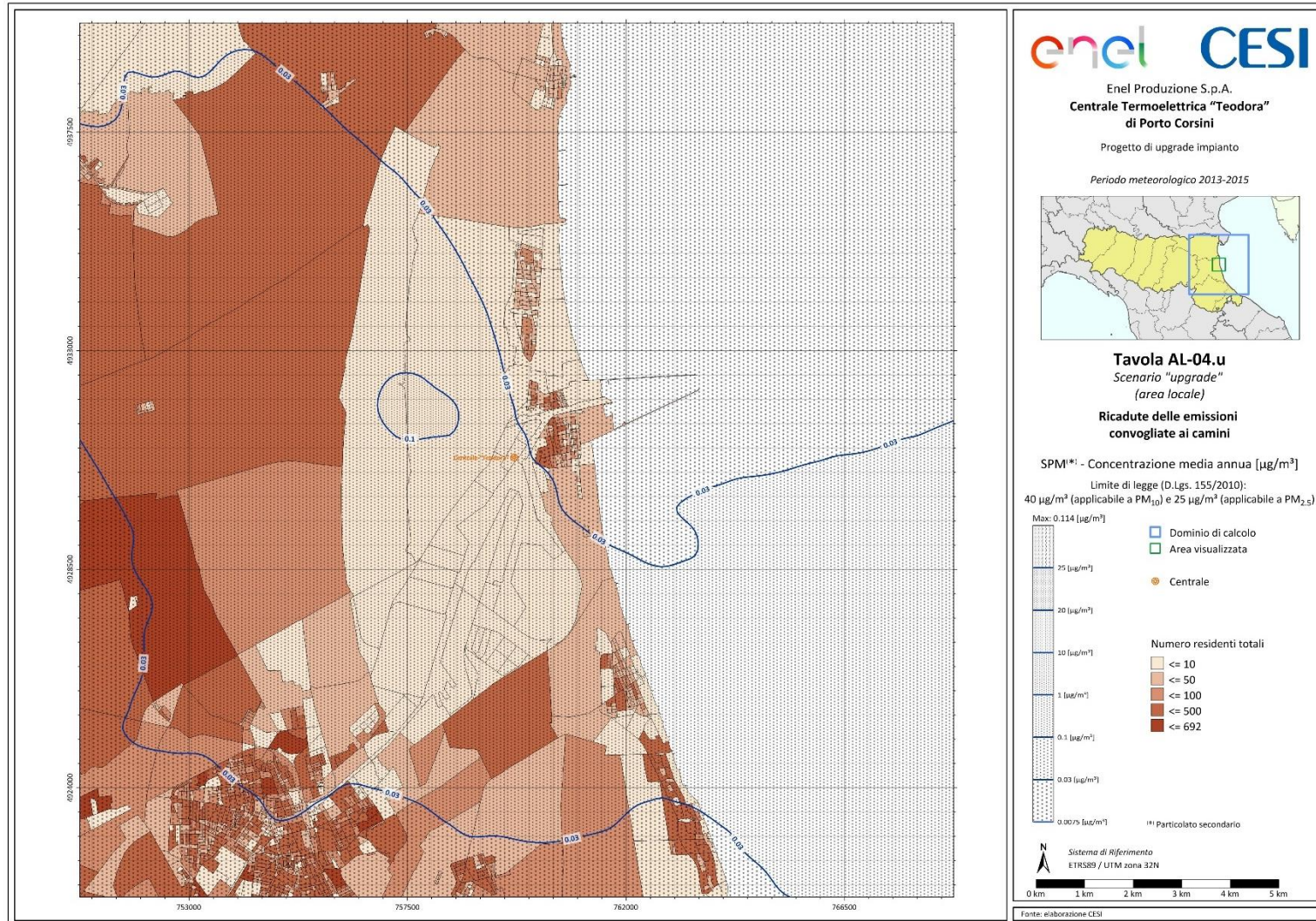


Figura 3: Sovrapposizione della Tavola 2a con la Tavola delle ricadute al suolo, SPM concentrazione media annua

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

DATA

Ottobre 2021

PROGETTO

20539I

PAGINA

14 di 89

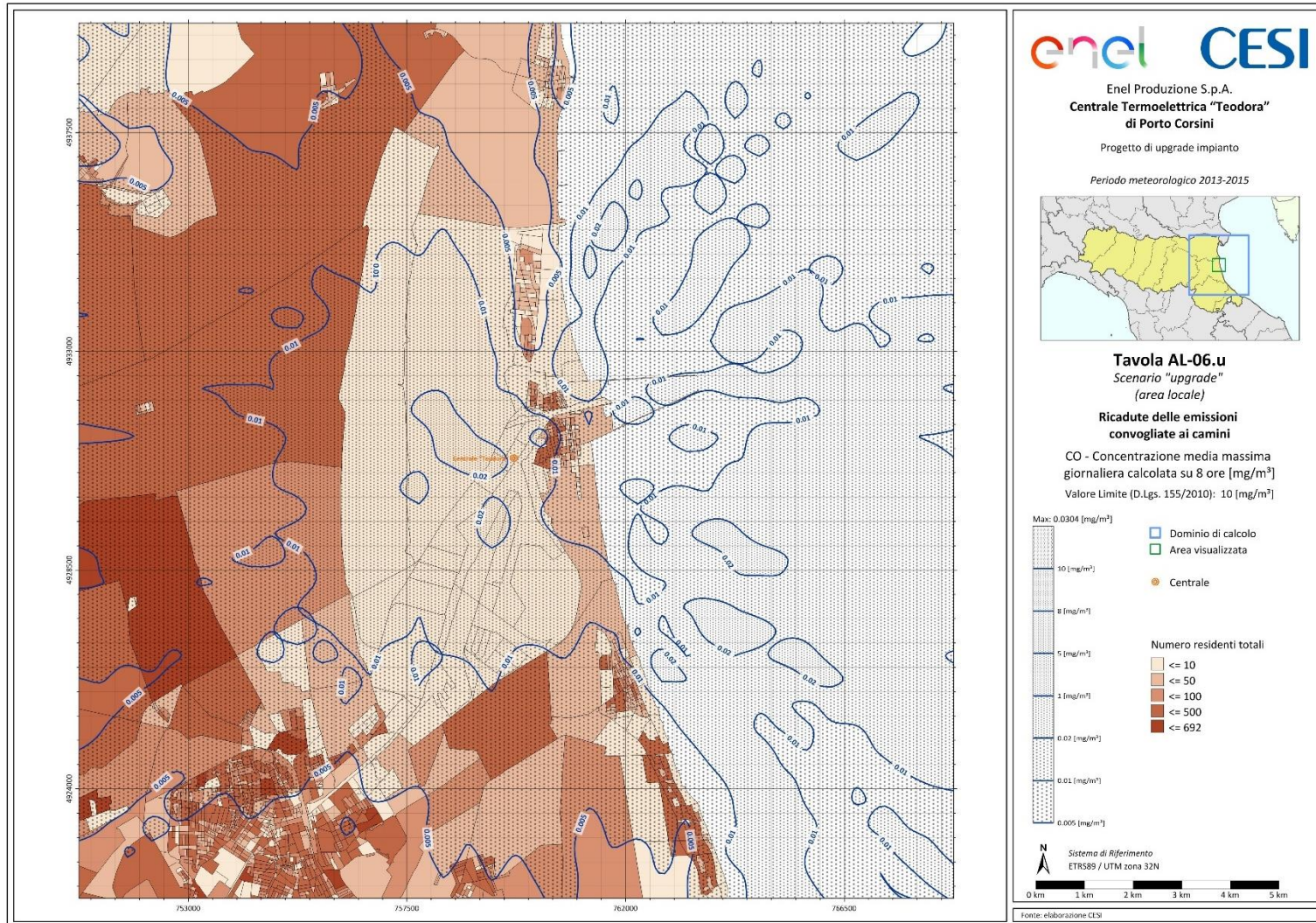


Figura 4: Sovrapposizione della Tavola 2a con la Tavola delle ricadute al suolo, CO concentrazione media massima giornaliera su 8h

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

DATA
Ottobre 2021

PROGETTO
20539I

PAGINA
15 di 89

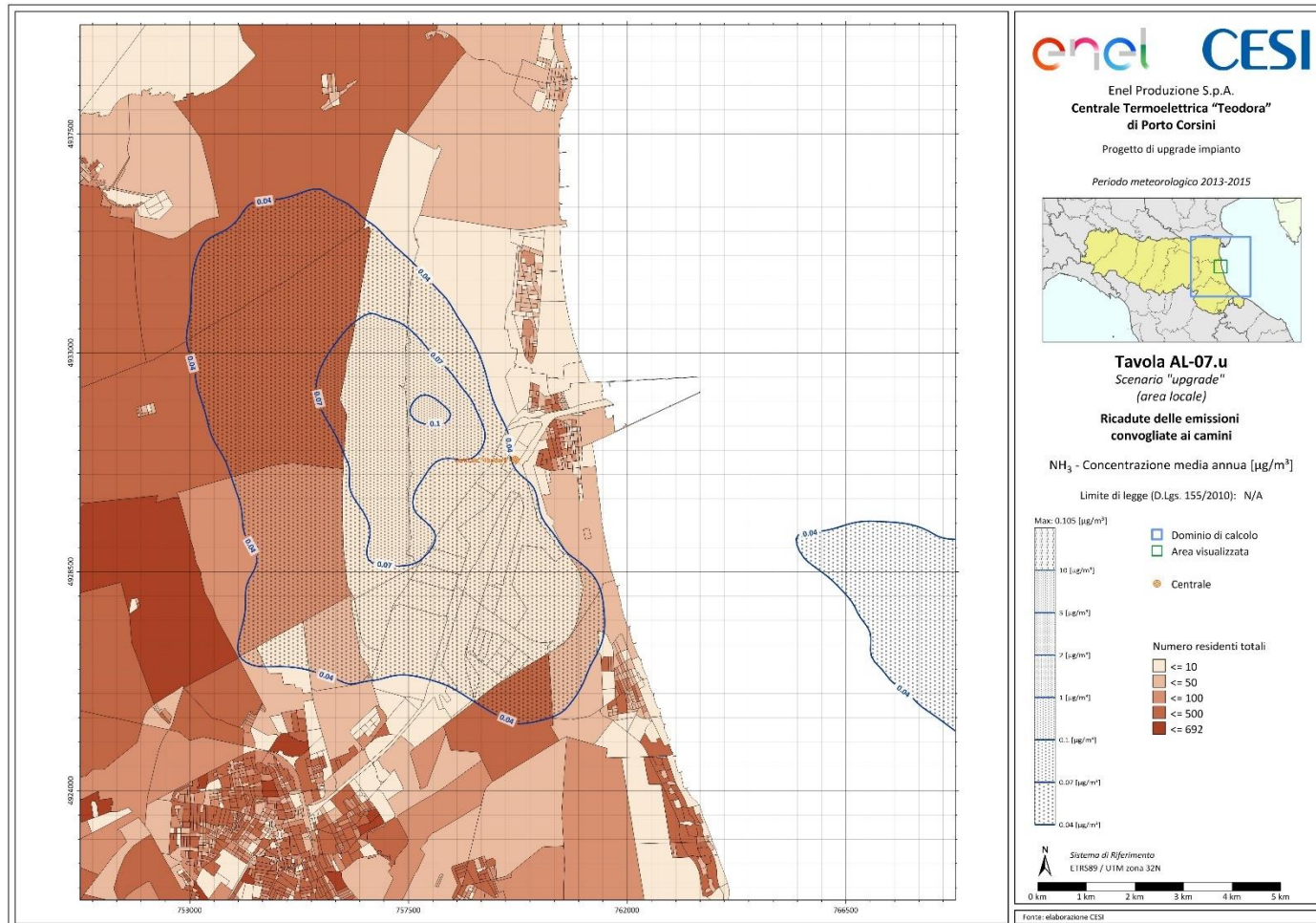


Figura 5: Sovrapposizione della Tavola 2a con la Tavola delle ricadute al suolo, NH₃ concentrazione media annua

Dalle figure sopra riportate emerge che le aree di picco individuate nell'ambito dello Studio CESI sono ubicate a distanza dalla principale area urbana dell'area di interesse caratterizzata dal centro abitato di Ravenna.

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO
Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

DATA

Ottobre 2021

PROGETTO

20539I

PAGINA

16 di 89

APPROFONDIMENTI MODELLISTICI DELLE RICADUTE

Le simulazioni modellistiche per la stima degli impatti sulla qualità dell'aria associati alle emissioni convogliate in atmosfera presentati nel rapporto "Allegato A – Emissioni degli inquinanti in atmosfera e valutazione delle ricadute sulla qualità dell'aria", dello Studio Preliminare Ambientale, sono state implementate, coerentemente con le finalità della valutazione di impatto ambientale, con l'obiettivo di stimare la massima estensione e la relativa entità potenziale dell'impatto del progetto sulla componente. La compatibilità con l'ambiente degli impatti stimati in tali condizioni consente quindi di ritenere a maggior ragione compatibili anche gli impatti effettivi del progetto che saranno inferiori o al più pari alle stime ottenute con le simulazioni.

Al fine di stimare la massima estensione e la relativa entità potenziale dell'impatto le simulazioni hanno considerato:

- un periodo meteorologico triennale, dal 01/01/2013 al 31/12/2015 (26.280 ore);
- un dominio sufficiente a includere l'area di interesse in cui si esauriscono gli effetti delle emissioni più un ulteriore buffer per considerare eventuali effetti di ritorno del pennacchio emesso per effetto di rotazioni della direzione del vento;
- un esercizio dell'impianto proposto, costante per tutte le 26.280 ore di simulazione, a carico nominale ed alle concentrazioni autorizzate (per lo scenario attuale) o proposte (per lo scenario di progetto), situazione cui corrisponde il massimo rateo emissivo.

Tali assunzioni in particolare hanno consentito di assicurare in via cautelativa la valutazione dell'impatto associato alla massima emissione nelle ore più sfavorevoli dal punto di vista meteorologico alla dispersione degli inquinanti.

È opportuno ricordare che il reale esercizio di un impianto durante l'anno è caratterizzato sia da periodi di fermo che di esercizio a carico parziale di uno o più gruppi.

Anche la scelta dello strumento modellistico è stata fatta considerando le caratteristiche complesse del sito in esame e la tipologia di sorgente da rappresentare, costruendo una catena modellistica costituita da un modello meteorologico diagnostico e da un modello di diffusione di tipo lagrangiano a puff. In particolare, si è scelto di utilizzare il sistema modellistico CALMET/CALPUFF: CALMET è un preprocessore meteorologico diagnostico, a sua volta guidato in input da campi tridimensionali di reanalisi prodotti dal modello meteorologico prognostico WRF, sviluppato per elaborare campi di vento e di turbolenza atmosferica da fornire in input a CALPUFF, modello di dispersione atmosferica lagrangiano a puff. Entrambi i codici di calcolo implementano algoritmi specifici per la trattazione dei meccanismi di trasporto e diffusione d'inquinanti atmosferici su superfici disomogenee ed in condizioni meteorologiche in linea con i requisiti riportati in Appendice III del D. Lgs. 155/2010.

WRF, modello prognostico a mesoscala, è nella lista di modelli meteorologici consigliati dall'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente statunitense (US-EPA, <http://www.epa.gov/scram001/metmodel.htm>).

L'utilizzo del sistema modellistico CALMET/CALPUFF è consigliato da US-EPA in presenza di situazioni meteorologiche complesse determinate dalla conformazione orografica dell'area di studio o da situazioni di stagnazione.

A livello nazionale il sistema modellistico CALMET/CALPUFF è stato inserito nell'elenco dei modelli idonei per trattare sorgenti puntiformi. CALPUFF è nell'elenco "Scheda 1: modelli da applicare nelle aree urbane ed a

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO
Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

DATA	PROGETTO	PAGINA
Ottobre 2021	20539I	17 di 89

scala locale" della pubblicazione APAT CTN ACE, 2004 "I modelli per la valutazione e gestione della qualità dell'aria: normativa, strumenti, applicazioni".

Una importante caratteristica del modello CALPUFF è quello di implementare al suo interno appositi algoritmi per la rappresentazione delle trasformazioni chimiche che alcune sostanze emesse subiscono in atmosfera. Di particolare utilità per le finalità dello studio è lo schema RIVAD/ARM3 che consente di simulare la chimica degli ossidi di azoto (il processo di conversione di NO ed NO₂) in aggiunta alle conversioni di NO₂ in NO₃, oltre che SO₂ in SO₄ (non presenti nel caso specifico), con l'equilibrio tra HNO₃ in forma gassosa e il nitrato di ammonio in forma di aerosol.

L'algoritmo permette pertanto al modello, partendo dall'emissione totale di NO_x alla bocca del camino, di riprodurre la progressiva trasformazione di monossido di azoto (che rappresenta la maggior parte degli ossidi di azoto alla sezione di sbocco della ciminiera) in biossido di azoto NO₂ (sostanza normata ai sensi del D.Lgs. 155/2010 per la salute della popolazione). Si ricorda che la somma del biossido e del monossido (espresso in termini di NO₂ equivalente) costituisce gli ossidi di azoto (NO_x) normati ai sensi del D.Lgs. 155/2010 per la protezione della vegetazione.

L'algoritmo consente inoltre di stimare la formazione di nitrato (NO₃⁻) che costituisce una delle componenti del particolato atmosferico (PM) ed in particolare del particolato secondario (SPM), essendo quest'ultimo definito come l'insieme delle particelle che si sono prodotte in atmosfera da processi chimici e fisici a partire da precursori gassosi. Lo studio ha quindi valutato anche l'impatto del nitrato (NO₃⁻) essendo questo una frazione del particolato secondario e quindi del particolato atmosferico (PM10 e PM2.5) normato ai sensi del D.Lgs. 155/2010 per la salute della popolazione.

L'algoritmo non è invece in grado di considerare la trasformazione di NH₃ in ammonio (NH₄⁺) che costituisce un'ulteriore frazione del particolato secondario. Lo studio ha pertanto assunto un approccio notevolmente cautelativo:

- per NH₃ il modello ha calcolato le concentrazioni in aria ambiente nell'ipotesi che la sostanza sia inerte (e pertanto senza considerare la progressiva riduzione dovuta alla trasformazione in ammonio);
- per NH₄⁺ ha considerato invece la completa trasformazione istantanea di NH₃ in ammonio.

Quest'ultima assunzione comporta una notevole sovrastima dell'ammonio prodotto all'interno del dominio, e quindi delle ricadute previste di questa componente del particolato secondario. Nella realtà il processo di trasformazione di NH₃ in ammonio (NH₄⁺) è graduale e dipende da una molteplicità di fattori, non ultima dalla capacità reattiva dell'atmosfera, con reazioni chimiche che richiedono un certo tempo di residenza in aria affinché possano avere luogo con una produzione significativa di NH₄⁺. Durante tale tempo la massa d'aria è progressivamente trasportata in aree lontane dall'emissione (in dipendenza dell'intensità del vento) e diluita per effetto della turbolenza atmosferica. Con il trascorrere del tempo si verificano pertanto due processi; il primo, chimico, lavora nel verso di un incremento della concentrazione in atmosfera dei prodotti delle reazioni (in questo caso l'ammonio) per effetto dell'incremento della massa totale di prodotti nel progredire delle trasformazioni chimiche; il secondo, fisico, che lavora nel verso di un decremento delle concentrazioni in atmosfera per effetto di una maggiore diluizione delle emissioni in aria ambiente.

Al fine di pervenire ad una stima meno conservativa e più realistica del contributo dell'ammonio, si presenta nel seguito una metodologia basata sulla considerazione che, per quanto detto in precedenza, minore è

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO
Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

DATA	PROGETTO	PAGINA
Ottobre 2021	20539I	18 di 89

l'estensione dell'area di studio, minore è la producibilità potenziale di ammonio (poiché minore è il tempo di permanenza nell'area delle emissioni).

La necessità di valutare la producibilità di composti secondari a partire da emissioni di precursori gassosi in determinati ambiti geografici è nota e studiata nell'ambito della compilazione degli inventari delle emissioni in atmosfera e della valutazione dell'efficacia di differenti politiche di riduzione delle emissioni in atmosfera. Nel 2002 de Leeuw (de Leeuw F.A., 2002, "A set of emission indicators for long-range transboundary air pollution", Environmental Science & Policy, 5(2), 135-145.) quantificò un set di fattori di formazione di particolato secondario a scala continentale (pari a 0.64 per NH₃, 0.88 per NO_x, 0.54 per SO₂ e 0.02 per VOC, a produrre rispettivamente NH₄, NO₃, SO₄ e SOA acronimo di Secondary Organic Aerosol). Tali fattori corrispondono quindi alla frazione di precursore gassoso che è trasformata in particolato considerando l'intero continente Europeo.

Nel 2017, Michele Stortini (ARPA Emilia-Romagna) e Giovanni Bonafé (ora ARPA Friuli-Venezia Giulia) presentarono nella pubblicazione "Quali Sono Le Origini Del Particolato?", Ecoscienza Numero 1, Anno 2017, un adattamento della metodologia di De Leeuw alla scala e alla specificità della Regione Emilia-Romagna. Sulla base delle caratteristiche emissive e meteo diffuse del territorio regionale, gli autori identificano il fattore 0.26 per convertire i fattori di formazione a scala europea di de Leeuw in quelli a scala regionale per l'Emilia-Romagna, ottenendo quindi: 0.17 per NH₃, 0.23 per NO_x, 0.14 per SO₂ e 0.0055 per VOC.

Lo studio definisce quindi che ogni tonnellata emessa di NH₃ sul territorio della Regione Emilia-Romagna dà luogo a 170 kg di particolato secondario (ammonio) all'interno del territorio stesso. Tale fattore è stato quindi assunto in fase di post processing per ottenere una correzione (in luogo del 100% presentato in via cautelativa nella Valutazione di Impatto Ambientale). Si noti che anche il fattore di 0.17, pur consentendo una stima più realistica della componente ammonio del particolato secondario, conserva una certa cautela essendo l'estensione della Regione Emilia-Romagna ben maggiore dell'area di Interesse per le ricadute dell'impianto proposto.

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 meteorologico 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;

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

 DATA
Ottobre 2021

 PROGETTO
20539I

 PAGINA
19 di 89

- 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 componenti. 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
AMBIENTE IDRICO ACQUE SUPERFICIALI	Durante le attività in <u>fase di cantiere</u> 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 <u>fase di esercizio</u> 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 dei limiti da D.Lgs. 155/2010. Nessun impatto prevedibile.
AMBIENTE IDRICO ACQUE SUPERFICIALI	Gli scarichi liquidi derivanti dalle attività di <u>fase di cantiere</u> sono riconducibili a: <ul style="list-style-type: none"> • reflui derivanti dalle lavorazioni: trattati dai sistemi di centrale o smaltiti come rifiuti. 	Nessun impatto prevedibile.
	In <u>fase di esercizio</u> gli scarichi idrici non subiranno variazioni nella nuova configurazione.	Nessun impatto prevedibile.
AMBIENTE IDRICO ACQUE SOTTERRANEE	Nella <u>fase di cantiere</u> i prelievi idrici delle acque necessari verranno garantiti dall'esistente rete di centrale.	Nessun impatto prevedibile.
	In <u>fase di esercizio</u> gli scarichi idrici non subiranno variazioni nella nuova configurazione.	Nessun impatto prevedibile.
SUOLO E SOTTOSUOLO	In <u>fase di cantiere</u> non saranno necessarie demolizioni di manufatti o opere esistenti e pertanto non si prevede la produzione di macerie. I rischi di inquinamento della matrice	Nessun impatto significativo prevedibile.

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

DATA

Ottobre 2021

PROGETTO

205391

PAGINA

20 di 89

Componente o fattore ambientale interessato	Stima INTERAZIONI attese	Stima IMPATTO atteso
	<p>suolo sono comunque molto limitati in quanto la realizzazione delle nuove opere non prevede scavi e movimentazione terre sostanziali.</p>	
	<p>In <u>fase di esercizio</u>, vista la natura del progetto, che riguarda esclusivamente sostituzioni di componenti interne, non ci sarà nessuna sostanziale modifica dello stato dei luoghi.</p> <p>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.</p>	<p>Nessun impatto significativo prevedibile.</p>
BIODIVERSITÀ	<p>In <u>fase di cantiere</u> 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.</p>	<p>Nessun impatto significativo prevedibile.</p>
	<p>In <u>fase di esercizio</u> sono da considerare interazioni migliorative rispetto all'assetto attuale in relazione alla riduzione significativa delle emissioni in atmosfera di NOx.</p>	<p>Nessun impatto significativo prevedibile.</p>
CLIMA ACUSTICO E VIBRAZIONALE	<p>In <u>fase di cantiere</u> 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.</p>	<p>Nessun impatto significativo prevedibile.</p>
	<p>Nella <u>fase di esercizio</u> 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.</p> <p>Inoltre, i nuovi componenti installati saranno meno rumorosi di quelle attuali.</p>	<p>Attesa riduzione di impatto.</p>
RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI	<p>Nessuna interazione significativa per la <u>fase di cantiere</u>.</p> <p>In <u>fase di esercizio</u> i gruppi 3 e 4 subiranno un incremento di potenza pari a circa l'8%. Può quindi ritenersi trascurabile l'incremento del campo magnetico.</p>	<p>Nessun impatto prevedibile.</p>
PAESAGGIO	<p>Durante la <u>fase di cantiere</u> 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.</p>	<p>Nessun impatto prevedibile.</p>
	<p>In <u>fase di esercizio</u> il progetto non comporterà una significativa modificazione fisica dello stato dei luoghi.</p>	<p>Nessun impatto prevedibile.</p>

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

DATA

Ottobre 2021

PROGETTO

20539I

PAGINA

21 di 89

Componente o fattore ambientale interessato	Stima INTERAZIONI attese	Stima IMPATTO atteso
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 4: 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 quadrata di lato pari a 18,5 km. Infatti, in funzione delle ricadute al suolo delle emissioni derivanti dalla realizzazione del progetto, l'impatto è da considerarsi circoscritto ad un'area quadrata di lato pari a 18,5 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 ritenersi trascurabili.

Si fa presente che la distribuzione delle curve di iso-concentrazione delle tavole di ricaduta, riportate in allegato, sono definite al fine di permettere una leggibilità dei risultati e non devono essere intese come indicative dell'impatto di tali ricadute sull'area considerata.

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.

Emerge dunque che l'unica componente per la quale possa essere di interesse una valutazione di dettaglio, in relazione alla tipologia di opera piuttosto che al potenziale impatto atteso sia la componente "atmosfera".

In relazione, infatti, agli inquinanti emessi in atmosfera, nell'assetto post-operam, costituiti da NO_x, CO e NH₃, non sono attesi fenomeni di deposizione che attivino altri percorsi di esposizione quali "ingestione di suolo" o inserimento nella "catena alimentare".

Per un riscontro più oggettivo in merito all'assenza di fenomeni di deposizione significativi, sono state effettuate a cura CESI simulazioni specifiche al fine di caratterizzare le deposizioni al suolo attese dal progetto in esame.

Di seguito si riporta la tavola relativa alle deposizioni totali derivanti dalle emissioni convogliate ai camini nello scenario di progetto in esame.

