	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 1 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

EMERGENZA GAS
Incremento di capacità di rigassificazione (DL 17 Maggio 2022, n. 50)
FSRU Piombino e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti

Valutazione Impatto Sanitario

3	REVISIONE PER AGGIORNAMENTI	RINA Consulting S.p.A. Ing. C.Zocchetti	F. Marchetti	S. Scandale V. Forlivesi	Ottobre 2022
2	REVISIONE TABELLA 6.15 e TABELLA 6.16	RINA Consulting S.p.A. Ing. C.Zocchetti	F. Marchetti	S. Scandale V. Forlivesi	Ottobre 2022
1	REVISIONATO PER APPROFONDIMENTI ISS	RINA Consulting S.p.A. Ing. C.Zocchetti	F. Marchetti	S. Scandale V. Forlivesi	Ottobre 2022
0	EMISSIONE PER PERMESSI	RINA Consulting S.p.A. Ing. C.Zocchetti	W. Bambara I. Bucca	S. Scandale R. Bozzini	15/06/2022
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 2 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

INDICE

LISTA DELLE TABELLE	7
LISTA DELLE FIGURE	12
ABBREVIAZIONI E ACRONIMI	22
1. INTRODUZIONE	23
2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	25
2.1. Descrizione Generale del Processo	26
2.2. Sistema di Vaporizzazione	27
2.3. Gestione del Boil-Off Gas (BOG)	27
2.4. Alimentazione Elettrica	27
2.5. Emissioni in Atmosfera	28
2.5.1. Emissioni in Condizioni di Normale Esercizio	28
2.5.2. Emissioni da Traffico Indotto	29
2.6. Attività di scavo	31
2.6.1. Interferenza in area SIN	31
2.6.2. Gestione delle TRS	33
3. DESCRIZIONE DEL TERRITORIO	36
3.1. Inquadramento territoriale e individuazione dell'area di studio	36
3.2. Stato di qualità dell'aria	37
3.3. Popolazione interessata	45
3.3.1. Caratterizzazione demografica	45
3.3.2. Aspetti socio-economici	55
3.3.2.1. Attività Produttive, Industriali e Commerciali	55
3.3.2.2. Turismo	56
3.3.2.3. Pesca e Acquacoltura	56
3.4. Uso del suolo ed elementi sensibili	57
3.4.1. Uso del suolo	57
3.4.2. Identificazione degli elementi sensibili	61
4. DESCRIZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI	64

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 3 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

4.1.	Fase di cantiere	67	
4.1.1.	Emissioni di inquinanti gassosi e polveri in atmosfera	67	
4.1.1.1.	Terminale di Piombino	67	
4.1.1.2.	Opere Connesse	74	
4.1.1.3.	Misure di mitigazione	83	
4.1.2.	Emissioni sonore	83	
4.1.2.1.	Terminale di Piombino	83	
4.1.2.2.	Opere Connesse	84	
4.1.3.	Interferenze per il traffico terrestre indotto	85	
4.1.3.1.	Terminale di Piombino	85	
4.1.3.2.	Opere Connesse	86	
4.1.4.	Incremento occupazionale e della richiesta di servizi	87	
4.1.4.1.	Terminale di Piombino	87	
4.1.4.2.	Opere connesse	87	
4.2.	Fase di esercizio	88	
4.2.1.	Emissioni in atmosfera	88	
4.2.1.1.	Terminale di Piombino	89	
4.2.1.2.	Simulazioni Modellistiche delle Ricadute degli Inquinanti in Atmosfera	89	
4.2.1.2.1	<i>Descrizione sintetica delle attività e del modello utilizzato</i>	89	
4.2.1.2.2	<i>Ipotesi modellistiche e dati meteorologici di riferimento</i>	96	
4.2.1.2.3	<i>Scenari Emissivi Simulati</i>	100	
4.2.1.2.4	<i>Risultati delle simulazioni</i>	102	
4.2.1.2.5	<i>Ulteriori simulazioni a seguito della richiesta di integrazioni</i>	124	

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 4 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

4.2.2.	Emissioni sonore	131
4.2.2.1.	Terminale di Piombino	131
4.2.2.2.	Opere connesse	131
4.2.3.	Interferenze per il traffico terrestre indotto	132
4.2.3.1.	Terminale di Piombino	132
4.2.4.	Interferenze per il traffico marittimo indotto	133
4.2.4.1.	Terminale di Piombino	133
4.2.5.	Incremento Occupazionale / Richiesta Servizi	134
4.2.5.1.	Terminale di Piombino	134
4.2.5.2.	Opere connesse	135
5.	STATO DI SALUTE ANTE OPERAM DELLA POPOLAZIONE	136

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 5 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

5.1.	Analisi dati di mortalità	137
5.1.1.	Mortalità Totale	137
5.1.2.	Mortalità per malattie del sistema circolatorio	141
5.1.3.	Mortalità per malattie dell'apparato respiratorio	146
5.1.4.	Mortalità per malattie dell'apparato digerente	150
5.1.5.	Mortalità per il totale dei tumori	154
5.1.6.	Mortalità per i tumori del colon-retto	158
5.1.7.	Mortalità per i tumori del polmone	162
5.1.8.	Mortalità per i tumori dello stomaco	166
5.2.	Analisi dati di ospedalizzazione	170
5.2.1.	Ospedalizzazione per tutte le patologie	170
5.2.2.	Ospedalizzazione per tumori	175
5.2.3.	Ospedalizzazione per malattie del sistema circolatorio	179
5.2.4.	Ospedalizzazione per malattie dell'apparato digerente	183
5.2.5.	Ospedalizzazione per malattie dell'apparato respiratorio	187
5.2.6.	Ospedalizzazione per tumore del polmone	191
5.2.7.	Ospedalizzazione per tumore del colon-retto	195
5.2.8.	Ospedalizzazione per tumore dello stomaco	199
5.3.	Analisi dati relativi a patologie croniche (portale ARS, standardizzazione diretta)	203
5.3.1.	Malati cronici di diabete melito	203
5.3.2.	Malati cronici di insufficienza cardiaca	208
5.3.3.	Malati cronici di broncopatia cronica ostruttiva (BPCO)	212
5.3.4.	Malati cronici di ipertensione	216
5.3.5.	Malati cronici di cardiopatia ischemica	220
5.3.6.	Malati cronici totali	224
5.4.	Analisi dati ISTAT di mortalità 2015-2019 (standardizzazione Indiretta)	228
5.5.	I risultati dello studio SENTIERI	241

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 6 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

6.	VALUTAZIONE DELL'IMPATTO SANITARIO CON DESCRIZIONE DELLE METODOLOGIE ADOTTATE	251
6.1.	Risk Assessment	253
6.2.	Health Impact Assessment	261
7.	VALUTAZIONE DELLE POTENZIALI ALTERNATIVE PER LA MINIMIZZAZIONE DEGLI IMPATTI	272
8.	DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO POST OPERAM	273
8.1.	Monitoraggio della qualità dell'aria	273
8.2.	Aspetti sanitari	273
8.3.	Ecotossicologia	274
8.3.1.	Modalità Operativa – Fase di Scoping (Ante Operam)	275
8.3.2.	Modalità Operativa – Fase di Monitoring (Corso d'opera)	275
8.3.3.	Modalità Operativa – Fase di Monitoring (PO - Esercizio)	276
	REFERENZE	277

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 7 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

LISTA DELLE TABELLE

Tabella 2.1: Caratteristiche e Dati Emissivi del Motore di bordo	29
Tabella 2.2: Caratteristiche e Dati Emissivi Navi metaniere cargo	30
Tabella 2.3: Caratteristiche e Dati Emissivi del rimorchiatore	30
Tabella 2.4: Modalità di gestione dei materiali di scavo e di caratterizzazione delle TRS	33
Tabella 3.1: Benzene - Elaborazioni relative alle stazioni di rete regionale anno 2021 (Fonte: ARPAT)	43
Tabella 3.2: Medie annuali dei congeneri IPA in stazioni di Rete Regionale nel 2021 (Fonte ARPAT)	45
Tabella 3.3: Metalli pesanti – Confronto con i valori obiettivo e i limiti per il 2021.	45
Tabella 3.4: Uso suolo	59
Tabella 3.5: Descrizione degli elementi sensibili individuati	62
Tabella 4.1: Classificazione della Sensitività di una Risorsa/Ricettore	64
Tabella 4.2: Classificazione della Magnitudo di un Impatto	65
Tabella 4.3: Valutazione della Significatività di un Impatto	66
Tabella 4.4: Elenco Preliminare dei Mezzi di Lavoro (Potenza e Numero) – Terminale Di Piombino	68
Tabella 4.5: Traffici Terrestri Indotti in Fase di Cantiere – Terminale di Piombino	68
Tabella 4-6: Stima preliminare dei volumi di scavo in fase di cantiere	68
Tabella 4.7: Stima Emissioni dei Mezzi di Cantiere (Fattori di Emissione) – Terminale di Piombino	69
Tabella 4.8: Mezzi di Trasporto Stradale in Fase di Cantiere	70
Tabella 4.9: Stima Emissioni Orarie dei Mezzi di Cantiere per Tipologia di Mezzo (Terminale di Piombino)	70
Tabella 4.10: Stima delle Emissioni Giornaliere da Traffico indotto in fase di cantiere per tipologia di mezzo (Terminale di Piombino)	71
Tabella 4.11: Riepilogo Stima Emissioni in Fase di Cantiere – Terminale Di Piombino	72
Tabella 4.12: Mezzi impiegati nei cantieri per la realizzazione dei metanodotti	74
Tabella 4.13: Traffico di Mezzi Terrestri in Fase di Cantiere – Opere connesse	76
Tabella 4.14: Stima preliminare dei volumi di scavo in fase di cantiere – Opere connesse	77
Tabella 4.15: Stima Emissioni dei Mezzi di Cantiere (Fattori di Emissione)	77

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 8 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Tabella 4.16: Fattori di emissione dei mezzi in esame	78
Tabella 4.17: Stima Emissioni Orarie dei Mezzi di Cantiere per Tipologia di Mezzo (Opere Connesse)	79
Tabella 4.18: Stima delle Emissioni Giornaliere da Traffico indotto in fase di cantiere per tipologia di mezzo (Opere Connesse)	80
Tabella 4.19: Riepilogo Stima Emissioni in Fase di Cantiere	81
Tabella 4.20: Valori limite emissivi considerati per i motori della FSRU. Allegato I alla Parte V del D.Lgs 152/06 - Punto 1.4 "Impianti multicomcombustibile - Motori fissi costituenti medi impianti di combustione esistenti alimentati a combustibili gassosi"	90
Tabella 4.21: Speciazione media IPA nei mezzi navali (Fonte: EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019, Last Update December 2021)	92
Tabella 4.22: Valori Limite e Livelli Critici per i Principali Inquinanti Atmosferici, Decreto Legislativo 13 Agosto 2010, No. 155	93
Tabella 4.23: Valori di riferimento (AQG levels) raccomandati dalle Linee Guida 2021 dell'OMS (la tabella riporta anche gli interm target)	94
Tabella 4.24: Sorgenti emissive e relative caratteristiche (scenario massimo)	101
Tabella 4.25: Sorgenti emissive e relative caratteristiche (scenario medio)	102
Tabella 4.26: Fattori emissivi di microinquinanti associati ai singoli rimorchiatori nello scenario medio annuo, stimati a partire dal documento "EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 (Update Dec. 2021)"	125
Tabella 4.27: Concentrazioni medie annue di NMVOC, Metalli, IPA e PCDD/F stimate dal modello nel punto di massima ricaduta al suolo	126
Tabella 4.28: Deposizioni medie su base annuale nel punto di massima ricaduta rappresentativo al suolo (aree verdi) stimate dal modello per Pb, Cd, Ni, As, PCDD/F e Benzo(a)pirene	129
Tabella 5.1: Mortalità: Patologie considerate nella Valutazione dello Stato di Salute Ante Operam	228
Tabella 5.2: Mortalità, tutte le patologie, 2015-2019. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. regione Toscana) e intervallo di confidenza al 90%	233
Tabella 5.3: Mortalità, tutti i tumori, 2015-2019. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. regione Toscana) e intervallo di confidenza al 90%	233
Tabella 5.4: Mortalità, tumori di trachea bronchi polmoni, 2015-2019. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. regione Toscana) e intervallo di confidenza al 90%	234
Tabella 5.5: Mortalità, malattie del sistema circolatorio, 2015-2019. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. regione Toscana) e intervallo di confidenza al 90%	234

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 9 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Tabella 5.6: Mortalità, malattie ischemiche, 2015-2019. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. regione Toscana) e intervallo di confidenza al 90%	235
Tabella 5.7: Mortalità, malattie ischemiche acute, 2015-2019. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. Regione Toscana) e intervallo di confidenza al 90%	235
Tabella 5.8: Mortalità, malattie cerebrovascolari, 2015-2019. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. Regione Toscana) e intervallo di confidenza al 90%	236
Tabella 5.9: Mortalità, malattie apparato respiratorio, 2015-2019. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. Regione Toscana) e intervallo di confidenza al 90%	236
Tabella 5.10: Mortalità, malattie respiratorie acute, 2015-2019. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. Regione Toscana) e intervallo di confidenza al 90%	237
Tabella 5.11: Mortalità, malattie respiratorie croniche, 2015-2019. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. Regione Toscana) e intervallo di confidenza al 90%	237
Tabella 5.12: Mortalità, asma, 2015-2019. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. Regione Toscana) e intervallo di confidenza al 90%	238
Tabella 5.13: Mortalità, malattie apparato digerente, 2015-2019. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. Regione Toscana) e intervallo di confidenza al 90%	238
Tabella 5.14: Mortalità, malattie apparato urinario, 2015-2019. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. Regione Toscana) e intervallo di confidenza al 90%	239
Tabella 5.15: Mortalità, mesoteliomi, 2015-2019. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. Regione Toscana) e intervallo di confidenza al 90%	239
Tabella 5.16: Mortalità, malformazioni, 2015-2019. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. Regione Toscana) e intervallo di confidenza al 90%	240
Tabella 5.17: Mortalità 2015-2019, patologie generali. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. Regione Toscana) e intervallo di confidenza al 90%. Area considerata: comuni di Piombino e Campiglia Marittima	241
Tabella 5.18: Mortalità 2015-2019, patologie specifiche. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. Regione Toscana) e intervallo di confidenza al 90%. Area considerata: comuni di Piombino e Campiglia Marittima	241
Tabella 5.19: Mortalità, patologie generali e specifiche. Osservati, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. Regione Toscana) e intervallo di confidenza al 90%. Area considerata: Comune di Piombino. Genere: Maschi.	246

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 10 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Tabella 5.20: Mortalità, patologie generali e specifiche. Osservati, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. Regione Toscana) e intervallo di confidenza al 90%. Area considerata: Comune di Piombino. Genere: Femmine. 247

Tabella 5.21: Ospedalizzazione, patologie generali e specifiche. Osservati, SHR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. Regione Toscana) e intervallo di confidenza al 90%. Area considerata: Comune di Piombino. Genere: Maschi. 248

Tabella 5.22: Ospedalizzazione, patologie generali e specifiche. Osservati, SHR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. Regione Toscana) e intervallo di confidenza al 90%. Area considerata: Comune di Piombino. Genere: Femmine. 249

Tabella 6.1: Funzioni di rischio per il PM2,5 252

Tabella 6.2: Funzioni di rischio per NO2 252

Tabella 6.3: Massima Concentrazione nell'Area di Studio, Limiti di Riferimento e Valori di HI 254

Tabella 6.4: Stima Hazard Index (HI) Complessivo per gli Elementi Sensibili 255

Tabella 6.5: Massima Concentrazione nell'Area di Studio, Limiti di Riferimento e Valori di RI 257

Tabella 6.6: Massima Concentrazione di background nell'Area di Studio, Limiti di Riferimento e Valori di HI 259

Tabella 6.7: Massima Concentrazione di background nell'Area di Studio, Limiti di Riferimento e Valori di RI 260

Tabella 6.8: Funzioni di Rischio Epidemiologico per gli Inquinanti Valutati (Concentrazione Media Annuale in $\mu\text{g}/\text{m}^3$). I valori delle funzioni di rischio si riferiscono a variazioni di 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 262

Tabella 6.9: Variazione del Numero di Casi Attesi ogni anno (e relativo Intervallo di Confidenza al 95%), nei singoli Comuni del Territorio e nel Totale dell'Area, per le Patologie Esaminate, a seguito della realizzazione dell'opera. Tasso al baseline: Provincia Livorno. Popolazione: > 30 anni (per i ricoveri coronarici, Tasso al baseline: Provincia Livorno; Popolazione: Totale). 265

Tabella 6.10: Variazione del Numero di Casi Attesi ogni anno (e relativo Intervallo di Confidenza al 95%), nei singoli Comuni del Territorio e nel Totale dell'Area, per le Patologie Esaminate, a seguito della realizzazione dell'opera. Tasso al baseline: Totale comuni dell'area. Popolazione: tutte le età (per i ricoveri coronarici, Tasso al baseline: provincia di Livorno; Popolazione: Totale) 266

Tabella 6.11: Variazione del Numero di Casi Attesi ogni anno (e relativo Intervallo di Confidenza al 95%), nei singoli Comuni del Territorio e nel Totale dell'Area, per le Patologie Esaminate, a seguito della realizzazione dell'opera. Tasso al baseline: Provincia di Livorno. Popolazione: tutte le età (per i ricoveri coronarici, Tasso al baseline: Provincia di Livorno; Popolazione: Totale) 267

Tabella 6.12: Numero di Casi Attesi ogni anno (e relativo Intervallo di Confidenza al 95%), nei singoli Comuni del Territorio e nel Totale dell'Area, per le Patologie Esaminate, a seguito dei valori di background. Tasso al baseline: Provincia Livorno. Popolazione: > 30 anni (per i ricoveri coronarici, Tasso al baseline: Provincia Livorno; Popolazione: Totale). 268

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 11 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Tabella 6.13: Numero di Casi Attesi ogni anno (e relativo Intervallo di Confidenza al 95%), nei singoli Comuni del Territorio e nel Totale dell'Area, per le Patologie Esaminate, a seguito dei valori di background. Tasso al baseline: Totale comuni dell'area. Popolazione: tutte le età (per i ricoveri coronarici, Tasso al baseline: Provincia di Livorno; Popolazione: Totale) 269

Tabella 6.14: Numero di Casi Attesi ogni anno (e relativo Intervallo di Confidenza al 95%), nei singoli Comuni del Territorio e nel Totale dell'Area, per le Patologie Esaminate, a seguito dei valori di background. Tasso al baseline: Provincia di Livorno. Popolazione: tutte le età (per i ricoveri coronarici, Tasso al baseline: Provincia di Livorno; Popolazione: Totale) 270

Tabella 6.15: Sintesi dei risultati della valutazione di impatto secondo il metodo HIA per l'intera area esaminata. Casi attribuibili annuali post operam, Tasso annuale (x 10.000) ante operam, Tasso annuale (x 10.000) post operam. Differenza massima tra il tasso post operam e quello ante operam 271

Tabella 6.16 Sintesi dei risultati della valutazione di impatto secondo il metodo HIA per l'intera area esaminata per i valori di background. Casi attribuibili annuali al background, Tasso annuale (x 10.000) ante operam, Tasso annuale (x 10.000) avendo tolto il background. Differenza massima tra il tasso ante operam con e senza background 271

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 12 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

LISTA DELLE FIGURE

Figura 2-1: Inquadramento intervento di progetto	26
Figura 2-2: Interferenza tra SIN di Piombino ed opere in progetto	31
Figura 2-3: Tracciato di progetto e individuazione comparti di caratterizzazione/gestione TRS	32
Figura 3-1: Identificazione dell'area di indagine	37
Figura 3-2: Stazioni di monitoraggio "LI-Cotone" e "LI-Piombino-Parco-VIII-Marzo"	38
Figura 3-3: Tipo e parametri misurati nelle stazioni della "Zona Costiera", il rettangolo rosso evidenzia le stazioni oggetto di interesse (Fonte: ARPAT)	38
Figura 3-4: Medie annuali di PM10 Anni 2020 e 2021 - Regione Toscana (Fonte ARPAT)	39
Figura 3-5: Andamento medie annuali PM10 periodo 2010 – 2021 "Zona Costiera"	40
Figura 3-6: NO2 medie annuali Regione Toscana (2020 -2021). Il cerchio rosso indica le stazioni di riferimento (Fonte: ARPAT)	41
Figura 3-7: NO2 Elaborazioni relative alle stazioni di rete regionale anno 2020 e 2021 (Fonte: ARPAT)	42
Figura 3-8: CO massime orarie e medie giornaliere su 8 ore 2021 (Fonte: ARPAT)	43
Figura 3-9: Benzo(a)pyrene - Medie annuali. Anno2021 (Fonte: ARPAT)	44
Figura 3-10: Piramide della popolazione residente per età del Comune di Piombino al 1.1.2021	46
Figura 3-11: Piramide della popolazione residente per età del Comune di Campiglia Marittima al 1.1.2021	47
Figura 3-12: Piramide della popolazione residente per età del Comune di San Vincenzo al 1.1.2021	47
Figura 3-13: Indice di vecchiaia del comune di Piombino	48
Figura 3-14: Indice di vecchiaia del comune di Campiglia Marittima	49
Figura 3-15: Indice di vecchiaia del comune di San Vincenzo	49
Figura 3-16: Indice di dipendenza anziani del comune di Piombino	50
Figura 3-17: Indice di dipendenza anziani del comune di Campiglia Marittima	50
Figura 3-18: Indice di dipendenza anziani del comune di San Vincenzo	51
Figura 3-19: Speranza di vita alla nascita del comune di Piombino	52
Figura 3-20: Speranza di vita alla nascita del comune di Campiglia Marittima	52

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 13 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Figura 3-21: Speranza di vita alla nascita del comune di San Vincenzo	53
Figura 3-22: Densità abitativa – Numero residenti per chilometro quadrato del comune di Piombino	54
Figura 3-23: Densità abitativa – Numero residenti per chilometro quadrato del comune di Campiglia Marittima	54
Figura 3-24: Densità abitativa – Numero residenti per chilometro quadrato del comune di San Vincenzo	55
Figura 3-25: Uso del Suolo	58
Figura 3-26: Vista di un appezzamento agricolo lavorato nell'area di studio	60
Figura 3-27: Veduta di un oliveto nell'area di studio	60
Figura 3-28: Veduta di annessi industriali presenti nel comune di Piombino	61
Figura 3-29: Vista dell'area portuale di Piombino	61
Figura 3-30: Individuazione dei ricettori sensibili	62
Figura 4-1: Ubicazione delle sorgenti emissive considerate ai fini delle valutazioni modellistiche	95
Figura 4-2: Visualizzazione domini meteorologici e di calcolo.	97
Figura 4-3: Ricostruzione del modello orografico nell'area in esame	98
Figura 4-4: Ricostruzione della mappa di uso del suolo nell'area in esame	98
Figura 4-5: Rosa dei venti a 10 m dal suolo in prossimità del Terminale di Piombino, ricostruita a partire dai dati WRF del 2021	99
Figura 4-6: Scenario Massimo - 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di NO _x (Valore Limite per NO ₂ : 200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte in un anno)	104
Figura 4-7: Scenario Massimo - 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di NO _x . Contributo associato al solo esercizio della FSRU	105
Figura 4-8: Scenario Massimo - 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di NO _x . Contributo associato al solo esercizio della metaniera	105
Figura 4-9: Scenario Massimo - 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di NO _x . Contributo associato al solo esercizio dei n. 4 rimorchiatori	106
Figura 4-10: Dettaglio della condizione meteorologica associata al 99,8° percentile delle ricadute orarie di NO _x nel punto di massima ricaduta sulla terraferma (cerchiato in figura). Le frecce mostrano l'andamento del campo di vento nell'ora identificata (venti da est).	107
Figura 4-11: Rosa dei venti a 10 m dal suolo in corrispondenza del baricentro delle sorgenti emissive	107

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 14 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Figura 4-12: Rosa dei venti "notturna" (fascia oraria "22:00 ÷ 06:00") a 10 m dal suolo in corrispondenza del baricentro delle sorgenti emissive	108
Figura 4-13: Rosa dei venti "diurna" (fascia oraria "06:00 ÷ 22:00") a 10 m dal suolo in corrispondenza del baricentro delle sorgenti emissive	108
Figura 4-14: Rosa dei venti autunnale (dal 23 Settembre al 21 Dicembre) a 10 m dal suolo in corrispondenza del baricentro delle sorgenti emissive	109
Figura 4-15: Rosa dei venti invernale (dal 22 Dicembre al 20 Marzo) a 10 m dal suolo in corrispondenza del baricentro delle sorgenti emissive	109
Figura 4-16: Rosa dei venti primaverile (dal 21 Marzo al 21 Giugno) a 10 m dal suolo in corrispondenza del baricentro delle sorgenti emissive	110
Figura 4-17: Rosa dei venti estiva (dal 22 Giugno al 22 Settembre) a 10 m dal suolo in corrispondenza del baricentro delle sorgenti emissive	110
Figura 4-18: Ubicazione della stazione meteorologica Venturina	111
Figura 4-19: Confronto tra la rosa dei venti notturna del 2021 in corrispondenza delle coordinate della stazione Venturina ottenuta con i dati WRF (a sinistra) e la corrispettiva rosa dei venti da dati registrati dalla stazione nel 2021 (a destra).	112
Figura 4-20: Scenario Massimo – 99° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di NOx (Valore di riferimento dell'OMS per NO2: 25 µg/m³)	113
Figura 4-21: Scenario Medio Annuo - Concentrazioni medie annuali di NOX (Valore Limite per NO2: 40 µg/m³. Valore di riferimento OMS: 10 µg/m³.)	114
Figura 4-22: Scenario Massimo - 90,4 percentile delle concentrazioni medie giornaliere di PM10 (Valore Limite per PM10: 50 µg/m³ da non superare più di 35 volte in un anno)	115
Figura 4-23: Scenario Massimo – 99° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di PM10 (Valore di riferimento OMS per PM10: 45 µg/m³)	116
Figura 4-24: Scenario Medio Annuo - Concentrazioni medie annuali di PM10 (Valore Limite per PM10: 40 µg/m³ - Valore di riferimento OMS: 15 µg/m³)	117
Figura 4-25: Scenario Massimo – 99° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di PM2,5 (Valore di riferimento OMS: 15 µg/m³)	118
Figura 4-26: Scenario Medio Annuo - Concentrazioni medie annuali di PM2,5 (Valore Limite per PM2,5: 25 µg/m³- Valore di riferimento OMS: 5 µg/m³)	119
Figura 4-27: Scenario Massimo - 99,7° percentile delle concentrazioni medie orarie di SO2 (Valore Limite: 350 µg/m³ da non superare più di 24 volte in un anno)	120
Figura 4-28: Scenario Massimo - 99,2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di SO2 (Valore Limite: 125 µg/m³ da non superare più di 3 volte in un anno)	121
Figura 4-29: Scenario Massimo - 99° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di SO2 (Valore di riferimento OMS: 40 µg/m³)	122

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 15 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Figura 4-30: Scenario Medio Annuo - Concentrazioni medie annuali di SO ₂ (Livello Critico per la Protezione della Vegetazione: 20 µg/m ³)	123
Figura 4-31: Scenario Medio Annuo – Deposizione media su base annuale di Pb (Valore di Riferimento: 100 µg/m ² /gg)	130
Figura 4-32: Scenario Medio Annuo – Deposizione media su base annuale di Pb (Valore di Riferimento: 100 µg/m ² /gg) – DETTAGLIO AREA VERDE RAPPRESENTATIVA	130
Figura 5-1: Mortalità per tutte le cause. Maschi	137
Figura 5-2: Mortalità per tutte le cause. Femmine	138
Figura 5-3: Mortalità per tutte le cause. Maschi. Piombino	138
Figura 5-4: Mortalità per tutte le cause. Femmine. Piombino	139
Figura 5-5: Mortalità per tutte le cause. Maschi. Campiglia Marittima	139
Figura 5-6: Mortalità per tutte le cause. Femmine. Campiglia Marittima	140
Figura 5-7: Mortalità per tutte le cause. Maschi. San Vincenzo	140
Figura 5-8: Mortalità per tutte le cause. Femmine. San Vincenzo	141
Figura 5-9: Mortalità per le malattie del sistema circolatorio. Maschi	142
Figura 5-10: Mortalità per le malattie del sistema circolatorio. Femmine	142
Figura 5-11: Mortalità per le malattie del sistema circolatorio. Maschi. Piombino	143
Figura 5-12: Mortalità per le malattie del sistema circolatorio. Femmine. Piombino	143
Figura 5-13: Mortalità per le malattie del sistema circolatorio. Maschi. Campiglia Marittima	144
Figura 5-14: Mortalità per le malattie del sistema circolatorio. Femmine. Campiglia Marittima	144
Figura 5-15: Mortalità per le malattie del sistema circolatorio. Maschi. San Vincenzo	145
Figura 5-16: . Mortalità per le malattie del sistema circolatorio. Femmine. San Vincenzo	145
Figura 5-17: Mortalità per le malattie dell'apparato respiratorio. Maschi	146
Figura 5-18: Mortalità per le malattie dell'apparato respiratorio. Femmine	146
Figura 5-19: Mortalità per le malattie dell'apparato respiratorio. Maschi. Piombino	147
Figura 5-20: Mortalità per le malattie dell'apparato respiratorio. Femmine. Piombino	147
Figura 5-21: Mortalità per le malattie dell'apparato respiratorio. Maschi. Campiglia Marittima	148
Figura 5-22: Mortalità per le malattie dell'apparato respiratorio. Femmine. Campiglia Marittima	148

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 16 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Figura 5-23: Mortalità per le malattie dell'apparato respiratorio. Maschi. San Vincenzo	149
Figura 5-24: Mortalità per le malattie dell'apparato respiratorio. Femmine. San Vincenzo	149
Figura 5-25: Mortalità per le malattie dell'apparato digerente. Maschi	150
Figura 5-26: Mortalità per le malattie dell'apparato digerente. Femmine	150
Figura 5-27: Mortalità per le malattie dell'apparato digerente. Maschi. Piombino	151
Figura 5-28: Mortalità per le malattie dell'apparato digerente. Femmine. Piombino	151
Figura 5-29: Mortalità per le malattie dell'apparato digerente. Maschi. Campiglia Marittima	152
Figura 5-30: Mortalità per le malattie dell'apparato digerente. Femmine. Campiglia Marittima	152
Figura 5-31: Mortalità per le malattie dell'apparato digerente. Maschi. San Vincenzo	153
Figura 5-32: Mortalità per le malattie dell'apparato digerente. Femmine. San Vincenzo	153
Figura 5-33: Mortalità per il totale dei tumori. Maschi	154
Figura 5-34: Mortalità per il totale dei tumori. Femmine	154
Figura 5-35: Mortalità per il totale dei tumori. Maschi. Piombino	155
Figura 5-36: Mortalità per il totale dei tumori. Femmine. Piombino	155
Figura 5-37: Mortalità per il totale dei tumori. Maschi. Campiglia Marittima	156
Figura 5-38: Mortalità per il totale dei tumori. Femmine. Campiglia Marittima	156
Figura 5-39: Mortalità per il totale dei tumori. Maschi. San Vincenzo	157
Figura 5-40: Mortalità per il totale dei tumori. Femmine. San Vincenzo	157
Figura 5-41: Mortalità per i tumori del colon-retto. Maschi	158
Figura 5-42: Mortalità per i tumori del colon-retto. Femmine	158
Figura 5-43: Mortalità per i tumori del colon-retto. Maschi. Piombino	159
Figura 5-44: Mortalità per i tumori del colon-retto. Femmine. Piombino	159
Figura 5-45: Mortalità per i tumori del colon-retto. Maschi. Campiglia Marittima	160
Figura 5-46: Mortalità per i tumori del colon-retto. Femmine. Campiglia Marittima	160
Figura 5-47: Mortalità per i tumori del colon-retto. Maschi. San Vincenzo	161
Figura 5-48: Mortalità per i tumori del colon-retto. Femmine. San Vincenzo	161

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 17 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Figura 5-49: Mortalità per i tumori del polmone. Maschi	162
Figura 5-50: Mortalità per i tumori del polmone. Femmine	162
Figura 5-51: Mortalità per i tumori del polmone. Maschi. Piombino	163
Figura 5-52: Mortalità per i tumori del polmone. Femmine. Piombino	163
Figura 5-53: Mortalità per i tumori del polmone. Maschi. Campiglia Marittima	164
Figura 5-54: Mortalità per i tumori del polmone. Femmine. Campiglia Marittima	164
Figura 5-55: Mortalità per i tumori del polmone. Maschi. San Vincenzo	165
Figura 5-56: Mortalità per i tumori del polmone. Femmine. San Vincenzo	165
Figura 5-57: Mortalità per i tumori dello stomaco. Maschi	166
Figura 5-58: Mortalità per i tumori dello stomaco. Femmine	166
Figura 5-59: Mortalità per i tumori dello stomaco. Maschi. Piombino	167
Figura 5-60: Mortalità per i tumori dello stomaco. Femmine. Piombino	167
Figura 5-61: Mortalità per i tumori dello stomaco. Maschi. Campiglia Marittima	168
Figura 5-62: Mortalità per i tumori dello stomaco. Femmine. Campiglia Marittima	168
Figura 5-63: Mortalità per i tumori dello stomaco. Maschi. San Vincenzo	169
Figura 5-64: Mortalità per i tumori dello stomaco. Femmine. San Vincenzo	169
Figura 5-65: Ospedalizzazione per tutte le patologie. Maschi	171
Figura 5-66: Ospedalizzazione per tutte le patologie. Femmine	171
Figura 5-67: Ospedalizzazione per tutte le patologie. Maschi. Piombino	172
Figura 5-68: Ospedalizzazione per tutte le patologie. Femmine. Piombino	172
Figura 5-69: Ospedalizzazione per tutte le patologie. Maschi. Campiglia Marittima	173
Figura 5-70: Ospedalizzazione per tutte le patologie. Femmine. Campiglia Marittima	173
Figura 5-71: Ospedalizzazione per tutte le patologie. Maschi. San Vincenzo	174
Figura 5-72: Ospedalizzazione per tutte le patologie. Femmine. San Vincenzo	174
Figura 5-73: Ospedalizzazione per tumori. Maschi	175
Figura 5-74: Ospedalizzazione per tumori. Femmine	175

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 18 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Figura 5-75: Ospedalizzazione per tumori. Maschi. Piombino	176
Figura 5-76: Ospedalizzazione per tumori. Femmine. Piombino	176
Figura 5-77: Ospedalizzazione per tumori. Maschi. Campiglia Marittima	177
Figura 5-78: Ospedalizzazione per tumori. Femmine. Campiglia Marittima	177
Figura 5-79: Ospedalizzazione per tumori. Maschi. San Vincenzo	178
Figura 5-80: Ospedalizzazione per tumori. Femmine. San Vincenzo	178
Figura 5-81: Ospedalizzazione per malattie del sistema circolatorio. Maschi	179
Figura 5-82: Ospedalizzazione per malattie del sistema circolatorio. Femmine	179
Figura 5-83: Ospedalizzazione per malattie del sistema circolatorio. Maschi. Piombino	180
Figura 5-84: Ospedalizzazione per malattie del sistema circolatorio. Femmine. Piombino	180
Figura 5-85: Ospedalizzazione per malattie del sistema circolatorio. Maschi. Campiglia Marittima	181
Figura 5-86: Ospedalizzazione per malattie del sistema circolatorio. Femmine. Campiglia Marittima	181
Figura 5-87: Ospedalizzazione per malattie del sistema circolatorio. Maschi. San Vincenzo	182
Figura 5-88: Ospedalizzazione per malattie del sistema circolatorio. Femmine. San Vincenzo	182
Figura 5-89: Ospedalizzazione per malattie dell'apparato digerente. Maschi	183
Figura 5-90: Ospedalizzazione per malattie dell'apparato digerente. Femmine	183
Figura 5-91: Ospedalizzazione per malattie dell'apparato digerente. Maschi. Piombino	184
Figura 5-92: Ospedalizzazione per malattie dell'apparato digerente. Femmine. Piombino	184
Figura 5-93: Ospedalizzazione per malattie dell'apparato digerente. Maschi. Campiglia Marittima	185
Figura 5-94: Ospedalizzazione per malattie dell'apparato digerente. Femmine. Campiglia Marittima	185
Figura 5-95: Ospedalizzazione per malattie dell'apparato digerente. Maschi. San Vincenzo	186
Figura 5-96: Ospedalizzazione per malattie dell'apparato digerente. Femmine. San Vincenzo	186
Figura 5-97: Ospedalizzazione per malattie dell'apparato respiratorio. Maschi	187
Figura 5-98: Ospedalizzazione per malattie dell'apparato respiratorio. Femmine	187
Figura 5-99: Ospedalizzazione per malattie dell'apparato respiratorio. Maschi. Piombino	188
Figura 5-100: Ospedalizzazione per malattie dell'apparato respiratorio. Femmine. Piombino	188

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 19 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Figura 5-101: Ospedalizzazione per malattie dell'apparato respiratorio. Maschi. Campiglia Marittima 189

Figura 5-102: Ospedalizzazione per malattie dell'apparato respiratorio. Femmine. Campiglia Marittima 189

Figura 5-103: Ospedalizzazione per malattie dell'apparato respiratorio. Maschi. San Vincenzo 190

Figura 5-104: Ospedalizzazione per malattie dell'apparato respiratorio. Femmine. San Vincenzo 190

Figura 5-105: Ospedalizzazione per tumore del polmone. Maschi 191

Figura 5-106: Ospedalizzazione per tumore del polmone. Femmine 191

Figura 5-107: Ospedalizzazione per tumore del polmone. Maschi. Piombino 192

Figura 5-108: Ospedalizzazione per tumore del polmone. Femmine. Piombino 192

Figura 5-109: Ospedalizzazione per tumore del polmone. Maschi. Campiglia Marittima 193

Figura 5-110: Ospedalizzazione per tumore del polmone. Femmine. Campiglia Marittima 193

Figura 5-111: Ospedalizzazione per tumore del polmone. Maschi. San Vincenzo 194

Figura 5-112: Ospedalizzazione per tumore del polmone. Femmine. San Vincenzo 194

Figura 5-113: Ospedalizzazione per tumore del colon-retto. Maschi 195

Figura 5-114: Ospedalizzazione per tumore del colon-retto. Femmine 195

Figura 5-115: Ospedalizzazione per tumore del colon-retto. Maschi. Piombino 196

Figura 5-116: Ospedalizzazione per tumore del colon-retto. Femmine. Piombino 196

Figura 5-117: Ospedalizzazione per tumore del colon-retto. Maschi. Campiglia Marittima 197

Figura 5-118: Ospedalizzazione per tumore del colon-retto. Femmine. Campiglia Marittima 197

Figura 5-119: Ospedalizzazione per tumore del colon-retto. Maschi. San Vincenzo 198

Figura 5-120: Ospedalizzazione per tumore del colon-retto. Femmine. San Vincenzo 198

Figura 5-121: Ospedalizzazione per tumore dello stomaco. Maschi 199

Figura 5-122: Ospedalizzazione per tumore dello stomaco. Femmine 199

Figura 5-123: Ospedalizzazione per tumore dello stomaco. Maschi. Piombino 200

Figura 5-124: Ospedalizzazione per tumore dello stomaco. Femmine. Piombino 200

Figura 5-125: Ospedalizzazione per tumore dello stomaco. Maschi. Campiglia Marittima 201

Figura 5-126: Ospedalizzazione per tumore dello stomaco. Femmine. Campiglia Marittima 201

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 20 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Figura 5-127: Ospedalizzazione per tumore dello stomaco. Maschi. San Vincenzo	202
Figura 5-128: Ospedalizzazione per tumore dello stomaco. Femmine. San Vincenzo	202
Figura 5-129: Prevalenza di diabetici. Maschi	204
Figura 5-130: Prevalenza di diabetici. Femmine	204
Figura 5-131: Prevalenza di diabetici. Maschi. Piombino	205
Figura 5-132: Prevalenza di diabetici. Femmine. Piombino	205
Figura 5-133: Prevalenza di diabetici. Maschi. Campiglia Marittima	206
Figura 5-134: Prevalenza di diabetici. Femmine. Campiglia Marittima	206
Figura 5-135: Prevalenza di diabetici. Maschi. San Vincenzo	207
Figura 5-136: Prevalenza di diabetici. Femmine. San Vincenzo	207
Figura 5-137: Prevalenza di insufficienza cardiaca. Maschi	208
Figura 5-138: Prevalenza di insufficienza cardiaca. Femmine	208
Figura 5-139: Prevalenza di insufficienza cardiaca. Maschi. Piombino	209
Figura 5-140: Prevalenza di insufficienza cardiaca. Femmine. Piombino	209
Figura 5-141: Prevalenza di insufficienza cardiaca. Maschi. Campiglia Marittima	210
Figura 5-142: Prevalenza di insufficienza cardiaca. Femmine. Campiglia Marittima	210
Figura 5-143: Prevalenza di insufficienza cardiaca. Maschi. San Vincenzo	211
Figura 5-144: Prevalenza di insufficienza cardiaca. Femmine. San Vincenzo	211
Figura 5-145: Prevalenza di broncopatia cronica ostruttiva (BPCO). Maschi	212
Figura 5-146: Prevalenza di broncopatia cronica ostruttiva (BPCO). Femmine	212
Figura 5-147: Prevalenza di broncopatia cronica ostruttiva (BPCO). Maschi. Piombino	213
Figura 5-148: Prevalenza di broncopatia cronica ostruttiva (BPCO). Femmine. Piombino	213
Figura 5-149: Prevalenza di broncopatia cronica ostruttiva (BPCO). Maschi. Campiglia Marittima	214
Figura 5-150: Prevalenza di broncopatia cronica ostruttiva (BPCO). Femmine. Campiglia Marittima	214
Figura 5-151: Prevalenza di broncopatia cronica ostruttiva (BPCO). Maschi. San Vincenzo	215
Figura 5-152: Prevalenza di broncopatia cronica ostruttiva (BPCO). Femmine. San Vincenzo	215

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 21 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Figura 5-153:Prevalenza di ipertensione. Maschi	216
Figura 5-154:Prevalenza di ipertensione. Femmine	216
Figura 5-155:Prevalenza di ipertensione. Maschi. Piombino	217
Figura 5-156:Prevalenza di ipertensione. Femmine. Piombino	217
Figura 5-157:Prevalenza di ipertensione. Maschi. Campiglia Marittima	218
Figura 5-158:Prevalenza di ipertensione. Femmine. Campiglia Marittima	218
Figura 5-159:Prevalenza di ipertensione. Maschi. San Vincenzo	219
Figura 5-160:Prevalenza di ipertensione. Femmine. San Vincenzo	219
Figura 5-161:Prevalenza di cardiopatia ischemica. Maschi	220
Figura 5-162:Prevalenza di cardiopatia ischemica. Maschi	220
Figura 5-163:Prevalenza di cardiopatia ischemica. Maschi. Piombino	221
Figura 5-164:Prevalenza di cardiopatia ischemica. Femmine. Piombino	221
Figura 5-165:Prevalenza di cardiopatia ischemica. Maschi. Campiglia Marittima	222
Figura 5-166:Prevalenza di cardiopatia ischemica. Femmine. Campiglia Marittima	222
Figura 5-167:Prevalenza di cardiopatia ischemica. Maschi. San Vincenzo	223
Figura 5-168:Prevalenza di cardiopatia ischemica. Femmine. San Vincenzo	223
Figura 5-169:Prevalenza totale di cronici. Maschi	224
Figura 5-170:Prevalenza totale di cronici. Femmine	224
Figura 5-171:Prevalenza totale di cronici. Maschi. Piombino	225
Figura 5-172:Prevalenza totale di cronici. Femmine. Piombino	225
Figura 5-173:Prevalenza totale di cronici. Maschi. Campiglia Marittima	226
Figura 5-174:Prevalenza totale di cronici. Femmine. Campiglia Marittima	226
Figura 5-175:Prevalenza totale di cronici. Maschi. San Vincenzo	227
Figura 5-176:Prevalenza totale di cronici. Femmine. San Vincenzo	227

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 22 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

ABBREVIAZIONI E ACRONIMI

BOG	Boil Off Gas
CE	Comunità Europea
DGRT	Delibera della Giunta Regionale Toscana
D.Lgs.	Decreto Legislativo
FSRU	Floating Storage and Regasification Unit
GN	Gas Naturale
GNL	Gas Naturale Liquefatto
G.U.	Gazzetta Ufficiale
PDE	Punto di Entrata
PIL	Punto di Intercettazione di Linea
SIA	Studio di Impatto Ambientale
SRG	Snam Rete Gas
STS	Ship To Ship
TRS	Terre e Rocce da Scavo
TSO	Transport System Operator
U.S. EPA	Environmental Protection Agency of the United States of America

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 23 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

1. INTRODUZIONE

Nell'ambito delle iniziative legate alla realizzazione di nuove capacità di rigassificazione regolate dall'art.5 del DL n.50 del 17/5/2022 e mirate a diversificare le fonti di approvvigionamento di gas ai fini della sicurezza energetica nazionale, la Società Snam FSRU Italia, controllata al 100% da Snam S.p.A ("Snam"), ha sottomesso istanza autorizzativa per la realizzazione di un Terminale di Rigassificazione nel porto di Piombino (c.d. Progetto FSRU Piombino) tramite l'ormeggio permanente di un mezzo navale tipo FSRU (Floating Storage and Regasification Unit) e la realizzazione delle connesse infrastrutture per l'allacciamento alla rete di trasporto esistente.

L'FSRU avrà una capacità di rigassificazione annuale di circa 5 miliardi di standard metri cubi di gas naturale, equivalente a circa un sesto della quantità di gas naturale oggi importata dalla Russia.

L'FSRU ha uno stoccaggio nominale di 170 mila metri cubi di Gas Naturale Liquefatto (GNL), e sarà in grado di ricevere, rigassificare il GNL e trasferirlo in una nuova condotta che lo convoglierà nel punto di connessione alla Rete Gasdotti, posto a circa 9 km dal punto di ormeggio.

L'FSRU sarà rifornita ad intervalli regolari (5/7 giorni) da metaniere di taglia variabile e sarà anche in grado di rifornire a sua volta metaniere di piccola/media taglia (metaniere Small Scale LNG).

La qualità del gas liquido gestito dalla FSRU dipenderà dalle fonti di approvvigionamento internazionali, pertanto il gas vaporizzato andrà analizzato ed eventualmente corretto per portarlo alle condizioni di trasporto richieste dalla Rete Nazionale. Le apparecchiature ed i sistemi dedicati a tale gestione (correzione indice di Wobbe) sono stati previsti in adiacenza all'impianto PID1 n.2 - PDE posto in corrispondenza del punto di ingresso del gas nella Rete Nazionale (loc. Vignarca in Comune di Piombino).

La FSRU sarà ormeggiata in corrispondenza della Banchina Est della Darsena Nord del Porto di Piombino **per un periodo di 3 anni** ed è previsto che entri in esercizio entro Marzo 2023.

L'aggiornamento del presente documento si è reso necessario in seguito alle integrazioni richieste dall'Istituto Superiore della Sanità, Dipartimento Ambiente e Salute, che ha trasmesso il Parere di competenza acquisita agli atti regionali al protocollo N. 358596 del 21/09/2022.

Le integrazioni/variazioni rispetto alla precedente versione, sono state evidenziate in rosso e blu.

La presente relazione è parte integrante dell'istanza autorizzativa del Progetto FSRU Piombino sottomessa ai sensi del comma 5 dell'art. 5 del D.Lgs. n.50 del 17/5/2022.

Ai sensi dell'art. 23 comma 2 del D.Lgs. No. 152/2006 e s.m.i. il progetto proposto è soggetto alla procedura di Valutazione di Impatto Sanitario (VIS), in quanto riguarda un terminale di rigassificazione di gas naturale liquefatto, ricadente tra i progetti elencati al punto 1) dell'Allegato II alla Parte Seconda del D.Lgs No. 152/2006 e s.m.i.. Il presente documento costituisce pertanto la Valutazione di Impatto Sanitario (VIS) del progetto ed è stato predisposto in accordo alle indicazioni delle "Linee Guida per la Valutazione di Impatto Sanitario", predisposte dall'Istituto Superiore di Sanità (ISS) e adottate con Decreto del Ministero della Salute del 27 Marzo 2019.

Il presente documento è strutturato come segue:

- Capitolo 2: descrizione del progetto;
- Capitolo 3: descrizione del territorio in esame e degli elementi sensibili presenti nell'area di studio;
- Capitolo 4: descrizione degli impatti ambientali associati al progetto;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 24 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

- Capitolo 5: descrizione dello stato di salute *ante operam* della popolazione;
- Capitolo 0: valutazione dell'impatto sanitario con descrizione delle metodologie adottate;
- Capitolo 0: valutazione delle potenziali alternative per la minimizzazione degli impatti;
- Capitolo 8: descrizione delle attività di monitoraggio *post operam*.

Il Gruppo di Lavoro che ha collaborato alla stesura del documento è illustrato nel seguito.

Esperto	Attività
Ing. Linda Volpi	Direzione e coordinamento dello sviluppo e della gestione della VIS ed integrazioni
Ing. Carlo Zocchetti (epidemiologo)	Individuazione degli indicatori di salute, valutazione dello stato di salute <i>ante operam</i> , Health Impact Assessment e proposta di monitoraggio post operam ed integrazioni
Ing. Riccardo Roberto	Analisi degli impatti ambientali e analisi territoriali con software GIS - Risk Assessment ed integrazioni
Dott.ssa Alessandra Scifo	Aggiornamenti e Documento di risposta alle integrazioni -

Si evidenzia in particolare che le tematiche relative alla salute sono state affrontate dall'Ing. Zocchetti, esperto epidemiologo di comprovata esperienza. L'Ing. Zocchetti attualmente effettua consulenze di epidemiologia e di programmazione sanitaria per conto di una società propria (ReSiSS, Ricerche e Studi in Sanità e Salute). Dal 1997 al 2015 ha coperto il ruolo di dirigente dell'osservatorio epidemiologico presso la Direzione Generale Sanità della Regione Lombardia e ha fatto parte, come dirigente della D.G. Sanità, di numerose Commissioni tecniche e Gruppi di lavoro presso il Ministero della Salute, presso la Conferenza Stato-Regioni e presso la Agenzia Nazionale dei Servizi Sanitari Regionali. Da oltre 20 anni svolge attività di consulenza epidemiologica per studi legali e per il Tribunale in procedimenti sia civili che penali (amianto, cloruro di vinile, infortuni sul lavoro, mercurio, ammine aromatiche, tinture per capelli, IPA, posture, inquinamento ambientale, campi elettromagnetici, cromo, ecc.) ed è autore (o coautore) di oltre 260 articoli scientifici (o capitoli di libri, pubblicazioni, volumi, ecc.) su argomenti di statistica, di epidemiologia, di programmazione sanitaria (più di 60 pubblicati su riviste/libri internazionali).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 25 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il Progetto FSRU Piombino include le seguenti opere:

Terminale FSRU Piombino

Costituito da:

- n.1 FSRU (Floating Storage and Regasification Unit) avente una capacità nominale di stoccaggio pari a circa 170.000 m³, una portata massima di rigassificazione di circa 880.000 Sm³/h e dimensioni pari a circa 292,5 m (lunghezza) x 43,4 m (larghezza).
- Gli impianti e le attrezzature da realizzarsi sulla Banchina Est esistente sono:
 - il sistema di scarico del gas vaporizzato dalla FSRU composto da manichette flessibili ad alta pressione (75 barg);
 - il miglioramento del sistema di ormeggio della banchina, costituito da funi collegate a ganci a scocco installati in banchina;
 - gli impianti di alimentazione elettrica e controllo del Terminale;
 - gli impianti di sistema antincendio;
 - il collegamento tra il sistema di scarico del gas dalla FSRU e il Punto di Intercetto Linea (PIL 1). Il giunto dielettrico, subito a monte del PIL, identifica il punto di ingresso nella rete di trasporto del gas naturale a terra.
- L'Impianto di correzione dell'indice di Wobbe posto in adiacenza al PIDI n.2 – PDE in località Vignarca.