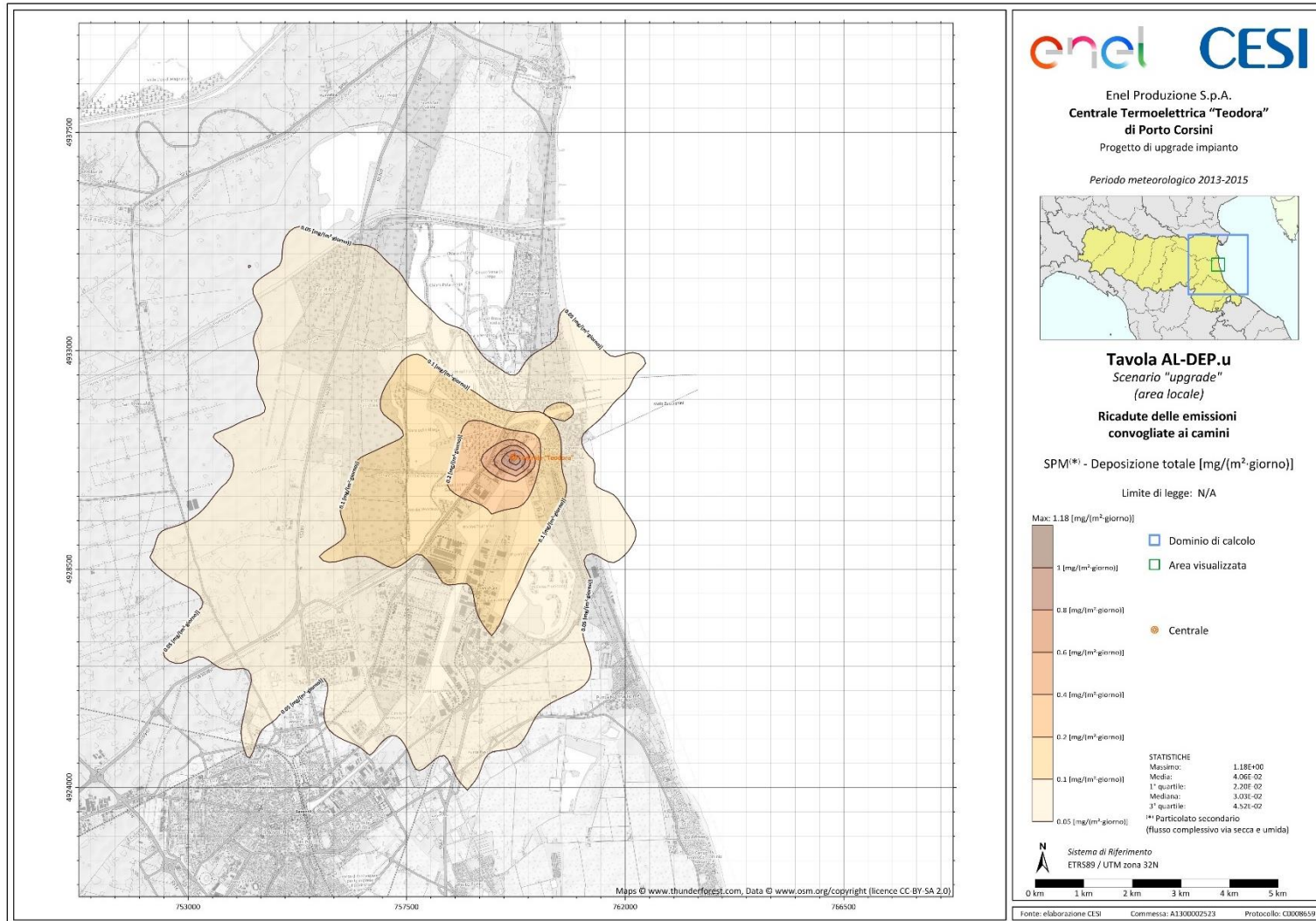


Figura 6: Tavola delle deposizioni totali di progetto

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

DATA	PROGETTO	PAGINA
Ottobre 2021	20539I	23 di 89

La deposizione massima all'interno del dominio per l'assetto di progetto è pari a 1,18 mg/(m²·giorno) - somma della deposizione secca e di quella umida. Valori molto più bassi sono di conseguenza stimati sui recettori sensibili per tutte le fasi del progetto.

I valori stimati sono inferiori di due ordini di grandezza rispetto alla soglia di classificazione per un indice di polverosità "Assente" (ratei inferiori a 100 mg/(m²·giorno)) secondo i criteri riportati nel Rapporto finale del gruppo di lavoro della "Commissione Centrale contro l'Inquinamento Atmosferico" del Ministero dell'Ambiente riportata in tabella seguente.

Classe di polverosità	Polvere totale sedimentabile (mg/m ² /d)	Indice di polverosità
I	<100	Assente
II	100 - 250	Bassa
III	251 - 500	Media
IV	501 - 600	Medio-alta
V	>600	Elevata

Tabella 5: Classe e/o indice di polverosità per le polveri sedimentabili (tabella 4B1c) Rapporto finale del gruppo di lavoro della "Commissione Centrale contro l'Inquinamento Atmosferico" del Ministero dell'Ambiente

Inoltre, i ratei di deposizione di polveri stimati sono di molto inferiori ai valori guida europei elencati di seguito, riferiti ad aree urbane, che rimangono compresi tra 200 e 300 mg/m²/d:

Stato	Rateo deposizione [mg/m ² /d]	Riferimento
Germania (media annua)	350	TA Luft, 2002
Austria (media annua)	210	Gesamte Rechtsvorschrift für Immissionsschutzgesetz-Luft, Fassung vom, 2013
Svizzera (media annua)	200	Ordinanza contro l'inquinamento atmosferico (OIA 1986), media aritmetica annuale
Slovenia (media annua)	200	Decree on limit values, alert thresholds and critical imission values for substances into the atmosphere). (Ur. L. RS št.73/1994)
Belgio-Fiandre (media mensile)	350	VLAREM II order of the Flemish Government of 1 June 1995 concerning General and Sectoral provisions relating to Environmental Safety. Appendix 2.5.2. Environmental quality standards for particulate fallout
Regno Unito e Scozia (media mensile)	200	Environment Agency, 2013

Tabella 6: Valori di riferimento europei per la deposizione di polveri¹

A tal proposito occorre quindi sottolineare che le deposizioni al suolo possono essere considerate come non rilevanti in termini di potenziale esposizione della popolazione, in quanto particolarmente esigue in termini di ricadute rispetto ai valori guida sia italiani che europei.

¹ Si veda anche G. Settimo "Evoluzione storica e normativa delle deposizioni atmosferiche e stato dell'arte nazionale", Seminario Depositioni atmosferiche, Brescia, 2014. Consultabile al sito: <https://www.arpalombardia.it/Pages/Documenti.aspx>

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO
Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

DATA	PROGETTO	PAGINA
Ottobre 2021	20539I	24 di 89

Quindi, considerando che:

- le deposizioni al suolo calcolate mediante l'analisi modellistica effettuata risultano di due ordini di grandezza inferiori ai valori di riferimento disponibili,
- la natura chimica delle potenziali deposizioni è sostanzialmente ascrivibile a nitrato di ammonio² (come componente principale) sostanza impiegata tipicamente come fertilizzante in agricoltura senza rischi connessi all'ingestione o al bioaccumulo nell'ambito della catena alimentare,

nel presente studio non è stato valutato lo scenario di esposizione della popolazione tramite catena alimentare per le deposizioni derivanti dalle emissioni in atmosfera del progetto.

Infine, allo scopo di valutare il livello di esposizione della popolazione alle deposizioni totali simulate nello studio CESI, si riporta di seguito la sovrapposizione della Tavola 2a relative alla distribuzione territoriale dei residenti totali presenti nell'area di studio, con la Tavola di deposizione sopra richiamata.

Dalla figura riportata è possibile notare come i punti di massimo impatto, peraltro con valori di deposizione come sopra ricordato non rilevanti, corrispondano ad aree scarsamente abitate (< 10 abitanti).

² CAS n. 6484-52-2 - frasi di rischio H272 Può aggravare un incendio; comburente; H319 Provoca grave irritazione oculare.

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

DATA

Ottobre 2021

PROGETTO

20539I

PAGINA

25 di 89

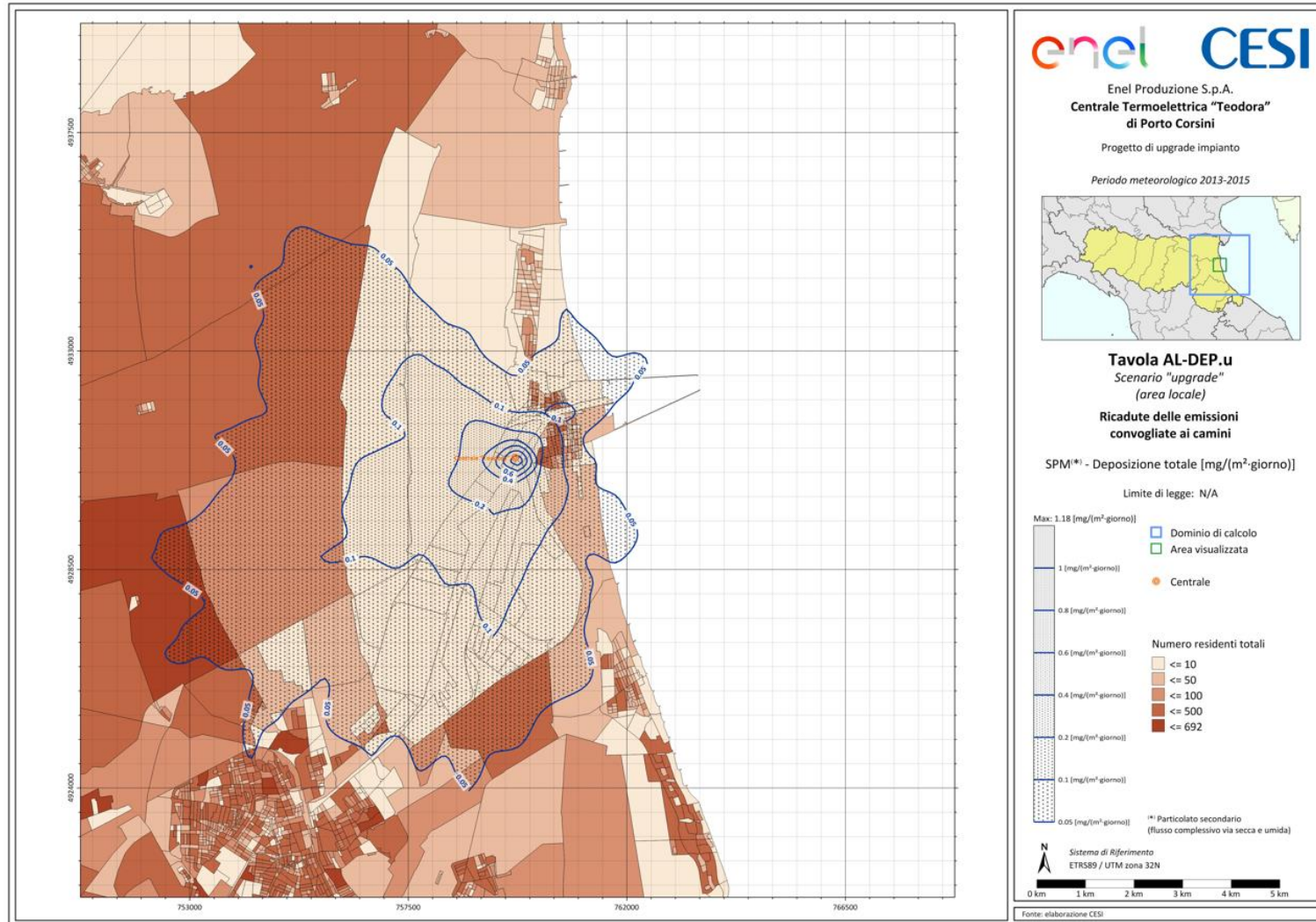


Figura 7: Sovrapposizione della mappa delle deposizioni totali con mappa della popolazione totale

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

 DATA
Ottobre 2021

 PROGETTO
20539I

 PAGINA
26 di 89

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 quadrata di lato pari a 18,5 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 8: Dettaglio dell'ubicazione dell'opera

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

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

 DATA
Ottobre 2021

 PROGETTO
20539I

 PAGINA
27 di 89

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 lato pari a 18,5 km sono di seguito elencati:

Codice ISTAT	Comune
38001	Argenta*
38006	Comacchio*
39014	Ravenna

(*) La porzione di tali comuni ricadenti all'interno dell'area di interesse non risulta abitata.

Tabella 7: Elenco Comuni ricadenti all'interno dell'area di interesse

Per il restante comune di Ravenna si riporta a seguire la stima del numero di abitanti con i dati aggiornati al 1° gennaio 2020 facendo una distinzione tra la popolazione femminile e maschile.

Comune	Maschi	Femmine	Totale
Ravenna	76.661	81.586	158.247

Tabella 8: Popolazione dell'area di interesse aggiornata al 2020 (Fonte: Istat)

Di seguito è riportata una tabella contenente i dati relativi alla distribuzione della popolazione per classi di età aggiornata al 1° gennaio 2020.

Comune	Popolazione da 0 a 14 anni	Popolazione da 15 a 64 anni	Popolazione oltre i 65 anni
Ravenna	19.118	99.406	39.723

Tabella 9: Distribuzione della popolazione residente al 1° gennaio 2020 suddivisa per classi di età

Nella tabella successiva si riporta invece la popolazione del Comune di Ravenna facente riferimento al censimento ufficiale ISTAT 2011, utilizzata per le successive elaborazioni grafiche (Tavola 2).

I valori sotto elencati fanno riferimento alla dimensione della popolazione esposta all'interno dell'area di interesse (18,5 km x 18,5 km).

Comune	Popolazione totale	Maschi	Femmine
Ravenna	97.458	46.401	51.057

Tabella 10: Popolazione esposta nell'area di indagine, anno 2011

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO
Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

 DATA
 Ottobre 2021

 PROGETTO
 20539I

 PAGINA
 28 di 89

La tabella seguente riporta invece la densità abitativa per il Comune di Ravenna con distribuzione della popolazione per sesso, sempre in riferimento all'anno 2011.

Comune	Densità totale	Densità Maschile	Densità Femminile
Ravenna	272,2	224,8	247,4

Tabella 11: Densità della popolazione dell'area di interesse (abitanti / km²), anno 2011

In **Tavola 2** si riportano:

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

3.3 Profilo socio-economico della popolazione esposta

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

- TrendRa – Rapporto congiunturale ed economico della provincia di Ravenna. Maggio 2021.

Per quanto riguarda il sistema delle imprese sono 1.634 quelle nate nella provincia di Ravenna nel 2020, 301 in meno rispetto all'anno precedente. A fronte di queste, però, 2.006 sono cessate nello stesso periodo, 180 in meno rispetto al 2019. Il risultato di queste due dinamiche ha consegnato, a fine anno, un saldo tra entrate e uscite negativo per 372 imprese e, dunque, a fine dicembre 2020 lo stock complessivo delle imprese ravennati ammontava a 38.298 unità.

Crescono le società di capitali (+1,6%), che confermano l'orientamento – ormai consolidato – anche tra i neo-imprenditori, mentre diminuiscono imprese individuali (-1,6%) e società di persone (-1,8%), in particolare artigiane.

Dal punto di vista dei settori, a soffrire sono soprattutto il commercio (con un saldo pari a -144 contro -164 del 2019) e l'agricoltura (con un saldo pari a -144 contro il -150 del 2019). In territorio negativo anche manifattura (-51), costruzioni (-43), trasporto e magazzinaggio (-31), alloggio-ristorazione (-23) e, più a distanza, servizi alla persona (-9) e le attività finanziarie ed assicurative (-1).

Segnali positivi si rilevano dai servizi alle imprese, in particolare dalle attività di noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese (+35), dalle attività immobiliari (+14) e dai servizi di informazione e comunicazione (+10). L'artigianato chiude il proprio bilancio annuale con 128 unità in meno, quando lo scorso anno la riduzione era stata di 167 unità. Tra i comparti artigiani, nel 2020, hanno fatto meglio le imprese di noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese (+7) ed il commercio con 1 unità in più. In rosso la manifattura (-39), l'edilizia (-35), le attività dei trasporti e magazzinaggio (-20), i servizi alla persona (-17), alloggio e ristorazione (-7), gli altri servizi alle imprese (-13) e le attività agricole (-4). Aumentano le unità locali diverse dalle sedi (nel 2020 +128 unità-locali), raggiungendo il valore di 9.466 e quasi il 60% ha sede in provincia.

Rispetto all'intero tessuto produttivo provinciale, l'incidenza delle imprese artigiane passa dal 26,73% del 31/12/2019 al 26,66% del 31/12/2020, un dato pressoché invariato. Ciò a fronte del fatto che – rispetto al decremento del Registro Imprese di 376 unità – le imprese artigiane sono diminuite di 128 unità, assestando per questo l'incidenza percentuale rispetto al Registro Imprese ai livelli registrati nell'ultimo quinquennio, così come a fine 2002.

Nel dettaglio, da fine 2008 a fine 2020, il Registro Imprese registra un calo di 3.212 imprese, delle quali quasi il 20% sono imprese artigiane.

Da notare che il dato delle imprese artigiane registrate in Emilia-Romagna (-0,90%) a fine 2020 è "migliore" rispetto a quello riscontrato su Ravenna (-1,24%), ed entrambi "peggiori" del dato nazionale (-0,37%).

Rispetto al decremento dell'Albo i comuni della provincia presentano dinamiche e performance molto simili. In particolare si registrano risultati negativi per Ravenna (-1,48%).

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO
Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

DATA	PROGETTO	PAGINA
Ottobre 2021	20539I	30 di 89

Relativamente alle Sezioni e alle Divisioni di attività si riscontrano, pur se quasi tutte caratterizzate da un andamento negativo, anche per il 2020, differenze nei trend che caratterizzano i diversi settori.

L'agricoltura e l'industria alimentare (dati aggregati), evidenziano una contrazione del 4,44% rispetto al 2019, che pure aveva visto una contrazione (-2,59%). Il decremento occupazionale registrato conferma le difficoltà del settore, così come la significativa flessione in termini di fatturato (-13,5%).

Il settore tessile-abbigliamento-calzaturiero registra una ulteriore contrazione e chiude a -4,18% rispetto al dato del 2019. Tale dato va contestualizzato nel ridimensionamento che ha caratterizzato il comparto nell'ultimo decennio. Indicativi, a tal proposito, i dati relativi al periodo 2009-2020, che riflettono un decremento che si attesta attorno al 25%.

La meccanica di produzione vede un decremento delle imprese del settore pari allo 0,78%, confermando – seppure in maniera più contenuta – i trend negativi che hanno caratterizzato gli 8 anni precedenti. Tuttavia, i trend occupazionali positivi, suggeriscono una lettura diversa dei dati legati al registro imprese, ovvero una tendenza delle stesse a strutturarsi maggiormente per far fronte ai nuovi paradigmi della competitività.

Per quanto concerne il settore del legno (industria e lavorazione del legno e fabbricazione di mobili), dopo la leggera ripresa del 2019 (+0,61%), che seguiva i decrementi dell'ultimo quinquennio, registra un rallentamento pari al -1,22%. Nonostante la leggera flessione, il settore esprime dati positivi sia nei dati occupazionali (+5,75%), sia nel fatturato (+3,3%).

Ragionando per aggregati, il settore manifatturiero (agroalimentare, sistema moda, meccanica e legno/arredo) registra una diminuzione del 2,47%.

L'edilizia, vero traino della crescita dell'Albo delle Imprese Artigiane fino al 2008, registra una contrazione pari 3,05%. Pesa probabilmente sul risultato l'incertezza legata alla partenza degli incentivi in edilizia (Superbonus, Ecobonus, Bonus Casa e Bonus facciate in primis). Dal 2008, il comparto ha "perso" il 19% delle imprese registrate.

Nell'ambito del comparto, segno meno per gli impiantisti elettrici ed elettronici (-2,28%), sia per quelli idraulici (-3,62%), dove la componente maggiormente resiliente è ascrivibile quasi unicamente alla manutenzione di impianti di riscaldamento. Nel periodo 2009-2020, i due settori hanno registrato decrementi rispettivamente del 17,53% e del 10,54%.

Per quanto concerne il settore dei trasporti, il 2020 si chiude con un decremento delle imprese iscritte all'Albo del 3,15%, da ascrivere esclusivamente al trasporto merci (90% delle imprese del settore).

Nell'ambito delle attività professionali, si registra un decremento dell'1,79%, risultato che rappresenta un ulteriore rallentamento rispetto a quanto registrato a fine 2019 (-1,30%).

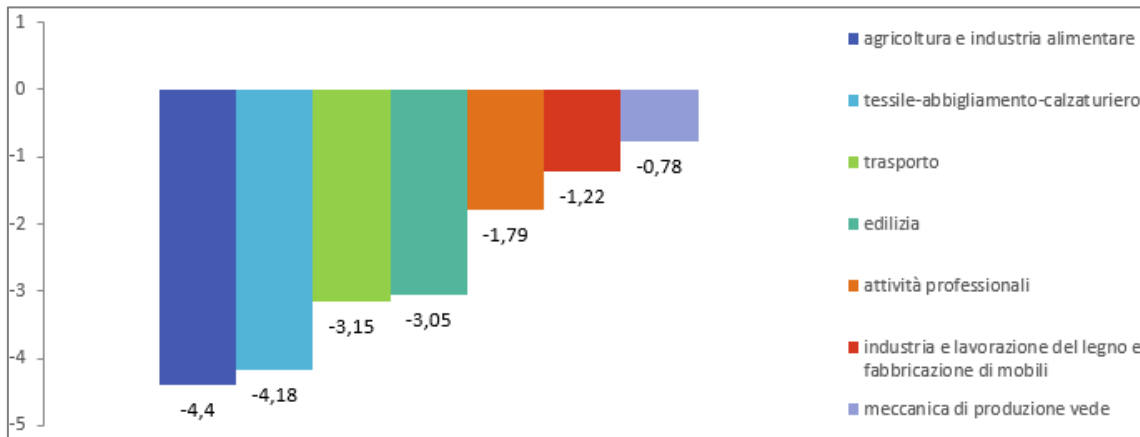
Nello specifico, per quanto riguarda i servizi alla persona, oltre a un ulteriore decremento delle tinto-lavanderie (-2,27%) e delle imprese di acconciatura (-2,88%), le imprese di estetica continuano ad aumentare (+1,08%). Va ricordato che questi ultimi due settori caratterizzano il comparto per oltre il 90% delle imprese registrate nell'ambito dei servizi alla persona.

A conferma della sempre maggiore tendenza delle Imprese a strutturarsi in forme complesse di organizzazione, per quanto riguarda la forma giuridica, va segnalato il confermarsi del costante aumento delle Società di Capitale, aumentate nell'ultimo anno di una percentuale superiore al 5%, mentre le Società di Persone incidono sul totale imprese artigiane per quasi il 20%.

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO
Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

 DATA
 Ottobre 2021

 PROGETTO
 20539I

 PAGINA
 31 di 89

Figura 9: Variazioni % per settore in provincia di Ravenna

Per quanto riguarda il mercato del lavoro i dati relativi all'occupazione rilevati nel corso del 2020 evidenziano un decremento della forza lavoro del 5,92%.

Si registra pertanto un'inversione del trend consolidatosi da fine 2017, quando, per la prima volta dal 2008, si era raggiunto un risultato superiore a quello registrato pre-crisi. A fine 2020, rispetto a fine 2008, si constata un aumento occupazionale pari al 3,87%. Questi dati si riferiscono a un campione rappresentativo di imprese artigiane e piccole imprese.

Relativamente ai principali settori dell'economia artigiana, il comparto delle costruzioni interrompe la crescita iniziata nel 2014, dopo la decrescita occupazionale registrata nel quinquennio precedente, evidenziando al 31/12/2020 una contrazione del 10,55%. Il risultato negativo è da attribuire prevalentemente alla forte contrazione del settore impianti (-13,06%). Occorre comunque ricordare che l'edilizia ha perso quasi il 15% della forza lavoro da fine 2008.

Cala significativamente l'andamento occupazionale per le attività inerenti all'auto e moto-riparazione (-7,18%): dato ancora più negativo rispetto a quello del 2019 che già aveva interrotto la sorprendente crescita iniziata a fine 2016.

Anche il tessile calzaturiero registra un decremento occupazionale (-10,81%). Su questo dato hanno indubbiamente inciso le chiusure imposte dal lockdown, che hanno comportato la cancellazione di almeno due campionari. Va comunque sottolineato che il settore ha perso, negli ultimi 10 anni, quasi il 40% di occupati.

La meccanica di produzione continua ad esprimere valori positivi (+1,52%). Questo incremento occupazionale, unito al decremento delle imprese registrate, può essere letto come la conferma alla tendenza delle imprese più strutturate a continuare ad assumere addetti.

L'agricoltura e l'industria alimentare (dati aggregati), registrano un decremento pari al 2,92%, interrompendo di fatto il trend positivo avviatosi dal 2015.

Positivo l'andamento occupazionale per il settore trasporto merci (+5,72%). Va qui ricordato che il trasporto merci ha perso dal 2008 oltre il 20% della forza lavoro.

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO
Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

DATA	PROGETTO	PAGINA
Ottobre 2021	20539I	32 di 89

Il settore dei servizi alla persona esprime un netto decremento sia per ciò che riguarda gli acconciatori (-14,49%), sia per gli estetisti (-37,70%), in quanto tra le categorie più colpite dalle chiusure imposte dalle norme di prevenzione dalla pandemia. Al netto delle dinamiche dovute alla pandemia, il settore conferma l'andamento altalenante e ciclico dei trend nell'ultimo decennio.

Per quanto riguarda i principali comuni e le principali aree territoriali della provincia, si evidenzia ovunque un marcato decremento occupazionale: Ravenna -3,98%, Cervia -24,52%, Russi -2,67%, Lugo -9,69%, Bassa Romagna -4,05%, Faenza -7,15% e Romagna Faentina -5,35%.