Opere Connesse

Costituite da:

- La condotta "Allacciamento FSRU di Piombino DN1200 (48") doppia tubazione DN 650 (26"), DP 75bar" per il collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti che include quanto segue:
 - Punto di Intercetto Linea (PIL 1) ubicato nelle pertinenze portuali;
 - Tratto di metanodotto di lunghezza complessiva pari a circa 8,8 km fino all'impianto PIDI n.2 – PDE (in località Vignarca) di immissione alla Rete Nazionale Gasdotti;
 - Impianto PIDI n.2 – PDE di collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti contenente le apparecchiature di filtraggio e misura del gas naturale. L'impianto è previsto in ampliamento dell'esistente area trappola Snam Rete Gas del metanodotto Piombino-Torrenieri DN750 (30", 75 bar).

Di seguito si riporta una vista satellitare con l'indicazione delle parti principali dell'intervento:

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 26 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201



Figura 2-1: Inquadramento intervento di progetto

2.1. Descrizione Generale del Processo

Il trasferimento del GNL avverrà attraverso l'ormeggio STS (ship-to-ship) tra la metaniera e la FSRU. Il GNL, una volta stoccato nei serbatoi della FSRU, sarà quindi trasferito, mediante un sistema di pompaggio, al sistema di vaporizzazione per il cambio di fase. Il gas naturale vaporizzato sarà quindi convogliato al sistema di scarico costituito da n.4 manichette ad alta pressione che lo immetteranno nel tratto di metanodotto che trasferirà il gas naturale alla Rete Nazionale.

Il sistema impiantistico del Terminale di Piombino è progettato per operare senza soluzione di continuità per 365 giorni all'anno 24 ore su 24 ore assicurando una portata annuale di gas naturale di circa 5 miliardi di standard metri cubi.

Il Terminale FSRU di Piombino sarà in grado di operare nelle seguenti modalità:

- Servizio di rigassificazione;
- Servizio di rigassificazione e carico GNL da nave metaniera spola;
- Servizio di carico GNL su nave metaniera di piccola taglia (Small Scale);
- Stoccaggio senza servizio di rigassificazione.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 27 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

2.2. Sistema di Vaporizzazione

Il sistema di vaporizzazione è costituito da 3 (tre) treni di rigassificazione, ciascuno dei quali può operare con una portata massima di 294.500 Sm³/h. Il sistema di vaporizzazione opererà normalmente con tutti e 3 i treni.

Il sistema di vaporizzazione si compone delle seguenti apparecchiature principali:

- No.6 pompe booster ciascuna con capacità di 260 m³/h che aumentano la pressione del flusso LNG fino a 75 barg;
- No.3 pompe di sollevamento dell'acqua di mare, ciascuna con una capacità massima di 6.000 m³/h, situate nella sala di prua. Ciascuna pompa d'acqua di mare è dotata di un filtro;
- No.6 scambiatori di calore di tipo shell&tube acqua mare/GNL utilizzati per vaporizzare il GNL prima dell'invio in rete. La differenza di temperatura dell'acqua di mare tra ingresso e uscita scambiatore non eccederà un gradiente di 7°C;
- Sistema di controllo della pressione in uscita con valvole PCV per la laminazione.

Il fabbisogno termico della FSRU coincide con il calore necessario a vaporizzare il GNL nei vaporizzatori.

Il calore totale scambiato, considerando uno scenario estremo con:

- No.3 treni di vaporizzatori (No. 6 scambiatori) operanti in contemporanea;
- Un gradiente termico massimo dell'acqua di mare tra ingresso ed uscita pari a 7°C,

richiederà una portata massima di acqua mare di circa 18.000 m³/h.

2.3. Gestione del Boil-Off Gas (BOG)

Il Boil-off gas (BOG) è prodotto dalla vaporizzazione spontanea del GNL derivante dalla movimentazione del fluido e dello scambio termico con l'esterno. La produzione di BOG dell'impianto varia sensibilmente in funzione delle operazioni attive.

È generalmente previsto l'invio del BOG al ricondensatore per il recupero del GNL.

2.4. Alimentazione Elettrica

Le utenze della FSRU, una volta ormeggiata, saranno alimentate attraverso la potenza elettrica generata da due dei tre motori di bordo alimentati a policomcombustibile (gas o diesel).

Ciascun motore ha una potenza elettrica pari a circa 11,7 MWe, equivalente ad una potenza termica di circa 24 MWth.

I motori saranno normalmente alimentati dal BOG generato a bordo, lasciando l'alimentazione con diesel solo in casi di emergenza.

A bordo della FSRU sono inoltre presenti:

- No.1 motore termico da circa 5,85MWe (circa 12 MWth);

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 28 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

- No.1 caldaia Gas Combustion Unit utilizzata solo in caso di bassa pressione nei tank GNL (condizione al momento considerata come eccezionale).

Così come indicato in risposta alla richiesta ARPAT Prot. n. 0312310 del 08/08/2022 (si veda il par. 3.11 dell'ANNESSO_13 al documento REL-VDO-E-00027 "Risposte del Proponente alle integrazioni richieste dal Commissario Straordinario della Regione Toscana con nota AOOGR / PD Prot. 0315910 del 10.08.2022"¹), il motore termico con potenza da 12 MW_{th} è stato escluso dalle simulazioni in quanto utilizzato solo nel caso in cui la richiesta energetica della FSRU sia ridotta. Inoltre, da un punto di vista delle ricadute in atmosfera, le simulazioni sono state condotte ipotizzando il caso più cautelativo, ovvero il funzionamento in contemporanea dei due motori da 24 MW_{th}, corrispondente alla massima richiesta energetica della FSRU.

2.5. Emissioni in Atmosfera

Le emissioni in atmosfera riconducibili all'esercizio del Terminale di Piombino sono sostanzialmente associate a:

- emissioni continue (generatori di bordo) legate al normale esercizio del Terminale;
- emissioni di emergenza o comunque legate a particolari fasi diverse dal normale esercizio del Terminale (camini generatori diesel di emergenza, sfiati, gruppo antincendio, etc.) **e in tal senso non considerate nelle successive valutazioni modellistiche;**
- emissioni indotte dal traffico marittimo per il rifornimento o il prelievo di GNL (metaniere).

Inoltre, ai fini delle attività di manovra in porto delle metaniere sono previsti No.2 rimorchiatori (operativi per circa 4 ore al giorno nei soli giorni di presenza in porto delle metaniere) che non sono attualmente già disponibili in porto, unitamente ad altri No. 2 rimorchiatori che sono invece già presenti nella flotta portuale di Piombino.

Facendo seguito ad espressa richiesta dell'ISS, l'analisi modellistica è stata comunque eseguita considerando le emissioni generate da No. 4 rimorchiatori, considerando cautelativamente come aggiuntivo anche il contributo dei No. 2 rimorchiatori che dovrebbero essere già disponibili nella flotta portuale esistente.

Di seguito si riportano le principali informazioni relative alle sorgenti emissive presenti in condizioni di normale esercizio (motori FSRU e relativo traffico navale indotto), rimandando al successivo Paragrafo 4.2.1.2 per maggiori approfondimenti in relazione alle caratteristiche emissive delle sorgenti e agli scenari modellistici analizzati.

Al fine di consentire un approfondimento sull'influenza di ciascun rimorchiatore (e più in generale anche dell'FSRU e della metaniera) in termini di ricadute di inquinanti al suolo durante il relativo esercizio, nel successivo Paragrafo 4.2.1.2 viene fornita inoltre un'analisi di sensitività in termini di contributo incrementale dato dalle singole sorgenti emissive.

2.5.1. Emissioni in Condizioni di Normale Esercizio

Nella tabella seguente si riportano le caratteristiche e i valori emissivi di riferimento dei No.2 motori a gas della FSRU in funzionamento continuo per garantire l'alimentazione di tutti i sistemi (FSRU e Banchina).

¹ <https://www.regione.toscana.it/-/documentazione-integrativa-snam-del-30-agosto-2022>

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 29 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Tabella 2.1: Caratteristiche e Dati Emissivi del Motore di bordo

PARAMETRO	UM	VALORE
Potenza Termica	MW _{th}	Circa 24
Volume Gas di Scarico	Nm ³ /h	80.370
Concentrazione NO _x	mg/Nm ³	300 ⁽¹⁾
Concentrazione CO	mg/Nm ³	240 ⁽¹⁾
Concentrazione di Particolato	mg/Nm ³	50 ⁽¹⁾
Concentrazione SO ₂	mg/Nm ³	- ^{(1) (2)}
Altezza camino	m	50,7
Diametro camino	mm	900
Temperatura Fumi	°C	350

(1) Valori limite emissivi ex D.Lgs. 152/06 associati a motori fissi costituenti medi impianti di combustione esistenti alimentati a combustibili gassosi, riferiti ad un tenore di ossigeno nell'effluente gassoso del 15%.

(2) Nel caso di alimentazione a gas naturale le emissioni di SO₂ sono ritenute nulle/trascurabili. In tal senso si evidenzia che, per la tipologia di sorgenti di cui alla precedente nota (1), la normativa riporta un valore limite emissivo pari a 15 mg/Nm³, specificando però che tale valore si considera sempre rispettato nel caso di utilizzo di gas naturale.

Così come indicato in risposta alla richiesta ARPAT Prot. n. 0312310 del 08/08/2022 (si veda il par. 3.11 dell'ANNESSO_13 al documento REL-VDO-E-00027 "Risposte del Proponente alle integrazioni richieste dal Commissario Straordinario della Regione Toscana con nota AOOGR / PD Prot. 0315910 del 10.08.2022"²), si precisa che con riferimento ai motori da circa 24 MW_{th}, il valore di velocità di uscita dei fumi deriva dai seguenti dati:

- valore di portata massica dei fumi associata a ciascun motore da circa 24 MW_{th} installato a bordo della FSRU pari a circa 18,8 kg/s (dato disponibile nei datasheet del motore);
- valore di densità media dei fumi, calcolato sulla base della composizione attesa dei fumi e riportato alla temperatura di scarico di 350 °C, pari a circa 0,6 kg/m³;
- diametro del camino in corrispondenza della sezione in uscita pari a 900 mm.

Il valore di velocità dei fumi considerato per i generatori della FSRU ai fini delle valutazioni modellistiche fa pertanto riferimento alle condizioni di portata tal quale indicate.

2.5.2. Emissioni da Traffico Indotto

Durante il normale funzionamento della FSRU ormeggiata in porto, le emissioni da traffico indotto sono essenzialmente riconducibili a:

- traffico navale per approvvigionamento/scarico del GNL (metaniere cargo);
- rimorchiatori a supporto delle navi in arrivo e in partenza;
- mezzi destinati al trasporto del personale impiegato e dei materiali/approvvisionamenti alla FSRU (fonte emissiva saltuaria e in tal senso ritenuta trascurabile ai fini delle successive valutazioni modellistiche).

² <https://www.regione.toscana.it/-/documentazione-integrativa-snam-del-30-agosto-2022>

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 30 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Per quanto concerne il traffico navale, le emissioni delle navi metaniere sono state definite a partire dai dati emissivi di imbarcazioni tipo considerando una taglia equivalente a quella della FSRU.

Nella tabella seguente si riportano le caratteristiche e i dati emissivi di Navi metaniere cargo. **Data la tipologia di alimentazione (gas naturale), per tale sorgente emissiva sono state considerate esclusivamente le emissioni di NO_x, mentre risultano nulle/trascurabili le emissioni di altre sostanze quali particolato, SO₂ e microinquinanti. Il dato sulle emissioni di CO non è stato considerato in quanto non disponibile per la tipologia di mezzo; si ritiene comunque che il relativo contributo in relazione alle ricadute in atmosfera non sia tale da incidere sulle considerazioni riportate nel seguito della trattazione sulla scarsa significatività delle ricadute attese.**

Tabella 2.2: Caratteristiche e Dati Emissivi Navi metaniere cargo

DATO	UNITÀ DI MISURA	VALORE
Altezza camino s.l.m.	m	50
Diametro camino	m	1,2
Sezione camino	m ²	1,13
Temperatura dei fumi	K	476
Fattore di emissione NO _x	kg/t fuel gas	3

Per quanto riguarda invece i **No. 4 rimorchiatori** a servizio delle operazioni di manovra per l'ingresso delle metaniere in porto e per l'affiancamento di queste alla FSRU, nella tabella seguente si riportano le caratteristiche emissive tipiche del singolo rimorchiatore che si prevede di utilizzare ai fini delle attività. **Per il rimorchiatore è stata considerata un'alimentazione a Marine Diesel Oil (MDO), in relazione alla quale di seguito si riportano le caratteristiche emissive dei principali inquinanti (NO_x, Particolato, SO₂ e CO), rimandando al successivo Paragrafo 4.2.1.2 per gli approfondimenti relativi alla distinzione tra frazioni di PM₁₀ e PM_{2,5} e alle emissioni di microinquinanti (Metalli, IPA; NMVOC e PCDD/F).**

Tabella 2.3: Caratteristiche e Dati Emissivi del rimorchiatore

DATO	UNITÀ DI MISURA	VALORE
Altezza camino s.l.m.	m	8
Diametro camino	m	0,4
Sezione camino	m ²	0,13
Temperatura dei fumi	K	673
Emissioni di NO _x (fase di avvicinamento della metaniera)	g/s	3,9
Emissioni di NO _x (fasi di attracco, disormeggio e allontanamento della metaniera)	g/s	2,1
Emissioni di Particolato (fase di avvicinamento della metaniera)	g/s	0,1
Emissioni di Particolato (fasi di attracco, disormeggio e allontanamento della metaniera)	g/s	0,06
Emissioni di SO ₂	g/s	5,03

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 31 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

DATO	UNITÀ DI MISURA	VALORE
(fase di avvicinamento della metaniera)		
Emissioni di SO ₂ (fasi di attracco, disormeggio e allontanamento della metaniera)	g/s	2,87
Emissioni di CO (fase di avvicinamento della metaniera)	g/s	0,74
Emissioni di CO (fasi di attracco, disormeggio e allontanamento della metaniera)	g/s	0,73

2.6. Attività di scavo

2.6.1. Interferenza in area SIN

Il progetto FSRU Piombino e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti interferisce con il SIN di Piombino, di cui per circa 2,52 Km con l'area a terra del SIN e per circa 1,68 Km con l'area a mare del SIN.

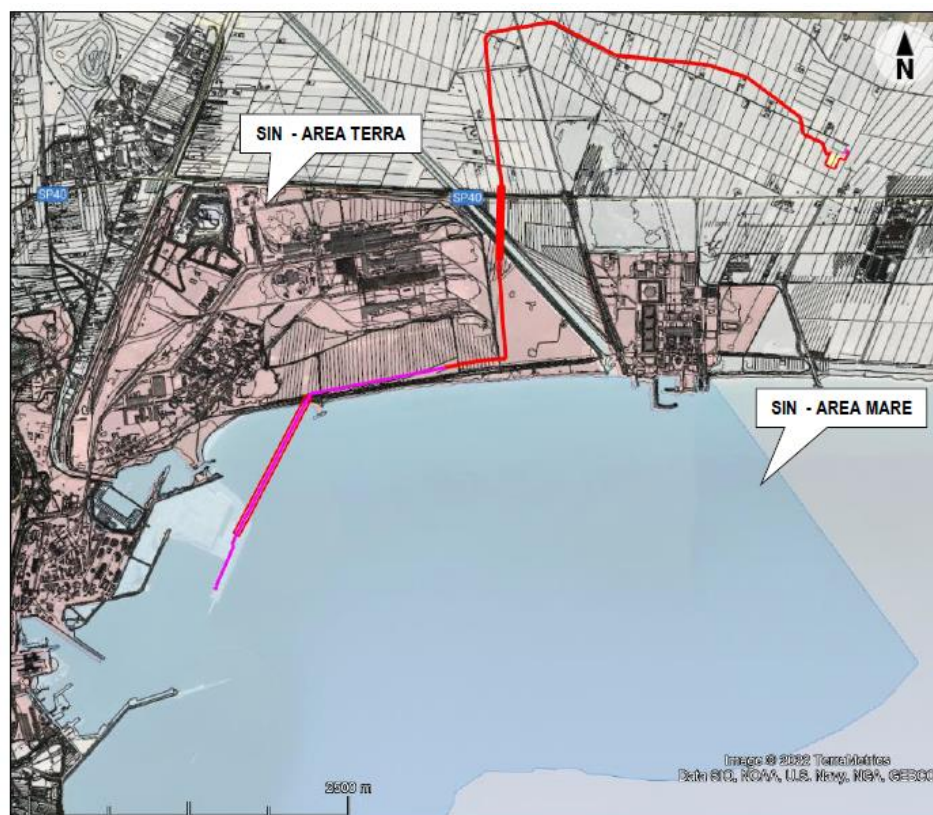


Figura 2-2: Interferenza tra SIN di Piombino ed opere in progetto

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 32 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Le opere in progetto e le relative attività di movimentazione delle TRS possono essere inquadrate principalmente nei tratti descritti nella seguente figura.



Figura 2-3: Tracciato di progetto e individuazione comparti di caratterizzazione/gestione TRS

Dalla precedente figura si evince che il tratto di tracciato di progetto che interferisce con il SIN a terra ricade indicativamente dalla PK 1+603 alla PK 4+123; per tale tratto sono previsti campionamenti in corso d'opera in quanto l'area interessata dal tracciato è stata oggetto di caratterizzazioni ambientali pregresse (a cura di Lucchini SpA e Comune di Piombino). Si precisa, in particolare, che:

- il tratto di tracciato DN 1200 (unica condotta), compreso tra le PK 1+683 e PK 2+780 verrà interrato prevedendo una copertura di circa 0,90 m da p.c.;
- il tratto compreso tra le PK 2+780 e PK 4+040 (lunghezza tot 1260 m) prevede la posa due condotte DN 650 in parallelo (linea "A" e linea "B"), tali condotte DN 650 verranno interrate prevedendo una copertura di circa 0.90 m da p.c. e con una interdistanza di 5 m.

Per le aree esterne al SIN, comprese tra le PK 4+610 e PK 8+863, è stata eseguita una campagna di caratterizzazione delle TRS eseguita nel periodo aprile-maggio 2022 che ha previsto l'esecuzione di complessivi n.14 punti di indagine ed il prelievo di n.42 campioni di terreni, di cui n. 9 punti di indagine (A01÷A09) eseguiti lungo il tracciato di progetto della doppia tubazione DN 650 e n. 5 punti di indagine (AI01÷AI05) eseguiti sull'area di sedime dell'impianto PDE n.2 in progetto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 33 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

2.6.2. Gestione delle TRS

La gestione delle terre e rocce da scavo, come descritto nel documento "Progetto di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti" (già depositato in occasione dell'avvio del procedimento autorizzativo con codice REL-PDU-E-00002 e relativi annessi ed allegati), rientra nel campo dell'applicazione del Titolo IV del DPR 120/17 (Utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti) per il tratto di tracciato esterno al SIN di Piombino, e del Titolo V del medesimo DPR (Terre e rocce da scavo nei siti oggetto di bonifica) per il tratto di tracciato interferente con il SIN. La gestione delle terre e rocce da scavo pertanto non rientra nel regime dei sottoprodotti.

Per il tracciato interferente con l'area SIN, come precedente anticipato e descritto nel documento "Piano di campionamento in corso d'opera delle terre e rocce da scavo del tratto interferente con il SIN di Piombino" (già depositato in occasione dell'avvio del procedimento autorizzativo con codice REL-PDU-E-00003 e relativi annessi), la caratterizzazione è prevista in corso d'opera. Ciascun tratto di tracciato oggetto di campionamento in corso d'opera sarà debitamente delimitato da apposita segnaletica di cantiere che lo identificherà in maniera univoca, di conseguenza anche i relativi cumuli di terreno scavati saranno identificati e opportunamente gestiti in relazione agli esiti delle analisi di laboratorio. A seguito dell'ottenimento dei risultati delle analisi di laboratorio previste in corso d'opera, ciascun cumulo sarà opportunamente segnalato come conforme al riutilizzo in sito oppure segnalato come rifiuto e pertanto destinato ad impianti di recupero/smaltimento.

Con riferimento alla precedente Figura 2-3, si riporta la sintesi delle attività di gestione riepilogate nella seguente tabella.

Tabella 2.4: Modalità di gestione dei materiali di scavo e di caratterizzazione delle TRS

Da PK Km	a PK Km	Lunghezza km	Descrizione	Modalità di gestione TRS	Modalità di caratterizzazione delle TRS finalizzata al riutilizzo in sito
0+000	0+465	0.465	Tratto in banchina condotta in cunicolo DN 1200 e ormeggio FSRU (area SIN a Mare)	Gestione delle TRS in qualità di rifiuti, non è previsto il riutilizzo	Non prevista (1)
0+465	1+683	1.218	Attraversamento mare e fosso Tombolo in Direct Pipe DN 1200 (area SIN a Mare)	Gestione in qualità di rifiuti del materiale di perforazione derivante dalla Direct Pipe	Non prevista (1)
1+683	2+780	1.097	Tratto a terra condotta interrata DN 1200 (area SIN terrestre)	Riutilizzo in sito delle TRS conformi ai limiti normativi di riferimento	Cfr. documento n. REL-PDU-E-00003 "Piano di campionamento in corso d'opera delle terre e rocce da scavo del tratto interferente con il SIN di Piombino (ai sensi dell'art.25 comma 1 let.a del DPR 120/17)"
2+780	4+040	1.260	Tratto a terra doppia condotta DN 650 (area SIN terrestre)	Riutilizzo in sito delle TRS conformi ai limiti normativi di riferimento	
4+040	4+610	0.570	Attraversamento Fiume Cornia e S.P. n.40 in doppia TOC DN 650	Gestione in qualità di rifiuti del materiale di perforazione derivante dalle n.2 TOC	Non prevista (1)
4+610	8+863	4.253	Tratto a terra doppia condotta DN 650 sino all'impianto PDE n.2	Riutilizzo in sito delle TRS conformi ai limiti normativi di riferimento	Caratterizzazione secondo quanto previsto dagli Allegati 2 e 4 del DPR 120/17
		8.863			

(1) I materiali di scavo che saranno prodotti dagli scavi in banchina, dalla Direct Pipe DN 1200 e dalla doppia TOC DN 650 saranno oggetto di caratterizzazione del rifiuto in corso d'opera per consentire il conferimento degli stessi ad impianti di recupero/smaltimento autorizzati.

Le terre e rocce da scavo che risulteranno conformi ai requisiti ambientali previsti dalla normativa, vengono interamente utilizzate direttamente nel sito di produzione per le attività di rinterro e di ripristino. Non sono previsti trasporti di terre e rocce da scavo conformi ai limiti normativi di

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 34 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

riferimento al di fuori delle aree di cantiere, ad eccezione di quelle qualificate rifiuti che saranno conferite ad impianti di recupero/smaltimento.

Per l'area esterna al SIN non sono previste aree di deposito intermedio; Le terre e rocce da scavo prodotte nell'ambito degli scavi a cielo aperto saranno accantonate a bordo dell'area di passaggio/area di allargamento, pressoché in linea con la trincea ove sarà posata la condotta o altri scavi destinati all'alloggiamento di attrezzature/impianti, senza prevedere trasporti significativi longitudinalmente all'asse del tracciato. Tale metodologia operativa adottata permette di ristabilire, in fase di rinterro degli scavi, la successione originaria dei terreni interessati dalla movimentazione. Le terre e rocce da scavo non conformi al riutilizzo (CSC di riferimento o valore di fondo naturale approvati) e qualificate rifiuto saranno opportunamente separate da quelle conformi al riutilizzo in sito ed identificate da apposita segnaletica.

Saranno inoltre parte del piano di gestione ambientale di cantiere l'implementazione di misure di mitigazione, quali la bagnatura delle gomme degli automezzi, l'umidificazione delle aree di cantiere e dei cumuli di inerti per impedire il sollevamento delle polveri, il controllo delle modalità di movimentazione/scarico degli inerti, il controllo e limitazione della velocità di transito dei mezzi.

Gli esiti analitici dei campioni di terreno prelevati presso l'area impianto PDE n.2 (punti di indagine denominati AI01÷AI05, tot. n.15 campioni), sono risultati conformi alle CSC col.B del D.Lgs.152/06.

Gli esiti analitici dei campioni di terreno prelevati sul tracciato di progetto doppia tubazione DN 650 hanno evidenziato anche diffusi superamenti dei limiti normativi di riferimento per il parametro Arsenico (ritenuti di origine naturale e non a potenziali apporti antropici); sono stati inoltre riscontrati superamenti per il parametro Mercurio (in prossimità del punto di campionamento A04 posto lungo il tracciato di progetto doppia tubazione DN 650).

Per tali superamenti, il Proponente ha effettuato ulteriori approfondimenti rispetto alle campagne effettuate svolte nell'ambito delle richieste integrative per le quali si riassume che:

- in riferimento all'Arsenico il parere ARPAT (AOOGRT / AD Prot. 0354425 del 19/09/2022) prevede che *"in relazione alla richiesta di definire il valore di fondo, alla luce delle verifiche svolte dal proponente, si ritiene che questo potrà essere assunto pari a quello in corso di definizione per il Metanodotto SNAM Livorno-Piombino DN 750 settore C115-C132, dove ARPAT ha partecipato di recente ai campionamenti, effettuando il prelievo di propri controcampioni, necessari per la validazione delle concentrazioni rilevate dal proponente e dello studio che ne deriva"*;
- in riferimento al Mercurio si evidenzia che al fine di delimitare il tratto interessato da valori non conformi in data 22/06/2022 il proponente ha effettuato delle indagini integrative in contraddittorio con ARPAT. In particolare, sono stati prelevati campioni di suolo in corrispondenza di due sondaggi, localizzati a monte di A04 alla distanza di 5 m e 15 m, e in due sondaggi localizzati a valle di A04 alla distanza di 5 m e 15 m. Il suddetto parere evidenzia che *"Si ritengono validabili i risultati del laboratorio di parte che evidenziano la conformità alla CSC della colonna A per il parametro Mercurio in tutti i campioni analizzati"*.

In conclusione, a quanto sopra sintetizzato, il monitoraggio è previsto nelle seguenti fasi:

- Fase ante operam: No.1 campagna di indagine per i punti di monitoraggio esterni al SIN (già realizzata) mediante 14 punti di campionamento (SUO-03 ÷ SUO-16) in cui si prevede il Set analitico "ridotto" previsto nella Tab. 4.1 All. 4 DPR 120/17;
- Fase di cantiere: No.1 campionamento per i punti di monitoraggio interni al SIN (non sono previste campagne di misura esterne al SIN): 2 punti di campionamento (SUO-01 e SUO-2) in

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 35 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

cui si prevede il monitoraggio di Composti Inorganici, Idrocarburi policiclici aromatici, Idrocarburi, altre sostanze (l'Allegato 9 del DPR 120/17 -Parte A – Caratterizzazione su cumuli).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 36 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

3. DESCRIZIONE DEL TERRITORIO

Nel presente capitolo è riportata una descrizione sintetica del territorio in cui sarà localizzato il nuovo Terminale di Piombino, sia per quanto concerne lo stato di qualità ambientale, con particolare riferimento alla qualità dell'aria, che per quanto concerne le caratteristiche socio-demografiche della popolazione interessata e gli aspetti socio-economici. Per maggiori dettagli si rimanda a quanto riportato nella Sezione I dello Studio di Impatto Ambientale.

3.1. Inquadramento territoriale e individuazione dell'area di studio

Nell'assetto analizzato nel presente studio, il mezzo navale FSRU sarà ormeggiato in corrispondenza della Banchina Est della Darsena Nord del Porto di Piombino. Più in generale, Il territorio comunale interessato dalle opere di progetto risulta essere il solo comune di Piombino.

Il porto di Piombino (42° 55' Lat. Nord; 10°33' Long. Sud) è un porto polifunzionale, dedicato al traffico di merci alla rinfusa, destinate ai mercati interni e internazionali ed al traffico passeggeri/commerciale con l'Isola d'Elba e la Sardegna e stagionalmente con la Corsica. L'assetto funzionale attuale dello scalo è in gran parte condizionato dalla presenza delle grandi industrie siderurgiche che sono sorte nelle zone limitrofe al porto. Il porto di Piombino ha infatti un bacino delimitato a Sud-Est dal molo sopraflutto, detto Batteria, ed a Nord-Est dal pontile ex ILVA. L'area nord del porto è prevalentemente utilizzata per i traffici da e per le aziende siderurgiche, che si svolgono al pontile c.d. Lucchini (Sud 470 m e Nord 270 m).

L'area considerata ai fini del presente studio è costituita da una porzione di territorio di 20 km x 20 km tale da ricomprendere i ricettori sensibili potenzialmente più esposti, che date le caratteristiche delle sorgenti emmissive considerate sono interamente ubicati all'interno del Comune di Piombino (codice ISTAT 049012).

Si evidenzia che l'area di indagine selezionata ricomprende anche alcune sezioni censuarie dei Comuni di Campiglia Marittima (codice ISTAT 049002) e San Vincenzo (codice ISTAT 049018), **identificate sulla base degli esiti della modellizzazione di ricaduta effettuate**, che sono stati quindi presi in considerazione ai fini delle valutazioni di Health Impact Assessment di cui al successivo Paragrafo 6.2.

L'area di indagine con identificazione delle sezioni censuarie analizzate è riportata nella figura seguente.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 37 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201



Figura 3-1: Identificazione dell'area di indagine

3.2. Stato di qualità dell'aria

Ai fini della **valutazione Ante-Operam della Qualità dell'aria** si evidenzia che l'area di studio è localizzata nell'area classificata come "Zona Costiera", individuata dalla Regione Toscana con la DGRT No. 1025/2010. Più nello specifico, nell'intorno dell'area di progetto si localizzano due stazioni appartenenti alla rete di monitoraggio degli inquinanti indicati nell'allegato V del D. Lgs.155/2010, ed in particolare:

- la stazione LI – Cotone, ad una distanza minima di circa 2 km a SE dal progetto, è una stazione "sub-urbana" di tipo "industriale" in cui i parametri monitorati sono NO₂, PM₁₀, CO;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 38 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

- la stazione LI - Parco VIII Marzo, ad una distanza minima di circa 3 km a SE dal progetto, è una stazione di “industriale” di “fondo” in cui i parametri monitorati sono: NO₂, PM₁₀, Piombo.



Figura 3-2: Stazioni di monitoraggio “LI-Cotone” e “LI-Piombino-Parco-VIII-Marzo”

Nell'intorno dell'area di progetto non sono invece presenti stazioni di monitoraggio di inquinanti di cui all'allegato IX del D.Lgs. 155/2010.

Nell'immagine seguente si riportano le caratteristiche delle stazioni di cui sopra; **in particolare, si evidenzia che nelle due stazioni di interesse non risultano monitorati il PM_{2.5} e l'SO₂.**

Zonizzazione territorio Regione Toscana rel.inq. All V	Class. Zona e stazione	Provincia e Comune	Nome stazione	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO ₂	SO ₂ o H ₂ S	CO	Benzene	IPA	As	Ni	Cd	Pb	O ₃	Class. Zona Ozono	Zonizzazione territorio Regione Toscana O ₃
Zona costiera	U F	GR Grosseto	GR-URSS	X	X	X											
	U T	GR Grosseto	GR-Sonnino	X		X											
	R F	GR Grosseto	GR-Maremma			X									X	R	
	U F	LI Livorno	LI-Cappiello	X	X	X											
	U T	LI Livorno	LI-Carducci	X	X	X		X									
	U F	LI Livorno	LI-Via La Pira	X		X	X		X	X	X	X	X	X			
	S I	LI Piombino	LI-Cotone	X		X		X									
	U F	LI Piombino	LI-Parco 8 Marzo	X		X			X	X	X	X	X	X			
	U F	MS Carrara	MS-Colombarotto	X		X											
	U T	MS Massa	MS-Marina vecchia	X	X	X											
	U F	LU Viareggio	LU-Viareggio	X	X	X											
																	Zona pianure costiere

Figura 3-3: Tipo e parametri misurati nelle stazioni della “Zona Costiera”, il rettangolo rosso evidenzia le stazioni oggetto di interesse (Fonte: ARPAT)

Come indicato nell'Allegato 3 alla Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella Regione Toscana del 2021, oltre ai limiti imposti dalla normativa vigente (D.Lgs 155/2010), sono stati confrontati i valori di concentrazione degli inquinanti ottenuti con il monitoraggio della qualità dell'aria con quelli di riferimento aggiornati con le ultime Linee Guida dell'OMS riferite, in particolare, agli inquinanti principali (PM₁₀, PM_{2.5}, NO_x, SO_x e CO). Per quanto riguarda i micro-inquinanti, sono stati considerati anche i valori OMS indicati nel suddetto Allegato 3 in relazione a Benzene, B(a)P, Pb e Cd, che riferiscono a linee guida antecedenti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 39 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

I dati pubblicati da ARPAT nella Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella Regione Toscana Anno 2020/2021 rilevano che le medie annuali delle concentrazioni di fondo di **PM₁₀** variano a seconda della zona e, in particolare, nella "Zona Costiera" risulta essere pari a 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, **mentre per l'Anno 2021 (Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria Anno 2021) si attestano valori pari 19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (come media delle stazioni della Zona Costa).**

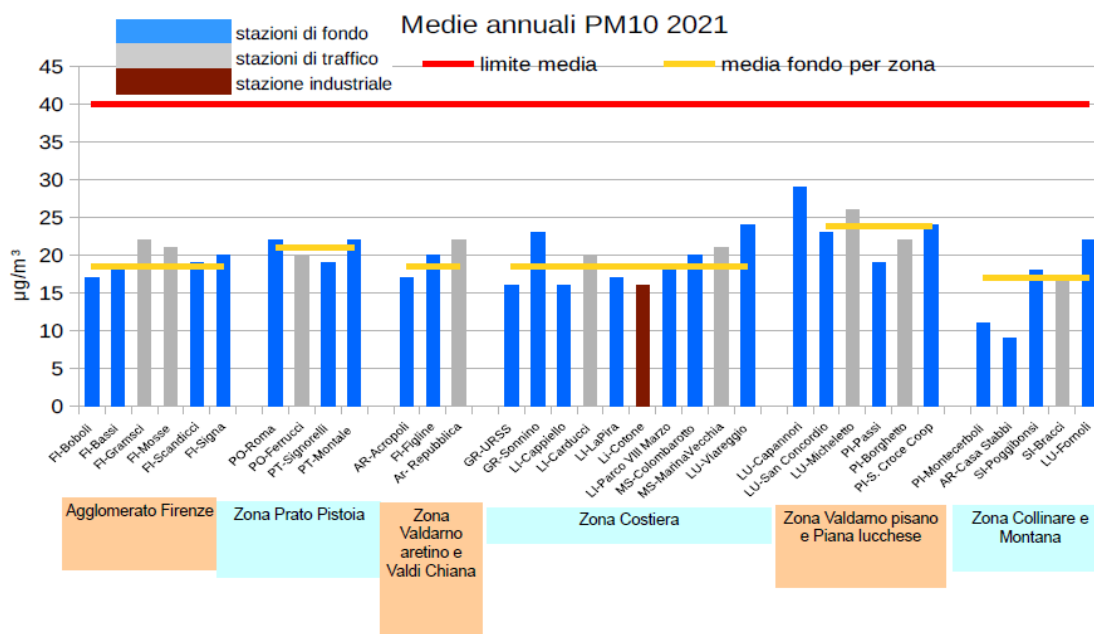
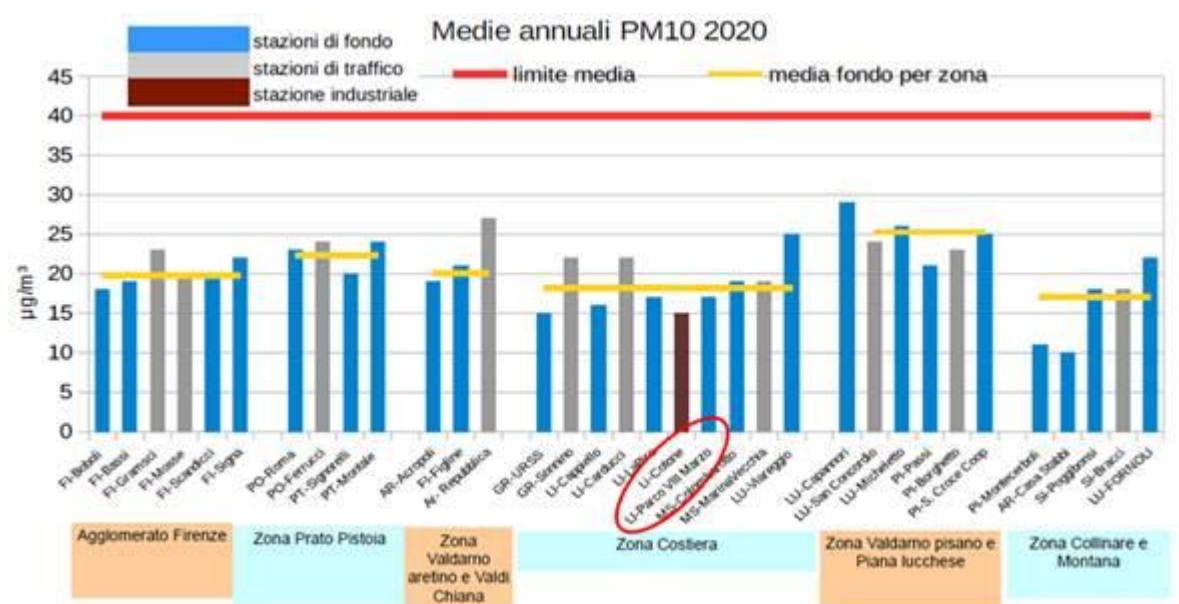


Figura 3-4: Medie annuali di PM10 Anni 2020 e 2021 - Regione Toscana (Fonte ARPAT)

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 40 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Il valore limite giornaliero per il PM₁₀ per la protezione della salute umana (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile **ai sensi del D.Lgs 155/2010**), risulta rispettato in entrambe le stazioni. In particolare, la media annuale per il PM₁₀ risulta essere **nel 2020** di 15 µg/m³ per la stazione LI – Cotone, e di 17 µg/m³ per la stazione LI – Parco VIII Marzo **e pari rispettivamente a 16 µg/m³ e 18 µg/m³ nel 2021**; in entrambe le stazioni non si registrano superamenti del valore limite giornaliero. **Si riscontrano tuttavia superamenti con riferimento ai più stringente Valore guida dell'OMS aggiornato al 2021 (15 µg/m³ come media annuale); per tali analisi si rimanda al successivo Capitolo 6.** Si evidenzia che ai fini delle successive valutazioni, il valore di 18 µg/m³ della stazione di LI – Parco VIII Marzo è stato assunto cautelativamente come valore di fondo da considerare per l'area di indagine, essendo il maggiore tra i due valori di concentrazione media annua registrati.

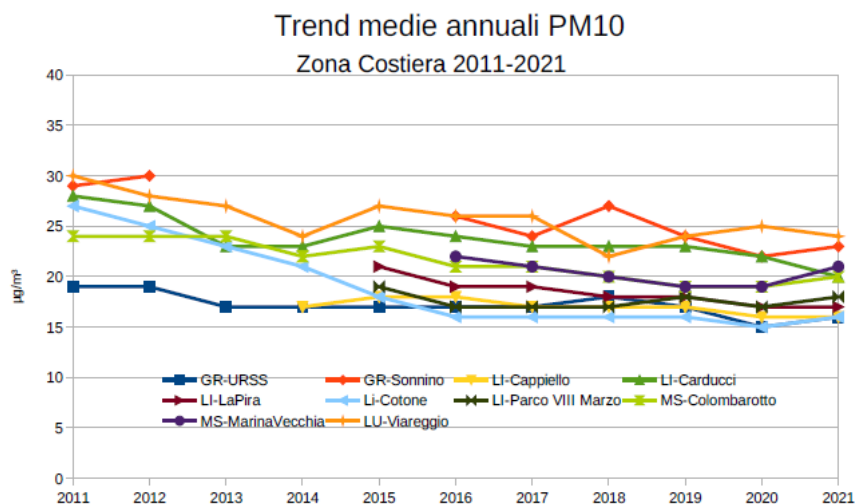


Figura 3-5: Andamento medie annuali PM10 periodo 2010 – 2021 “Zona Costiera”

Per il **biossido di azoto (NO₂)** come già da diversi anni anche nel **2021** non si è verificato alcun episodio di superamento della media oraria di 200 µg/m³ (**ai sensi del D.Lgs 155/2010 da non superare più di 18 volte nell'anno civile**), rispettando pienamente il primo parametro in tutto il territorio. Le medie annuali sono state inferiori a 40 µg/m³ (**D.Lgs 155/2010**) con pieno rispetto del limite (con l'eccezione della stazione di traffico di FI-Gramsci (media pari a 44 µg/m³) non di interesse per l'area di indagine **in quanto non inclusa nell'ambito costiero di interesse**).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fig. 41 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

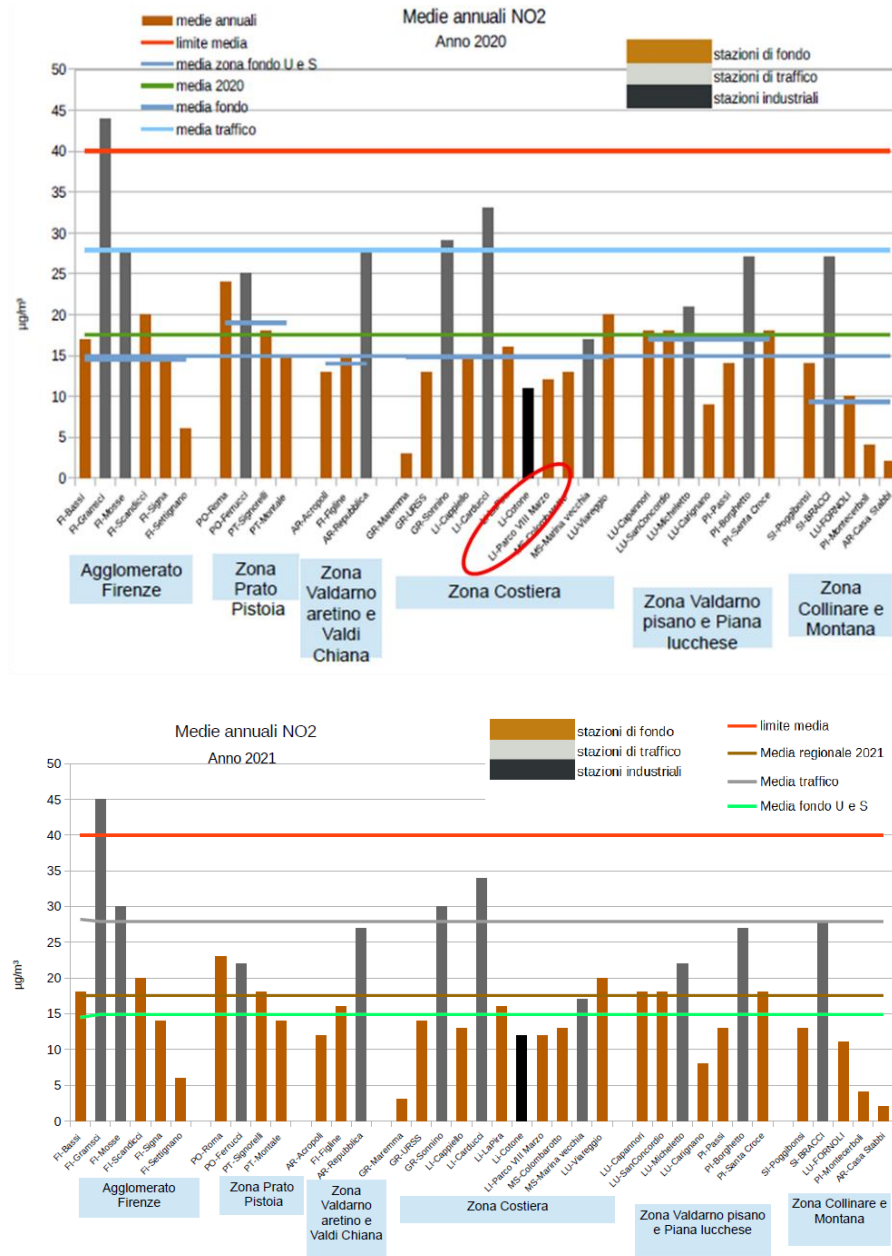


Figura 3-6: NO2 medie annuali Regione Toscana (2020 -2021). Il cerchio rosso indica le stazioni di riferimento (Fonte: ARPAT)

Nelle stazioni di riferimento non sono stati registrati superamenti dei valori limite di legge (allegato XI D. Lgs.155/2010 e s.m.i.), ovvero il numero massimo di 18 per le medie orarie con concentrazione superiore a 200 µg/m³ e la media annuale di 40µg/m³. In particolare, la media annuale **nel 2020** risulta essere di 11 µg/m³ per la stazione LI – Cotone, e di 12 µg/m³ per la stazione LI – Parco VIII Marzo, **e nel 2021 si attestano valori pari a 12 µg/m³ per entrambe le stazioni**; in entrambe le stazioni non si registrano superamenti del valore limite delle medie orarie. Anche in questo caso, si evidenzia che la

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 42 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

media annua di $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ della centralina di LI – Parco VIII Marzo è stata assunta come valore di fondo rappresentativo dell'area di indagine, in quanto il maggiore tra i due valori di concentrazione media annua registrati **nell'anno 2020 e confermato nel 2021 (come indicato nella seguente figura).**

Zona	Class. Zona e stazione	Prov	Comune	Nome stazione	N° medie orarie > $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$	V.L.	Media annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	V.L.
Zona Costiera	RF	GR	Grosseto	GR-Maremma	0	18	3	40
	UF	GR	Grosseto	GR-URSS	0		13	
	UT	GR	Grosseto	GR-Sonnino	0		29	
	UF	LI	Livorno	LI-Cappiello	0		15	
	UT	LI	Livorno	LI-Carducci	0		33	
	UF	LI	Livorno	LI-LaPira	0		16	
	SI	LI	Piombino	LI-Cotone	0		11	
	UF	LI	Piombino	LI-Parco VIII Marzo	0		12	
	UF	MS	Carrara	MS-Colombarotto	0		13	
	UT	MS	Massa	MS-Marinavecchia	0		17	
	UF	LU	Viareggio	LU-Viareggio	0		20	
Zona Costiera	RF	GR	Grosseto	GR-Maremma	0	18	3	40
	UF	GR	Grosseto	GR-URSS	0		14	
	UT	GR	Grosseto	GR-Sonnino	0		30	
	UF	LI	Livorno	LI-Cappiello	0		13	
	UT	LI	Livorno	LI-Carducci	0		34	
	UF	LI	Livorno	LI-LaPira	0		16	
	SI	LI	Piombino	LI-Cotone	0		12	
	UF	LI	Piombino	LI-Parco VIII Marzo	0		12	
	UF	MS	Carrara	MS-Colombarotto	0		13	
	UT	MS	Massa	MS-Marinavecchia	0		17	
	UF	LU	Viareggio	LU-Viareggio	0		20	

Figura 3-7: NO2 Elaborazioni relative alle stazioni di rete regionale anno 2020 e 2021 (Fonte: ARPAT)

Si riscontrano tuttavia superamenti per il limite annuale con riferimento ai più stringente Valore guida dell'OMS aggiornato al 2021 ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media annuale); per tali analisi si rimanda al successivo Capitolo 6.

Per il **monossido di Carbonio (CO)**, come si evince dalla figura seguente, i valori registrati da tutte le stazioni di rete regionale sono ampiamente sotto il limite imposto dal D.Lgs.155/2010 ($10 \text{ mg}/\text{m}^3$ come valore guida per la massima media giornaliera di 8 ore). Inoltre, per la maggior parte delle stazioni (tra cui la stazione di Cotone) non si riscontrano criticità in quanto in base ai valori storici registrati si riscontra il rispetto anche del nuovo valore guida più stringente dell'OMS 2021 relativo alla massima media giornaliera sulle 24 ore (pari a $4 \text{ mg}/\text{m}^3$) per il quale la stazione di Cotone ha fatto registrare nel 2021 un valore pari a $0,7 \text{ mg}/\text{m}^3$.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 43 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

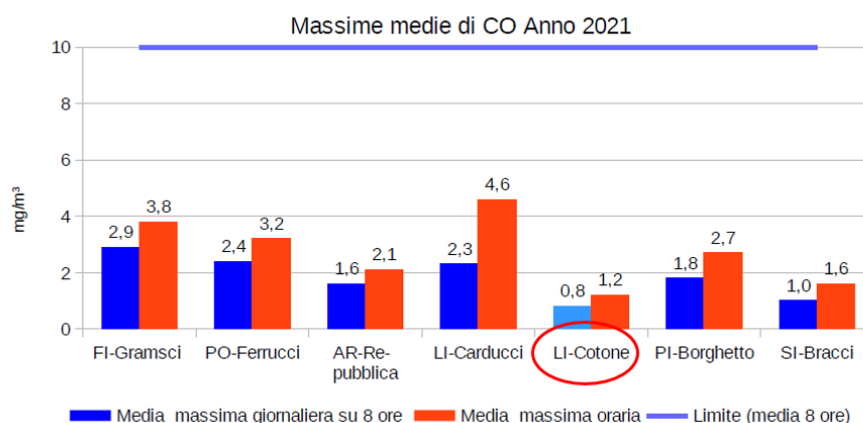


Figura 3-8: CO massime orarie e medie giornaliere su 8 ore 2021 (Fonte: ARPAT)

Le sostanze microinquinanti (COVNM in termini di Benzene, metalli pesanti e IPA) sono monitorate nella stazione di LI - Parco VIII Marzo dove viene effettuato il monitoraggio di COVNM (Benzene), Benzo(a)pyrene (B(a)P), 6 congeneri IPA e metalli pesanti (As, Ni, Cd e Pb). Nel 2021 il monitoraggio degli IPA e dei metalli pesanti ha tenuto conto delle modifiche già previste alla Rete Regionale, che sono state approvate nel 2022.