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

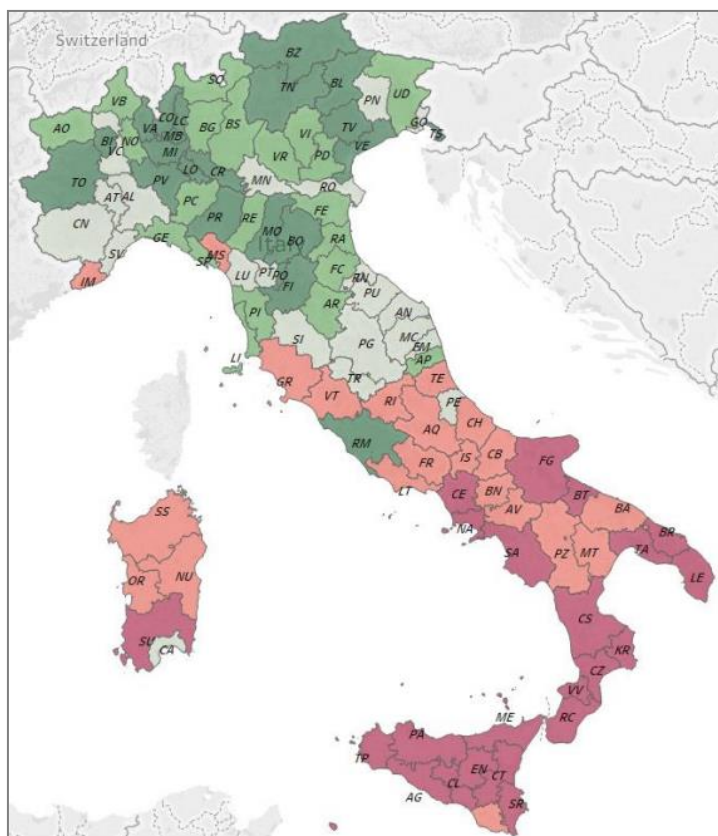


Figura 10: Indice sintetico di efficienza e di innovazione del mercato del lavoro per provincia (Anno 2017)

La provincia di Ravenna mostra un valore positivo rispetto all'andamento medio italiano.

3.4 Identificazione di specifiche aree di interesse

Uso del suolo

L'area di interesse, escludendo mari e oceani che occupano circa il 42%, risulta maggiormente occupata da zone agricole eterogenee (circa il 38%), seguita da lagune (7,5 % circa) e corsi d'acqua, bacini d'acqua, paludi interne (4% circa). Le zone residenziali, invece, rappresentano circa il 2,5% dell'uso del suolo nell'area considerata.

Di seguito si riporta un estratto della mappa relativa all'uso del suolo dell'area di inserimento riportata in **Tavola 3**.

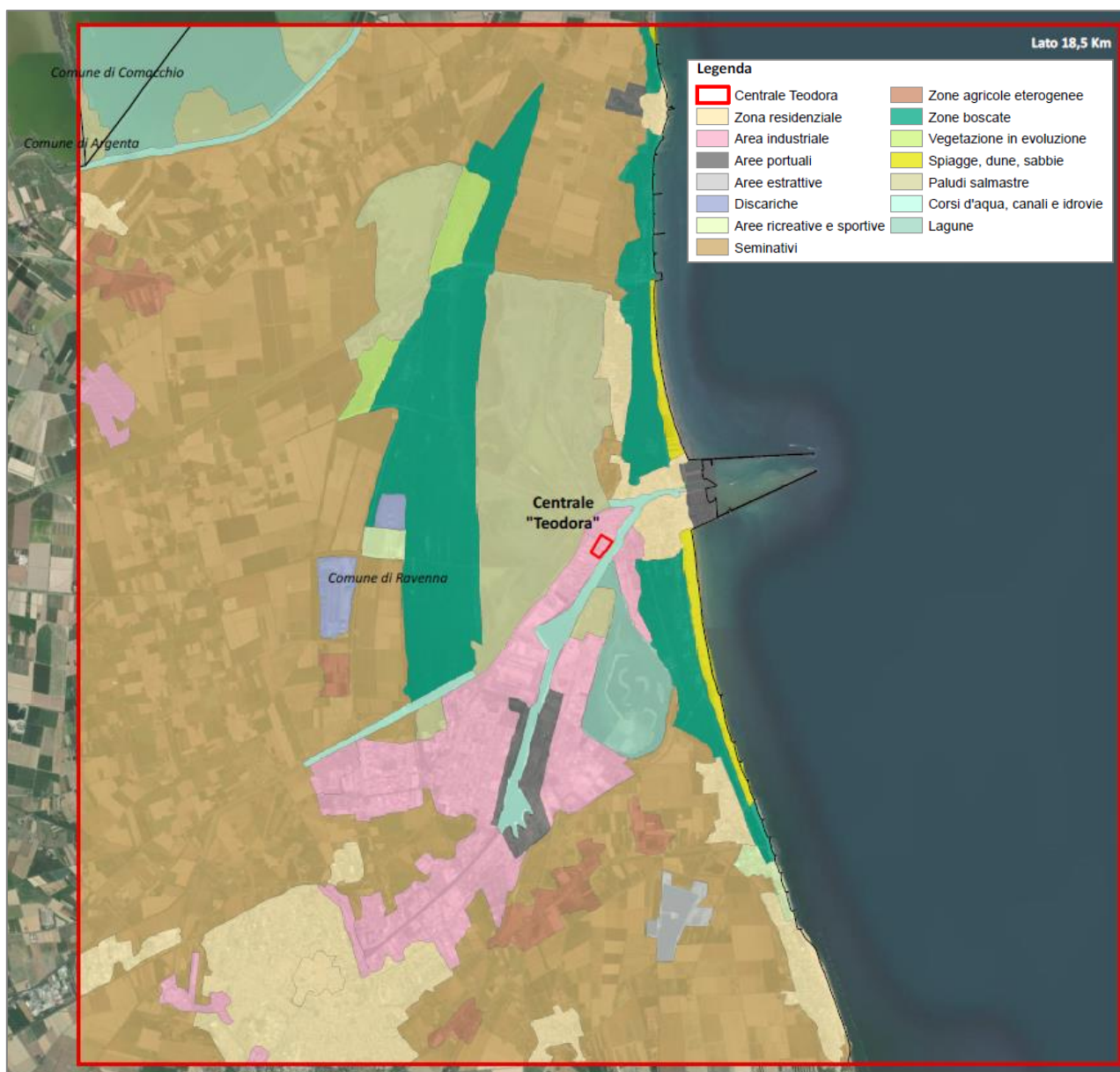


Figura 11: Estratto di Tavola 3 – mappa uso del suolo

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO
Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

 DATA
Ottobre 2021

 PROGETTO
20539I

 PAGINA
34 di 89

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
Scuola d'infanzia Il Veliero	Ravenna	Scuola Media "Ricci-Muratori"	Ravenna
Scuole Pubbliche Elementari	Ravenna	Scuola Elementare Vincenzo Randi	Ravenna
Scuola Primaria Goffredo Mameli	Ravenna	Scuola Primaria "M. Moretti"	Ravenna
Scuola Dell'infanzia Ottolenghi Marina di Ravenna	Ravenna	Scuole Pubbliche - Scuole dell'Infanzia Comunali II Faro	Ravenna
Scuole Pubbliche Elementari Mons. Morelli	Ravenna	Scuole Pubbliche Scuole Dell'Infanzia Comunali I Delfini	Ravenna
Istituto Comprensivo San Biagio Ravenna Don Minzoni	Ravenna	Scuola dell'Infanzia Imparo giocando	Ravenna
Liceo Scientifico Statale Alfredo Oriani	Ravenna	Scuola Elementare S. Cavina - Istituto Comprensivo M. Montanari	Ravenna
Scuola Guido Novello	Ravenna	Scuole Pubbliche - Scuole Dell'Infanzia Comunali II Pettiroso	Ravenna
Istituto Statale Istruzione Superiore Olivetti	Ravenna	Ospedale Santa Maria delle Croci	Ravenna
Istituto Comprensivo M. Montanari	Ravenna	Ospedale privato accreditato Domus Nova	Ravenna
Scuola Primaria Giovanni Pascoli	Ravenna	Ospedale Privato San Francesco	Ravenna
Scuola Primaria Giuseppe Garibaldi	Ravenna	Centro Iperbarico Ravenna	Ravenna

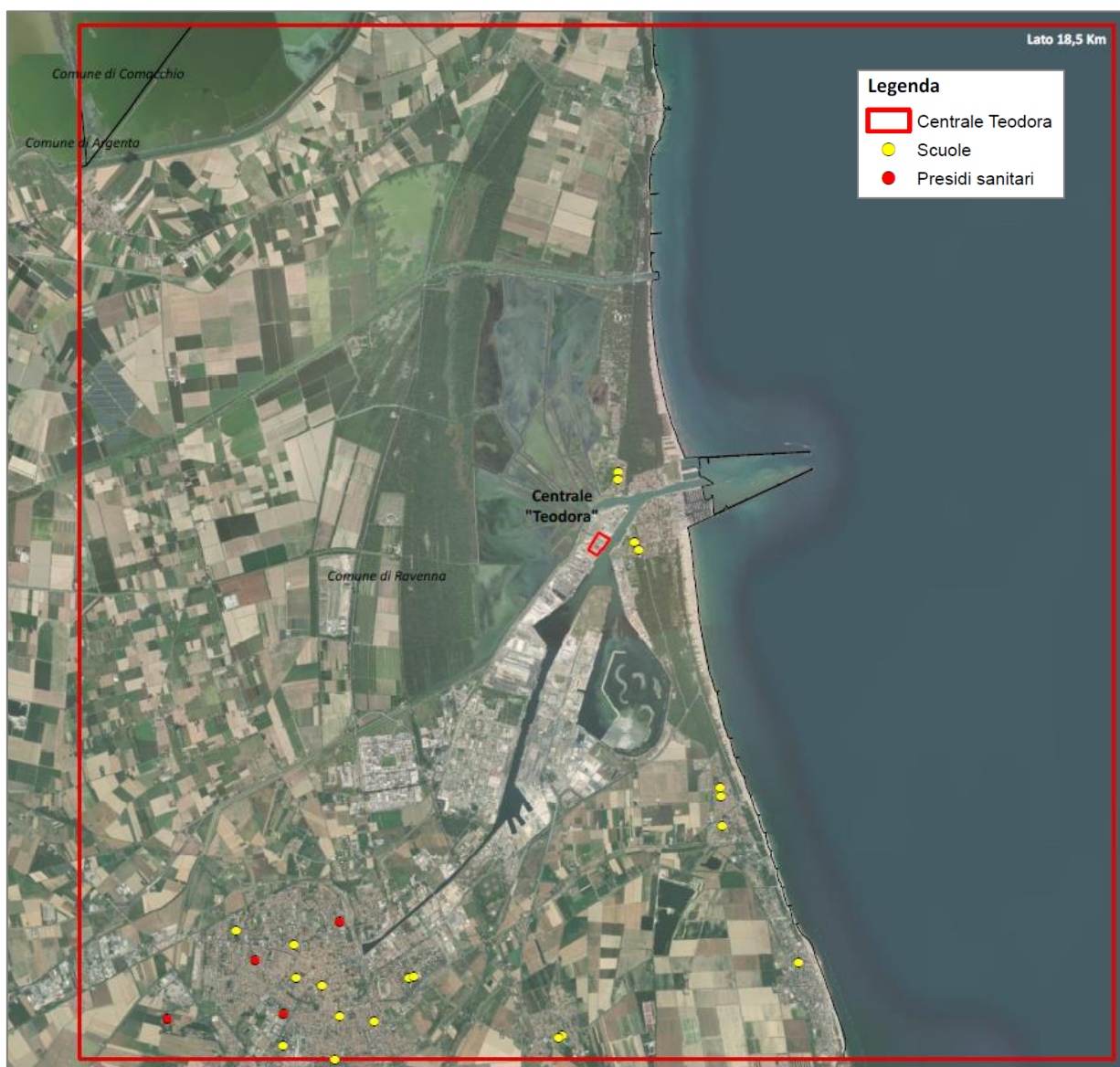
Tabella 12: Elenco recettori sensibili

Di seguito si riporta un estratto della mappa relativa all'ubicazione di tali elementi all'interno dell'area di interesse riportata in **Tavola 4**.

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

DATA	PROGETTO	PAGINA
Ottobre 2021	20539I	35 di 89


Figura 12: Estratto di Tavola 4 – mappa dei recettori sensibili
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:

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

DATA	PROGETTO	PAGINA
Ottobre 2021	20539I	36 di 89

- SIC/ZPS IT4070004 "Pialasse Baiona, Risega e Pontazzo" (a circa 290 m);
- SIC/ZPS IT4070006 "Pialassa dei Piomboni, Pineta di Punta Marina" (a circa 550 m);
- SIC/ZPS IT4070005 "Pineta di Casalborgosetti, Pineta Staggioni, Duna di Porto Corsini" (a circa 1 km);
- SIC/ZPS IT4070003 "Pineta di San Vitale, Bassa del Pirottolo" (a circa 2 km);
- SIC/ZPS IT4070001 "Punte Alberete, Valle Mandriole" (a circa 4 km);
- SIC/ZPS IT4070002 "Bardello" (a circa 5,5 km);
- SIC/ZPS IT4060003 "Vene di Bellocchio, Sacca di Bellocchio, Foce del Fiume Reno, Pineta di Bellocchio" (a circa 7,7 km);
- SIC/ZPS IT4060002 "Valli di Comacchio" (a circa 9,7 km).

SIC/ZPS "Pialasse Baiona, Risega e Pontazzo"

Il sito rappresenta un'ampia laguna salmastra in contatto con il mare, divisa in chiari da argini erbosi e solcata da alcuni dossi con vegetazione alofila. Le acque sono caratterizzate da bassa profondità, fondali melmosi ad ovest e sabbiosi ad est. La parte settentrionale (oltre il fiume Lamone) è costituita da stagni ripristinati da aziende agricole su terreni ritirati dalla produzione attraverso l'applicazione di misure agroambientali.

Numerose sono le specie vegetali rare e minacciate presenti: *Erianthus ravennae*, *Plantago cornuti*, *Limonium bellidifolium*. Il sito riveste inoltre una fondamentale importanza per l'alimentazione della colonia di Egretta garzetta e lo svernamento di *Aythya nyroca* nidificante a Punte Alberete. Sono presenti piccole popolazioni nidificanti di molte specie di Caradriformi tra cui: *Recurvirostra avosetta*, *Himantopus himantopus*, *Charadrius alexandrinus*, *Tringa totanus*, *Sterna albifrons* e *Tadorna tadorna*. Infine, il ripristino di dossi ha permesso l'insediamento (irregolare) di interessanti popolazioni nidificanti di *Larus melanocephalus*, *Larus genei*, *Gelochelodon nilotica*.

SIC/ZPS "Pialassa dei Piomboni, Pineta di Punta Marina"

Il sito è in parte (Pialassa) utilizzato come area portuale per il porto industriale di Ravenna ed in parte costituito da pineta litoranea a *Pinus pinaster* fra la pialassa e il mare e tratto di litorale con lembi relitti di dune attive.

SIC/ZPS "Pineta di Casalborgosetti, Pineta Staggioni, Duna di Porto Corsini"

Il sito è caratterizzato sia dalle dune relitte coperte di boscaglia termofila e con prati aridi di colonizzazione delle sabbie consolidate, alternate a coltivazioni di cereali e ad incolti, alle pinete di *Pinus pinaster* di origine antropica, sia dalle dune attive, ridotte a piccoli lembi dalla costruzione di imponenti scogliere artificiali. Sono inoltre compresi nel SIC/ZPS le spiagge e il tratto di mare antistante, per un tratto di circa 250 metri. È inoltre compresa la foce del fiume Lamone.

Numerose sono le specie vegetali rarissime e minacciate presenti: *Trachomitum venetum*, *Zanichellia palustris subsp. pedicillata*, *Centaurea spinosa-ciliata subsp. tommasinii*. Tra le specie animali troviamo il *Paradromius longiceps*: specie localizzata, legata ai fragmiteti, soprattutto in zone litoranee.

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

DATA	PROGETTO	PAGINA
Ottobre 2021	20539I	37 di 89

SIC/ZPS "Pineta di San Vitale, Bassa del Pirottolo"

Il sito è costituito dal residuo settentrionale, di maggiori dimensioni, dell'antica pineta di Ravenna. Ricco di bassure umide alternate a "staggi" derivati dagli antichi cordoni dunosi. Il bosco planiziale su cui è stato imposto *Pinus pinea* appare perciò alternatamente igrofilo, mesogilo, xerofilo. La pineta è attraversata da nord a sud dalla Bassa del Pirottolo, depressione di acqua da dolce a salmastra, ed è attraversata in senso est-ovest da numerosi canali e dal fiume Lamone.

Numerose sono le specie vegetali rarissime e minacciate presenti: *Hottonia palustris*, *Centaurea spinosociliata subsp. tommasinii*. Allo stato attuale la pineta non presenta, causa gli elevati fattori di disturbo (caccia, pressione antropica), alcun interesse faunistico.

SIC/ZPS "Punte Alberete, Valle Mandriole"

Il sito è composto da una zona umida d'acqua dolce con estesi canneti a nord del Lamone e da un bosco planiziale inframezzato a bassure allagate a sud del Lamone stesso.

Numerose sono le specie vegetali rare/rarissime e minacciate presenti: *Leucojum aestivum*, *Sagittaria sagittifolia*, *Utricularia australis* e *Oenanthe fistulosa*. Tra le specie animali si può trovare *Chamaesphacia palustris* (specie legata ad habitat palustri, di cui Punte Alberete e il limitrofo Bardello costituiscono l'unica stazione italiana), *Paradromius longiceps* (specie localizzata, legata ai fragmiteti, soprattutto in zone litoranee) e *Dicranthus majzlani* (popolazione relitta, legata ai fragmiteti). Il sito è inoltre importantissimo sia per essere una garzaia con l'unica popolazione italiana di *Phalacrocorax pygmaeus* e tutte le specie di *Ardeidae* europei e per essere infine uno dei tre siti regionali di *Rana latastei*.

SIC/ZPS "Bardello"

Il sito rappresenta un rarissimo esempio di prateria umida, periodicamente allagata, alternata a dossi sabbiosi con prati xerici e boscaglia e a bassure acquitrinose con canneto.

Numerose sono le specie vegetali rarissime e minacciate presenti: *Juncus subnodulosus*, *Lythrum hissopifolia*, *Riccia cavernosa*, *Oenanthe aquatica*, *Orchis palustris*, *Hottonia palustris*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Allium suaveolens*, *Anagallis minima*, *Baldellia ranunculoides*, *Eleocharis uniglumis* e *Oenanthe fistulosa*. Tra le specie animali troviamo: *Chalcides chalcides* (entità olomediterranea, in regione legata ad ambienti costieri e del Contrafforte Pliocenico che presentano caratteristiche bioclimatiche e vegetazionali di tipo mediterraneo), *Chamaesphacia palustris* (specie legata ad habitat palustri, di cui Punte Alberete e il limitrofo Bardello costituiscono l'unica stazione italiana) e *Dicranthus majzlani* (popolazione relitta, legata ai fragmiteti).

SIC/ZPS "Vene di Bellocchio, Sacca di Bellocchio, Foce del Fiume Reno, Pineta di Bellocchio"

Il sito è caratterizzato da dune sabbiose attive compreso il tratto marino antistante, una grande sacca salmastra, dalla foce del fiume Reno e dalle zone umide d'acqua dolce con canneto, pinete a *Pinus pinaster*, boscaglia costiera e bosco planiziale inframmezzati da vene di acqua salmastra e zone umide d'acqua dolce con canneto. Le zone umide più interne sono ad oggi in gran parte arginate.

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO
Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

DATA	PROGETTO	PAGINA
Ottobre 2021	20539I	38 di 89

Tra le specie rare e minacciate si trovano: *Erianthus ravennae*, *Plantago cornuti* e *Limonium bellidifolium*. Il sito ospita infine numerose specie ornitiche acquatiche, in particolare durante le migrazioni e lo svernamento.

SIC/ZPS "Valli di Comacchio"

La Laguna di Comacchio è costituita da una grande valle salmastra, ricca di barene ricoperte da vegetazione alofila; è attraversata da sud a nord dal cordone fossile sabbioso che costituisce la penisola di Boscoforte. L'area a ovest di Boscoforte presenta acque più aperte, rispetto alla zona ad est abbondante di dossi; la parte nord-est è costituita dalle Saline di Comacchio e a nord si trovano le acque aperte della Valle Fattibello. Nella parte nord-ovest del Sito si trovano la Valle Pega e la Valle Zavelea con acque dolci, così come acque dolci si trovano a sud-ovest in Valle Umana e in numerosi bacini isolati a scopo itticolturale.

Tra le specie rarissime e minacciate si trovano: *Triglochin maritimum*, *Bassia hirsuta* e *Halocnemum strobilaceum*. Il SIC/ZPS È uno dei siti più importanti d'Europa per Laridi e Sternidi nidificanti. Qui inoltre vi nidificano altre specie come *Platalea leucorodia*, *Egretta alba*, *Recurvirostra avosetta* e *Himantopus himantopus*.

Per quanto riguarda la presenza di potenziali aree sensibili a livello di paesaggio e beni culturali, l'area di interesse si caratterizza per la presenza del "Parco regionale delta del Po" coincidente con alcuni dei SIC/ZPS sopra descritti e, nei dintorni della centrale, per la presenza di due beni paesaggistici:

- Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona tra Candiano e foce Reno, sita nel comune di Ravenna,
- Dichiarazione di notevole interesse pubblico dell'area litoranea compresa fra la foce dei Fiumi Uniti e il molo foraneo Sud, comune di Ravenna, ai sensi degli artt. 136 e seguenti del D.Lgs. n. 42/04, Codice dei beni culturali e del paesaggio.

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

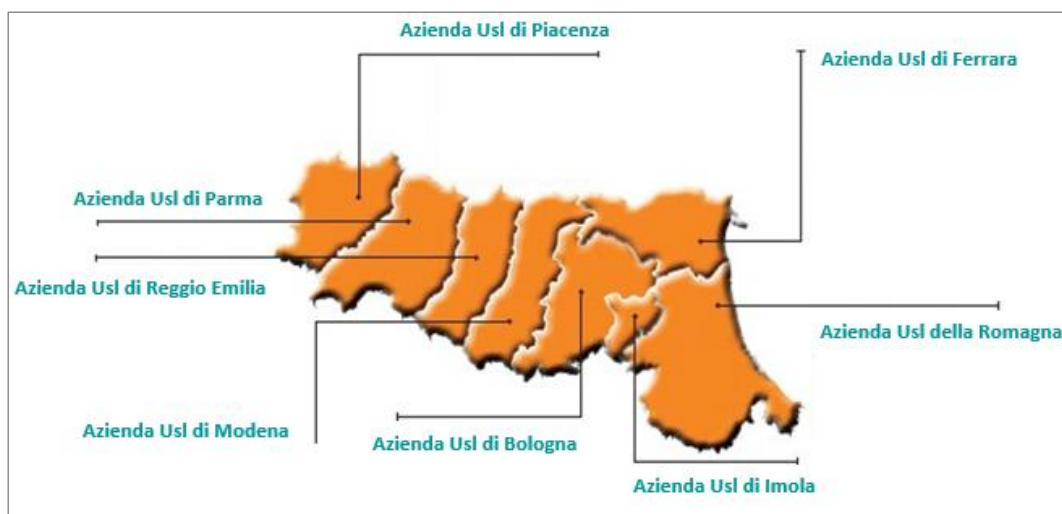
 DATA
Ottobre 2021

 PROGETTO
20539I

 PAGINA
39 di 89

Aziende Sanitarie

Il sistema socio-sanitario dell'Emilia Romagna comprende 8 Aziende USL suddivise in distretti, quattro "Aziende ospedaliero-universitarie" e quattro "Istituti di ricovero e cura a carattere scientifico (IRCCS)". Il territorio della regione è ripartito, inoltre, in tre macro-aree operative ("aree vaste") entro cui ricadono le diverse aziende e IRCCS: "Area Vasta Emilia Nord", "Area Vasta Emilia Centrale" e "AUSL della Romagna" (ex "Area Vasta Romagna").


Figura 13: USL dell'Emilia Romagna

L'area di interesse, come visibile dall'estratto della mappa di **Tavola 5** riportato a seguire, ricade all'interno dell'Azienda USL della Romagna (ex "Area Vasta Romagna").

La USL della Romagna è suddivisa nei seguenti distretti:

- Faenza,
- Lugo,
- Ravenna,
- Forlì,
- Cesena-Savio,
- Rubicone,
- Riccione,
- Rimini.

L'area di interesse, in relazione alle sezioni di censimento con popolazione residente, ricade all'interno del distretto di Ravenna, come visibile di seguito.

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

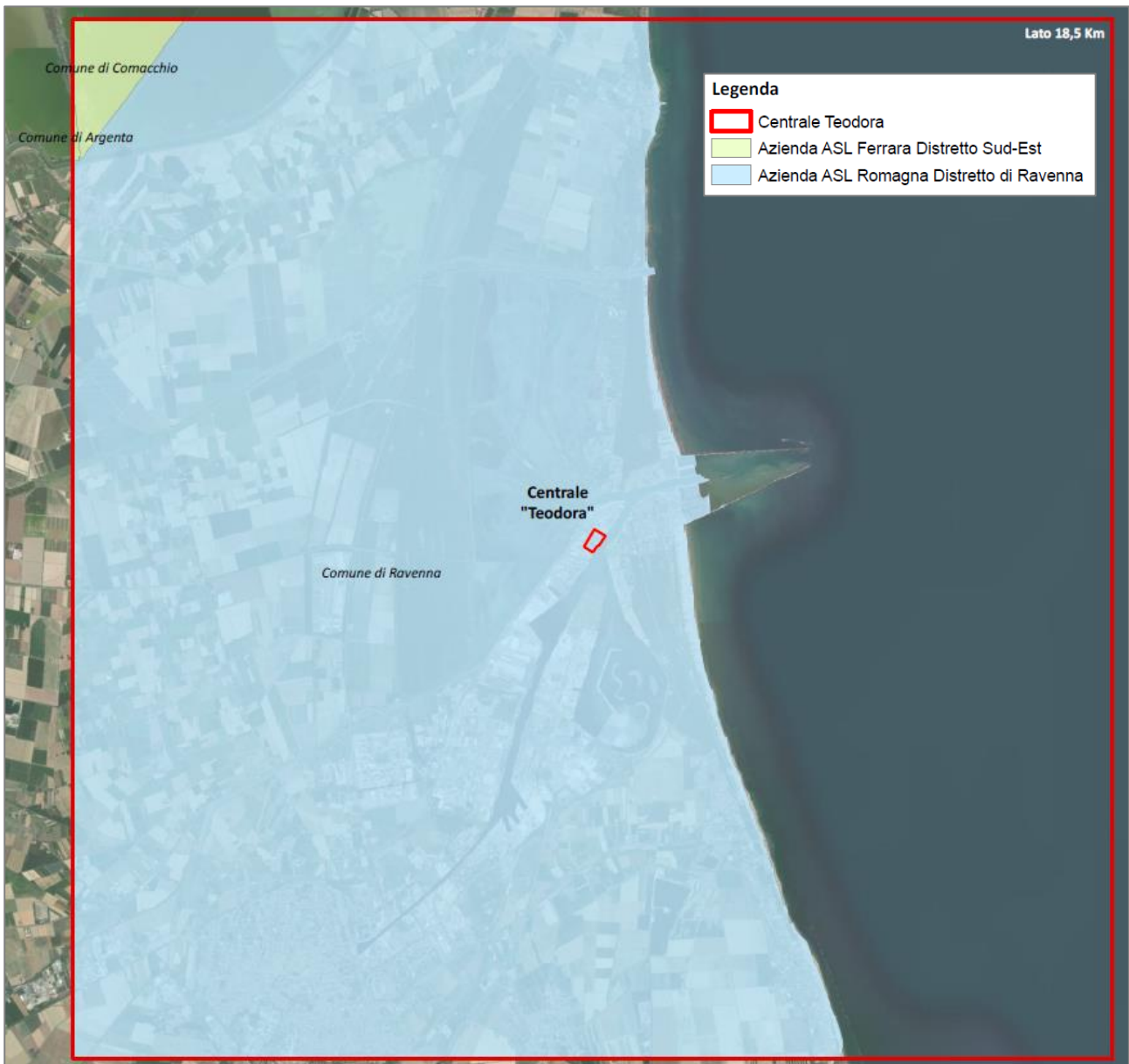
DATA
Ottobre 2021PROGETTO
20539IPAGINA
40 di 89

Figura 14: Estratto di Tavola 5 – mappa dei distretti socio sanitari

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 multisito 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.

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO
Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

 DATA
Ottobre 2021

 PROGETTO
20539I

 PAGINA
42 di 89

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 13: 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 riportano 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 nitrosometemoglobina, 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'NO₂ 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'NO₂ 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/m³ da non superare più di 18 volte per anno civile, e valore limite per la media annuale di 40 µg/m³ (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 NO_x si possono ritenere tra gli inquinanti atmosferici più critici.

Il livello naturale in atmosfera di NO₂ oscilla fra 1 e 10 µg/m³ e il valore di concentrazione media annua in ambito urbano si attesta mediamente sui 40 µg/m³. Nelle aree e nei paesi in via di sviluppo si possono rilevare valori più elevati e compresi fra 20 e 90 µg/m³. 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/m³ (misura su 3 ore consecutive).

Studi su animali hanno suggerito che un'inalazione acuta di NO₂ 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.

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO
Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

DATA

Ottobre 2021

PROGETTO

20539I

PAGINA

43 di 89

In ogni caso di studio l'esposizione acuta non rileva effetti significativi al di sotto di 1880 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (al di sotto dei 51 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) e un eventuale aumento tra il 4,25% e l'8,41% se i livelli di biossido di azoto superano i 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Harari et al., 2016);
- Aumento significativo del rischio di insorgenza di asma in adolescenti sottoposti a concentrazioni di 72-115 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (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 NO_2 produce effetti solo a concentrazioni superiori a 1800 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- In termini di standard di qualità dell'aria il limite proposto per l' NO_2 dalle linee guida dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) è di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per quanto riguarda la media annuale e 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 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.

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO
Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

 DATA
 Ottobre 2021

 PROGETTO
 20539I

 PAGINA
 44 di 89

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 CO₂) 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).

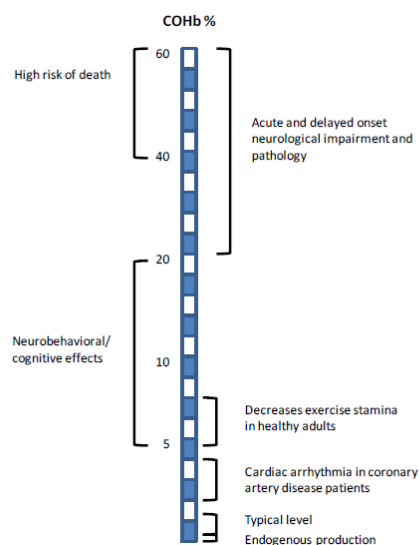
Studi clinici forniscono prove per una progressione di alcuni degli effetti negativi sulla salute del monossido di carbonio nell'uomo con l'aumento dei livelli ematici di COHb.

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)

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO
Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

 DATA
Ottobre 2021

 PROGETTO
20539I

 PAGINA
45 di 89

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 lesions)	20–60	160–1,000
High risk of death	>50	>600

^aReported 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/m³ (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 NO₂ in nitrati NO₃;
- la trasformazione di SO₂ in solfati SO₄;
- la trasformazione 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.

Evidenze tossicologiche dell'ammoniaca

A temperatura ambiente l'ammoniaca pura si presenta come un gas incolore dal caratteristico odore estremamente pungente e che alla pressione ambiente liquefa alla temperatura di - 77,7 °C e bolle alla temperatura di - 33,4 °C, trasformandosi in un liquido mobile e anch'esso incolore. È più leggera dell'aria, con una densità di 0,597 volte quella dell'aria stessa. È presente in piccole quantità nell'atmosfera terrestre come prodotto di attività biologiche varie (fermentazioni, denitrificazione, etc.) e della pirolisi dei combustibili fossili.

È estremamente solubile in acqua, oltre che in molti altri solventi, e per questo si dissolve nella mucosa del tratto respiratorio superiore, causando infiammazione di occhi, naso, gola e potendo causare reazioni disfunzionali come il broncospasmo (Borlè et al.,2017) e (Loftus et al.,2015).

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO
Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

DATA	PROGETTO	PAGINA
Ottobre 2021	20539I	46 di 89

Nonostante ad oggi gli studi sulle emissioni di NH₃ dal settore di produzione dell'energia, processi industriali e settore dei trasporti siano limitati, in quanto considerati una fonte minore di emissione rispetto all'agricoltura e all'allevamento di bestiame (Behera et al., 2013), le emissioni di NH₃ stanno crescendo in maniera incontrollata a livello mondiale (Stokstad, 2014).

Tuttavia molti degli studi effettuati su questo contaminante non risultano conclusivi nell'individuare misure di associazione con patologie umane.

Studi sugli animali hanno dimostrato che l'ammoniaca può danneggiare le cellule epiteliali del tratto respiratorio e alterare la clearance delle cellule ciliate, aumentando la suscettibilità ad infezioni o all'effetto tossico di altre particelle inalate (Loftus et al., 2015).

Uno studio effettuato su un gruppo di pazienti, esposti ad elevate concentrazioni di ammoniaca per un breve periodo di tempo ha dato evidenza di ostruzione delle vie aeree superiori. Questi pazienti hanno comunque recuperato il proprio stato di salute con nessuna conseguenza polmonare. Un secondo gruppo di pazienti è stato invece esposto a basse concentrazioni per un periodo di tempo prolungato, senza manifestare ostruzione delle vie aeree superiori (Close et al., 1980).

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 2013-2018, 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.

Inoltre si fa presente che, con prot. ENEL-PRO-10/12/2020-0018526 (**Allegato 4**), Enel ha richiesto alla ASL territoriale l'indicazione di ulteriori patologie di dettaglio da prendere in esame nella valutazione dello stato di salute ante-operam e relativi dati.

All'atto della stesura del presente documento non risulta pervenuta alcuna nota di riscontro.

4.1 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, sul 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 (2015-2019)”.

Nei seguenti grafici si illustra l’andamento della mortalità per le singole cause per il comune interessato dal progetto, la provincia e l’intera regione. La popolazione di riferimento è quella totale (maschi + femmine).

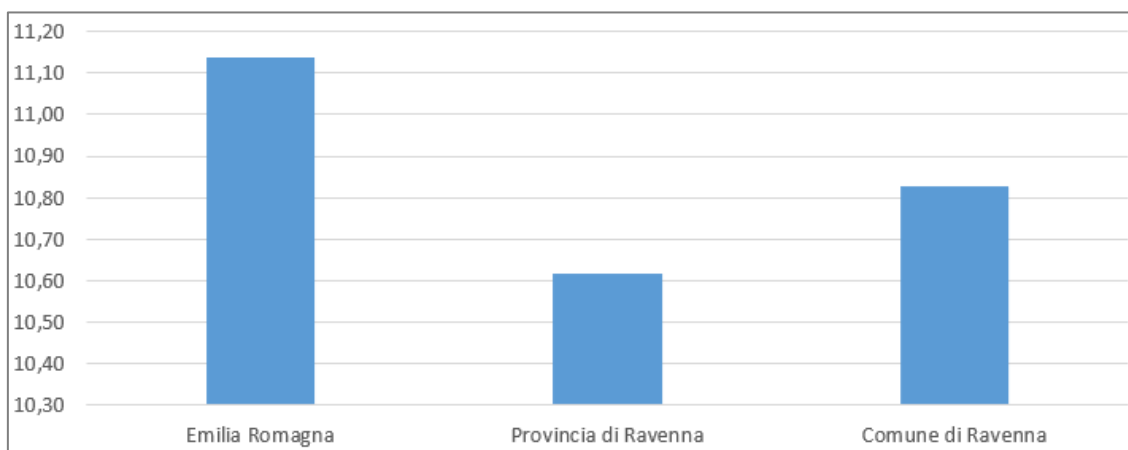
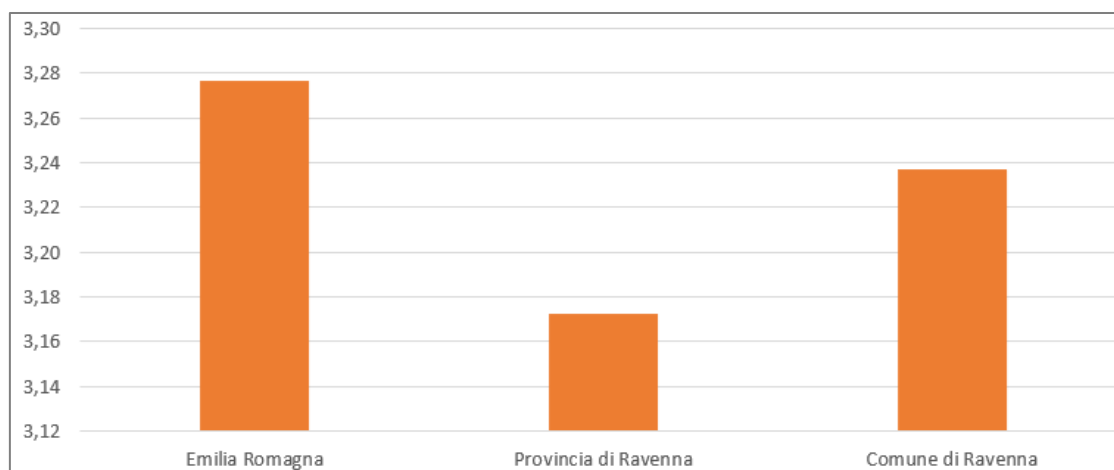
RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO
Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

 DATA
 Ottobre 2021

 PROGETTO
 20539I

 PAGINA
 48 di 89

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 15: Mortalità per tutte le cause, tasso x 1000

Figura 16: Mortalità per tutti i tumori, tasso x 1000

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

DATA	PROGETTO	PAGINA
Ottobre 2021	20539I	49 di 89

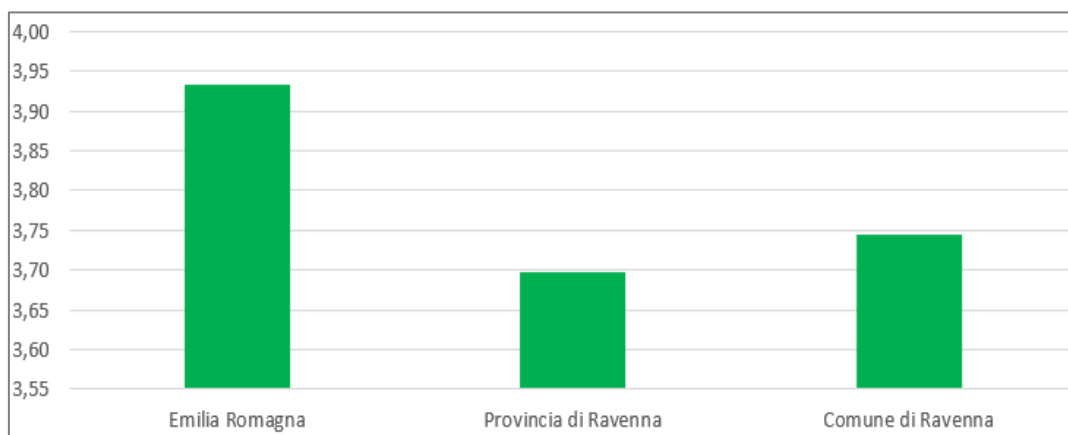


Figura 17: Mortalità per malattie sistema circolatorio, tasso x 1000

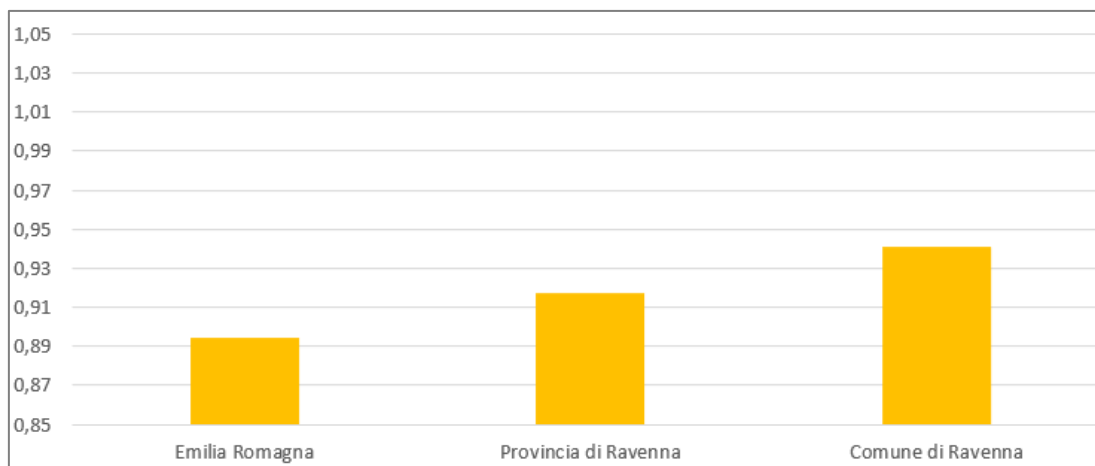


Figura 18: Mortalità per malattie sistema respiratorio, tasso x 1000

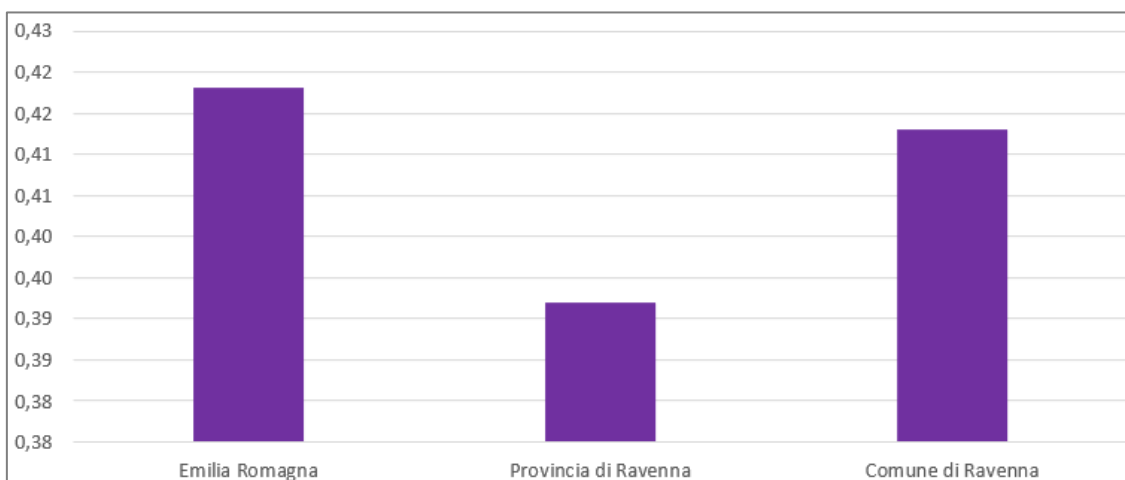


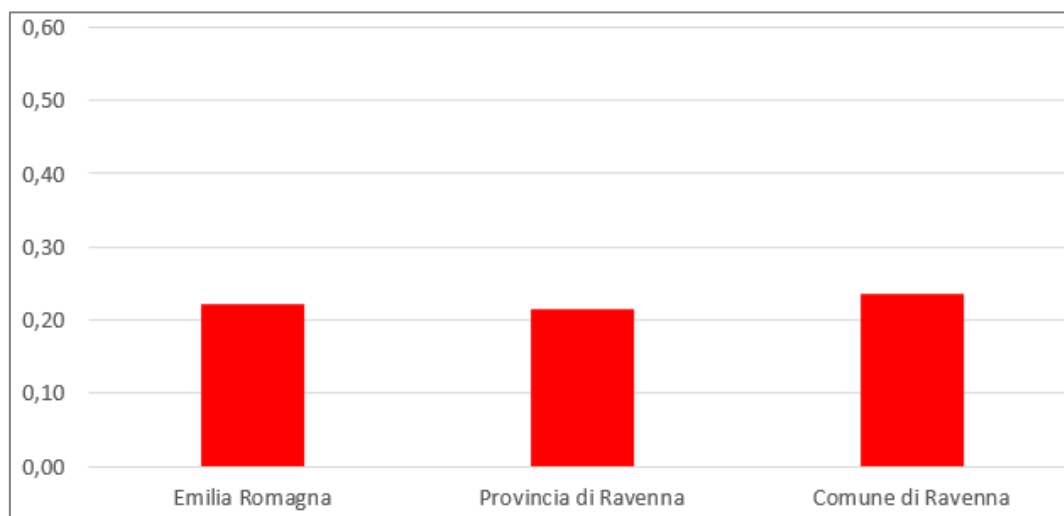
Figura 19: Mortalità per malattie dell'apparato digerente, tasso x 1000

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

 DATA
Ottobre 2021

 PROGETTO
20539I

 PAGINA
50 di 89

Figura 20: Mortalità per malattie dell'apparato urinario, tasso x 1000

Dall'analisi dei risultati grafici sopra riportati emerge che, in termini generali, i tassi standardizzati per comune sono sostanzialmente allineati con i tassi regionali di riferimento.

Infine, in analogia alla presentazione dei risultati di cui allo studio SENTIERI, sono stati calcolati i rapporti standardizzati di mortalità (SMR - Standardized Mortality Ratio) per singola causa con il relativo intervallo di confidenza calcolato al 90% (IC90) avvalendosi della formula di Poisson come da indicazione metodologica SENTIERI, che prevede l'utilizzo di tale formula anche per numero di decessi osservati inferiore a 100.

Si riportano nelle tabelle che seguono i suddetti valori suddivisi per sesso e patologia, per il comune di riferimento.

Mortalità – Tutte le cause												
Codici ICD-10 : A00-T98												
Territorio	Uomini				Donne				Totale			
	Oss. Totali (Somma 2012-2017)	SMR	IC90 inf	IC90 sup	Oss. Totali (Somma 2012-2017)	SMR	IC90 inf	IC90 sup	Oss. Totali (Somma 2012-2017)	SMR	IC90 inf	IC90 sup
Ravenna	4998	0,97	0,94	1,06	5390	0,97	0,95	1,06	10388	0,97	0,96	1,04

Tabella 14: SMR e relativo IC90 – mortalità per tutte le cause

Mortalità – Tutti i tumori												
Codici ICD-10 : C00-D48												
Territorio	Uomini				Donne				Totale			
	Oss. Totali (Somma 2012-2017)	SMR	IC90 inf	IC90 sup	Oss. Totali (Somma 2012-2017)	SMR	IC90 inf	IC90 sup	Oss. Totali (Somma 2012-2017)	SMR	IC90 inf	IC90 sup
Ravenna	1728	0,99	0,91	1,11	1407	0,97	0,90	1,12	3135	0,99	0,93	1,08

Tabella 15: SMR e relativo IC90 – mortalità per tutti i tumori

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

 DATA
Ottobre 2021

 PROGETTO
20539I

 PAGINA
51 di 89

Mortalità – Malattie sistema circolatorio												
Codici ICD-10 : I00-I99												
Territorio	Uomini				Donne				Totale			
	Oss. Totali (Somma 2012-2017)	SMR	IC90 inf	IC90 sup	Oss. Totali (Somma 2012-2017)	SMR	IC90 inf	IC90 sup	Oss. Totali (Somma 2012-2017)	SMR	IC90 inf	IC90 sup
Ravenna	1574	0,95	0,90	1,11	1998	0,95	0,91	1,10	3572	0,95	0,93	1,07

Tabella 16: SMR e relativo IC90 – mortalità per malattie del sistema circolatorio

Mortalità – Malattie apparato respiratorio												
Codici ICD-10 : J00-J99												
Territorio	Uomini				Donne				Totale			
	Oss. Totali (Somma 2012-2017)	SMR	IC90 inf	IC90 sup	Oss. Totali (Somma 2012-2017)	SMR	IC90 inf	IC90 sup	Oss. Totali (Somma 2012-2017)	SMR	IC90 inf	IC90 sup
Ravenna	458	1,02	0,82	1,22	443	1,06	0,82	1,23	901	1,05	0,87	1,15

Tabella 17: SMR e relativo IC90 – mortalità per malattie dell'apparato respiratorio

Mortalità – Malattie apparato digerente												
Codici ICD-10 : K00-K92												
Territorio	Uomini				Donne				Totale			
	Oss. Totali (Somma 2012-2017)	SMR	IC90 inf	IC90 sup	Oss. Totali (Somma 2012-2017)	SMR	IC90 inf	IC90 sup	Oss. Totali (Somma 2012-2017)	SMR	IC90 inf	IC90 sup
Ravenna	191	1,00	0,74	1,38	206	0,97	0,75	1,36	397	0,99	0,81	1,24

Tabella 18: SMR e relativo IC90 – mortalità per malattie dell'apparato digerente

Mortalità – Malattie apparato urinario												
Codici ICD-10 : N00-N39												
Territorio	Uomini				Donne				Totale			
	Oss. Totali (Somma 2012-2017)	SMR	IC90 inf	IC90 sup	Oss. Totali (Somma 2012-2017)	SMR	IC90 inf	IC90 sup	Oss. Totali (Somma 2012-2017)	SMR	IC90 inf	IC90 sup
Ravenna	102	1,06	0,66	1,58	124	1,07	0,69	1,51	226	1,07	0,76	1,34

Tabella 19: SMR e relativo IC90 – mortalità per malattie dell'apparato urinario

Dalle tabelle sopra riportate si evince come gli SMR registrati presentino valori sempre prossimi all'unità o al di sotto di essa, nonostante la variabilità dei dati registrati sia molto significativa, come evidente dagli intervalli di confidenza calcolati.

Come già accennato e riportato in Allegato 4, ulteriori dati, pur essendo stati richiesti agli enti di controllo (prot. Enel-PRO-10/12/2020-0018526) non sono ad oggi ancora pervenuti per poter aggiornare lo stato di salute del comune ricadente nell'area di interesse.

4.2 Evidenze da studi ufficiali su Mortalità ed ospedalizzazioni

4.2.1 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, Ottobre 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

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

DATA	PROGETTO	PAGINA
Ottobre 2021	20539I	53 di 89

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.

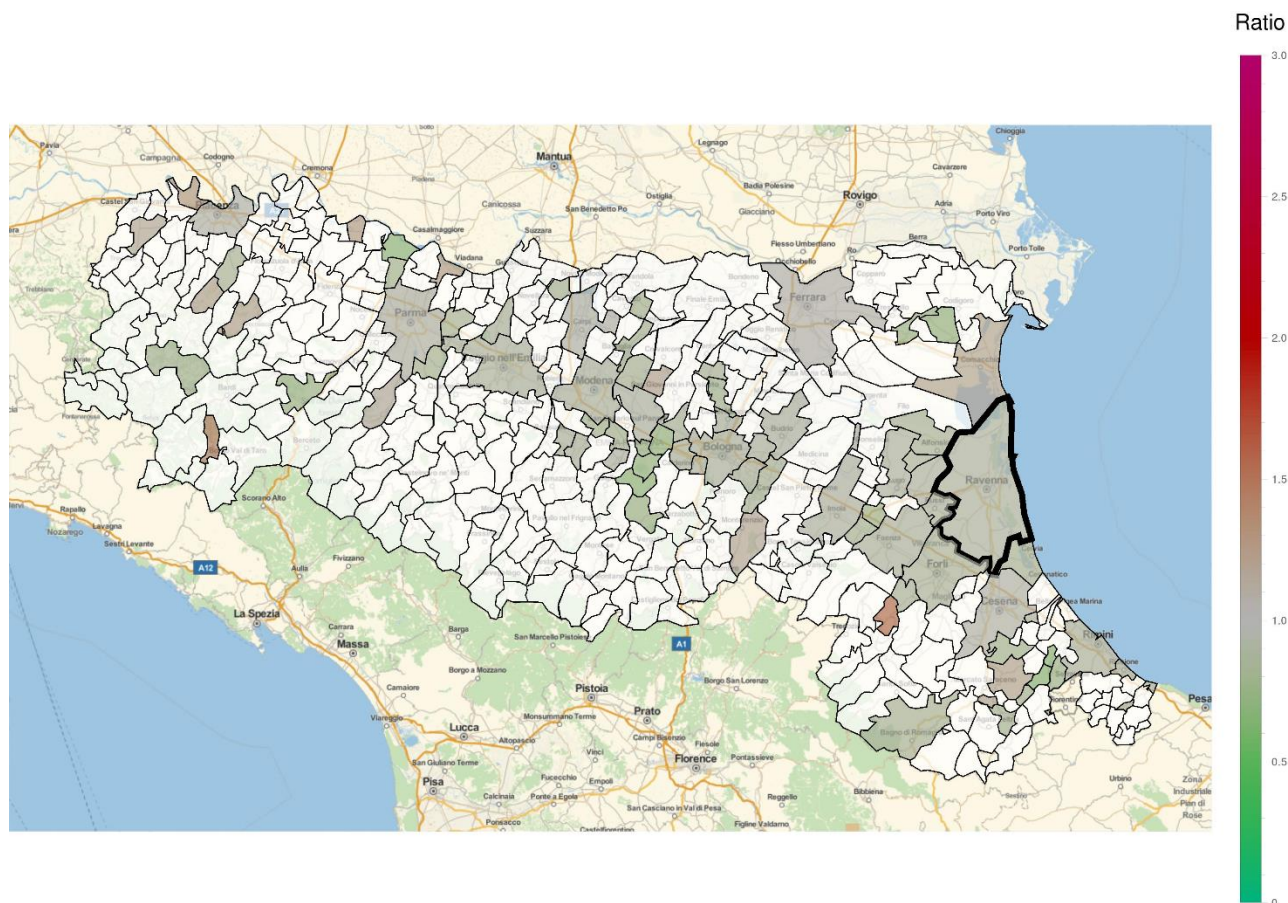


Figura 21: SMRs per tutte le cause (periodo 2011-2014), confronto con l'Italia (estratto da Allegato 3 - figura 16)

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

 DATA
Ottobre 2021

 PROGETTO
20539I

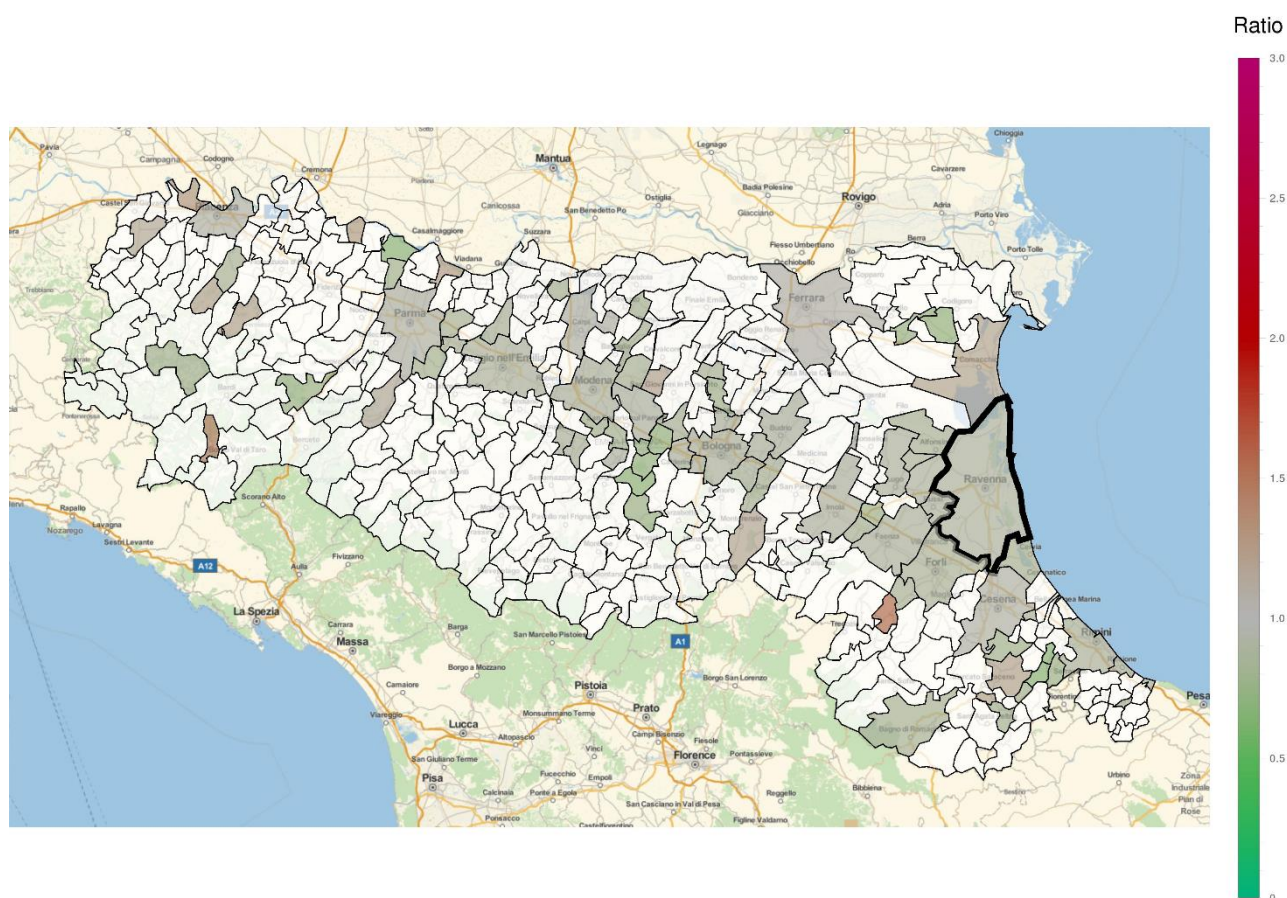
 PAGINA
54 di 89


Figura 22: Ospedalizzazioni per tutte le cause (periodo 2007-2015), confronto con l'Italia (estratto da Allegato 3 - figura 20)

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

“Nel periodo indagato tra gli abitanti di Porto Corsini, frazione di Ravenna, si evidenzia un incremento, rispetto all'Italia, del rischio di ospedalizzazione per tutte le cause indagate, non accompagnato da un contestuale eccesso di mortalità. Per ciò che concerne la mortalità generale e quella per malattie cardiovascolari, tale rischio risulta perfino ridotto.