Con riferimento al Benzene, il limite di riferimento della normativa vigente è pari ad una media annuale di $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (allegato XI D.Lgs.155/2010 e s.m.i.). I valori medi registrati nel 2021 sono riportati nella seguente tabella da cui si evince uno scenario positivo in ambito regionale (inclusa la stazione di interesse con un valore medio annuo pari a $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Tabella 3.1: Benzene - Elaborazioni relative alle stazioni di rete regionale anno 2021 (Fonte: ARPAT)

Classificazione Zona e Stazione	Provincia e Comune	Nome stazione	Media annuale 2021 Benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	V.L.	Max orario 2021 Benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Agglomerato Firenze	UF Firenze (FI)	FI-Bassi	1,0	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	19,5
	UT Firenze (FI)	FI-Gramsci	2,0		21,0
Zona Prato Pistoia	UF Prato (PO)	PO-Roma	0,5		5,0
Zona Valdarno aretino e Val di Chiana	UF Arezzo (AR)	AR-Acropolis	0,6		8,5
Zona Valdarno pisano e Piana lucchese	UF Lucca (LU)	LU-S. Concordio	1,1		8,0
Zona costiera	UF Livorno (LI)	LI-LaPira	0,7		9,1
	UF Piombino (LI)	LI-Parco VIII III	0,2		8,3

Nella seguente figura si riporta il trend medie annuali registrate nel periodo 2014 – 2021. Il valore di riferimento indicato dall'OMS per il benzene ($1,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media annuale) viene costantemente rispettato per le stazioni di fondo ma non presso quella di traffico.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 44 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

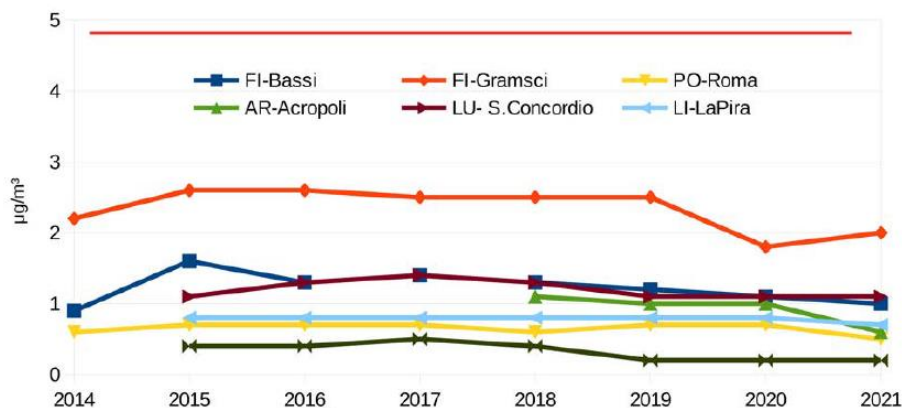


Figura 3-8: Benzene - Trend delle medie annuali nel periodo 2014 – 2021) (Fonte: ARPAT)

La concentrazione atmosferica degli **IPA** viene determinata su campioni di polvere, frazione PM₁₀, prelevati con cicli di campionamento di 24 ore, con le stesse modalità con cui avviene il campionamento per la determinazione della concentrazione atmosferica del PM₁₀.

I dati mostrano che nel 2021 il valore obiettivo previsto dal D.Lgs 155/2010 di 1,0 ng/m³ come **media annuale di B(a)P** è stato rispettato tutte le stazioni di Rete Regionale; nella stazione di LI - Parco VIII Marzo si registra un valore medio annuale riferito al 2021 pari a 0,1 ng/m³.

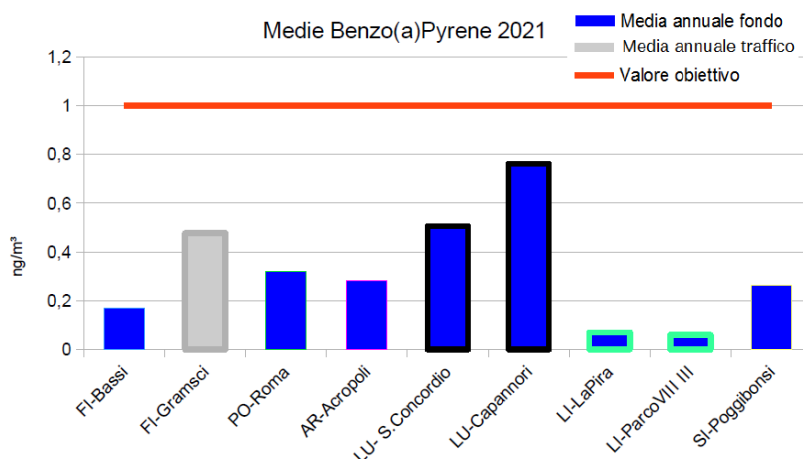


Figura 3-9: Benzo(a)pyrene - Medie annuali. Anno2021 (Fonte: ARPAT)

Per tale inquinante, l'OMS ha indicato come valore di riferimento per il benzo(a)pyrene una media annuale di 0,12 ng/m³; dalla figura su riportata si evince che tale valore risulta superato in tutte le stazioni eccetto che per le due della zona costiera (tra cui la stazione di interesse per la quale non si segnalano pertanto criticità).

Nel 2021, come per l'anno precedente, sono state effettuate le analisi dei 6 congeneri di interesse in tutti i siti di monitoraggio del B(a)P di Rete Regionale, e sono quindi stati elaborati i parametri relativi alle medie annuali per ciascuna stazione, riportati nella seguente tabella.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 45 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Tabella 3.2: Medie annuali dei congeneri IPA in stazioni di Rete Regionale nel 2021 (Fonte ARPAT)

Anno 2021	Medie annuali 7 congeneri IPA ng/m ³								
	FI-Bassi	FI-Gramsci	PO-Roma	AR-Acropoli	LU-Sconcordio	LU-Capannori	LI-LaPira	LI-Parco	SI-Poggibonsi
benzo(a)pirene	0,17	0,48	0,32	0,28	0,51	0,76	0,07	0,06	0,27
benzo(a)antracene	0,09	0,36	0,22	0,20	0,30	0,66	0,03	0,04	0,22
benzo(b)fluorantene	0,21	0,54	0,35	0,31	0,59	0,83	0,11	0,09	0,28
benzo(k)fluorantene	0,13	0,30	0,22	0,16	0,32	0,47	0,06	0,05	0,16
benzo(j)fluorantene	0,11	0,34	0,25	0,18	0,38	0,52	0,06	0,05	0,19
dibenzo(a,h)antracene	0,03	0,06	0,04	0,04	0,07	0,09	0,02	0,01	0,03
indeno(1,2,3-cd)pirene	0,17	0,43	0,30	0,24	0,44	0,59	0,10	0,07	0,22

Per quanto concerne i Metalli pesanti (As, Cd, Ni e Pb) nel PM₁₀ nel 2021 i valori obiettivo per Arsenico, Cadmio e Nichel (Allegato XIII D.Lgs.155/10) e il valore limite per il Piombo (Allegato XI D.Lgs.155/10) risultano rispettati.

Tabella 3.3: Metalli pesanti – Confronto con i valori obiettivo e i limiti per il 2021.

Classificazione Zona e stazione	Provincia e Comune	Nome stazione	Arsenico 2021		Cadmio 2021		Nichel 2021		Piombo 2021	
			Media annuale (ng/m ³)	Valore obiettivo (ng/m ³)	Media annuale (ng/m ³)	Valore obiettivo (ng/m ³)	Media annuale (ng/m ³)	Valore obiettivo (ng/m ³)	Media annuale (ng/m ³)	Valore limite (ng/m ³)
Agglomerato Firenze	UT	FI Firenze	FI-Gramsci	0,4	6,0	0,2	5,0	2,3	3,2	500,0
Zona Prato Pistoia	UF	PO Prato	PO-Roma	0,2		0,1		1,1	2,4	
Zona Valdarno aretino e Valdichiana	UF	AR Arezzo	AR-Acropoli	0,2		0,1		1,4	1,9	
Zona costiera	UF	LI Piombino	LI-Parco8marzo	0,4		0,2		1,9	2,0	
	UF	LI Livorno	LI-La Pira	0,8		0,3		2,6	4,1	
Zona Valdarno pisano e Piana lucchese	UF	LU Lucca	LU- Sconcordio	0,3		0,2		1,4	3,4	
Zona collinare e montana	PF	PI Pomarance	PI-Montecerboli	0,2		0,1		1,3	1,1	

L'OMS ha indicato come valore guida per il piombo e cadmio una media annuale rispettivamente di 500 ng/m³ e di 5 ng/m³, pari ai limiti/valori obiettivo dettati dal D.Lgs. 155/2010; pertanto la situazione regionale (e la stazione di interesse) rispetta per il piombo e il cadmio anche il valore per la protezione della salute umana dettato dall'OMS.

3.3. Popolazione interessata

3.3.1. Caratterizzazione demografica

La caratterizzazione demografica è stata effettuata in riferimento alla popolazione residente nei territori comunali di Piombino, Campiglia Marittima, e San Vincenzo, tutti appartenenti alla provincia di Livorno, il cui territorio è parzialmente ricadente nell'area di indagine considerata ai fini delle valutazioni del presente studio (si veda la precedente Figura 3-1).

Le notizie riportate in questo paragrafo sono tratte dal portale “La salute dei comuni” predisposto dalla Agenzia Regionale di Sanità (ARS) della Regione Toscana. Le informazioni riportate sono sempre organizzate per triplette: lo stesso indicatore è presentato prima per il comune di Piombino, poi di Campiglia Marittima ed infine di San Vincenzo.

Il comune di Piombino presenta al 2021 una popolazione residente di 32.648 abitanti (erano 34.041 i residenti nel 2017), di cui 15.722 maschi e 16.926 femmine. Gli abitanti di Campiglia Marittima, sempre nel 2021, sono invece 12.585 (13.167 nel 2017) di cui 6.066 maschi e 6.519 femmine. Infine,

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 46 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

nel 2021 risiedevano a San Vincenzo 6.573 persone (6.910 nel 2017), di cui 3.091 maschi e 3.482 femmine. In tutti e tre i comuni la popolazione complessiva è risultata in diminuzione nell'ultimo quinquennio. La struttura per età e sesso, al 2021, è rappresentata nelle figure seguenti rispettivamente per il comune di Piombino (Figura 3-10), di Campiglia Marittima (Figura 3-11) e di San Vincenzo (Figura 3-12): si tratta, al netto delle ovvie variazioni statistiche dovute alla piccola numerosità, di una classica piramide rovesciata (i giovani sono meno dei vecchi) che caratterizza tutto il mondo occidentale.

Struttura per età e sesso dei residenti

Numero

Fonte: ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

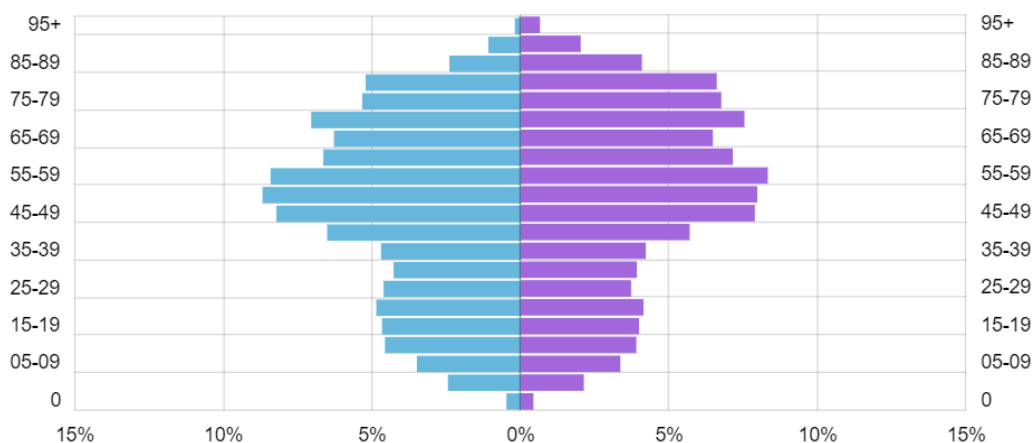


Figura 3-10: Piramide della popolazione residente per età del Comune di Piombino al 1.1.2021

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 47 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Struttura per età e sesso dei residenti

Numero

Fonte: ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

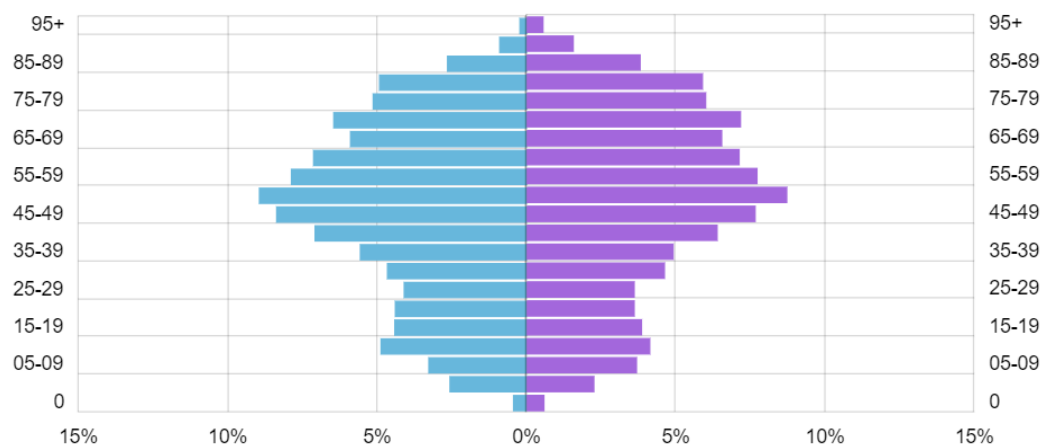


Figura 3-11: Piramide della popolazione residente per età del Comune di Campiglia Marittima al 1.1.2021

Struttura per età e sesso dei residenti

Numero

Fonte: ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

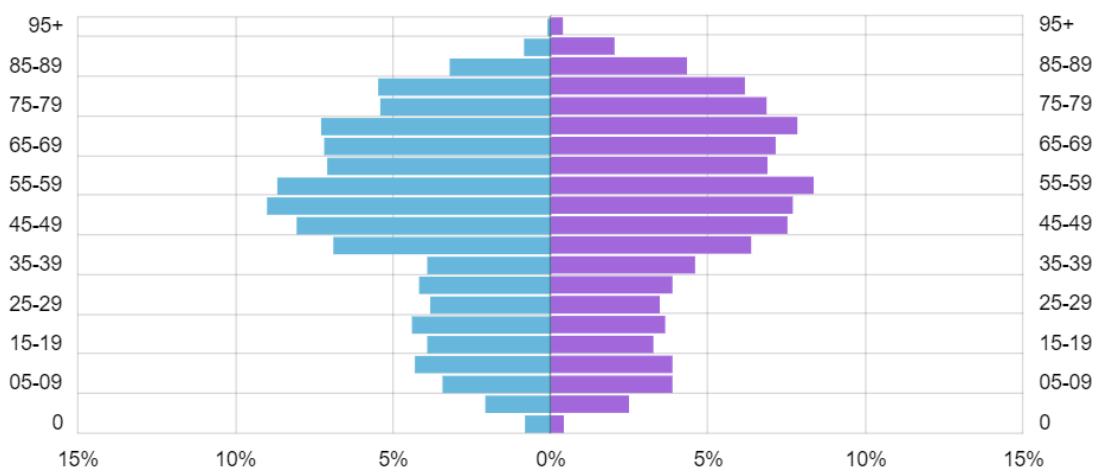


Figura 3-12: Piramide della popolazione residente per età del Comune di San Vincenzo al 1.1.2021

Diversi sono gli indicatori demografici disponibili:

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 48 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

- **Indice di vecchiaia.** Rappresenta il grado di invecchiamento di una popolazione. È il rapporto percentuale tra il numero degli ultrassessantacinquenni e il numero dei bambini fino ai 14 anni. Per esempio: se in un'area l'indice di vecchiaia è pari a 153 significa che in quel luogo risiedono 153 anziani ogni 100 bambini.
- **Indice di dipendenza anziani.** Esprime il carico della popolazione anziana sulla popolazione in età lavorativa. È il rapporto tra il numero delle persone con più di 65 anni e la popolazione attiva (15-64 anni). Per esempio: se in un'area l'indice di dipendenza anziani è pari a 34 significa che in quel luogo risiedono 34 anziani ogni 100 persone in età lavorativa.
- **Speranza di vita alla nascita.** Esprime il numero medio di anni che un residente può aspettarsi di vivere al momento della sua nascita. Esempio: se in un'area la speranza di vita alla nascita è pari a 86 significa che chi nasce oggi in quel luogo ci si aspetta che viva 86 anni.
- **Densità abitativa per km2.** Esprime il numero medio di residenti che vive in un chilometro quadrato. Esempio: se in un'area la densità abitativa è 200 significa che in un kmq di quel territorio sono residenti mediamente 200 persone.

In ognuno dei grafici richiamati nelle figure seguenti è riportato il valore dell'indicatore per il comune di interesse (riga gialla), per la AUSL Nord-Ovest (riga azzurra) cui appartiene il comune, e per l'intera Regione Toscana (riga rossa).

Come mostrano le figure seguenti, l'indice di vecchiaia risulta in crescita in tutti e tre i comuni, oltre che nella AUSL Nord-Est e nell'intera Regione Toscana, ed i tre comuni presentano valori superiori ai corrispondenti valori della AUSL Nord-Est e della Regione. Siamo quindi di fronte ad un territorio caratterizzato da una popolazione anziana che sta lentamente invecchiando con le stesse dinamiche delle due popolazioni più grandi prese a paragone.

Indice di vecchiaia

Rapporto (x 100) - Totale

Fonte: ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

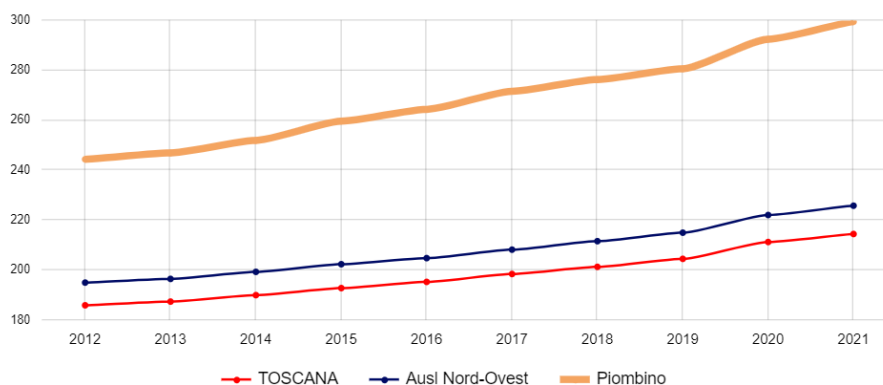


Figura 3-13: Indice di vecchiaia del comune di Piombino

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 49 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Indice di vecchiaia

Rapporto (x 100) - Totale

Fonte: ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

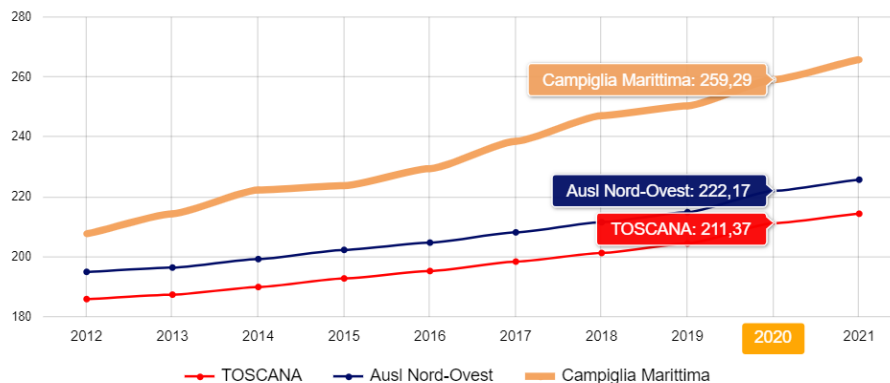


Figura 3-14: Indice di vecchiaia del comune di Campiglia Marittima

Indice di vecchiaia

Rapporto (x 100) - Totale

Fonte: ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

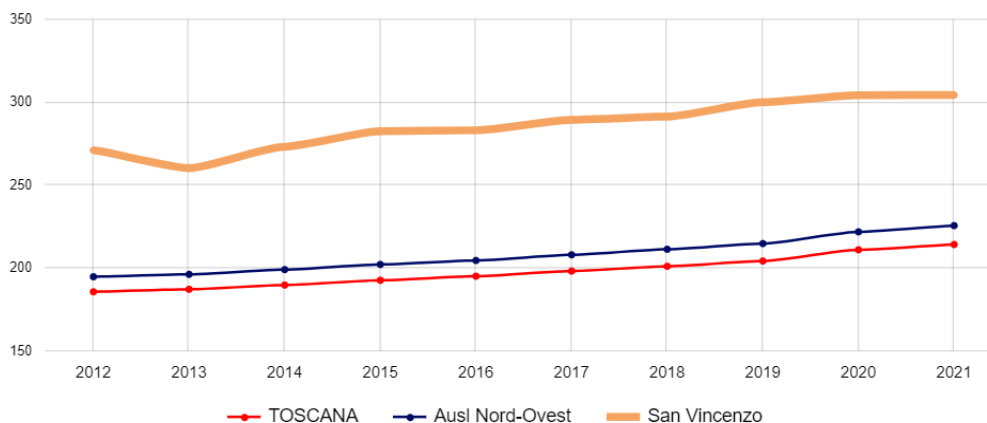


Figura 3-15: Indice di vecchiaia del comune di San Vincenzo

Analoga considerazione si può fare per l'indice di dipendenza anziani (si vedano le figure seguenti).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 50 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Indice di dipendenza anziani

Rapporto (x 100) - Totale

Fonte: ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

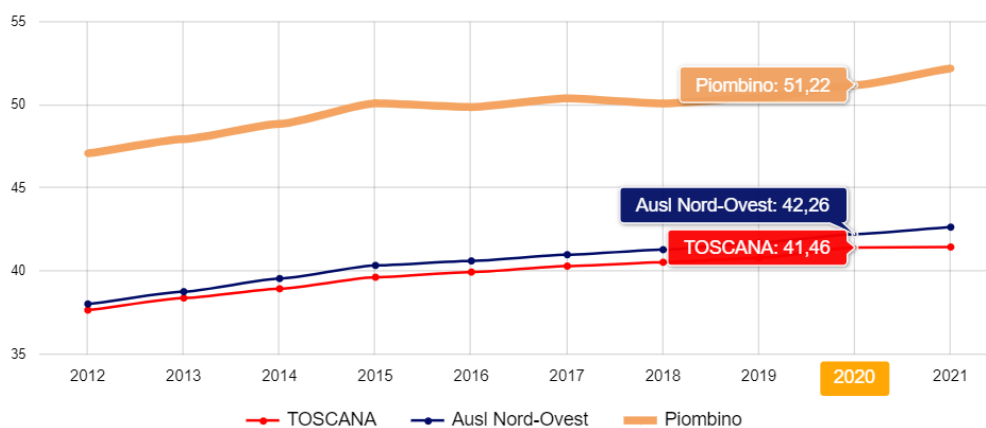


Figura 3-16: Indice di dipendenza anziani del comune di Piombino

Indice di dipendenza anziani

Rapporto (x 100) - Totale

Fonte: ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

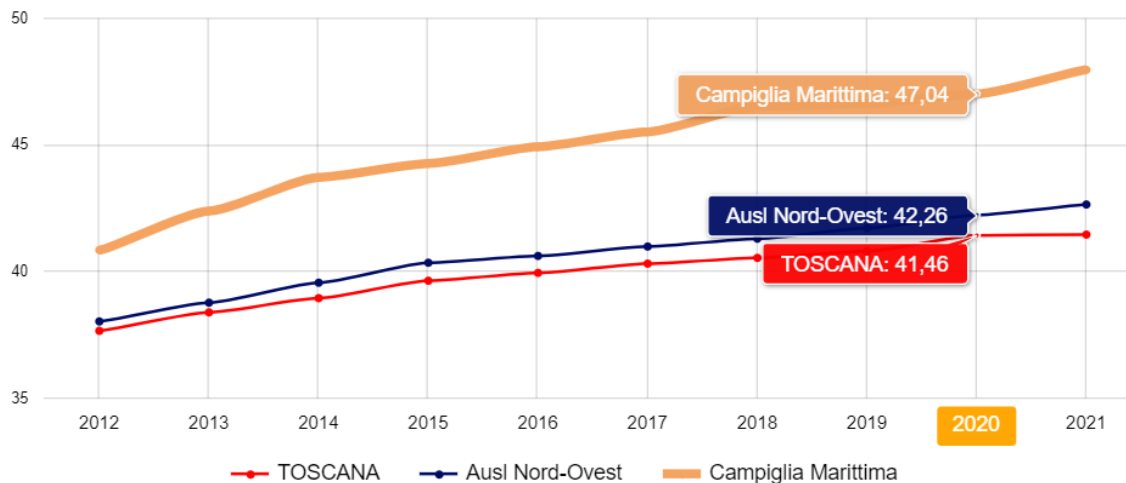


Figura 3-17: Indice di dipendenza anziani del comune di Campiglia Marittima

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 51 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Indice di dipendenza anziani