Va precisato che l'incremento del rischio di ospedalizzazione per il comune di Ravenna, soprattutto per tumori maligni e disturbi respiratori, risulta sostanzialmente in linea con il quadro regionale, caratterizzato da diffusi eccessi di rischio a carico di numerose province dell'Emilia Romagna.

In tale quadro, di complessa interpretazione, potrebbero entrare in gioco fattori di rischio individuali, legati all'abitudine al fumo, al consumo di alcolici e al tasso di sovrappeso e obesi, la cui prevalenza nell'area di Ravenna risulta essere decisamente superiore all'Italia. La discrepanza con il dato nazionale risulta essere massima per il consumo di alcolici (22% vs 17%). Anche in termini di eccesso ponderale e di diffusione dell'abitudine al fumo di sigaretta, la prevalenza risulta essere superiore all'Italia (44% vs 42% e 30% vs 28%, rispettivamente).”

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO
Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

 DATA
 Ottobre 2021

 PROGETTO
 20539I

 PAGINA
 55 di 89

Al fine di integrare la valutazione a più ampio spettro effettuata nell'ambito dello studio di valutazione dello stato di salute ante-operam sviluppato a cura del Dipartimento di Biomedicina e Prevenzione dell'Università Tor Vergata di Roma, di cui all'Allegato 3, a seguire si riporta una tabella di focus sulle cause di morte/ricovero dei comuni ricadenti nell'area di interesse.

CAUSE DI MORTE	ICD-10	SMR
		Ravenna
Tutte le cause	A00-T98	0,921
Tutti i tumori maligni	C00-D48	*
Malattie apparato circolatorio	I00-I99	0,851
Malattie apparato respiratorio	J00-J99	*

* variazioni non statisticamente significative a confronto con l'Italia.

Tabella 20: Profilo di salute generale per la mortalità

CAUSE DI OSPEDALIZZAZIONE	ICD-9-CM	SHR
		Ravenna
Tutte le cause	001-629	1,019
Tutti i tumori	140-208	1,236
Malattie apparato circolatorio	390-459	1,015
Malattie apparato respiratorio	460-519	1,235

Tabella 21: Profilo di salute generale per l'ospedalizzazione

I valori sopra riportati permettono di descrivere nel dettaglio l'area entro la quale si esauriscono gli effetti significativi delle ricadute degli inquinanti emessi.

Ulteriori dati relativi alle patologie specifiche, pur essendo stati richiesti agli enti di controllo, non sono ad oggi ancora pervenuti (si veda par. 4.1) per poter aggiornare, così come richiesto, lo stato di salute del comune di Ravenna.

4.2.2 Conclusioni da studi ufficiali disponibili

La caratterizzazione dello stato di salute nell'assetto ante-operam per il progetto in esame è stata condotta anche mediante una ricerca dei principali studi disponibili per la regione Emilia Romagna.

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

- **Atlante della mortalità in Emilia-Romagna 2014-2019 – Agenzia sanitaria e sociale regionale**

Per il calcolo degli indicatori regionali sono stati utilizzati i dati di popolazione forniti dalla Regione Emilia-Romagna per gli anni 1987-2019 e dall'archivio ISTAT per gli anni 1984-1986. Per gli indicatori nazionali, sono stati utilizzati i dati di popolazione forniti dall'ISTAT per gli anni 2003-2017.

Mortalità generale

Nel 2018, i decessi in Emilia-Romagna sono stati 49.750, con un tasso standardizzato di mortalità di 1.086,6 persone per 100.000 residenti. Dal 1998 al 2018 il tasso di mortalità si è ridotto del 24,9%, a fronte di un aumento del 6,2% dei decessi (+2.924) dovuto all'invecchiamento della popolazione.

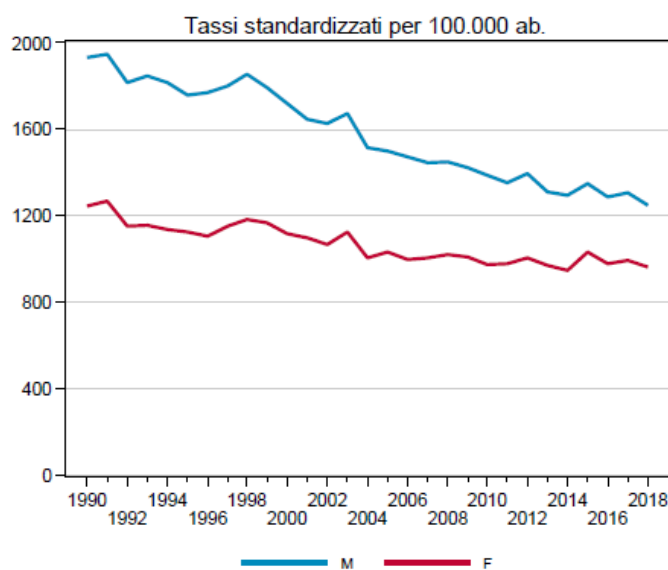


Figura 23: Trend dei tassi standardizzati di mortalità in Emilia-Romagna distinti per sesso

Sia nel 1998 che nel 2018 le prime due cause di morte in Emilia-Romagna sono le Malattie Cerebrovascolari (3.788; 82,5) e le Cardiopatie ischemiche del cuore, infarto miocardico acuto escluso (2.987; 65,0), anche se i tassi di mortalità per queste cause si sono ridotti in 20 anni di oltre il 50%.

Dal confronto con la mortalità nazionale, si osserva un trend in diminuzione in cui la mortalità emiliano-romagnola è costantemente inferiore al dato nazionale in entrambi i generi. Distinguendo

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

 DATA
Ottobre 2021

 PROGETTO
20539I

 PAGINA
57 di 89

fra Regioni, si evidenziano zone a diversi livelli di mortalità, in particolare tra Nord e Sud. La Regione Emilia-Romagna si colloca nell'area a minore mortalità.

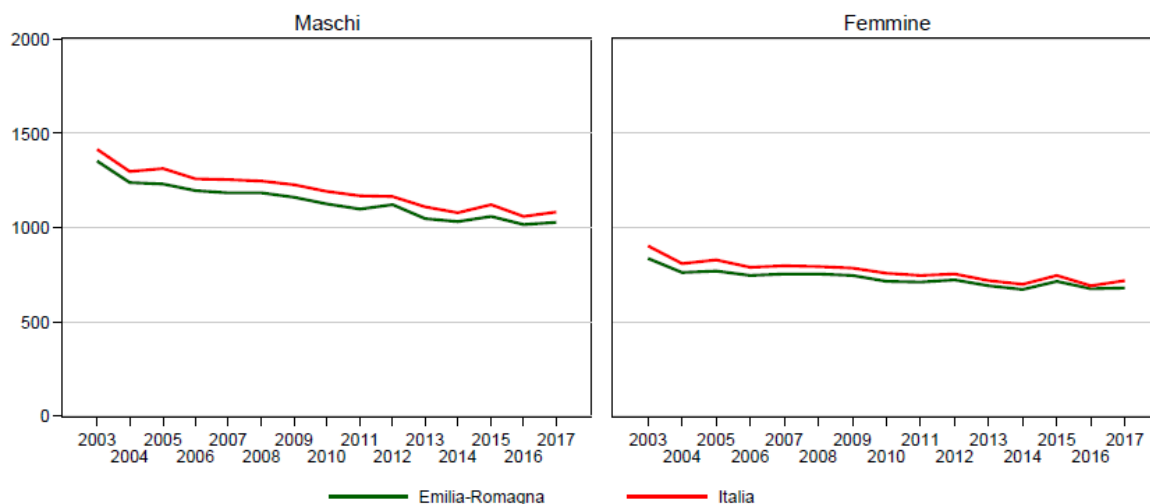


Figura 24: Trend dei tassi standardizzati di mortalità per 100.000 ab. Italia vs Regione Emilia-Romagna. Periodo 2003-2017

L'analisi della mortalità fra le diverse aree della regione evidenzia per l'Ambito di Ravenna valori molto inferiori a quelli della regione.

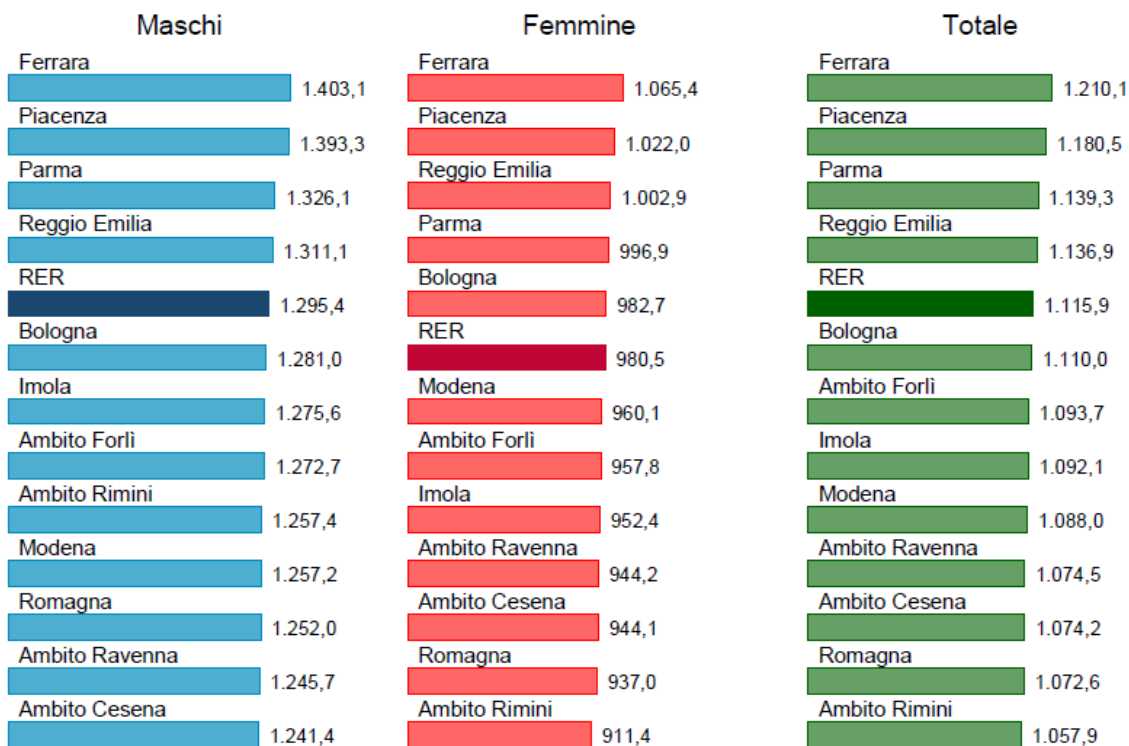


Figura 25: Tassi standardizzati di mortalità per 100.000 ab. distinti per Azienda USL e ambiti territoriali di residenza in Emilia-Romagna. Periodo 2014-2018

Tutti i tumori

I tumori rappresentano la seconda causa di morte in Emilia-Romagna nel 2018. Per questa causa nel periodo 2014-2018, si sono persi meno anni di vita (10,1) rispetto al periodo precedente (16,4).

Il trend dei tassi standardizzati per età e sesso mostra un dato superiore a carico dei maschi con andamento in calo in entrambi i sessi seppur maggiore tra i maschi.

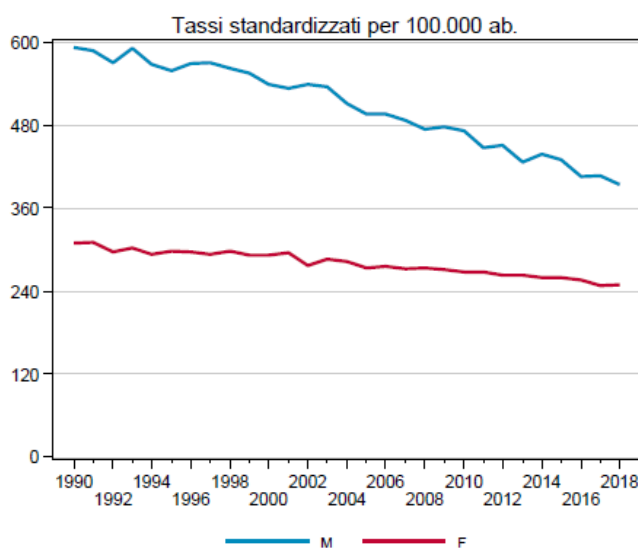


Figura 26: Rischio cumulato 0-69 anni e trend dei tassi standardizzati di mortalità in Emilia-Romagna distinti per sesso

Il confronto col dato nazionale mostra in entrambi i sessi dati molto appaiati tra Regione e Italia.

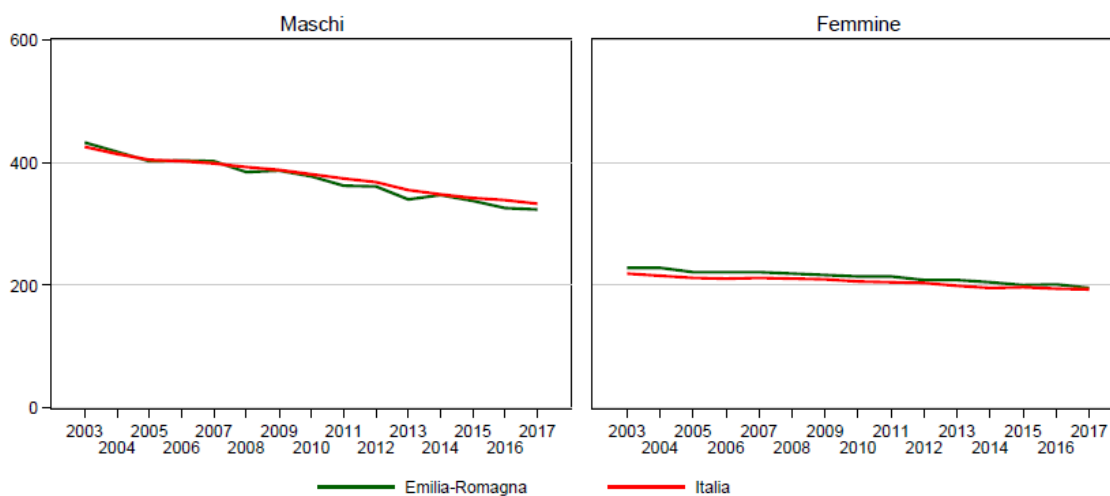


Figura 27: Trend dei tassi standardizzati di mortalità per 100.000 ab. Italia vs Regione Emilia-Romagna. Periodo 2003-2017

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

 DATA
Ottobre 2021

 PROGETTO
20539I

 PAGINA
59 di 89

Analizzando il confronto tra le Aziende USL nei tassi standardizzati del periodo 2014-2018 si nota come il valore dell'Ambito di Ravenna sia in entrambi i sessi inferiore a quello regionale.

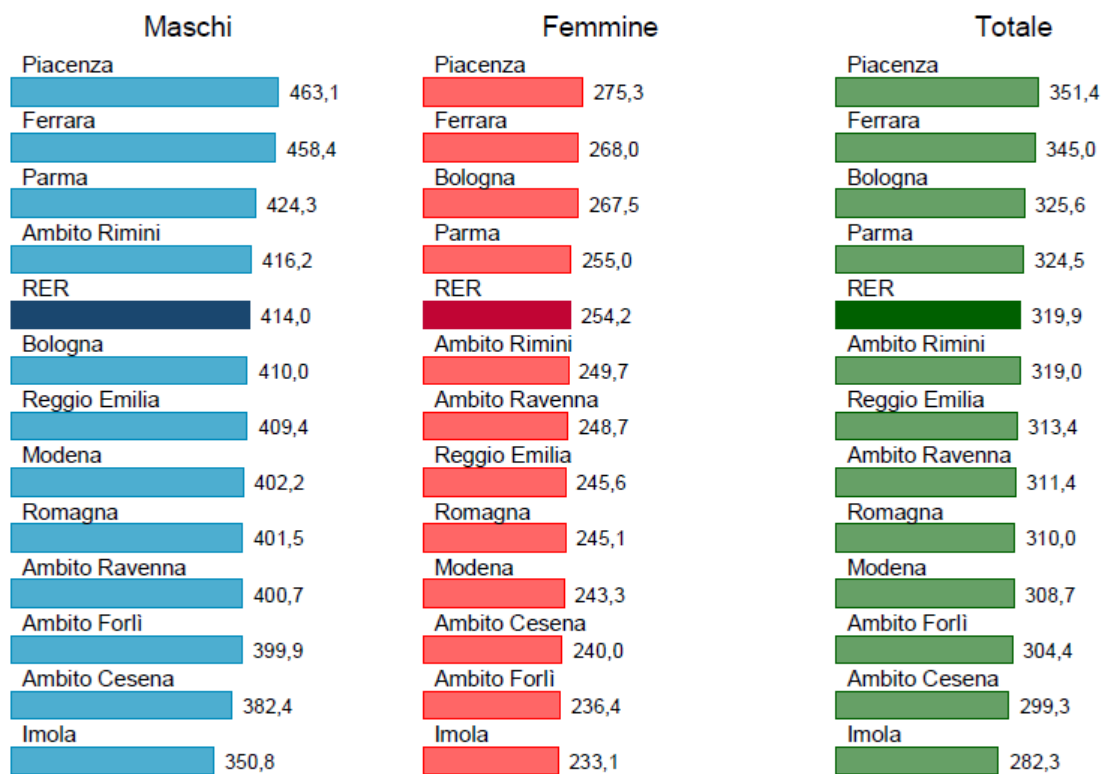


Figura 28: Tassi standardizzati di mortalità per 100.000 ab. distinti per Azienda USL e ambiti territoriali di residenza in Emilia-Romagna. Periodo 2014-2018

Tumore maligno della trachea, dei bronchi e del polmone

Nel 2018, in Regione Emilia-Romagna, il tumore della trachea, dei bronchi e del polmone ha causato 2.656 decessi, il 5,3% della mortalità generale e il 18,9% della mortalità per tumore.

La prevalenza di decessi negli uomini è netta con 1.708 decessi (64,3%). Il tasso standardizzato di mortalità nella popolazione totale è stato 58,4 per 100.000 residenti; quello maschile 87,3 e quello femminile 37,1.

Il trend dei tassi standardizzati di mortalità mostra un andamento in forte calo tra i maschi a differenza delle femmine che evidenziano un aumento.

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

 DATA
Ottobre 2021

 PROGETTO
20539I

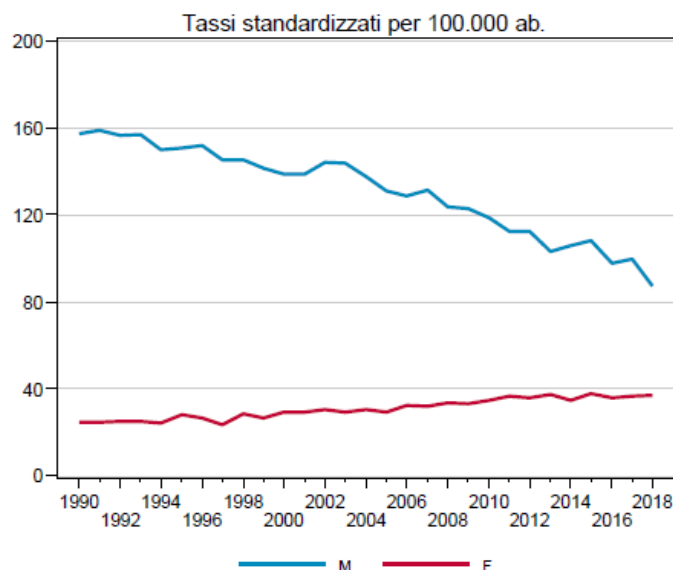
 PAGINA
60 di 89


Figura 29: trend dei tassi standardizzati di mortalità in Emilia-Romagna distinti per sesso

Nell'anno 2018, l'Ambito di Ravenna mostra i tassi standardizzati di mortalità maggiori rispetto a quelli regionali, specialmente nel genere femminile.

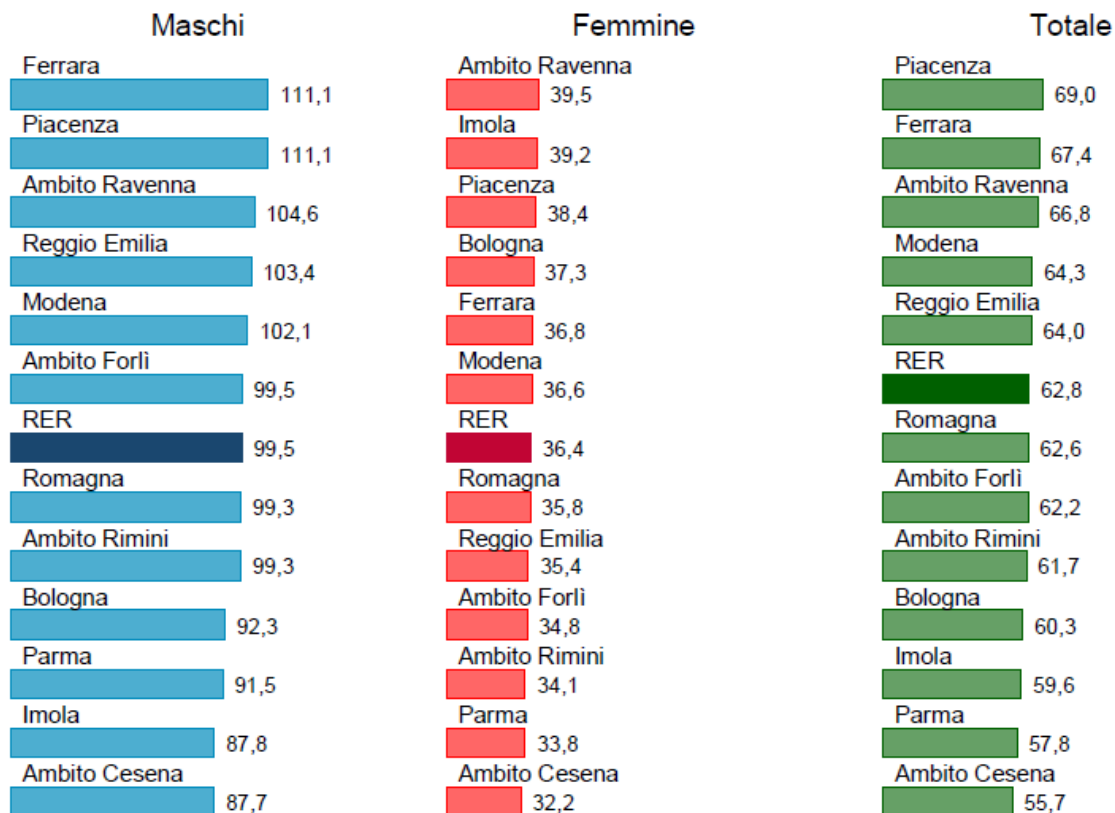


Figura 30: Tassi standardizzati di mortalità distinti per Azienda USL di residenza in Emilia-Romagna. Anno 2018

Malattie del sistema circolatorio

Anche nel 2018 le malattie del sistema circolatorio sono la prima causa di morte in Emilia-Romagna come numero di decessi: 16.453 (33,1% della mortalità generale) e come tasso sia standardizzato.

Nel periodo dal 1981 al 2018 il trend dei tassi standardizzati di mortalità dell'Emilia-Romagna per queste patologie è costantemente in riduzione e sempre inferiore al dato italiano in entrambi i sessi.

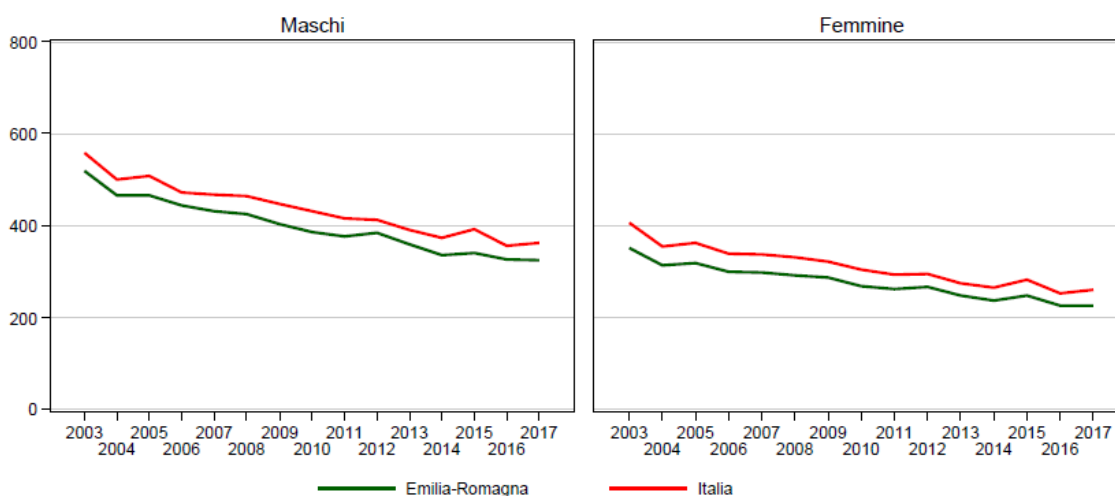


Figura 31: Trend dei tassi standardizzati di mortalità per 100.000 ab. Italia vs Regione Emilia-Romagna. Periodo 2003-2017

La mortalità femminile è considerevolmente maggiore di quella maschile come già riportato sopra, ma questo avviene perché le decedute prevalgono negli anziani oltre gli 80 anni, nelle età più giovani è invece netta la prevalenza maschile.

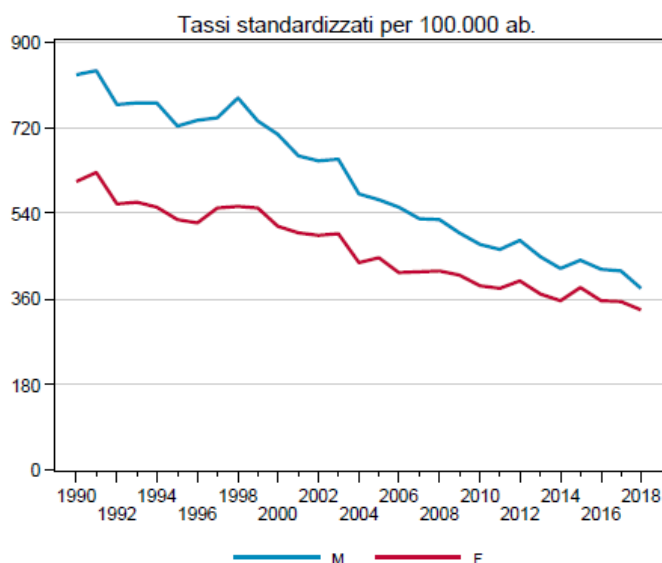


Figura 32: Trend dei tassi standardizzati di mortalità in Emilia-Romagna distinti per sesso

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

DATA	PROGETTO	PAGINA
Ottobre 2021	20539I	62 di 89

Considerando i tassi standardizzati distinti per Azienda USL si evidenziano nell'Ambito di Ravenna valori inferiori a quelli regionali.

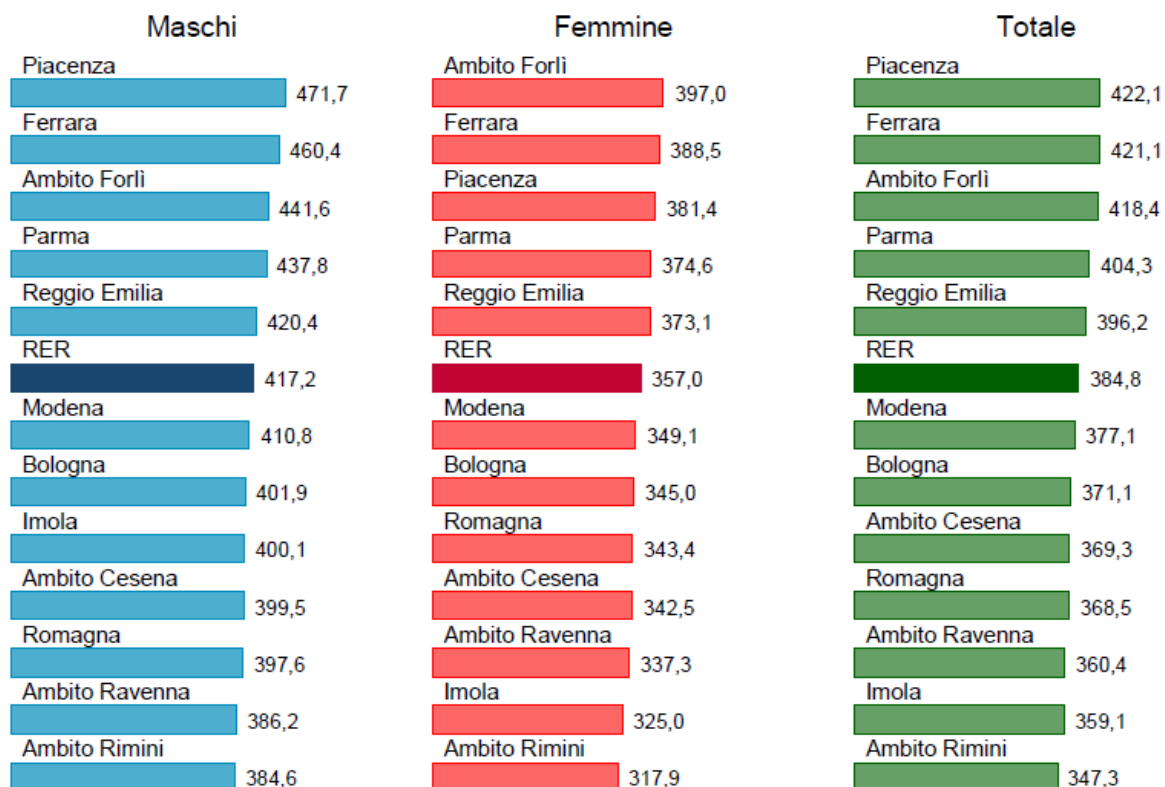


Figura 33: Tassi standardizzati di mortalità per 100.000 ab. distinti per Azienda USL e ambiti territoriali di residenza in Emilia-Romagna. Periodo 2014-2018

Malattie del sistema respiratorio

Questo raggruppamento di malattie, in Regione Emilia-Romagna nel 2018, è stato causa di 4.306 decessi (8,7% della mortalità generale), spartiti quasi equamente tra i due sessi (49,8% tra i maschi, 50,2% tra le femmine). Il tasso standardizzato di mortalità è stato 93,8 per 100.000 residenti.

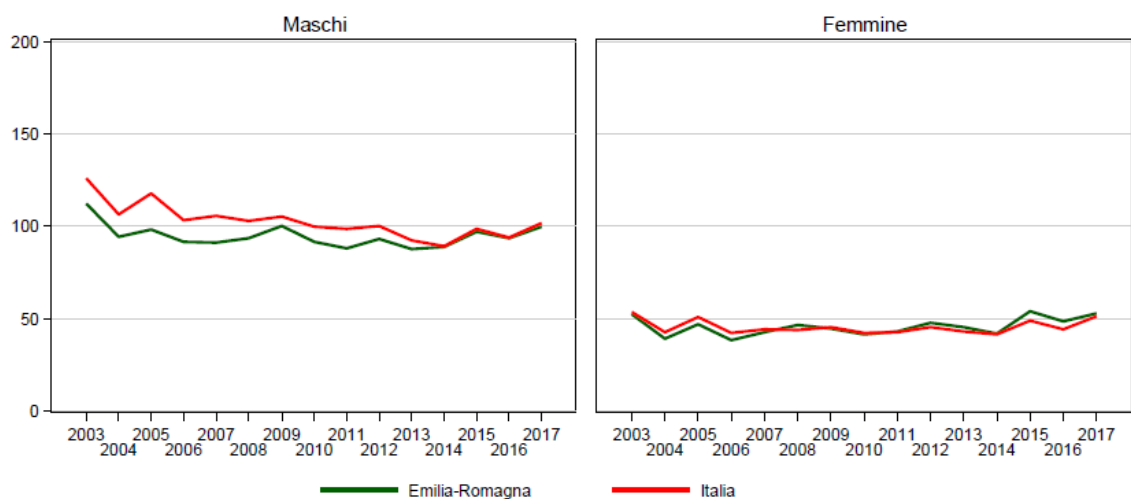
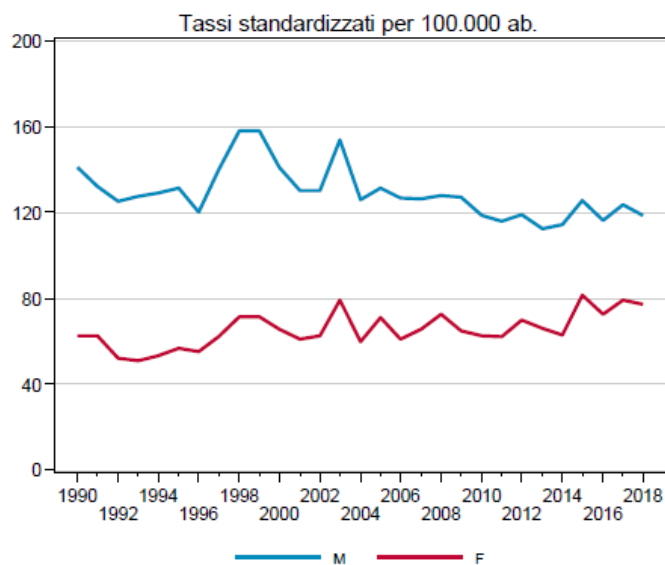
Considerando il confronto con il dato nazionale si osserva che il tasso standardizzato del 2017 dei maschi è lievemente inferiore a quello nazionale mentre quello delle femmine è lievemente superiore. All'osservazione del trend maschile si nota un andamento in lieve calo dal 2003 al 2013 con il dato nazionale che inizialmente è superiore a quello regionale per poi sovrapporsi ad esso nel 2014.

Entrambi i dati, nazionale e regionale, a carico delle femmine mostrano un andamento tendenzialmente piatto con linee che si sovrappongono pressoché in tutto il periodo e con un aumento a carico del dato regionale a partire dal 2014.

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

DATA	PROGETTO	PAGINA
Ottobre 2021	20539I	63 di 89


Figura 34: Trend dei tassi standardizzati di mortalità per 100.000 ab. Italia vs Regione Emilia-Romagna. Periodo 2003-2017

Figura 35: Trend dei tassi standardizzati di mortalità in Emilia-Romagna distinti per sesso

Considerando i tassi standardizzati di mortalità distinti per Azienda USL di residenza del periodo 2014-2018 si evidenzia che l'Ambito di Ravenna possiede tassi maggiori di quelli regionali.

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

DATA	PROGETTO	PAGINA
Ottobre 2021	20539I	64 di 89

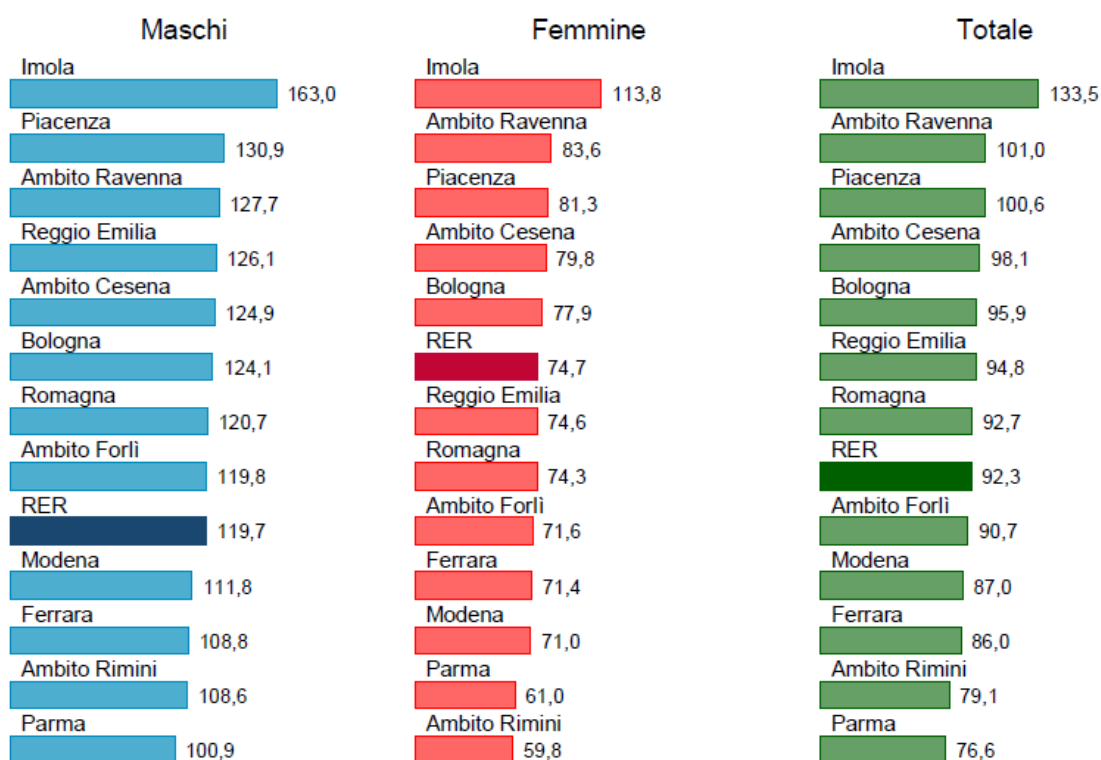


Figura 36: Tassi standardizzati di mortalità per 100.000 ab. distinti per Azienda USL e ambiti territoriali di residenza in Emilia-Romagna. Periodo 2014-2018

Malattie dell'apparato digerente

Le malattie dell'apparato digerente nell'anno 2018 hanno causato 1.762 decessi (3,5% della mortalità generale) con una prevalenza di decessi di sesso femminile (52,8%) rispetto a quelli maschili (47,2%). Il tasso standardizzato di mortalità è stato 38,5 per 100.000 residenti.

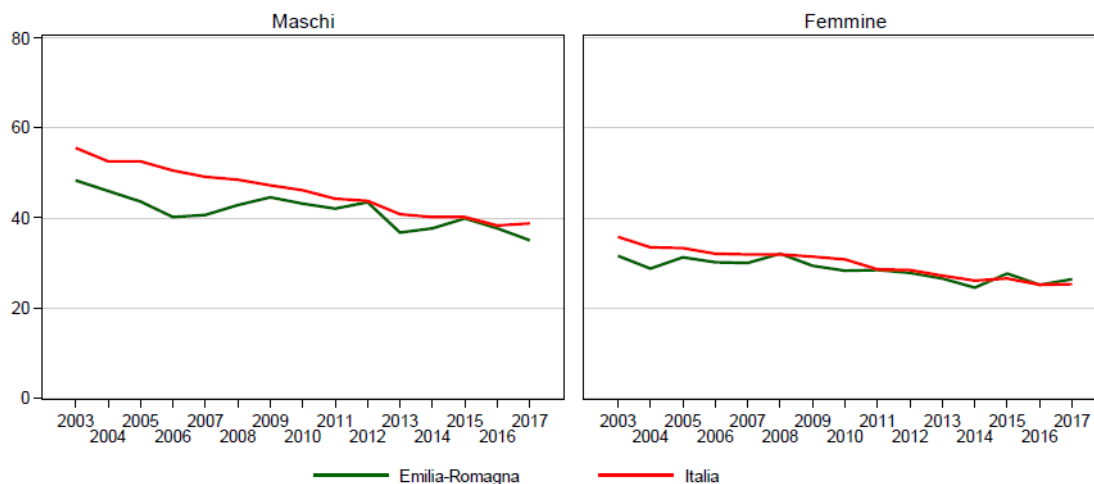


Figura 37: Trend dei tassi standardizzati di mortalità per 100.000 ab. Italia vs Regione Emilia-Romagna. Periodo 2003-2017

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

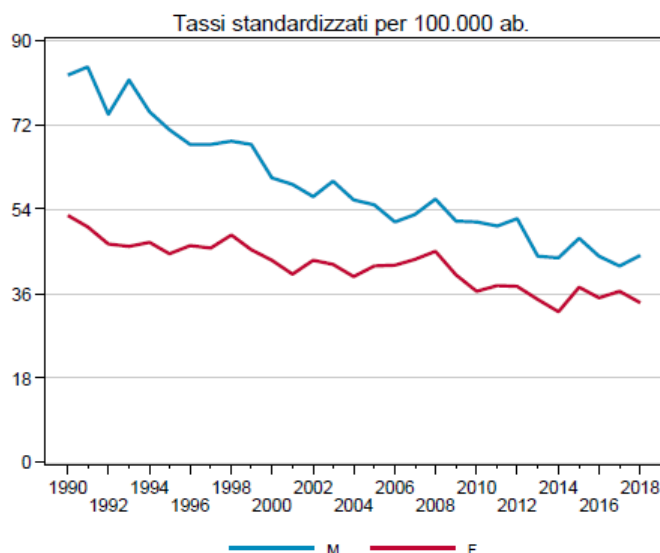
Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

 DATA
Ottobre 2021

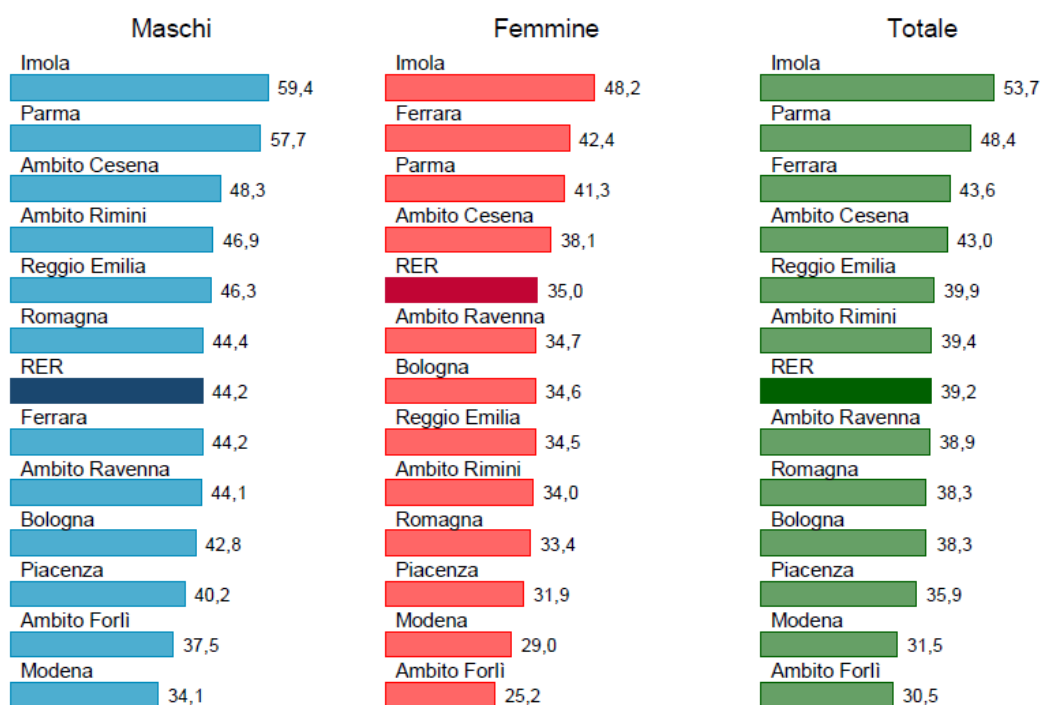
 PROGETTO
20539I

 PAGINA
65 di 89

Il trend dei tassi standardizzati di mortalità Italia vs Regione Emilia-Romagna mostra un dato regionale, tra i maschi, inferiore a quello italiano fino al 2012 ma sovrapposto in alcune rilevazioni successive; tra le femmine la sovrapposizione dei due dati è presente a partire già dal 2008. Entrambi i trend in ambo i sessi risultano comunque in riduzione.


Figura 38: Trend dei tassi standardizzati di mortalità in Emilia-Romagna distinti per sesso

Considerando i tassi standardizzati di mortalità distinti per Azienda USL di residenza, Ravenna possiede tassi leggermente inferiori a quelli regionali.


Figura 39: Tassi standardizzati di mortalità per 100.000 ab. distinti per Azienda USL e ambiti territoriali di residenza in Emilia-Romagna. Periodo 2014-2018

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO
Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

DATA	PROGETTO	PAGINA
Ottobre 2021	20539I	66 di 89

Malattie dell'apparato genitourinario

Il numero di morti per malattie dell'apparato genito-urinario è stato nell'anno 2018 di 1008 (2,2% della mortalità generale), 45,3% maschi e 54,7 femmine, con un tasso standardizzato di mortalità di 24,1 per 100.000 residenti.

Il trend dei tassi standardizzati di mortalità Italia vs Regione Emilia-Romagna evidenzia andamenti simili e in sostanziale stabilità dal 2003 seppur con oscillazioni recenti dal 2015 al 2017. Il dato regionale è inferiore a quello nazionale fino al 2016 nei maschi e al 2014 nelle femmine.

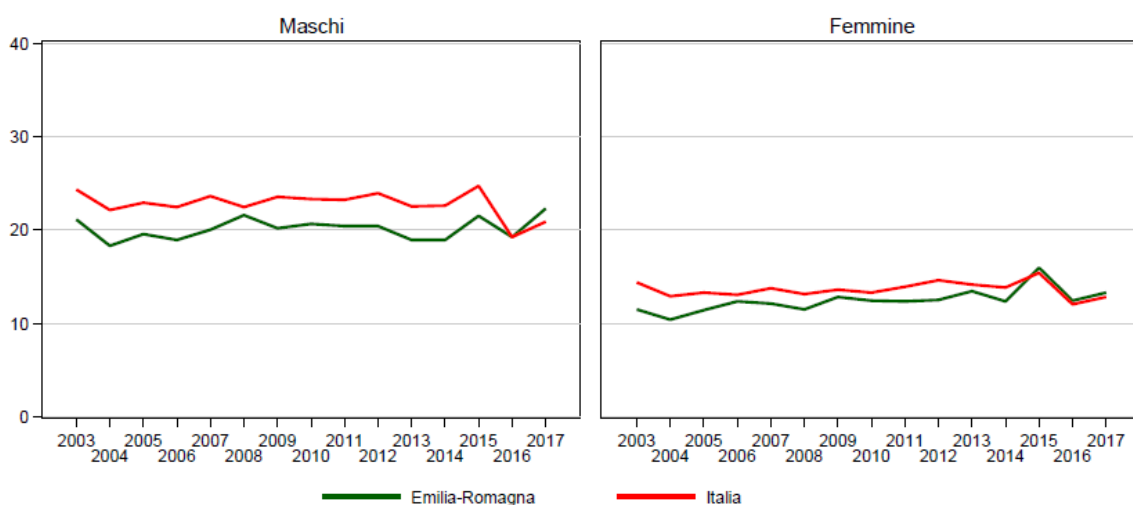


Figura 40: Trend dei tassi standardizzati di mortalità per 100.000 ab. Italia vs Regione Emilia-Romagna. Periodo 2003-2017

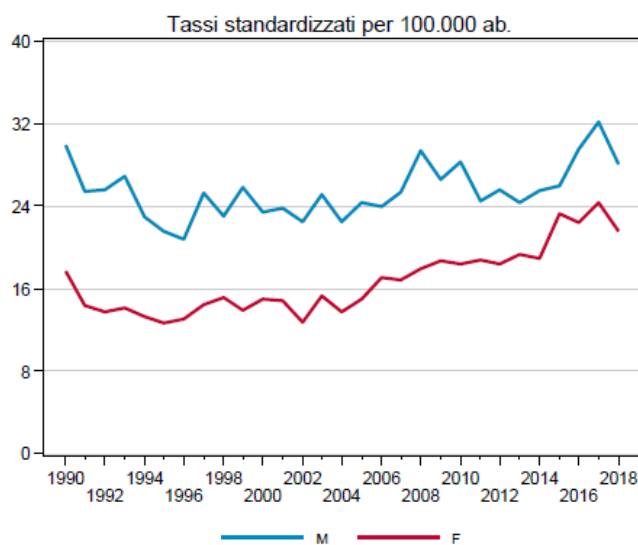


Figura 41: Trend dei tassi standardizzati di mortalità in Emilia-Romagna distinti per sesso

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO
Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

DATA	PROGETTO	PAGINA
Ottobre 2021	20539I	67 di 89

Considerando i tassi standardizzati di mortalità distinti per Azienda USL di residenza in Emilia-Romagna del periodo 2014-2018 si nota il dato di Ravenna sia sempre inferiore a quello regionale.

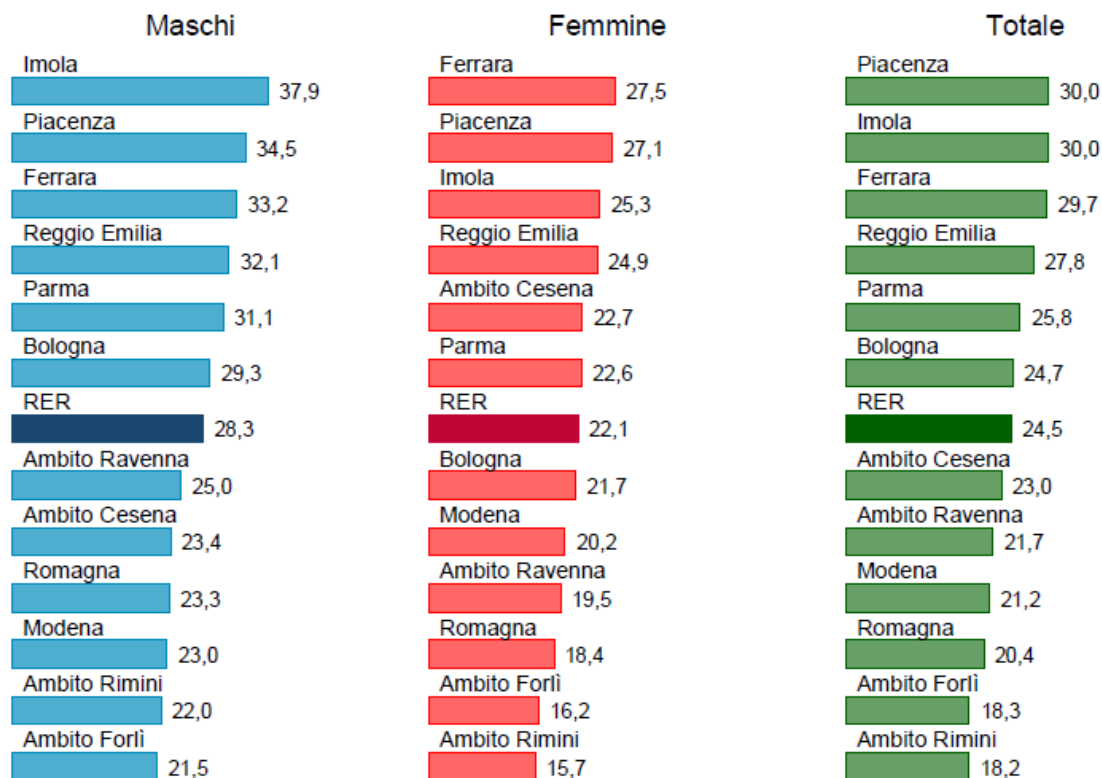


Figura 42: Tassi standardizzati di mortalità per 100.000 ab. distinti per Azienda USL e ambiti territoriali di residenza in Emilia-Romagna. Periodo 2014-2018

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

 DATA
Ottobre 2021

 PROGETTO
20539I

 PAGINA
68 di 89

Progetto "S.In.A.T.Ra." (Sorveglianza Inquinamento Atmosferico Territorio di Ravenna) – Arpae e AUSL della Romagna, Marzo 2017

Obiettivo generale del progetto è quello di valutare gli effetti sulla salute della popolazione residente nell'area urbana del Comune di Ravenna derivanti dall'esposizione per via aerea agli inquinanti atmosferici emessi dal traffico auto veicolare, dal riscaldamento domestico, dagli insediamenti industriali e dal porto (NO₂ e PM10).