Rapporto (x 100) - Totale

Fonte: ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

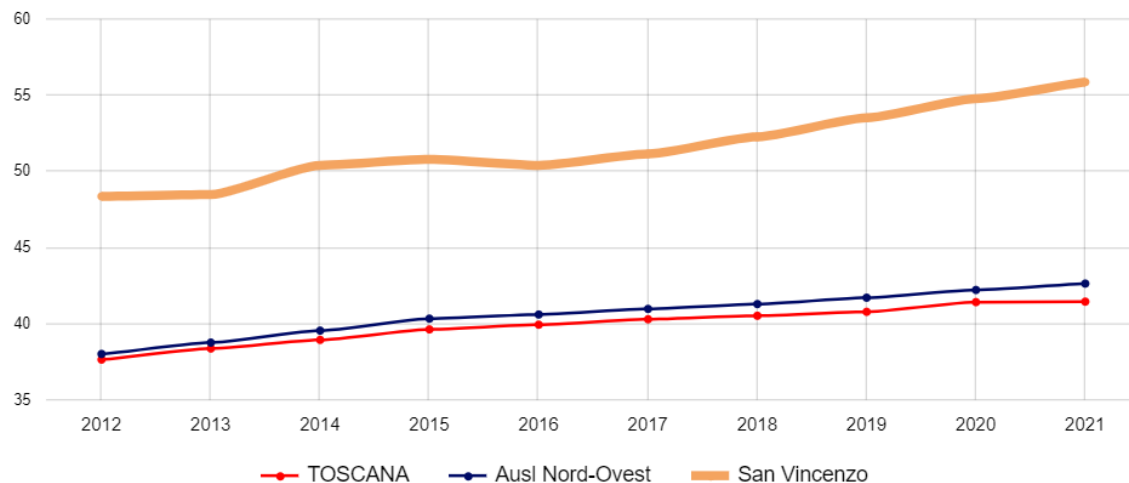


Figura 3-18: Indice di dipendenza anziani del comune di San Vincenzo

La speranza di vita alla nascita, che è in crescita nelle due popolazioni più grandi prese a paragone, risulta sostanzialmente costante (ed inferiore ai territori di paragone) per i comuni di Piombino e Campiglia Marittima, mentre è in crescita e uguale ai riferimenti per il comune di San Vincenzo (figure seguenti).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 52 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Speranza di vita alla nascita

Speranza di vita - Totale

Fonte: ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio, ISPO Registro di mortalità regionale (RMR)

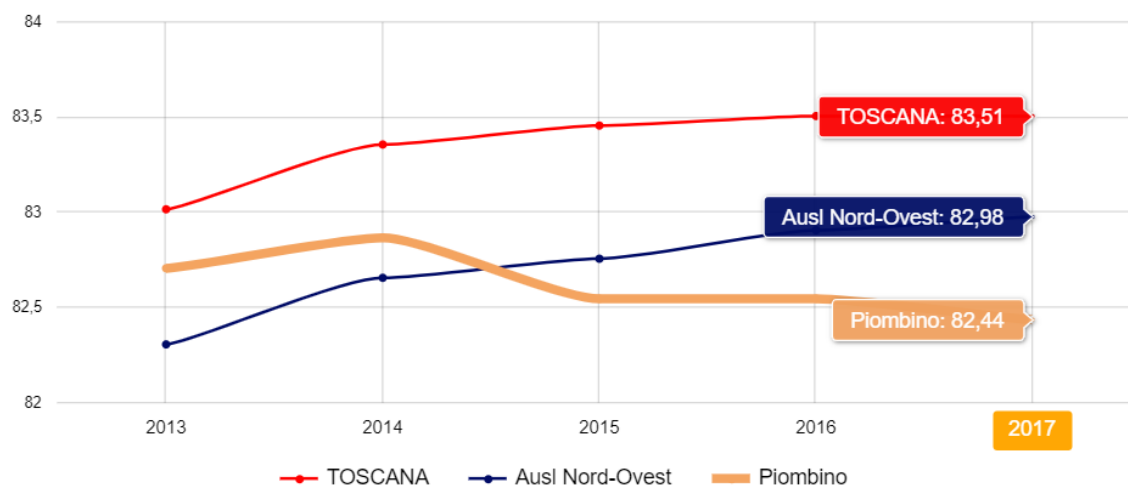


Figura 3-19: Speranza di vita alla nascita del comune di Piombino

Speranza di vita alla nascita

Speranza di vita - Totale

Fonte: ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio, ISPO Registro di mortalità regionale (RMR)

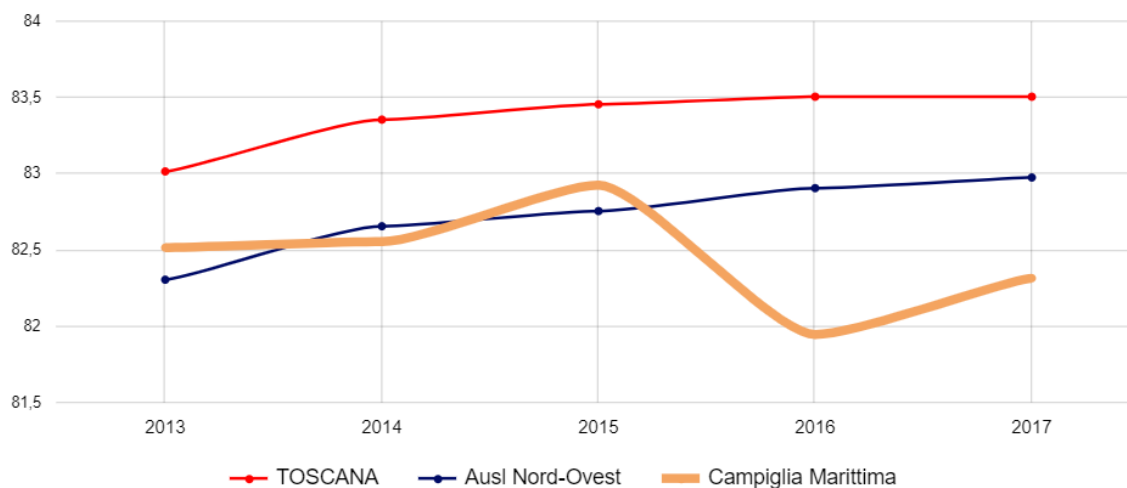



Figura 3-20: Speranza di vita alla nascita del comune di Campiglia Marittima

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 53 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Speranza di vita alla nascita

Speranza di vita - Totale

Fonte: ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio, ISPO Registro di mortalità regionale (RMR)

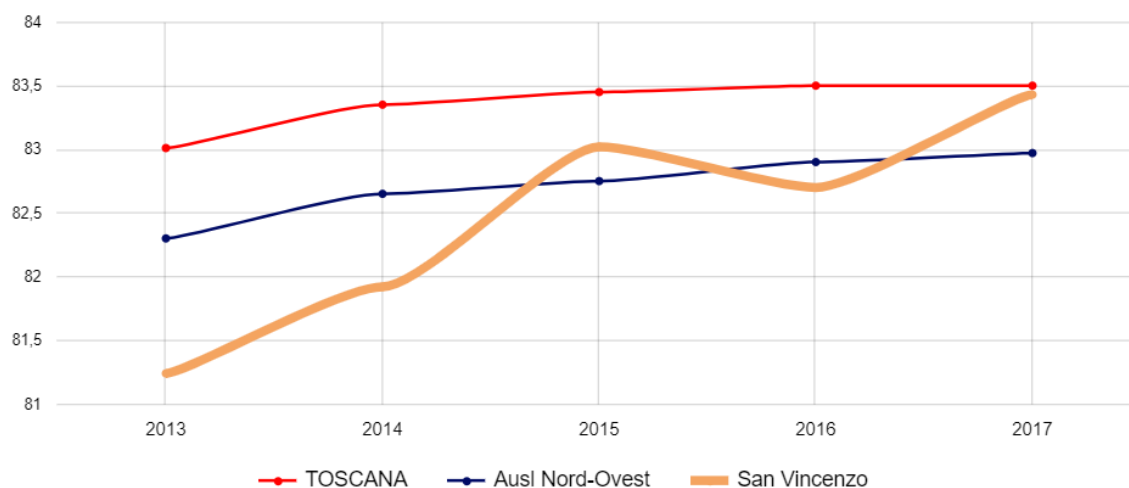


Figura 3-21: Speranza di vita alla nascita del comune di San Vincenzo

Da ultimo, la densità abitativa, in leggera diminuzione nel tempo in tutti i territori considerati, risulta a Piombino e San Vincenzo superiore ai territori di paragone, mentre è inferiore a Campiglia Marittima (figure seguenti).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 54 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Densità abitativa - Numero residenti per Km quadrato

Proporzione - Totale

Fonte: ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

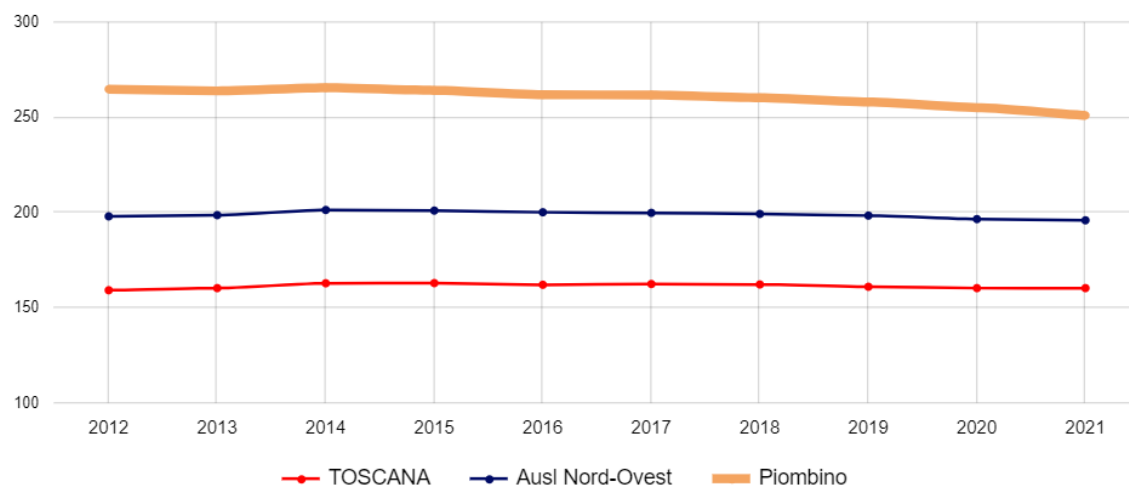


Figura 3-22: Densità abitativa – Numero residenti per chilometro quadrato del comune di Piombino

Densità abitativa - Numero residenti per Km quadrato

Proporzione - Totale

Fonte: ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

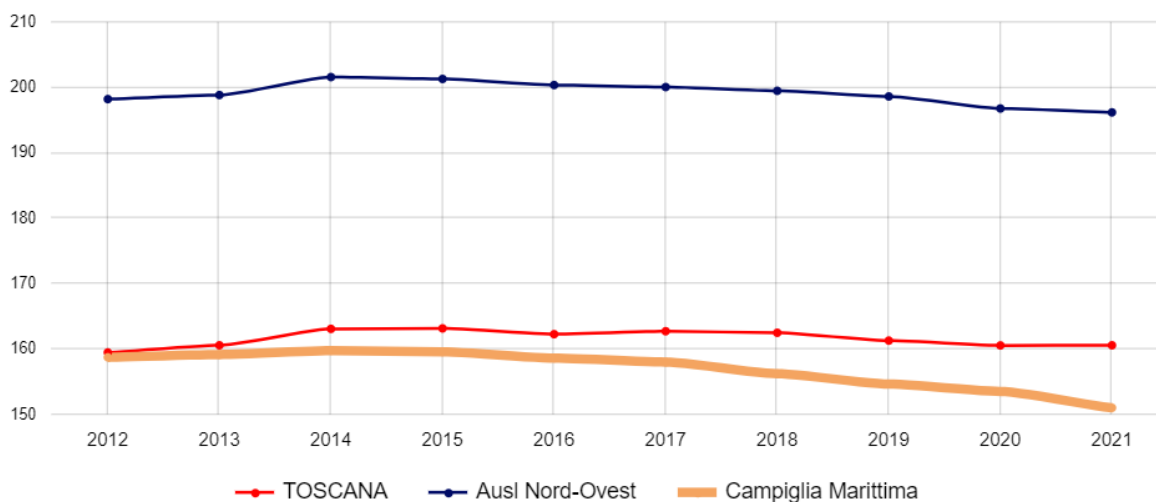


Figura 3-23: Densità abitativa – Numero residenti per chilometro quadrato del comune di Campiglia Marittima

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 55 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Densità abitativa - Numero residenti per Km quadrato

Proporzione - Totale

Fonte: ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

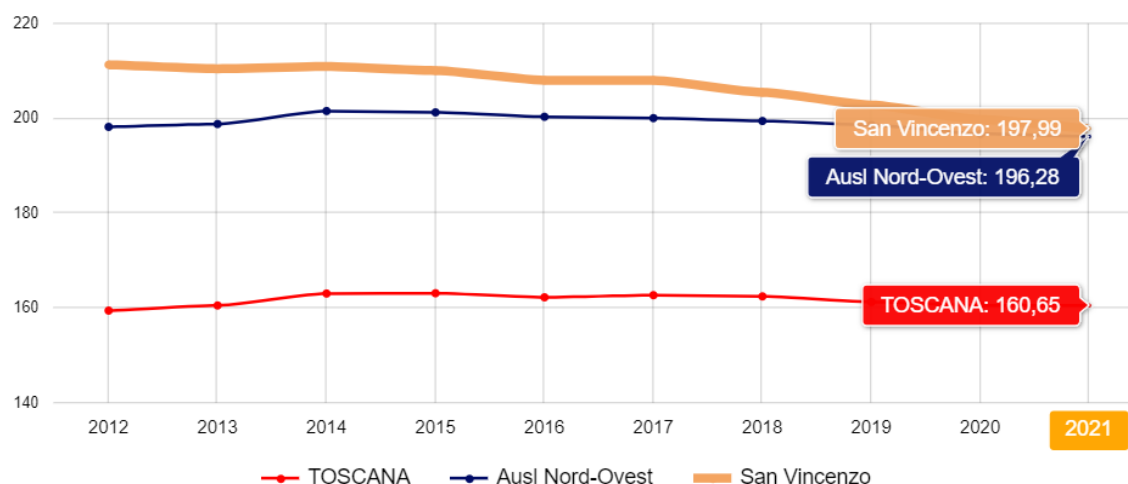


Figura 3-24: Densità abitativa – Numero residenti per chilometro quadrato del comune di San Vincenzo

3.3.2. Aspetti socio-economici

3.3.2.1. Attività Produttive, Industriali e Commerciali

Il Sistema Locale del Lavoro (SLL) di Piombino (che comprende i comuni in esame) si caratterizza dal punto di vista dei prodotti esportati soprattutto per la prevalenza del settore siderurgico, il settore industriale di maggiore importanza per l'economia dell'area. Il tessuto produttivo prevede zone artigianali e industriali, concentrate in maggior parte a Piombino, in particolare le aree industriali della LUCCHINI, MAGONA, DALMINE, S.O.L. e la zona artigianale di Montegemoli, e a Venturina, comune di Campiglia M.ma l'area industriale della LAMPOGAS TIRRENA srl e le zone artigianali in loc. "Campo alla Croce" e in loc. "la Monaca".

La principale azienda del settore, la Lucchini S.p.A., dopo un periodo di difficoltà economica e finanziaria, nel dicembre 2012 è stata ammessa alla procedura di amministrazione straordinaria con l'obiettivo di rilanciarne l'attività imprenditoriale. La crisi della Lucchini ha compromesso l'equilibrio dell'intero sistema economico-sociale dell'area e nel 2013 il Sistema Locale del Lavoro di Piombino è stato riconosciuto "area di crisi industriale complessa". Nel 2014 il Governo, la Regione Toscana e gli altri enti locali hanno condiviso una strategia finalizzata alla riqualificazione ambientale e produttiva del polo siderurgico di Piombino (Accordo di Programma 24 Aprile 2014).

Gli obiettivi dell'accordo:

- riconvertire il sito siderurgico;
- bonificare il comprensorio dal punto di vista ambientale e migliorare le infrastrutture;
- rafforzare la capacità produttiva dell'area;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 56 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

- favorire la ricollocazione del personale espulso dalla filiera siderurgica.

Per quanto concerne i dati di natura territoriale, il SLL di Piombino ha la particolarità di avere una provenienza (luogo di nascita) dei lavoratori essenzialmente (55%) di tipo locale. Inoltre, i lavoratori di provenienza extraregionale (14%, soprattutto campani e siciliani) superano i lavoratori di provenienza estera (12%, in primis romeni). Follonica, Cecina, Castagneto Carducci sono i principali sistemi toscani da cui provengono o in cui si dirigono i lavoratori piombinesi dell'artigianato. Anche l'analisi del rapporto residenza-lavoro da indicazioni simili: $\frac{3}{4}$ dei dipendenti dell'artigianato del sistema locale del lavoro di Piombino rimangono all'interno del SLL, solo il 10% viene dai sistemi circostanti (ma c'è un 12% di provenienza sconosciuta). Il saldo del pendolarismo è leggermente negativo (positivo con i SLL della costa livornese, negativo con Follonica, Livorno e anche Firenze).

In tutti questi dati può forse rispecchiarsi la crisi del sistema locale (accennato precedentemente); in passato il SLL ha attratto verso il polo siderurgico molti lavoratori anche di altre regioni, che con la crisi di questo hanno trovato occupazione nell'artigianato, locale, o dei SLL circostante. C'è invece stata una bassa attrazione lavorativa sia verso gli immigrati dall'estero, sia per lavoratori abitanti nei comuni circostanti.

Il numero totale di imprese attive nella val di Cornia e di circa 4.191 unità di cui la metà si trova nel comune di Piombino seguito da Campiglia Marittima con 1.010 unità. In termini percentuali i settori nei quali è presente il maggior numero di unità produttive sono il settore delle manifatturiere e del commercio.

Il terziario è caratterizzato nel Comune di Piombino dalla presenza di oltre seicento esercizi per la vendita al dettaglio e un centinaio di pubblici esercizi che insieme alle strutture ricettive, alle agenzie di viaggi, quelle immobiliari, assicurative e all'artigianato di servizio, costituiscono una rete di piccola impresa di notevoli dimensioni in rapporto al numero delle persone residenti, in quanto evidentemente dimensionata sui flussi e le presenze turistiche.

3.3.2.2. Turismo

Benché l'attività turistica sia prevalentemente concentrata lungo costa all'interno di campeggi e villaggi, le strutture agrituristiche costituiscono elemento di eccellenza capace di valorizzare le realtà rurali e al contempo aprire la strada ad un turismo sostenibile che meritano di essere ampliate e/o rafforzate con iniziative intraprese dall'amministrazione.

L'andamento delle presenze turistiche nel periodo 2019-2021 mostrano un calo importante (circa 110 mila presenze in meno) nel 2020 derivante dalla pandemia da Coronavirus; nel 2021, si registra un deciso segno di ripresa dell'attività turistica nell'area di studio, seppur in misura minore rispetto agli standard annuali.

Dal punto di vista delle tipologie delle strutture ricettive, i turisti prediligono campeggi e villaggi situati prevalentemente lungo la costa.

3.3.2.3. Pesca e Acquacoltura

Le acque della Toscana ricadono nella GSA 09, la *Geographical Sub-Area* indicata come *Ligurian and North Tirrhenian Sea* secondo quanto stabilito dal *General Fisheries Commission for the Mediterranean* (GFCM), organismo regionale tecnico-scientifico della FAO creato per la definizione ed il coordinamento delle politiche della pesca (Gismondi et al., 2020, ISTAT working papers n. 4/2020; EVOMED, 2010).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 57 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

I principali porti della regione, in termini di numero di imbarcazioni da pesca professionale, sono Viareggio, Livorno, Orbetello, Porto Santo Stefano e Marina di Carrara. Oltre a questi si affiancano ulteriori porti minori della regione come Porto Ferraio, Castiglione della Pescaia, Vada, San Vincenzo, i porti dell'Isola d'Elba, Piombino, Follonica e altri.

La produzione complessiva del comparto ittico toscano, ad esclusione dell'acquacoltura, è valutata attraverso rielaborazioni dei dati 2006 forniti da IREPA-ISTAT e inseriti nel sistema Statistico Nazionale SISTAN.

Dal punto di vista del quantitativo globale catturato per sistema di pesca, la pesca a circuizione risulta la tipologia più importante, rappresentando con oltre 6000 tonnellate di prodotto il 55% dello sbarcato totale. Lo strascico segue con 3800 tonnellate di prodotto pari a circa il 35% del totale, mentre per la piccola pesca artigianale si rilevano circa 1000 tonnellate (9%) e la pesca polivalente con strumenti passivi 175 tonnellate (1.6%).

Per maggiori dettagli relativi alle e delle principali attività e caratteristiche della flotta da pesca, nonché della produzione ittica toscana, si rimanda al Doc. No. REL-AMB-E-00050 "Le biocenosi bentonitiche costiere e le attività di pesca dell'ambiente marino dell'area del Porto".

Nell'ambito del Porto di Piombino si segnala la presenza di un impianto di acquacoltura specializzato nell'allevamento di spigole (*Dicentrarchus labrax*) ed orate (*Sparus aurata*). L'impianto, di tipo "a terra", occupa una superficie di circa 13 ettari ed è costituito da circa 60 vasche dedicate alle fasi di ingrasso e preingrasso del prodotto.

3.4. Uso del suolo ed elementi sensibili



3.4.1. Uso del suolo

L'analisi della distribuzione e della biomassa delle diverse componenti biotiche presenti nel comprensorio esaminato è stata effettuata prendendo in considerazione l'uso del suolo della Regione Toscana (agg. 2016). Il progetto Corine Land Cover (individuata in seno al progetto europeo COR.IN.E. [COOrdination of INformation on the Environment – Dec. 85/338/EEC]) nasce con l'idea di realizzazione una cartografia della copertura del suolo al fine di omogenizzare le aree con la medesima destinazione d'uso. Le 5 classi a cui fanno riferimento le diverse categorie di uso del suolo sono:

1. Superfici artificiali
2. Superfici agricole utilizzate
3. Territori boscati e semi- naturali
4. Zone umide
5. Corpi idrici

Sulla base dei dati e delle documentazioni analizzate, è stata elaborata una Carta dell'Uso del suolo tramite fotointerpretazione utilizzando i dati reperiti dal geoportale della regione Toscana, per un buffer di 1km (500 m x lato) rispetto al tracciato di progetto. Nella Figura seguente sono state rilevate 19 categorie differenti d'uso del suolo, riportate nella successiva Tabella 3.4.

Da tale analisi emerge che l'area indagata risulta per il 70% a vocazione agricola e per circa il 23% a matrice antropica.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 58 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

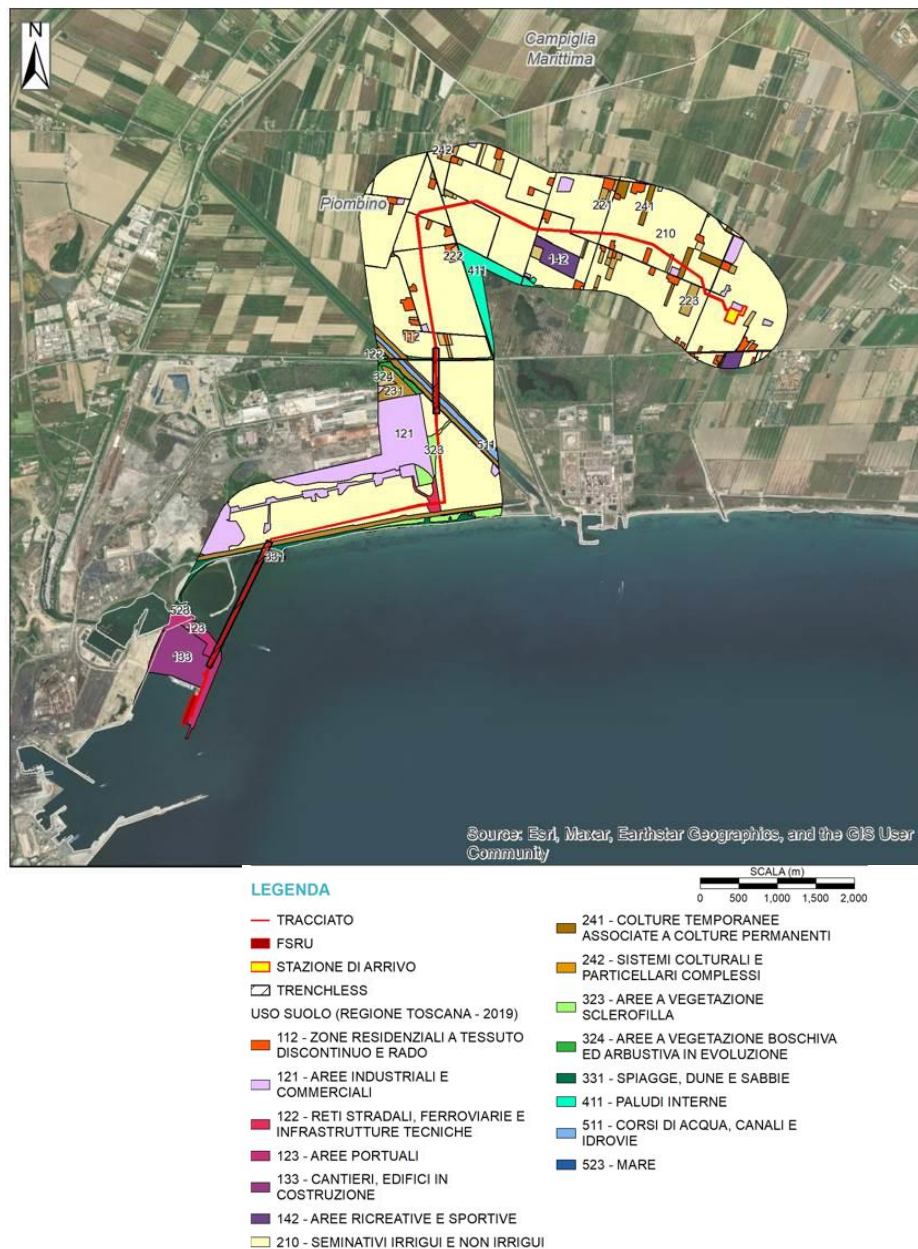


Figura 3-25: Uso del Suolo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 59 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Tabella 3.4: Uso suolo

Codice Corine Land Cover	Descrizione tipologia uso del suolo	Area (ha)	Area (%)
112	Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	15,78723	2,13 %
121	Aree industriali e commerciali	61,04742	8,25 %
122	Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche	12,75602	1,72 %
123	Aree portuali	11,98681	1,62 %
133	Cantieri, edifici in costruzione	18,99582	2,57 %
142	Aree ricreative e sportive	9,244281	1,25 %
210	Seminativi irrigui e non irrigui	521,5444	70,50 %
221	Vigneti	1,759532	0,24 %
222	Frutteti e frutti minori	3,913732	0,53 %
223	Oliveti	10,06755	1,36 %
231	Prati stabili	24,27066	3,28 %
241	Colture permanenti associate a colture temporanee	6,890278	0,93 %
	Sistemi colturali e particellari complessi	0,033259	0,004 %
323	Aree a vegetazione sclerofilla	8,598921	1,16 %
324	Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	4,325761	0,58 %
331	Spiagge, dune e sabbie	9,125244	1,23 %
411	Paludi interne	12,9327	1,75 %
511	Corsi d'acqua, canali e idrovie	6,398523	0,86 %
523	Mare	0,14128	0,02 %

In termini generali, l'area d'impianto prevista da progetto si inserisce nella matrice antropica destinata prevalentemente ad usi commerciali e industriali (Porto commerciale di Piombino) (CLC 123).