L'indagine è focalizzata su un dominio definito dell'area urbana del Comune di Ravenna e sulla popolazione ivi residente nel periodo 2004 – 2013. La valutazione del possibile impatto sulla popolazione dell'inquinamento atmosferico è stata valutata in termini di mortalità, ricoveri ospedalieri e incidenza tumorale.

Mortalità

Le cause considerate sono le seguenti:

Causa di morte	Codici ICD-10
Cause naturali	A00-R99
Malattie cardiovascolari	I00-I99
Malattie ischemiche cardiache	I20-I25
Malattie cerebrovascolari	I60-I69
Malattie apparato respiratorio	J00-J99
Infezioni vie respiratorie	J00-J06, J20-J22, J10-J18

Tabella 22: Cause di morte analizzate

Durante il periodo considerato sono stati osservati 3.354 decessi (53% femmine, 47% maschi) per tutte le cause naturali: 36% per le malattie cardiovascolari (13% malattia ischemica cardiaca, 9% malattie cerebrovascolari), 7% per le malattie dell'apparato respiratorio (2% infezioni delle vie respiratorie). La mortalità riscontrata nell'area in studio appare di minore entità se paragonata a quella media regionale. I Rapporti Standardizzati di Mortalità (SMR), infatti sono, per tutte le cause considerate, sempre inferiori al valore di 1, sia nei maschi che nelle femmine.

Per tutte le cause di morte analizzate, ad eccezione delle infezioni delle vie respiratorie, si evidenziano difetti statisticamente significativi sia nel genere maschile che in quello femminile.

CAUSA DI MORTE	FEMMINE				MASCHI			
	Osserv.	Attesi	SMR	IC 95%	Osserv.	Attesi	SMR	IC 95%
Cause naturali	1.778	2.202,5	0,81	(0,77 - 0,85)	1.576	1.977,2	0,80	(0,76 - 0,84)
Malattie cardiovascolari	698	931,2	0,75	(0,70 - 0,81)	514	715,8	0,72	(0,66 - 0,78)
Malattie ischemiche cardiache	196	264,1	0,74	(0,64 - 0,85)	230	277,8	0,83	(0,72 - 0,94)
Malattie cerebrovascolari	181	238,7	0,76	(0,65 - 0,88)	116	160,2	0,72	(0,60 - 0,87)
Malattie apparato respiratorio	122	159,5	0,77	(0,64 - 0,91)	119	176,8	0,67	(0,56 - 0,81)
Infezioni vie respiratorie	44	53,9	0,82	(0,59 - 1,10)	37	47,9	0,77	(0,54 - 1,06)

Tabella 23: SMR per causa e genere. Popolazione standard: residenti in Emilia-Romagna. Triennio 2011-2013

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO
Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

 DATA
Ottobre 2021

 PROGETTO
20539I

 PAGINA
69 di 89

Ospedalizzazione

Nello Studio sono stati presi in considerazione sia i ricoveri ordinari che quelli in day hospital, escludendo invece quelli delle lungodegenze e delle riabilitazioni.

Sono stati esaminati i seguenti grandi gruppi di patologie:

Diagnosi	Codici ICD-9-CM
Cause naturali (escl. compl. gravidanza, parto, puerperio)	001-629, 677-799
Malattie del sistema circolatorio	390-459
Malattie cardiache	390-429
Malattie ischemiche del cuore	410-414
Malattie ischemiche acute (infarto del miocardio, altre forme acute e subacute di cardiopatia ischemica)	410-411
Insufficienza cardiaca (scompenso cardiaco)	428
Malattie cerebrovascolari	430-438
Malattie apparato respiratorio	460-519
Infezioni acute delle vie respiratorie	460-466, 480-487
Malattie polmonari croniche ostruttive	490-492, 494, 496
Asma	493
Malattie (non neoplastiche) della tiroide	240-246
Diabete	250

Tabella 24: Cause di ricovero analizzate

I ricoveri ospedalieri per cause naturali sono stati n. 29.341, 52% femmine, 48% maschi. Le diagnosi per malattie del sistema circolatorio complessivamente considerate, ammontano al 21%, quelle respiratorie in totale, al 12%.

Analizzando il Rapporto Standardizzato di Ospedalizzazione (SHR) si nota un eccesso di ricoveri rispetto allo standard regionale a carico delle diagnosi infezioni delle vie respiratorie e malattie polmonari croniche ostruttive, sia nelle donne che negli uomini. Solo nelle donne si osserva anche un eccesso per l'insieme delle malattie dell'apparato respiratorio.

Si evidenziano invece difetti statisticamente significativi per:

- Cause naturali nel genere femminile e in quello maschile,
- Malattie del sistema circolatorio in entrambi i sessi, di cui malattie cerebrovascolari in uomini e donne, malattie ischemiche del cuore nelle donne e malattie cardiache negli uomini,
- Malattie alla tiroide in entrambi i sessi.

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

 DATA
Ottobre 2021

 PROGETTO
20539I

 PAGINA
70 di 89

OSPEDALIZZAZIONE: DIAGNOSI	FEMMINE				MASCHI			
	Osserv.	Attesi	SHR	IC 95%	Osserv.	Attesi	SHR	IC 95%
Cause naturali (escl. compl. gravidanza, parto, puerp.)	15.204	16.651,2	0,91	(0,90 - 0,93)	14.137	15.822,8	0,89	(0,88 - 0,91)
Malattie sistema circolatorio	2.881	3.299,8	0,87	(0,84 - 0,91)	3.398	3.816,3	0,89	(0,86 - 0,92)
Malattie cardiache	1.866	1.903,1	0,98	(0,94 - 1,03)	2.305	2.407,3	0,96	(0,92 - 0,99)
Malattie ischemiche cuore	396	468,2	0,85	(0,76 - 0,93)	929	957,2	0,97	(0,91 - 1,03)
<i>Mal. ischemiche acute (infarto miocardio, altre forme acute e subacute di cardiopatia isch.)</i>	265	340,0	0,78	(0,69 - 0,88)	548	627,9	0,87	(0,80 - 0,95)
Insuff. cardiaca (scomp. card.)	702	661,1	1,06	(0,98 - 1,14)	610	607,3	1,00	(0,93 - 1,09)
Malattie cerebrovascolari	431	671,4	0,64	(0,58 - 0,71)	448	662,2	0,68	(0,62 - 0,74)
Malattie apparato respiratorio	1.665	1.558,6	1,07	(1,02 - 1,12)	1.773	1.782,5	0,99	(0,95 - 1,042)
Inf. acute vie respiratorie	658	395,1	1,67	(1,54 - 1,80)	627	455,5	1,38	(1,27 - 1,49)
Mal. polm. croniche ostrutt.	277	189,4	1,46	(1,30 - 1,65)	294	221,2	1,33	(1,18 - 1,49)
Asma	34	23,9	1,42	(0,98 - 1,99)	16	10,4	1,54	(0,88 - 2,51)
Mal. (non neoplastiche) tiroide	91	137,1	0,66	(0,53 - 0,81)	27	46,1	0,59	(0,39 - 0,85)
Diabete	136	137,2	0,99	(0,83 - 1,17)	174	164,9	1,06	(0,90 - 1,22)

Tabella 25: SHR per diagnosi e genere. Popolazione standard: residenti in Emilia-Romagna. Triennio 2011-2013

Incidenza tumorale

All'interno dello studio i tumori considerati sono stati i seguenti:

Tipi di Tumore	Classificazione ICD-10
Tutti i tumori maligni, esclusi cute non melanomatosi	C00-43; C45-96
Stomaco	C16
Colon	C18
Retto	C19-21
Fegato	C22
Pancreas	C25
Trachea, Polmone	C33-34
Pelle melanoma	C43
Mammella	C50
Prostata	C61
Rene e Vie urinarie	C64-66, C68
Vescica	C67, D09.0, D30.3, D41.4
Encefalo e altre SNC	C70-72
Tiroide	C73
Tumori emolinfopoietici	C81-96
Linfoma non Hodgkin	C82-85, 96
Mieloma multiplo	C88-90
Leucemie	C91-95

Tabella 26: Cause tumorali analizzate

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO
Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

 DATA
Ottobre 2021

 PROGETTO
20539I

 PAGINA
71 di 89

I nuovi casi di tumore maligno osservato nel periodo in studio ammontano a 2.043 (51% donne e 49% uomini).

Analizzando i Rapporti Standardizzati di Incidenza (SIR), per la popolazione in studio non si evidenzia un eccesso di casi incidenti per i tumori maligni considerati rispetto alla popolazione romagnola scelta come standard di riferimento, ad eccezione di quelli tiroidei, sia nelle donne che negli uomini. Per diversi tipi di tumori, al contrario, i casi incidenti risultano inferiori rispetto a quelli attesi e statisticamente significativi: tutti i tumori maligni, vescica e stomaco in entrambi i sessi, leucemie nelle sole donne, retto, emolinfopoietici, trachea e polmone, fegato, pancreas e prostata nei soli uomini.

TIPI DI TUMORE	FEMMINE				MASCHI			
	Osserv.	Attesi	SIR	IC 95%	Osserv.	Attesi	SIR	IC 95%
Tutti i tumori maligni, escl. cute non melanomatosi	1.036	1.191,3	0,87	(0,82 - 0,92)	1.007	1.369,0	0,74	(0,69 - 0,78)
Stomaco	40	62,3	0,64	(0,46 - 0,87)	35	84,1	0,42	(0,29 - 0,58)
Colon	88	107,5	0,82	(0,66 - 1,01)	104	114,8	0,91	(0,74 - 1,10)
Retto	29	41,3	0,70	(0,47 - 1,01)	32	54,3	0,59	(0,40 - 0,83)
Fegato	11	13,9	0,79	(0,39 - 1,41)	21	32,4	0,65	(0,40 - 0,99)
Pancreas	37	45,1	0,82	(0,58 - 1,13)	22	35,6	0,62	(0,39 - 0,93)
Trachea, Polmone	75	81,7	0,92	(0,72 - 1,15)	149	198,0	0,75	(0,64 - 0,88)
Pelle melanoma	37	38,1	0,97	(0,68 - 1,34)	46	38,9	1,18	(0,87 - 1,58)
Mammella	313	334,3	0,94	(0,84 - 1,05)	4	3,1	1,29	(0,35 - 3,30)
Prostata					221	296,7	0,75	(0,65 - 0,85)
Rene e Vie urinarie	38	35,2	1,08	(0,76 - 1,48)	51	63,2	0,81	(0,60 - 1,06)
Vescica	24	36,0	0,67	(0,43 - 0,99)	100	126,8	0,79	(0,64 - 0,96)
Encefalo e altre SNC	16	19,8	0,81	(0,46 - 1,31)	15	21,1	0,71	(0,40 - 1,18)
Tiroide	97	77,7	1,25	(1,01 - 1,52)	41	26,6	1,54	(1,11 - 2,10)
Tumori emolinfopoietici	80	97,4	0,82	(0,65 - 1,02)	86	109,0	0,79	(0,63 - 0,97)
Linfoma non Hodgkin	32	42,9	0,75	(0,51 - 1,05)	42	48,7	0,87	(0,62 - 1,16)
Mieloma multiplo	24	22,2	1,08	(0,69 - 1,61)	16	23,1	0,69	(0,40 - 1,12)
Leucemie	16	26,9	0,59	(0,34 - 0,96)	24	31,7	0,76	(0,48 - 1,13)

Tabella 27: SIR per tipo di tumore e genere. Popolazione standard: residenti in Romagna. Triennio 2008-2010

Conclusioni

Nella popolazione del territorio in studio si è osservata una mortalità generale inferiore rispetto a quanto rilevato mediamente a livello regionale.

Si rileva un eccesso di ricoveri dovuti a malattie polmonari croniche ostruttive ed alle infezioni delle vie respiratorie; per le altre malattie considerate si rileva un ricorso al ricovero in misura minore rispetto a quanto atteso.

L'occorrenza dei nuovi casi di tumori maligni è generalmente più bassa di quella mediamente osservata a livello di tutto il territorio romagnolo.

L'esposizione ambientale alle forme di inquinamento sopra analizzate potrebbe impattare sul rischio di mortalità e ricovero per cause cardiovascolari e polmonari. Si rilevano, tuttavia, differenze di

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO
Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

 DATA
 Ottobre 2021

 PROGETTO
 20539I

 PAGINA
 72 di 89

genere: nelle donne il rischio è maggiore per le esposizioni alle fonti Traffico e Riscaldamento, che caratterizzano il centro urbano; negli uomini il rischio è più elevato per esposizioni a Industria e Porto, suggerendo un contributo dell'esposizione di tipo professionale.

Rapporti annuali sull'attività di ricovero ospedaliero – Ministero della Salute (2015-2019)

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 2015-2019, in Emilia Romagna.

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

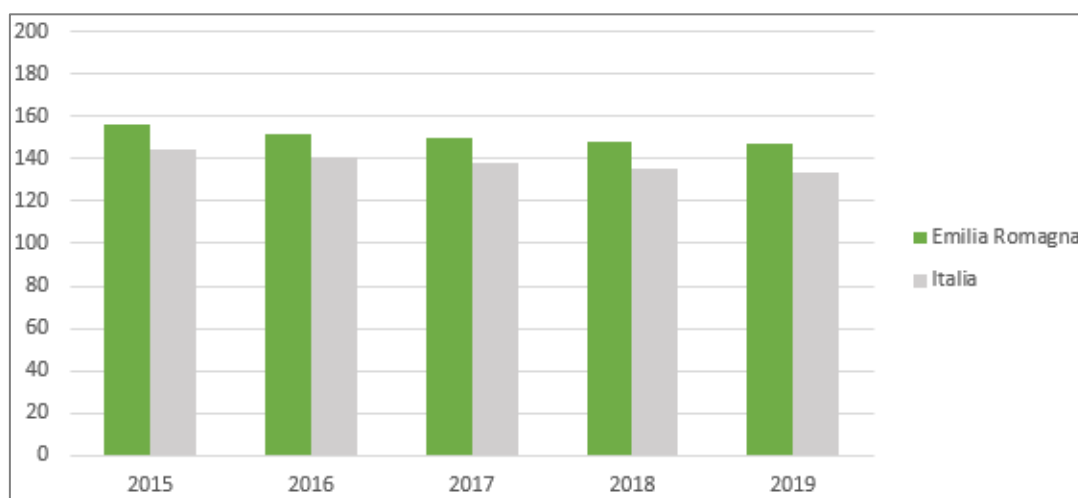


Figura 43: Tassi di ospedalizzazione per regione (per 1.000 abitanti)

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, rimanendo lievemente al di sopra di esso.

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

DATA
Ottobre 2021

PROGETTO
20539I

PAGINA
73 di 89

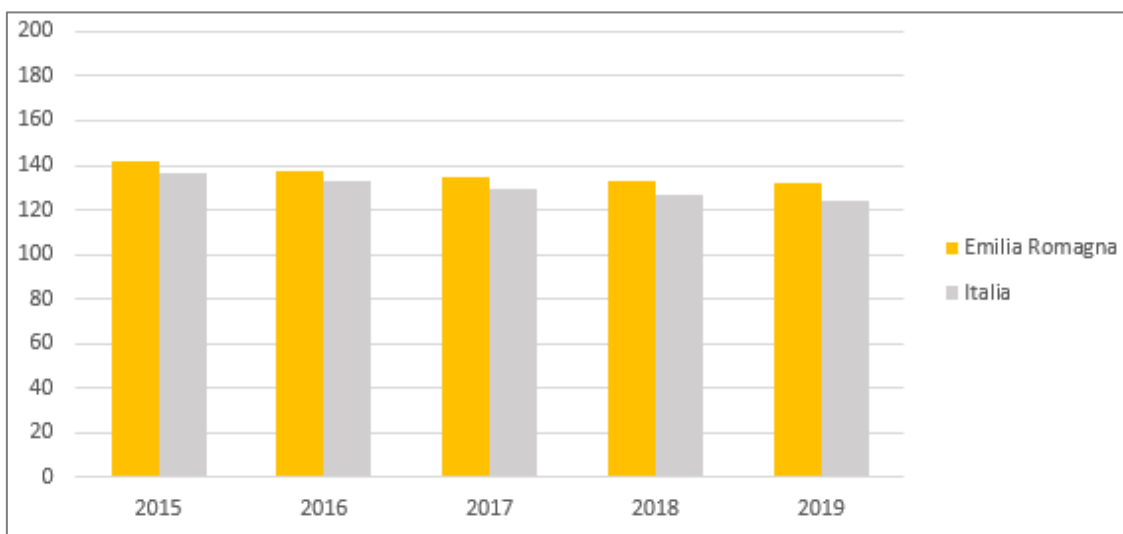


Figura 44: Tasso di ospedalizzazione standardizzato (per età) per 1.000 abitanti

Stesso andamento, ancora più marcato, per il tasso di ospedalizzazione standardizzato per età e sesso (per 1.000 abitanti), ma con un trend in diminuzione molto più notevole.

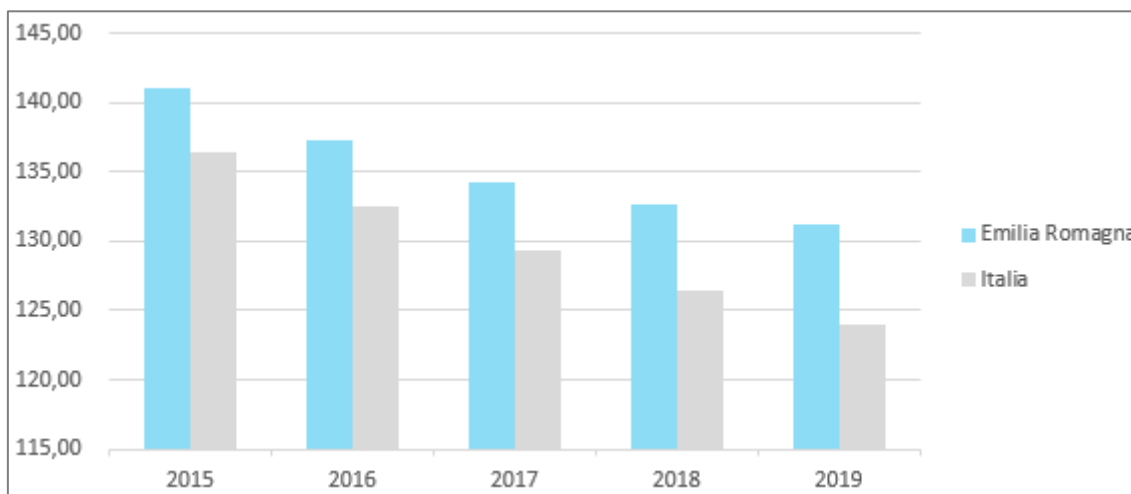


Figura 45: Tasso di ospedalizzazione standardizzato (per età e sesso) per 1.000 abitanti

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

 DATA
Ottobre 2021

 PROGETTO
20539I

 PAGINA
74 di 89

4.3 Incidenza tumorale

A livello regionale, il Rapporto 2018 dell'Associazione Italiana Registri 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.

Regione	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
Emilia Romagna	4.377	3.495	80	2003-2014	146.058	126.360

Tabella 28: Incidenza regionale [fonte: AIRTUM]

Dal rapporto "I tumori in Emilia Romagna 2016" del Servizio Sanitario Regionale si evince come in Emilia-Romagna nel corso del 2016 sono attese oltre 32.000 nuove diagnosi di tumore maligno (esclusi i carcinomi cutanei), il 52% delle quali a carico dei maschi, fra i quali i tumori della prostata continuano ad avere la frequenza maggiore (22% di tutti i tumori degli uomini), seguiti da quelli del polmone (14%). Nelle donne il tumore più frequente si conferma il carcinoma mammario (29% dei tumori femminili), seguito a distanza dal carcinoma del colon-retto (12%).

L'incidenza globale dei tumori in Emilia-Romagna è allineata con quella del Nord-Est italiano; tra gli eccessi più significativi in rapporto alla media nazionale si segnalano il totale dei tumori, il colon-retto, il polmone, tiroide, prostata e mammella femminile. Fra le sedi con più netta tendenza temporale all'aumento si registrano il melanoma cutaneo e la tiroide nei maschi e il polmone nelle femmine.

Le più importanti diminuzioni si osservano per lo stomaco e il colon-retto in entrambi i sessi. Considerando tutti i tumori (ad eccezione dei carcinomi della cute), indipendentemente dalle variazioni osservate nella distribuzione dell'età della popolazione, si osserva una significativa tendenza alla diminuzione negli uomini (-2,08%/anno), mentre nelle donne prevale un modesto aumento (+0,46%/anno), sostenuto principalmente dai tumori di mammella, polmone e tiroide. I tumori polmonari continuano ad evidenziare un andamento simmetrico tra uomini (stabile e discreta diminuzione) e donne, dove l'incidenza continua ad aumentare di quasi il 3% annuo.

Questo fenomeno, presente in tutto il Paese, è da ricondurre alle diverse tendenze nella diffusione del fumo di sigaretta fra maschi e femmine, specie nelle fasce di età più giovani dove maggiore è il rischio oncogeno e già da tempo si osserva un'incidenza sovrapponibile nei due sessi. L'incidenza in netta diminuzione dei tumori colo-rettali è certamente in parte ascrivibile all'efficacia del programma di screening. L'entità del trend temporale è in ogni caso accentuata anche da effetti di coorte e periodo, per la forte influenza determinata dal primo round dello screening e dai successivi anni di fisiologica diminuzione del tasso di individuazione, conseguente all'impatto del programma stesso. All'allargamento dello screening alla fascia di età 70-74 anni (2009) sembra attribuibile il, modesto, ritorno alla crescita del trend temporale di incidenza del tumore della mammella. A completamento del panorama delle patologie oggetto di screening si segnala, per la cervice uterina, la conferma della diminuzione di incidenza, attestata intorno ad un -3,5%/anno.

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO
Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

DATA	PROGETTO	PAGINA
Ottobre 2021	20539I	75 di 89

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.

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

 DATA
Ottobre 2021

 PROGETTO
20539I

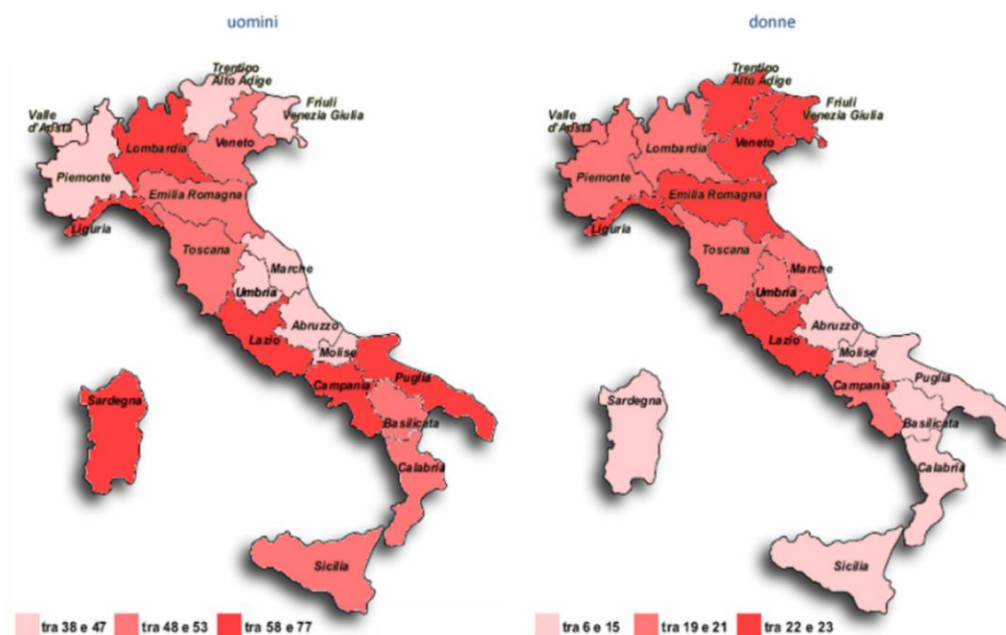
 PAGINA
76 di 89


Figura 46: 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 Emilia Romagna, per quanto riguarda il tasso di incidenza nelle donne, i valori risultano essere tra i più elevati rispetto all'andamento delle altre regioni italiane, mentre per il tasso di incidenza negli uomini il valore risulta essere medio.



Figura 47: 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)

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

 DATA
Ottobre 2021

 PROGETTO
20539I

 PAGINA
77 di 89

A seguire ulteriori dati a livello regionale, sempre relativi all'anno 2015.

	Uomini			Donne			Uomini e Donne		
	N. Casi	Tasso grezzo	Tasso std	N. Casi	Tasso grezzo	Tasso std	N. Casi	Tasso grezzo	Tasso std
Abruzzo	518	78	47	118	17	8	634	47	26
Basilicata	224	80	49	37	13	6	261	45	26
Calabria	733	76	49	120	12	6	851	43	26
Campania	2905	104	77	940	31	20	3844	66	46
Emilia Romagna	1938	87	49	1193	51	28	3134	68	37
Friuli Venezia Giulia	476	78	43	290	45	22	763	61	31
Lazio	2624	93	59	1755	57	33	4379	74	44
Liguria	892	116	58	479	57	26	1369	85	40
Lombardia	5117	103	68	2149	41	21	7268	71	42
Marche	573	73	42	310	38	20	882	55	29
Molise	125	81	47	29	18	8	155	49	26
Piemonte	1846	85	47	989	43	20	2833	63	32
Puglia	1832	93	60	331	16	9	2165	53	32
Sardegna	789	96	59	241	28	15	1028	61	35
Sicilia	1902	78	53	525	20	12	2426	48	30
Toscana	1616	88	48	706	36	19	2321	61	32
Trentino Alto Adige	303	57	38	240	44	26	544	51	31
Umbria	325	73	39	180	37	20	504	54	28
Valle D'Aosta	50	79	47	27	40	20	76	58	32
Veneto	1999	80	48	1042	40	22	3039	60	33
Nord	12612	91	55	6401	44	23	19012	67	37
Nord-Est	4712	81	47	2760	45	24	7471	62	34
Nord-Ovest	7895	99	61	3643	43	21	11540	70	39
Centro	5129	87	52	2940	46	26	8067	66	37
Sud	9033	90	60	2342	22	13	11375	55	34
Italia	26759	90	56	11643	37	20	38401	62	36

Tabella 29: Stime di incidenza e mortalità per tumore del polmone in Italia e nelle regioni italiane nel 2015 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 Emilia Romagna pari a 49 per gli uomini e 28 per le donne (tasso std per età (pop. Europea) per 100.000 persone/anno), superiore alla media nazionale per le donne e inferiore per gli uomini.

In riferimento all'area di interesse, per la regione Emilia Romagna il Rapporto AIRTUM 2018 contiene i dati della provincia di Ravenna, come da figura seguente.

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

DATA
Ottobre 2021

PROGETTO
20539I

PAGINA
78 di 89

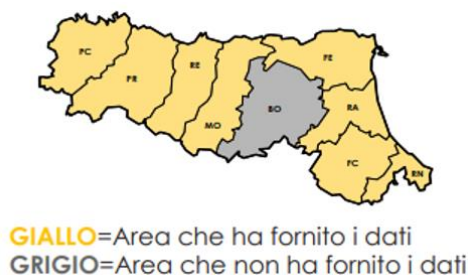


Figura 48: Aree che hanno fornito dati per Rapporto AIRTUM 2018 [fonte: AIRTUM]

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

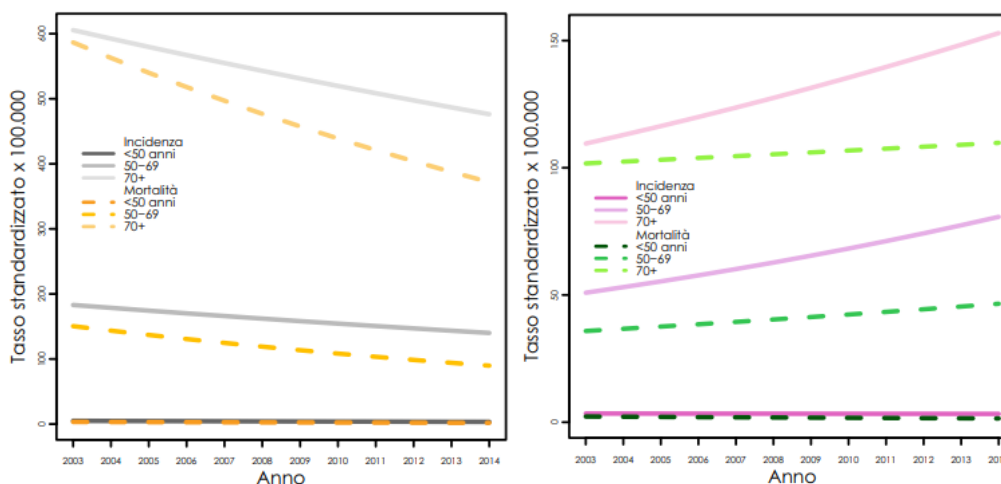


Figura 49: Incidenza e mortalità uomini a sx e incidenza e mortalità donne a dx [fonte: AIRTUM]

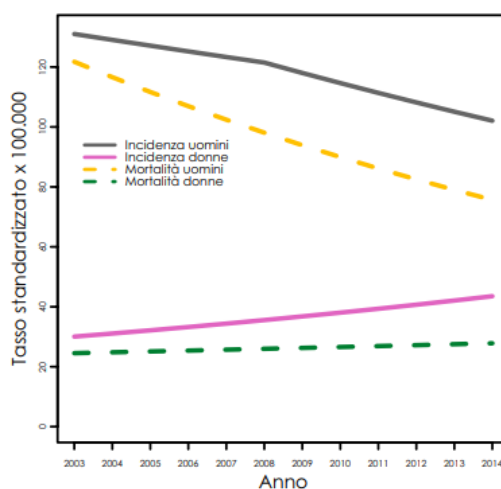


Figura 50: Incidenza e mortalità uomini-donne [fonte: AIRTUM]

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO
Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

 DATA
 Ottobre 2021

 PROGETTO
 20539I

 PAGINA
 79 di 89

Nello specifico, il tasso di incidenza del tumore del polmone regionale è negli uomini in riduzione dal 2003 (-1,5% fino al 2008 e -2,9% nel periodo successivo), mentre nelle donne l'andamento è in significativo incremento del 3,4% l'anno.

A livello di macro aree, definite "aree vaste", si riporta di seguito un breve riepilogo dell'incidenza del tumore al polmone nelle tre aree vaste in cui la regione emiliana è suddivisa, tratte dal Rapporto "I tumori in Emilia-Romagna" 2016.

Dal confronto si evince come l'incidenza nei maschi sia nettamente superiore a quella delle femmine (più del doppio). L'incidenza maggiore maschile si registra in provincia di Ferrara, quella femminile nell'area vasta della Romagna (in cui ricade la provincia di Ravenna).

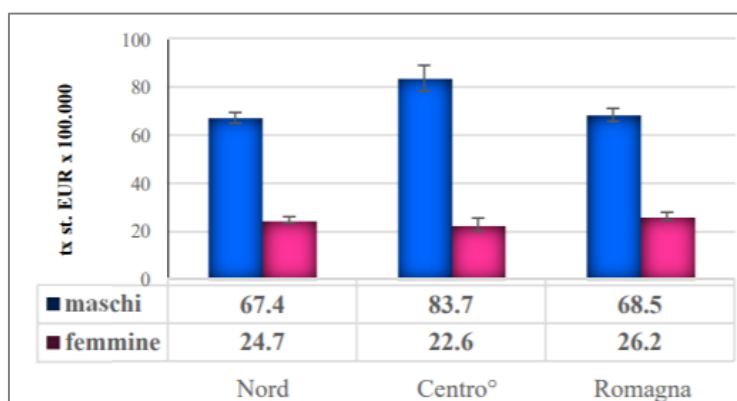
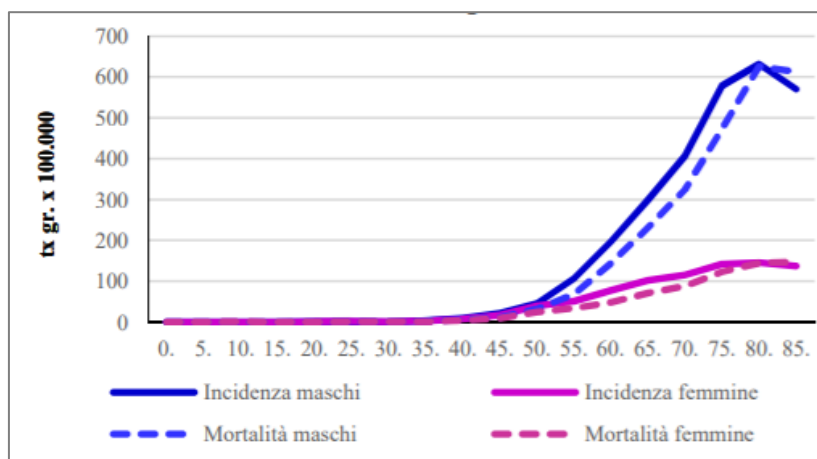

^o Provincia di Ferrara

Figura 51: Confronti incidenza tra Aree Vaste

L'andamento dell'incidenza tumorale per età ribadisce tale andamento.


Figura 52: Andamento per età

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

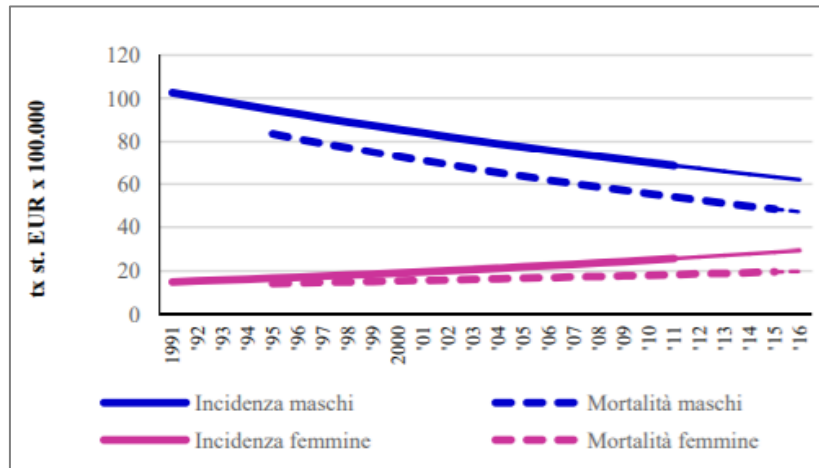
Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

 DATA
Ottobre 2021

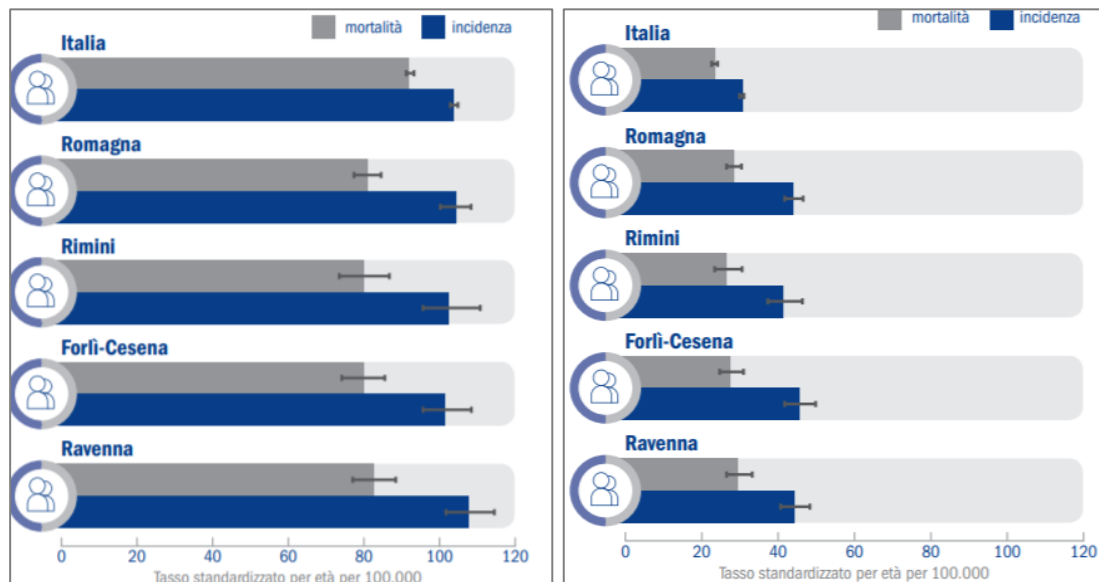
 PROGETTO
20539I

 PAGINA
80 di 89

Analizzando il trend temporale a partire dal 1991 al 2015 compreso, si evince come l'incidenza del tumore polmonare mostri un andamento opposto tra maschi e femmine, in calo per i primi ed in leggero aumento per i secondi.


Figura 53: Andamenti temporali

A livello provinciale si riportano i seguenti dati distinti per sesso di incidenza del tumore della trachea, bronchi e polmoni come tasso standardizzato per età per 100.000 abitanti per gli anni 2011-2015.


Figura 54: Incidenza e mortalità per provincia. Periodo 2011-2015. Maschi a sinistra, femmine a destra

I dati provinciali confermano l'andamento delle aree vaste in cui l'incidenza è nettamente maggiore negli uomini rispetto alle donne. Inoltre, nella provincia di interesse (Ravenna), sia il genere maschile che quello femminile mostrano un'incidenza maggiore rispetto al dato nazionale.

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO
Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

 DATA
 Ottobre 2021

 PROGETTO
 20539I

 PAGINA
 81 di 89

Analizzando i trend temporali, come per le aree vaste, si nota un andamento opposto tra maschi e femmine, in calo l'incidenza per i primi ed in leggero aumento per i secondi.

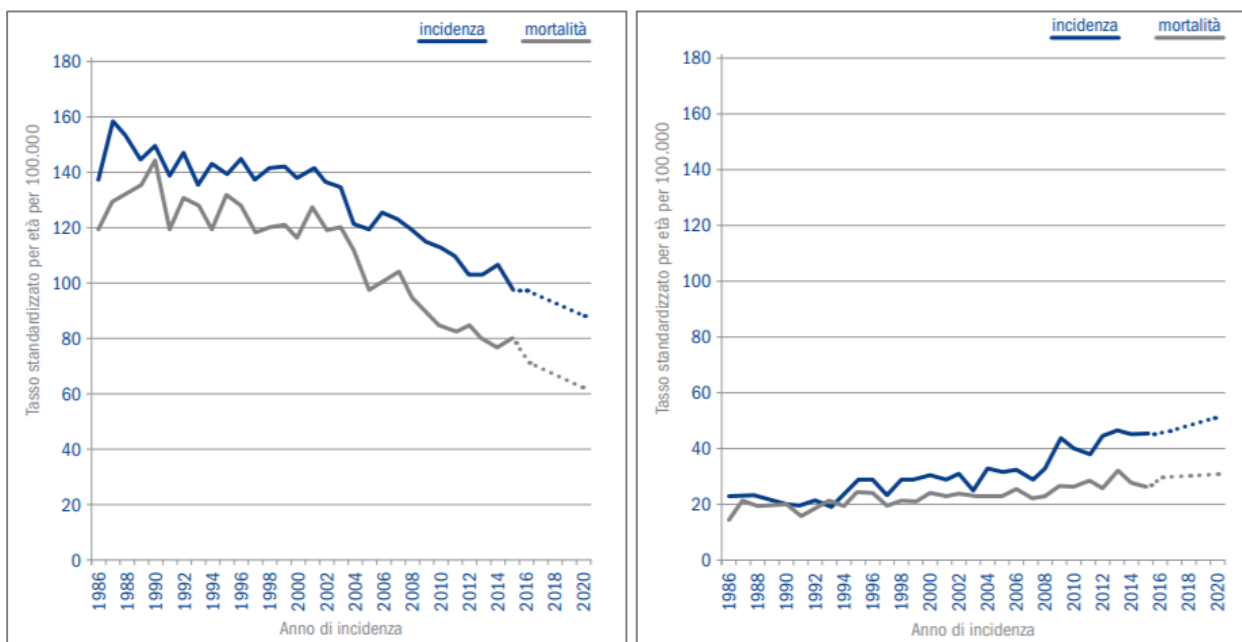


Figura 55: Andamento temporale dei tassi. Maschi a sinistra, femmine a destra

Si ricorda infine che il principale fattore di rischio per il tumore del polmone, non come unica causa ma certamente la più importante, è il fumo di sigaretta a cui si attribuiscono l'85-90% dei casi. L'effetto di queste esposizioni ha causato una crescita dei tassi d'incidenza del tumore del polmone e degli altri tumori fumo-correlati tra gli uomini, tra i quali l'uso delle sigarette si è poi sensibilmente ridotto entro gli anni '90 e più gradualmente nei decenni successivi, stabilizzandosi intorno al 23,9% nel 2017. A questo ha fatto seguito una riduzione parallela dell'incidenza e della mortalità. Al contrario tra le donne la prevalenza delle fumatrici è aumentata fino agli anni '90 (25,9%) e poi si è leggermente ridotta. I tassi d'incidenza e mortalità sono infatti in crescita.

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 quadrata di lato pari a 18,5 km centrata nel baricentro degli interventi;

Popolazione esposta: popolazione residente in un'area quadrata di lato pari a 18,5 km centrata nel baricentro degli interventi che comprende, anche parzialmente, un totale di 3 Comuni, di cui solo uno (comune di Ravenna) risulta dotato di popolazione, per un totale di **97.458 persone** (ISTAT, 2011).

Sono stati identificati un totale di n. **24 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 2013-2018, per singolo comune, con relativa standardizzazione (fonte dati ISTAT) e attraverso gli 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 che, mediamente, per tutti i grandi gruppi di cause, il comune di Ravenna presenta valori inferiori ai tassi regionali di riferimento.

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 tra gli abitanti di Porto Corsini si evidenzia un incremento, rispetto all'Italia, del rischio di ospedalizzazione per tutte le cause indagate non accompagnato da un contestuale eccesso di mortalità.

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato**

DATA

Ottobre 2021

PROGETTO

20539I

PAGINA

83 di 89

Gli autori dello studio precisano che l'incremento del rischio di ospedalizzazione per il comune di Ravenna, soprattutto per tumori maligni e disturbi respiratori, risulta sostanzialmente in linea con il quadro regionale, caratterizzato da diffusi eccessi di rischio a carico di numerose province dell'Emilia-Romagna.

In riferimento agli studi ufficiali (Agenzia sanitaria e sociale regionale dell'Emilia Romagna e AUSL della Romagna) si rileva una mortalità generale inferiore rispetto a quanto rilevato mediamente a livello regionale ed una generale tendenza alla diminuzione nel corso degli anni.

In merito ai tassi di ospedalizzazione (2011-2013), si osserva solo un eccesso relativo al tasso di ricoveri dovuti a malattie polmonari croniche ostruttive ed alle infezioni delle vie respiratorie in entrambi i sessi. Nessun eccesso significativo però in riferimento al tasso di ospedalizzazione per l'insieme delle malattie dell'apparato respiratorio.

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.

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO
Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

DATA Ottobre 2021	PROGETTO 20539I	PAGINA 84 di 89
----------------------	--------------------	--------------------

Si riporta inoltre una tabella riassuntiva delle elaborazioni CESI, indicante il confronto tra concentrazione stimata dei macroinquinanti nel punto di massima ricaduta e limiti di legge da D.Lgs. 155/2010, in riferimento agli scenari di progetto.

Si ricorda che i valori sotto riportati fanno riferimento all'area di interesse locale (18,5 x 18,5 km²).

Parametro ⁽¹⁾	U.m.	Valore soglia health based ³	Limite D. Lgs. 155/2010 ⁽⁵⁾	Area di 18,5 x 18,5 km ²			
				Valore massimo		Valore medio	
				Scenario "autorizzato"	Scenario "upgrade"	Scenario "autorizzato"	Scenario "upgrade"
NO ₂ – Conc. media annua	[µg/m ³]	40	40 (V.L.)	0.39	0.15	0.13	0.04
NO ₂ – Conc. oraria superata 18 volte per anno civile	[µg/m ³]	--	200 (V.L.)	26	11	8	3
NO _x – Conc. media annua	[µg/m ³]	--	30 (L.C.)	0.52	0.20	0.17	0.06
PM ₁₀ – Conc. media annua ^{(2) (6)}	[µg/m ³]	20	40 (V.L.)	0.009	0.020	0.006	0.007
PM ₁₀ – Conc. giorn. superata 35 volte per anno civile ^{(2) (6)}	[µg/m ³]	--	50 (V.L.)	0.03	0.08	0.02	0.02
PM _{2.5} – Conc. media annua ^{(3) (6)}	[µg/m ³]	10	25 (V.L.)	0.009	0.020	0.006	0.007
SPM – Conc. media annua ⁽⁴⁾	[µg/m ³]	--	-	0.009	0.020	0.006	0.007
CO – Conc. media massima giornaliera calcolata su 8 ore	[mg/m ³]	10	10 (V.L.)	0.02	0.03	0.01	0.01
NH ₃ – Conc. media annua	[µg/m ³]	500	--	0	0.11	0	0.03

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

(2) SPM = Particolato secondario, somma delle masse di NO₃- e NH₄⁺ provenienti dalle emissioni di NO_x e NH₃. 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 PM_{2.5} 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 30: Confronto picchi di massima ricaduta ed 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.

³ Dal documento "WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide - Global update 2005, Summary of risk assessment". Per l'NH₃ si fa riferimento alle procedure di risk assessment condotte dall'EPA ("Toxicological Review of Ammonia - Noncancer Inhalation", 2016).

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO
Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

DATA	PROGETTO	PAGINA
Ottobre 2021	20539I	85 di 89

Impatti cumulati

In merito alla sovrapposizione degli impatti dovuti al progetto proposto con quelli già presenti sul territorio e relativamente ai livelli di fondo di ammoniaca, si può reperire un valore indicativo del livello di concentrazione dell’ammoniaca atteso nell’area di studio dalle rilevazioni di una postazione afferente alla rete di monitoraggio della qualità dell’aria della Regione Emilia Romagna in Provincia di Ferrara: postazione “Mizzana-Via Traversagno”, localizzata in area prossima a fonti di inquinamento diversificate presenti nell’intorno della postazione di monitoraggio (industriale, traffico, agrozootecnica), circa 85 km a Nord-Ovest rispetto alla Centrale. In tale postazione, nel triennio 2017-2019 è stato registrato un valore medio di NH₃ pari a 5.9 µg/m³.

Inoltre assumendo che le registrazioni della stazione di “Falconara Scuola” (la più prossima al sito, sebbene ubicata nelle Marche, a 130 km da Porto Corsini) siano rappresentative per l’area in esame data la concentrazione di fondo simile alla postazione citata nel paragrafo precedente, (sebbene la stazione sia classificata come stazione “industriale”) si hanno per il triennio 2017-2019 i seguenti valori:

- Concentrazione media annua: 6,1 µg/m³
- Massimo valore della Concentrazione giornaliera: 28 µg/m³
- Massimo valore della Concentrazione oraria: 48 µg/m³

Dal confronto di tali stime con i valori health based per l’ammoniaca, (concentrazione media annua di 500 µg/m³, concentrazione giornaliera pari a 3200 µg/m³ e concentrazione oraria di 14000 µg/m³), si rileva l’ampio margine di rispetto delle ricadute del progetto, pur considerando come additivi i valori di background.

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO
Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

DATA	PROGETTO	PAGINA
Ottobre 2021	20539I	86 di 89

6. CONCLUSIONI

La Società Enel Produzione S.p.A. ha in progetto per la centrale "Teodora" di Porto Corsini interventi di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato, sottoposto a verifica di assoggettabilità a VIA ai sensi dell'art.19 del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

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. Inoltre il presente documento risulta integrato in relazione alla richiesta di integrazioni dell'Istituto Superiore di Sanità (protocollo generale I.S.S. AOO-ISS 06/11/2020 003562), altresì richiamata nella richiesta di integrazioni del MiTE (prot. 0103360 del 27/09/2021).

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 quadrata di lato pari a 18,5 km, centrata nel baricentro degli interventi. Le aree abitate all'interno dell'area di interesse ricadono nel comune di Ravenna. 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 il comune di Ravenna, con relativa standardizzazione (fonte dati ISTAT); l'analisi ha mostrato che mediamente, per tutti i grandi gruppi di cause, il comune di Ravenna 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 tra gli abitanti di Porto Corsini si evidenzia un incremento, rispetto all'Italia, del rischio di ospedalizzazione per tutte le cause indagate non accompagnato da un contestuale eccesso di mortalità. Va precisato che l'incremento del rischio di ospedalizzazione per il comune di Ravenna, soprattutto per tumori maligni e disturbi respiratori, risulta sostanzialmente in linea con il quadro regionale, caratterizzato da diffusi eccessi di rischio a carico di numerose province dell'Emilia Romagna;
- **esiti da ulteriori studi epidemiologici per le aree di interesse**, sia in termini di mortalità ed ospedalizzazione, che di incidenza tumorale. Si rilevano tassi di mortalità generale inferiori rispetto

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO
Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

DATA	PROGETTO	PAGINA
Ottobre 2021	20539I	87 di 89

a quanto rilevato mediamente a livello regionale ed una generale tendenza alla diminuzione nel corso degli anni. In merito ai tassi di ospedalizzazione, si osserva un eccesso significativo solo per le malattie polmonari croniche ostruttive ed alle infezioni delle vie respiratorie in entrambi i sessi.

Con protocollo ENEL-PRO-10/12/2020-0018526, Enel ha richiesto alla ASL territoriale l'eventuale indicazione di ulteriori patologie di dettaglio da prendere in esame nella valutazione dello stato di salute ante-operam per cui non risulta pervenuto alcun riscontro.

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 e le relative soglie health based, nonché ed in riduzione rispetto allo scenario attuale.

In particolare:

- i valori medi annui delle ricadute al suolo di NO_x/NO₂ calcolati dalle simulazioni - come media nell'area di interesse - sono dell'ordine dello 0,2/0,1% del relativo SQA e soglia health based;
- i valori medi annui delle ricadute al suolo di CO calcolati dalle simulazioni - come media nell'area di interesse - sono dell'ordine dello 0,01% del relativo SQA e soglia health based;
- i valori medi annui delle ricadute al suolo di PM₁₀ calcolati dalle simulazioni - come media nell'area di interesse - sono dell'ordine dello 0,02% del relativo SQA e dello 0,03% della relativa soglia health based;
- i valori medi annui delle ricadute al suolo di PM_{2.5} calcolati dalle simulazioni - come media nell'area di interesse - sono dell'ordine dello 0,03% del relativo SQA e dello 0,07% della relativa soglia health based;
- i valori medi annui delle ricadute al suolo di NH₃ calcolati dalle simulazioni - come media nell'area di interesse - sono dell'ordine dello 0,006% della relativa soglia health based.

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 e alle relative soglie health based.

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

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

DATA

Ottobre 2021

PROGETTO

20539I

PAGINA

88 di 89

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
- Atlante della mortalità Regione Emilia-Romagna 2014-2019 e 1° semestre 2020 – Servizio Sanitario Regionale Emilia-Romagna.
- Baldacci S., Maio S., Cerrai S., Sarno G., Baiz 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.
- 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., Tikinsky 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.
- I tumori in Emilia Romagna 2016 - Servizio Sanitario Regionale.
- Linee Guida per la Valutazione di Impatto Sanitario, redatte con Decreto del Ministero della Salute (2019).
- Lo stato di salute della popolazione di Porto Corsini (Ravenna) - Dipartimento di Biomedicina e Prevenzione dell'Università Tor Vergata di Roma (Proff A. Duggento, F. Lucaroni e L. Palombi, Ottobre 2018).
- 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.
- Progetto S.In.A.T.Ra. - Studio ambientale ed epidemiologico dell'inquinamento atmosferico e suo impatto sanitario sulla popolazione residente nell'area urbana di Ravenna – Arpa e AUSL della Romagna, Marzo 2017.
- 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)

RELAZIONE DI SCREENING IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO
Progetto di Upgrade delle Unità 3 e 4 a Ciclo Combinato

DATA	PROGETTO	PAGINA
Ottobre 2021	20539I	89 di 89

- Rapporto annuale sull'attività di ricovero ospedaliero – Ministero della Salute (2018)
- Rapporto annuale sull'attività di ricovero ospedaliero – Ministero della Salute (2019)
- Registro tumori della Romagna – I tumori maligni in Romagna, 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.
- TrendRa – Rapporto congiunturale ed economico della provincia di Ravenna. Maggio 2021.
- 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.