La realizzazione del cavidotto interrato, invece, è rappresentata dalla matrice prettamente rurale che si estende ininterrottamente in tutta la piana costiera della bassa Val di Cornia (porzioni pianiziali dei comuni di Piombino, Campiglia Marittima, San Vincenzo e, in minima parte, Suvereto) è dominata dai seminativi intensivi ed estensivi, talora intervallati da ridotti appezzamenti condotti a vigneto (cod. CLC 221) da oliveti (cod. CLC 223) e altre colture permanenti (Frutteti e frutti minori cod. CLC 222).

Da un punto di vista della conduzione agronomica, le aree a seminativo sono gestite secondo il principio della rotazione colturale, intervallando colture miglioratrici (favino, erba medica), colture depauperanti (frumento, orzo, segale) e colture da rinnovo (girasole, mais, ortive a foglia larga, etc.), secondo l'approccio colturale della rotazione aperta. Tipicamente nei seminativi, visto anche lo scarso valore economico dei raccolti, le lavorazioni non sono mai pesanti e si limitano ad una rimappatura (a

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 60 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

5 cm) e ad una aratura (a 20 cm) in funzione della pesantezza dei suoli e, naturalmente, della coltura che si prevede di seminare e coltivare nell'appezzamento lavorato.



Figura 3-26: Vista di un appezzamento agricolo lavorato nell'area di studio



Figura 3-27: Veduta di un oliveto nell'area di studio

Gli appezzamenti agricoli si combinano in una maglia agraria grazie alla presenza di siepi, alberi sparsi, lingue e macchie arbustive. La componente vegetazionale risulta assai scarsa, rappresentando nel suo complesso solo l'1,7 % dell'area indagata caratterizzata da vegetazione sclerofilla (Cod. CLC 323) per lo 1,16 % e da vegetazione in evoluzione (Cod. CLC 324) per lo 0,58%.

All'interno di tale matrice rurale sono inoltre presenti numerosi impianti commerciali e industriali (cod. CLC 121), che si estendono fino al porto commerciale di Piombino.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 61 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201



Figura 3-28: Veduta di annessi industriali presenti nel comune di Piombino



Figura 3-29: Vista dell'area portuale di Piombino

Il sistema insediativo del contesto è caratterizzato da edifici rurali sparsi posti lungo la viabilità della maglia agraria di bonifica della pianura alluvionale del Fiume Cornia e dal centro urbano a tessuto continuo di Piombino. Per quanto concerne il sistema infrastrutturale, l'area di studio è attraversata dalla SP40 e dalla linea ferroviaria con capolinea nel centro abitato di Piombino.

3.4.2. Identificazione degli elementi sensibili

Ai fini delle successive valutazioni di impatto tossicologico (Paragrafo 6.1), nell'area in esame è stata effettuata una selezione dei principali elementi sensibili. Nello specifico, è stata effettuata una selezione delle principali strutture scolastiche, sanitarie, asili nidi e case di cura presenti. Date le caratteristiche delle sorgenti emmissive considerate (si veda anche la trattazione delle simulazioni modellistiche nel successivo Paragrafo 4.2.1.2), l'analisi degli elementi sensibili si è concentrata sulle strutture ubicate all'interno del Comune di Piombino.

Nella figura seguente si riporta l'ubicazione degli elementi sensibili individuati, per una cui descrizione si rimanda alla successiva tabella, **così come integrata in risposta alla richiesta ARPAT Prot. n. 0312310 del 08/08/2022**. Per completezza, nella figura è identificata anche l'ubicazione delle sorgenti emmissive di progetto e delle centraline di qualità dell'aria presenti nel Comune di Piombino (**stazione di LI Cotone e LI-Piombino Parco VIII Marzo**).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 62 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

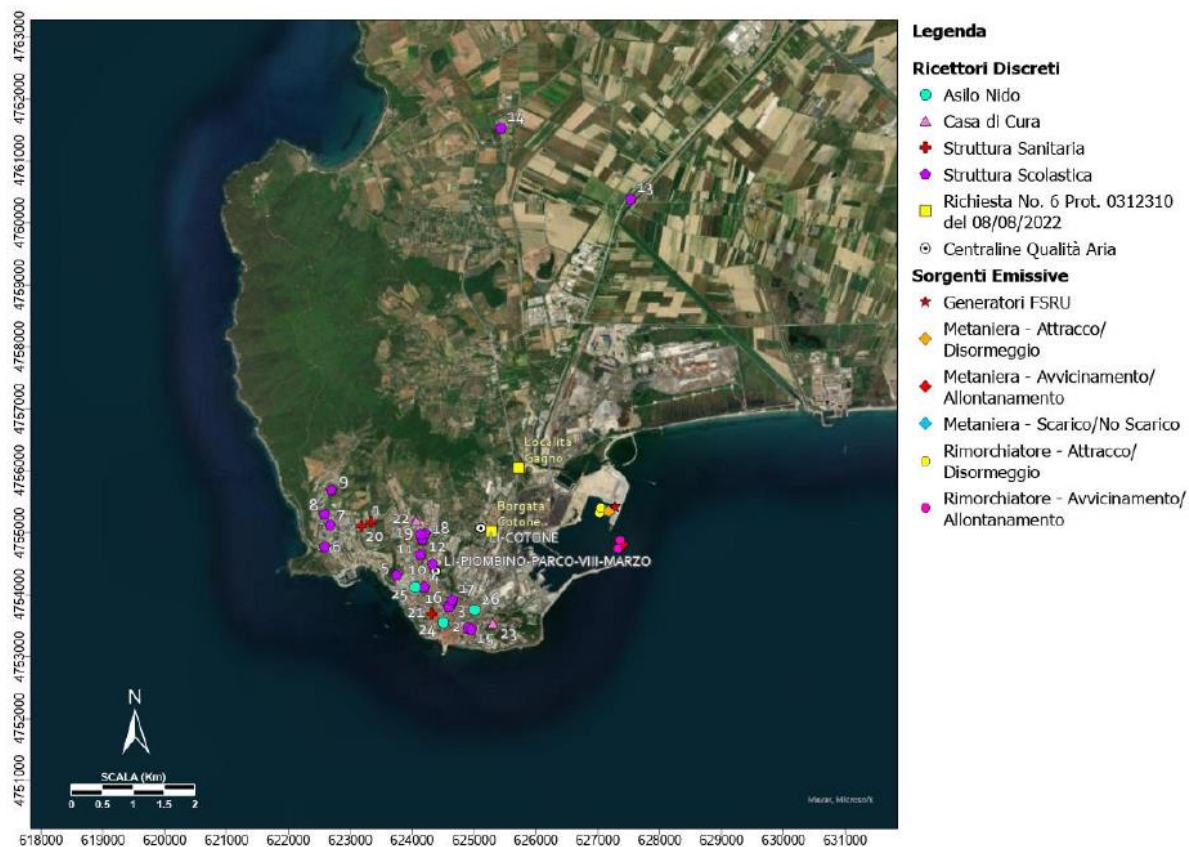


Figura 3-30: Individuazione dei ricettori sensibili

Tabella 3.5: Descrizione degli elementi sensibili individuati

ID	NOME	TIPO
1	Ospedale Villamarina	Struttura Sanitaria
2	Scuola Secondaria di 2° Grado Carducci-Volta-Pacinotti	Struttura Scolastica
3	Scuola Primaria Dante Alighieri	Struttura Scolastica
4	Scuola Primaria XXV Aprile	Struttura Scolastica
5	Scuola Secondaria di 2° Grado IS Luigi Einaudi Alberto Ceccherelli	Struttura Scolastica
6	Scuola dell'Infanzia Loc. Calamoresca	Struttura Scolastica
7	Scuola Secondaria di 1° Grado Andrea Guardi	Struttura Scolastica
8	Scuola Primaria Loc. Diaccioni	Struttura Scolastica
9	Scuola dell'Infanzia Loc. Diaccioni	Struttura Scolastica
10	Scuola dell'Infanzia Gianni Rodari	Struttura Scolastica

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 63 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

ID	NOME	TIPO
11	Scuola Primaria Perticale	Struttura Scolastica
12	Scuola Secondaria di 2° Grado A. Ceccherelli	Struttura Scolastica
13	Scuola dell'Infanzia Loc. Ponte di Ferro	Struttura Scolastica
14	Scuola Primaria Loc. Populonia	Struttura Scolastica
15	Scuola Secondaria di 2° Grado Pacinotti	Struttura Scolastica
16	Scuola Secondaria di 2° Grado Centro Territoriale Distretto 33	Struttura Scolastica
17	Scuola Secondaria di 1° Grado Andrea Guardi	Struttura Scolastica
18	Scuola Secondaria di 2° Grado A. Volta	Struttura Scolastica
19	Scuola Secondaria di 2° Grado LC Giosuè Carducci	Struttura Scolastica
20	Presidio Ospedaliero di Piombino	Struttura Sanitaria
21	Azienda USL Toscana Nord Ovest	Struttura Sanitaria
22	RSA San Rocco	Casa di Cura
23	Casa di Riposo GTA Service	Casa di Cura
24	Asilo Nido Hop-là	Asilo Nido
25	Nido d'Infanzia L'Elfo	Asilo Nido
26	Asilo Nido La Tribù degli Gnomi	Asilo Nido
27	Località Gagno	Strutture abitative
28	Borgata Cotone	Strutture abitative

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 64 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

4. DESCRIZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI

Di seguito si riporta una trattazione sintetica degli impatti associabili all'iniziativa durante la fase di cantiere e la successiva fase di esercizio, ponendo particolare attenzione alle valutazioni relative agli impatti generati dalle emissioni di inquinanti gassosi e polveri in atmosfera. Maggiori dettagli sulla stima degli impatti ambientali associati al Progetto sono rintracciabili nella Sez. III dello Studio di Impatto Ambientale.

Si evidenzia che, in generale, la valutazione della significatività degli impatti è basata su una metodologia che prevede la combinazione del giudizio di sensitività della risorsa/ricettore alla magnitudo dell'impatto.

Nel dettaglio, la **sensitività di risorsa/ricettori** è trattata come una combinazione di:

- **importanza/valore della risorsa/ricettori**, valutata sulla base del loro valore ecologico ed economico. I ricettori antropici sono valutati sulla base di specifiche considerazioni in relazione al singolo impatto analizzato;
- **vulnerabilità della risorsa/ricettori**: si tratta della capacità della risorsa/ricettori di adattarsi ai cambiamenti causati dal progetto e/o di recuperare il proprio stato ante operam. Per quanto riguarda i ricettori ambientali, la vulnerabilità è identificata sulla base di:
 - un confronto con gli standard di qualità applicabili e le condizioni ante-operam definite dall'analisi dello stato dell'ambiente prima dell'inizio delle attività di progetto,
 - il ruolo giocato e i servizi forniti dal ricettore nell'ecosistema e nella comunità,
 - la sua disponibilità e/o la presenza di una risorsa/ricettore alternativo, comparabile in termini di qualità e/o servizi forniti,
 - la possibilità di adattarsi facilmente alla nuova condizione,
 - con riferimento ai ricettori antropici, la vulnerabilità può essere valutata sulla base di specifiche considerazioni in relazione al singolo impatto analizzato.

Ad entrambi i fattori sopra descritti può essere assegnata una delle seguenti 3 classi: bassa, media e alta. La sensitività complessiva è stata definita dalla combinazione dei fattori secondo lo schema riportato nella seguente tabella.

Tabella 4.1: Classificazione della Sensitività di una Risorsa/Ricettore

Sensitività di Risorse/Ricettori				
		Importanza/Valore		
		Bassa	Media	Alta
Vulnerabilità	Bassa	Bassa	Bassa	Media
	Media	Bassa	Media	Alta
	Alta	Media	Alta	Alta

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 65 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Relativamente alla **magnitudo di un impatto** sono di seguito descritti i singoli criteri che conducono alla sua quantificazione:

- **entità (severità) dell'impatto:** ovvero la "grandezza" con la quale è possibile misurare il cambiamento di stato dalla condizione ante-operam (alterazione o impatto) nella componente (fattori ambientali/agenti fisici) / ricettore. In funzione della componente considerata (in special modo per le componenti abiotiche, come atmosfera, rumore, acqua, suoli/sedimenti) è possibile fare riferimento a grandezze standard definite dalla normativa vigente o da valori indicati in linee guida tecniche e scientifiche;
- **reversibilità dell'impatto:** in funzione del "comportamento" nel tempo del cambiamento di stato dalla condizione ante-operam. Definisce la capacità, o meno, del fattore ambientale/agente fisico/ricettore di ritornare allo stato ante-operam una volta che non sussista più il fattore causale di impatto;
- **durata del fattore perturbativo:** fornisce un'indicazione della durata dell'azione di progetto che induce il cambiamento (impatto/alterazione) sul fattore ambientale o agente fisico/ricettore;
- **scala spaziale dell'impatto:** fornisce un'indicazione dell'estensione spaziale del cambiamento (impatto/alterazione) sul fattore ambientale o agente fisico/ricettore;
- **frequenza del fattore perturbativo:** intesa come periodicità con cui si verifica l'azione di progetto che induce il cambiamento (impatto/alterazione) sul fattore ambientale o agente fisico/ricettore all'interno del periodo di durata di cui al punto precedente;
- **segno dell'impatto:** in termini di benefici o effetti negativi.

Al fine di poter quantificare il valore della magnitudo dell'impatto, a ciascun criterio (ad eccezione del segno) è stato assegnato un punteggio numerico di rilevanza crescente (1 minimo - 4 massimo).

La somma dei punteggi assegnati ai singoli criteri permette di ottenere il valore della magnitudo dell'impatto, a sua volta associata ad una classe che ne indica l'entità, come dettagliato nella seguente tabella.

Tabella 4.2: Classificazione della Magnitudo di un Impatto

Punteggio	Livello di Magnitudo
5 - 8	Trascurabile
9 - 12	Bassa
13 - 16	Media
17 - 20	Alta

Il giudizio di **significatività dell'impatto** è lo step finale della valutazione e consiste nella discussione della significatività dell'impatto valutata a partire dal risultato del processo di definizione della sensitività complessiva della risorsa/ricettore e della magnitudo dell'impatto. Nel dettaglio, la significatività è definita tramite la combinazione dei due fattori come mostrato nella seguente tabella.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 66 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Tabella 4.3: Valutazione della Significatività di un Impatto

Significatività di un Impatto				
		Sensitività di una Risorsa/Ricettore		
		Bassa	Media	Alta
Magnitudo	Trascurabile	Bassa	Bassa	Bassa
	Bassa	Bassa	Media	Alta
	Media	Media	Alta	Molto Alta
	Alta	Alta	Molto Alta	Molto Alta

Si precisa che l'impianto per la correzione dell'indice di Wobbe, pur essendo descritto all'interno del progetto Terminale FSRU Piombino, è stato incluso nella trattazione degli impatti ambientali associati alle Opere connesse, data la vicinanza dello stesso all'impianto PIDI n.2 – PDE in località Vignarca.

Nei paragrafi successivi si riportano le stime effettuate precisando che i risultati relativi alla stima degli impatti ha condotto a considerare come unica via di esposizione di rilievo quella inalatoria, escludendo un possibile impatto della via orale per inquinamento dell'acqua e del suolo, in ragione delle valutazioni di seguito riportate.

La valutazione dell'impatto dovuto ad ingestione a seguito di potenziale inquinamento dell'acqua è stata esclusa a seguito delle risultanze delle modellazioni effettuate relativamente alla presenza dello scarico in porto delle acque di vaporizzazione. I valori di concentrazioni sono infatti risultati ben al di sotto del valore di 0,2 mg/l di cloro (0,03 mg/l già nelle acque interne al porto) e circoscritti all'area portuale senza interessamento delle aree esterne ove avvengono attività di allevamento ittico.

Tali aspetti sono stati ulteriormente approfonditi in sede di risposta alle richieste integrazioni, in particolare nell'Allegato 51 – Relazione UNIGE dispersione gradiente termico e ipoclorito dell'ANNESSO 11 (in risposta al Comune di Piombino Prot.N. 0310528 del 05/08/2022) redatto dall'Università di Genova, in cui si evidenzia quali siano le distribuzioni di temperatura e concentrazione di cloro (sia interne al porto sia esterne) e che i valori di concentrazione di cloro emesse per tali acque siano pari ai valori previsti per le acque potabili. Si evidenzia, inoltre, che nel Piano di Monitoraggio Ambientale è previsto il monitoraggio delle acque marino costiere al fine di valutare, durante l'operatività della FSRU, lo stato di qualità di tali acque anche in corrispondenza delle aree prospicienti la costa.

Per quanto concerne la valutazione dell'eventuale impatto della via orale a seguito di deposizione al suolo delle emissioni in atmosfera, questa è stata esclusa dalla valutazione a seguito degli esiti delle modellazioni di ricaduta. Le concentrazioni degli inquinanti sono infatti risultate molto contenute e ubicate per la maggior parte in aree la cui vocazione non è risultata di tipo agricolo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 67 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

4.1. Fase di cantiere

Con riferimento alla fase di cantiere, di seguito si elencano le principali interazioni del Progetto con l'ambiente che potrebbero generare impatti (sia di segno positivo che negativo) sulla popolazione e/o il relativo stato di salute:

- emissioni di inquinanti gassosi e polveri in atmosfera dai mezzi e dalle attività di cantiere;
- emissioni sonore dai mezzi e dalle attività di cantiere;
- presenza del cantiere per la costruzione delle opere in banchina e del metanodotto (concentrato in un periodo limitato nel tempo e ritenuto complessivamente poco significativo e pertanto non oggetto di ulteriori approfondimenti);
- interferenze per traffico navale indotto ritenuto complessivamente poco significativo e pertanto non oggetto di ulteriori approfondimenti (durante la fase di cantiere non sono previsti traffici navali indotti e/o interferenze con rotte turistiche a meno del trasporto della FSRU stessa e della sua installazione presso la Banchina Est della Darsena Nord di Piombino, in quanto si ipotizza che tutte le attività di costruzione potranno essere realizzate con mezzi e dispositivi terrestri);
- interferenze per il traffico terrestre indotto dalle attività di cantiere;
- incremento dell'occupazione conseguente alle opportunità di lavoro connesse alle attività di costruzione;
- incremento di richiesta di servizi per il soddisfacimento delle necessità del personale coinvolto.

4.1.1. Emissioni di inquinanti gassosi e polveri in atmosfera

Per quanto concerne le emissioni di inquinanti gassosi e polveri in atmosfera, queste sono essenzialmente riconducibili a:

- emissioni dai motori dei mezzi di cantiere;
- traffico terrestre indotto in fase di cantiere;
- emissioni dovute alla movimentazione dei materiali di scavo e demolizione.

Di seguito si riporta la valutazione degli impatti distinta per le attività di cantiere relative al Terminale di Piombino e alle relative Opere Connesse.

4.1.1.1. Terminale di Piombino

Nella seguente Tabella è riportato l'elenco preliminare dei mezzi di cantiere, con particolare riferimento alla potenza e al numero massimo di mezzi che si prevede impiegare nelle aree di cantiere contemporaneamente.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 68 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Tabella 4.4: Elenco Preliminare dei Mezzi di Lavoro (Potenza e Numero) – Terminale Di Piombino

Tipologia Mezzo	Potenza	Numero Mezzi
Escavatore	120	2
Autocarro	120	4
Autobetoniere	120	2
Autopompa calcestruzzo	120	1
Autogru	200	2
Autocisterna	120	1
Macchina esecuzione pali	120	1

Il traffico di mezzi terrestri, in ingresso e in uscita dall'area di cantiere durante la costruzione dell'impianto, è imputabile essenzialmente a:

- trasporti di materiali da costruzione;
- trasporti per conferimento a discarica di rifiuti (materiali da demolizione, reflui di origine civile, rifiuti);
- movimentazione degli addetti alle attività di costruzione.

Nella seguente Tabella è riportato il numero di mezzi al giorno per tipologia e motivazione previsto per la fase di realizzazione.

Tabella 4.5: Traffici Terrestri Indotti in Fase di Cantiere – Terminale di Piombino

Tipologia Mezzo	Motivazione	Numero Mezzi
Camion	Approvvigionamento idrico cantiere Trasporto materiali costruzione / rifiuti	10 mezzi/giorno
Autovetture	Trasporto addetti alle aree di cantiere	Circa 70 mezzi/giorno (1)
Note: (1) Numero massimo di mezzi/giorno nel periodo di massima presenza di addetti durante la costruzione (140 unità).		

Per quanto riguarda le opere in banchina, di seguito si riporta una Tabella di sintesi che riassume i volumi di scavo in fase di cantiere.

Tabella 4-6: Stima preliminare dei volumi di scavo in fase di cantiere

Attività	Volume [m³]	Ipotesi di destino	
		Riutilizzo in sito (se idoneo ai requisiti ambientali)	Materiale da conferire a impianti di recupero/smaltimento
Materiali di scavo	2.380	0	2.380
TOTALE	2.380	0	2.380

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 69 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Metodologia

La valutazione delle emissioni in atmosfera dagli scarichi dei mezzi di cantiere viene effettuata a partire da fattori di emissione standard desunti da letteratura; tali fattori indicano l'emissione specifica di inquinanti (NO_x, SO_x, PTS) per singolo mezzo, in funzione della sua tipologia.

I fattori di emissione utilizzati sono stati desunti dallo studio AQMD - "Air Quality Analysis Guidance Handbook, Off-road mobile source emission factors" svolto dalla CEQA, California Environmental Quality Act (CEQA, 2007) per gli scenari dal 2007 al 2025: nella seguente Tabella sono riportati i fattori di emissione dei mezzi previsti per la realizzazione del progetto, con riferimento ai dati del 2022.

Tabella 4.7: Stima Emissioni dei Mezzi di Cantiere (Fattori di Emissione) – Terminale di Piombino

Tipologia Mezzo	Potenza [kW]	No. Mezzi	NO _x [kg/h]	SO _x [kg/h]	PTS [kg/h]
Escavatore	120	2	0,13	<0,01	<0,01
Autocarro	120	4	0,16	<0,01	<0,01
Autobetoniere	120	2	0,16	<0,01	<0,01
Autopompa calcestruzzo	120	1	0,21	<0,01	<0,01
Autogru	200	2	0,26	<0,01	<0,01
Autocisterna	120	1	0,16	<0,01	<0,01
Macchina esecuzione pali	120	1	0,05	<0,01	<0,01

Le emissioni da traffico terrestre sono state stimate a partire dai fattori di emissione EMEP/EEA presentati nel documento "Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2019, Technical Guidance to Prepare National Emission Inventories" (EMEP/EAA, 2019). Nella seguente Tabella sono riportati i fattori di emissione dei mezzi in esame. **I valori emissivi inizialmente considerati sono relativi a mezzi di trasporto di categoria Euro VI (tipologia "Heavy duty trucks Diesel 7.5 - 16 t HD Euro VI" per i camion, "Passenger Cars Petrol Medium Euro 6" per le autovetture), in quanto il Proponente nella selezione dei mezzi prevede di privilegiare l'utilizzo di mezzi performanti di recente immatricolazione. Per completezza, è stato inoltre inserito il confronto tra le emissioni dei mezzi di trasporto ipotizzati come appartenenti alla suddetta categoria con quelle che le stesse linee guida EMEP/EEA 2019 assocerebbero a mezzi di categoria inferiore, ipotizzando in tal senso una tipologia intermedia (mezzi Euro IV). Si evidenzia invece che, per il parametro SO₂, i fattori emissivi considerati sono conservativamente quelli relativi a combustibile (diesel per i camion, benzina per le autovetture) utilizzato a partire dal 2005 (contenuto di zolfo pari a 40 ppm, come da Tabella 3-14 delle linee guida EMEP/EEA 2019). I valori emissivi delle categorie sono stati allineati all'aggiornamento di Ottobre 2021 delle linee guida EMEP/EEA 2019.**

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 70 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

In conclusione, a quanto sopra riportato, resta ad ogni modo confermato che il Proponente, nella selezione dei mezzi, privilegerà l'utilizzo di mezzi performanti e di recente immatricolazione.

Tabella 4.8: Mezzi di Trasporto Stradale in Fase di Cantiere

Tipologia Mezzo	Motivazione	Riferimento	NOx [kg/km]	SOx [kg/km]	PTS [kg/km]
Camion	Movimentazione materiali	Heavy duty trucks Diesel 7.5 - 16 t HD Euro VI	0,29	0,004 (*)	0,0008
		Heavy duty trucks Diesel 7.5 - 16 t HD Euro IV	2,65	0,004 (*)	0,0161
Autovetture	Trasporto addetti alle aree di cantiere	Passenger Cars Petrol Medium Euro 6	0,06	0,008 (*)	0,0016
		Passenger Cars Petrol Medium Euro 4	0,06	0,008 (*)	0,0011

(*) Fattore emissivo associato al contenuto medio di zolfo nei combustibili diesel/benzina utilizzati a partire dal 2005 (40 ppm, come da Tabella 3-14 delle linee guida EMEP/EEA 2019)

Stima delle emissioni

La stima delle emissioni generate dai mezzi di cantiere terrestri e navali è stata effettuata mediante la metodologia descritta al precedente Paragrafo. I mezzi considerati per la stima delle emissioni sono quelli indicati nella Tabella 4.4 che riporta il massimo numero di mezzi operativi contemporaneamente in fase di cantiere.

Nella Tabella seguente si riportano le emissioni orarie generate dai singoli mezzi di cantiere terrestri considerando la condizione più gravosa (ed ampiamente conservativa), ossia la contemporaneità del maggior numero di mezzi.

Tabella 4.9: Stima Emissioni Orarie dei Mezzi di Cantiere per Tipologia di Mezzo (Terminale di Piombino)

Tipologia Mezzo	NOx [kg/h]	SOx [kg/h]	PTS [kg/h]
Escavatore	0,27	<0,01	0,01
Autocarro	0,63	<0,01	0,03
Autobetoniere	0,32	<0,01	0,02
Autopompa calcestruzzo	0,21	<0,01	0,01
Autogru	0,52	<0,01	0,02

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 71 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Tipologia Mezzo	NOx [kg/h]	SOx [kg/h]	PTS [kg/h]
Autocisterna	0,16	<0,01	<0,01
Macchina esecuzione pali	0,05	<0,01	<0,01

Le emissioni complessive dai mezzi di cantiere sono state stimate supponendo un orario lavorativo pari a 176 ore al mese (8 ore per 22 giorni al mese) e considerando il Cronoprogramma delle attività di realizzazione dell'opera, secondo il quale è prevista una durata delle lavorazioni di circa 8 mesi.

I valori delle emissioni complessive così stimate risultano pari a:

- circa 3,04 t totali di NOx;
- circa 0,01 t totali di SOx;
- circa 0,14 t totali di PTS.


La stima delle emissioni da traffico indotto è stata condotta considerando i traffici riportati in Tabella 4.5 e i fattori di emissione indicati in Tabella 4.8.

Inoltre, ai soli fini della quantificazione delle emissioni, è stata cautelativamente ipotizzata, per l'intero traffico indotto in fase di cantiere la percorrenza del tragitto di andata e ritorno compreso tra la Banchina Est e la più vicina infrastruttura viaria di rilievo (SS 398), di lunghezza pari a circa 3.2 km per tratta.

Nella seguente Tabella è riportata la stima delle emissioni giornaliere derivanti dal traffico stradale indotto dalla fase realizzativa delle opere. **Come anticipato, si riporta il confronto tra le emissioni considerando un parco mezzo performante (Euro VI) ed un parco mezzi intermedio (Euro IV).**

Tabella 4.10: Stima delle Emissioni Giornaliere da Traffico indotto in fase di cantiere per tipologia di mezzo (Terminale di Piombino)

Tipologia Mezzo	Motivazione	Riferimento	NOx [kg/giorno]	SOx [kg/giorno]	PTS [kg/giorno]
Camion	Movimentazione Materiali	Heavy duty trucks Diesel 7.5 - 16 t HD Euro VI	0,019	<0,01	<0,01
		Heavy duty trucks Diesel 7.5 - 16 t HD Euro IV	0,170	<0,01	<0,01
Autovetture	Trasporto addetti alle aree di cantiere	Passenger Cars Petrol Medium Euro 6	0,027	<0,01	<0,01
		Passenger Cars Petrol Medium Euro 4	0,027	<0,01	<0,01

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 72 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

In base ai mesi previsti per la realizzazione dell'opera secondo il Cronoprogramma (circa 8 mesi di 22 giorni lavorativi ciascuno), sono state calcolate le emissioni complessive da traffico in fase di cantiere i cui valori sono riportati di seguito:

- circa 0,01 t totali di NO_x **con mezzi Euro VI, che aumentano a circa 0,03 t con mezzi Euro IV;**
- <0,01 t totali di SO_x **(considerando il contenuto medio di zolfo di combustibili diesel/benzina successivi al 2005);**
- <0,01 t totali di PTS **(sia per mezzi Euro VI che per mezzi Euro IV).**

I volumi movimentati (terre da scavo), considerati per la stima delle emissioni sono pari a circa 2.380 m³.

Si stima un quantitativo complessivo di polveri potenziali generato da movimentazione terreno durante le attività di cantiere pari a circa 2 kg.

Stima complessiva dell'impatto

Si riepilogano nella seguente tabella le emissioni previste, secondo le stime riportate nei precedenti Paragrafi per i mezzi di cantiere ed il traffico terrestre indotto.

Tabella 4.11: Riepilogo Stima Emissioni in Fase di Cantiere – Terminale Di Piombino

Inquinante	Tipologia sorgente	Contributo sorgente [kg]
NO _x	3050 (*) / 3076 (**)	
	Mezzi da Cantiere	3042
	Camion	3,3 (*) / 29,9 (**)
	Autovetture	4,8 (*) / 4,8 (**)
SO _x	14	
	Mezzi da Cantiere	13
	Camion	0,04 (***)
	Autovetture	0,67 (***)
PM ₁₀	142	
	Mezzi da Cantiere	140
	Camion	0,01 (*) / 0,18 (**)

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 73 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Inquinante	Tipologia sorgente	Contributo sorgente [kg]
	Autovetture	0,13 (*) / 0,09 (**)
	Movimentazione Cumuli	2

(*) Considerando mezzi Euro VI

(**) Considerando mezzi Euro IV

(***) Da contenuto medio zolfo nei combustibili diesel/benzina successivi al 2005

Si osserva come le emissioni totali associate alle attività di cantiere nel terminale di Piombino non siano influenzate in maniera significativa dalla tipologia di motori dei mezzi (camion e autovetture) associati alla movimentazione dei materiali ed al trasporto degli addetti alle aree di cantiere.

Resta ad ogni modo confermato che il Proponente, nella selezione dei mezzi, privilegerà l'utilizzo di mezzi performanti e di recente immatricolazione.

Tenendo conto delle considerazioni sopra riportate, nel seguito sono identificati i ranking della sensitività di risorsa e ricettori e della magnitudo dell'impatto.

Per quanto riguarda la sensitività di risorsa e ricettori:

- il parametro relativo al valore/importanza è valutato come basso, in considerazione delle attività di costruzione che saranno condotte per mezzo di macchinari le cui ricadute saranno principalmente limitate alle immediate vicinanze delle aree di cantiere (area portuale): pertanto, anche in considerazione della distanza dalle zone di lavoro dei potenziali ricettori abitativi, l'attività di progetto non è ritenuta tale da modificare la qualità dell'aria presso le abitazioni più prossime al sito;
- il parametro relativo alla vulnerabilità è valutato come basso, dal momento che le attività di cantiere si svilupperanno esclusivamente nell'area portuale ben distanti dai recettori ritenuti più sensibili.

Il ranking relativo alla sensitività di risorsa e ricettori risulta pertanto basso.

Con riferimento alla magnitudo dell'impatto:

- l'entità dell'impatto è valutata come lieve, in quanto gli effetti saranno sostanzialmente non percepibili (valore 1);
- l'impatto sarà reversibile nel breve periodo in quanto legato alla sola fase cantiere (valore 2);
- la durata del fattore perturbativo sarà breve, in quanto legata alla tempistica prevista per le attività di cantiere (valore 2);
- la scala spaziale dell'impatto è localizzata in quanto le ricadute di inquinanti e polveri saranno principalmente limitate alle immediate prossimità delle aree di lavoro e di transito dei mezzi (valore 1);
- frequenza del fattore perturbativo sarà bassa, in quanto dipendente al progresso effettivo del cantiere e pertanto su base discontinua durante i circa 8 mesi di lavorazioni (valore 2);

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 74 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

- il segno dell'impatto sarà negativo.

Il ranking relativo alla magnitudo dell'impatto risulta pertanto Trascurabile (valore complessivo pari a 8).

Pertanto, la significatività complessiva dell'impatto è valutata come Bassa.

4.1.1.2. Opere Connesse

Nella seguente Tabella è riportato l'elenco preliminare dei mezzi di cantiere, con particolare riferimento alla potenza e al numero massimo di mezzi che si prevede impiegare nelle aree di cantiere contemporaneamente.

Tabella 4.12: Mezzi impiegati nei cantieri per la realizzazione dei metanodotti

Fase di lavoro	Tipologia Mezzi	No. Mezzi
Apertura pista	Escavatore cingolato	1
	Pala gommata	1
	Autocarro	1
	Fuoristrada/pulmino	1
Sfilamento	Side Boom	1
	Fuoristrada	2
	Trattori per sfilamento	2
	Escavatore cingolato	1
Scavo della trincea	Escavatore cingolato	2
	Autocarro	2
	Fuoristrada/pulmino	1
Saldatura e piegatura tubi	Autocarro	2
	Escavatore cingolato	1
	Side Boom	1
	Fuoristrada/pulmino	1
	Pay-Welder	2
	Compressore	1

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 75 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Fase di lavoro	Tipologia Mezzi	No. Mezzi
Posa tubi e prerinterro	Side Boom	4
	Escavatore cingolato	1
	Autocarro	1
	Fuoristrada/pulmino	2
	Pala cingolata	1
Rinterro e chiusura pista	Escavatore cingolato	1
	Pala gommata	1
	Autocarro	1
Collaudo idraulico e svuotamento	Stazione di pompaggio	1
	Autocarro	1
	Escavatore	1
	Fuoristrada	2
	Compressore	2
Messa in gas	Promiscuo	1
	Fuoristrada	2
Ripristini morfologici	Escavatore	2
	Autocarro	2
	Fuoristrada	2
Ripristini vegetazionali	Escavatore	1
	Escavatore leggero	1
	Autocarro	1
	Fuoristrada	1
Realizzazione opere trenchless/lavori meccanici di montaggio	Pala meccanica	2
	Escavatore	2
	Autocarro per smarino	2

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 76 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Fase di lavoro	Tipologia Mezzi	No. Mezzi
	Gru >25 Ton	1
	Autogru ≤ 25 t	2
	Autobetoniera	2
	Fuoristrada	2
	Promiscuo	2
	SisteMi perforazione	1
	Trivella	1
Ripristini viabilità	Escavatore	1
	Pala meccanica	1
	Autocarro	2
	Fuoristrada	2

Si evidenzia che i mezzi non opereranno in contemporanea e saranno utilizzati temporaneamente. Inoltre, al fine di minimizzare la produzione di emissioni in atmosfera nell'ambito delle attività di cantiere, verranno messi in pratica tutti quegli accorgimenti di buona pratica cantieristica.

I mezzi terrestri impiegati durante la fase di costruzione delle Opere Connesse sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 4.13: Traffico di Mezzi Terrestri in Fase di Cantiere – Opere connesse

Tipologia Mezzo	Motivazione	Mezzi
Camion	Approvvigionamento idrico cantiere Trasporto materiali costruzione / rifiuti	10 mezzi/giorno
Autovetture	Trasporto addetti alle aree di cantiere	Circa 75 mezzi/giorno (1)
Note: (1) Numero massimo di mezzi/giorno nel periodo di massima presenza di addetti durante la costruzione (150 unità).		

Di seguito si riporta una Tabella di sintesi che riassume i volumi di scavo in fase di cantiere.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 77 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Tabella 4.14: Stima preliminare dei volumi di scavo in fase di cantiere – Opere connesse

Attività	Volume [m³]	Ipotesi di destino	
		Riutilizzo in sito (se idoneo ai requisiti ambientali)	Materiale da conferire a impianti di recupero/smaltimento
Materiali di scavo	98.037	96.202	1.835
TOTALE	98.037	96.202	1.835

Metodologia

La valutazione delle emissioni in atmosfera dagli scarichi dei mezzi di cantiere viene effettuata a partire da fattori di emissione standard desunti da letteratura; tali fattori indicano l'emissione specifica di inquinanti (NOx, SOx, PTS) per singolo mezzo, in funzione della sua tipologia.

I fattori di emissione utilizzati sono stati desunti dallo studio AQMD - “Air Quality Analysis Guidance Handbook, Off-road mobile source emission factors” svolto dalla CEQA, California Environmental Quality Act (CEQA, 2007) per gli scenari dal 2007 al 2025: nella seguente Tabella sono riportati i fattori di emissione dei mezzi previsti per la realizzazione del progetto, con riferimento ai dati del 2022.

Tabella 4.15: Stima Emissioni dei Mezzi di Cantiere (Fattori di Emissione)

Tipologia Mezzo	Potenza [kW]	No. Mezzi	NOx [kg/h]	SOx [kg/h]	PTS [kg/h]
Escavatore cingolato	120	2	0,13	<0,01	<0,01
Pala gommata	120	1	0,13	<0,01	<0,01
Autocarro	120	2	0,16	<0,01	<0,01
Fuoristrada/pulmino	100	2	0,38	<0,01	0,02
Side Boom	120	4	0,15	<0,01	<0,01
Trattori per sfilamento	120	2	0,38	<0,01	<0,01
Pay-Welder	120	2	0,15	<0,01	<0,01
Compressore	50	2	0,11	<0,01	<0,01
Pala cingolata	120	1	0,13	<0,01	<0,01
Stazione di pompaggio	120	1	0,21	<0,01	<0,01
Escavatore	120	2	0,13	<0,01	<0,01
Promiscuo	100	2	0,38	<0,01	0,02
Escavatore leggero	120	1	0,13	<0,01	<0,01
Pala meccanica	120	2	0,13	<0,01	<0,01
Autocarro per smarino	120	2	0,16	<0,01	<0,01
Gru >25 Ton	200	1	0,26	<0,01	<0,01
Autogru ≤ 25 t	200	2	0,26	<0,01	<0,01
Autobetoniera	120	2	0,16	<0,01	<0,01
Sistemi perforazione	120	1	0,05	<0,01	<0,01
Trivella	120	1	0,05	<0,01	<0,01

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 78 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Per quanto riguarda la stima della quantità di particolato fine (PM₁₀) sollevato in atmosfera durante le attività di cantiere, si è fatto riferimento alla metodologia “AP 42 Fifth Edition, Volume I, Chapter 13.2.2; Miscellaneous Sources – Aggregate Handling And Storage Piles” (US-EPA, 2006).

In particolare, con riferimento al maggior contributo alle emissioni di polveri derivante dalla movimentazione del materiale dai cumuli, è stata utilizzata l'equazione empirica suggerita nella sezione “Material handling factor”, che permette di definire i fattori di emissione per tonnellata di materiali di scavo rimossi:

$$E = k \cdot (0.0016) \cdot \left(\frac{U}{2.2} \right)^{1.3} \cdot \left(\frac{M}{2} \right)^{1.4}$$

dove:

- E = fattore di emissione di PM₁₀ (kg polveri/tonnellata materiale rimosso),
- U = velocità del vento (assunta pari a 3 m/s, secondo i dati anemologici riportati nel paragrafo 3.6 Sezione I);
- M = contenuto di umidità del materiale nei cumuli (assunto pari a 3%, secondo le caratteristiche pedologiche dell'area riportate nel paragrafo 3.4.1 della Sezione I);
- k = fattore moltiplicatore per i diversi valori di dimensione del particolato; per le PTS si adotta pari a 0.74.

Tale formula permette di stimare il contributo delle attività di gran lunga più gravose per la dispersione di polveri sottili, connesse a:

- carico degli inerti su mezzi pesanti;
- scarico degli inerti e deposito in cumuli;
- dispersione della parte fine per azione del vento dai cumuli.

Le emissioni da traffico terrestre sono state stimate a partire dai fattori di emissione EMEP/EEA presentati nel documento “Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2019, Technical Guidance to Prepare National Emission Inventories” (EMEP/EAA, 2019). Nella seguente Tabella sono riportati i fattori di emissione dei mezzi in esame. **Analogamente a quanto già effettuato per le emissioni da traffico terrestre del Terminale (si veda il Par. 4.1.1.1 per maggiori dettagli), anche in questo caso è stato effettuato il confronto tra le emissioni associate ad un parco mezzi più performante (Euro VI) ed un parco mezzi intermedio (Euro IV).**

Tabella 4.16: Fattori di emissione dei mezzi in esame

Tipologia Mezzo	Motivazione	Riferimento	NOx [kg/km]	SOx [kg/km]	PTS [kg/km]
Camion	Movimentazione materiali	Heavy duty trucks Diesel 7.5 - 16 t HD Euro VI	0,29	0,004 (*)	0,0008

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 79 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Tipologia Mezzo	Motivazione	Riferimento	NOx [kg/km]	SOx [kg/km]	PTS [kg/km]
		Heavy duty trucks Diesel 7.5 - 16 t HD Euro IV	2,65	0,004 (*)	0,0161
Autovetture	Trasporto addetti alle aree di cantiere	Passenger Cars Petrol Medium Euro 6	0,06	0,008 (*)	0,0016
		Passenger Cars Petrol Medium Euro 4	0,06	0,008 (*)	0,0011

(*) Fattore emissivo associato al contenuto medio di zolfo nei combustibili diesel/benzina utilizzati a partire dal 2005 (40 ppm, come da Tabella 3-14 delle linee guida EMEP/EEA 2019)

Stima delle emissioni

La stima delle emissioni generate dai mezzi di cantiere terrestri è stata effettuata mediante la metodologia descritta al precedente Paragrafo. I mezzi considerati per la stima delle emissioni sono quelli indicati nella Tabella 4.12 che riporta il massimo numero di mezzi operativi contemporaneamente in fase di cantiere.

Nella Tabella seguente si riportano le emissioni orarie generate dai singoli mezzi di cantiere terrestri considerando la condizione più gravosa (ed ampiamente conservativa), ossia la contemporaneità del maggior numero di mezzi.

Tabella 4.17: Stima Emissioni Orarie dei Mezzi di Cantiere per Tipologia di Mezzo (Opere Connesse)

Tipologia Mezzo	NOx [kg/h]	SOx [kg/h]	PTS [kg/h]
Escavatore cingolato	0,27	<0,01	0,01
Pala gommata	0,13	<0,01	<0,01
Autocarro	0,32	<0,01	0,02
Fuoristrada/pulmino	0,76	<0,01	0,04
Side Boom	0,59	<0,01	0,03
Trattori per sfilamento	0,76	<0,01	0,04
Pay-Welder	0,31	<0,01	0,02
Compressore	0,21	<0,01	0,01
Pala cingolata	0,13	<0,01	<0,01
Stazione di pompaggio	0,21	<0,01	0,01
Escavatore	0,27	<0,01	0,01
Promiscuo	0,76	<0,01	0,04
Escavatore leggero	0,13	<0,01	<0,01
Pala meccanica	0,27	<0,01	0,01
Autocarro per smarino	0,32	<0,01	0,02
Gru >25 Ton	0,26	<0,01	0,01

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 80 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Tipologia Mezzo	NOx [kg/h]	SOx [kg/h]	PTS [kg/h]
Autogru ≤ 25 t	0,52	<0,01	0,02
Autobetoniera	0,32	<0,01	0,02
Sistemi perforazione	0,05	<0,01	<0,01
Trivella	0,05	<0,01	<0,01

Le emissioni complessive dai mezzi di cantiere sono state stimate supponendo un orario lavorativo pari a 176 ore al mese (8 ore per 22 giorni al mese) e considerando il Cronoprogramma delle attività di realizzazione dell'opera, secondo il quale è prevista una durata delle lavorazioni di circa 8 mesi.

I valori delle emissioni complessive così stimate risultano pari a:

- circa 9,34 t totali di NOx;
- circa 0,03 t totali di SOx;
- circa 0,47 t totali di PTS.

La stima delle polveri generate dalle movimentazioni degli inerti provenienti dagli scavi e le demolizioni previste durante le lavorazioni è stata effettuata mediante la metodologia descritta al precedente Paragrafo.

I volumi movimentati (terre da scavo e materiali da demolizione), considerati per la stima delle emissioni sono pari a circa 100.387 m³.

Si stima un quantitativo complessivo di polveri potenziali generato da movimentazione terreno durante le attività di cantiere pari a circa 151 kg.

La stima delle emissioni da traffico indotto è stata condotta considerando i traffici riportati al Paragrafo 2.3.10 della Sezione II e i fattori di emissione indicati in Tabella 4.12.

Inoltre, ai soli fini della quantificazione delle emissioni, è stata cautelativamente ipotizzata, per l'intero traffico indotto in fase di cantiere, la percorrenza del tragitto di andata e ritorno massima (10.8 km) compresa tra le aree di progetto e la più vicina infrastruttura viaria di rilievo (SP 40). Tuttavia, si precisa che tale distanza risulta essere percorsa solo in limitate fasi di progetto, e non per l'intera fase di realizzazione delle opere di linea.

Nella seguente Tabella è riportata la stima delle emissioni giornaliere derivanti dal traffico stradale indotto dalla fase realizzativa delle opere.

Tabella 4.18: Stima delle Emissioni Giornaliere da Traffico indotto in fase di cantiere per tipologia di mezzo (Opere Connesse)

Tipologia Mezzo	Motivazione	Riferimento	NOx [kg/giorno]	SOx [kg/giorno]	PTS [kg/giorno]
Camion	Movimentazione Materiali	Heavy duty trucks Diesel 7.5 - 16 t HD Euro VI	0,031	<0,01	<0,01

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 81 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Tipologia Mezzo	Motivazione	Riferimento	NOx [kg/giorno]	SOx [kg/giorno]	PTS [kg/giorno]
		Heavy duty trucks Diesel 7.5 - 16 t HD Euro IV	0,286	<0,01	<0,01
Autovetture	Trasporto addetti alle aree di cantiere	Passenger Cars Petrol Medium Euro 6	0,049	<0,01	<0,01
		Passenger Cars Petrol Medium Euro 4	0,049	<0,01	<0,01

In base ai mesi previsti per la realizzazione dell'opera secondo il Cronoprogramma (circa 8 mesi di 22 giorni lavorativi ciascuno), sono state calcolate le emissioni complessive da traffico in fase di cantiere i cui valori sono riportati di seguito:

- circa 0,014 t totali di NOx nel caso di mezzi Euro VI, che diventano circa 0,06 t nel caso di mezzi Euro IV;
- <0,01 t totali di SOx;
- <0,01 t totali di PTS.

Stima complessiva dell'impatto

Si riepilogano nella seguente tabella le emissioni previste, secondo le stime riportate nei precedenti Paragrafi per i mezzi di cantiere, il traffico terrestre indotto ed i volumi di scavo/demolizioni.

Tabella 4.19: Riepilogo Stima Emissioni in Fase di Cantiere

Inquinante	[kg TOT]	Tipologia sorgente	Contributo sorgente [kg]
NO _x	9357 (*) / 9402 (**)	Mezzi da Cantiere	9343
		Camion	5,5 (*) / 50,3 (**)
		Autovetture	8,7 (*) / 8,7 (**)
SO _x	32	Mezzi da Cantiere	31
		Camion	0,08 (***)
		Autovetture	1,2 (***)
PM ₁₀		Mezzi da Cantiere	473

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 82 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Inquinante	[kg TOT]	Tipologia sorgente	Contributo sorgente [kg]
	624 (*) / 625 (**)	Camion	0,02 (*) / 0,31 (**)
		Autovetture	0,23 (*) / 0,16 (**)
		Movimentazione Cumuli	151

(*) Considerando mezzi Euro VI

(**) Considerando mezzi Euro IV

(***) Da contenuto medio zolfo nei combustibili diesel/benzina successivi al 2005

Come già osservato nel Paragrafo 4.1.1.1 per le emissioni delle attività di cantiere nell'area del terminale, anche in questo caso si osserva come le emissioni totali associate alle attività di cantiere per la realizzazione delle opere connesse non siano influenzate in maniera significativa dalla tipologia di motori dei mezzi (camion e autovetture) associati alla movimentazione dei materiali ed al trasporto degli addetti alle aree di cantiere.

Resta ad ogni modo confermato che il Proponente, nella selezione dei mezzi, privilegerà l'utilizzo di mezzi performanti e di recente immatricolazione.

Tenendo conto delle considerazioni sopra riportate, nel seguito sono identificati i ranking della sensitività di risorsa e ricettori e della magnitudo dell'impatto.


Per quanto riguarda la sensitività di risorsa e ricettori:

- il parametro relativo al valore/importanza è valutato come basso, in considerazione delle attività di costruzione che saranno condotte per mezzo di macchinari le cui ricadute saranno principalmente limitate alle immediate vicinanze delle aree di cantiere;
- il parametro relativo alla vulnerabilità è valutato come basso, dal momento che le attività di cantiere si svilupperanno a distanza rispetto ai potenziali ricettori.

Il ranking relativo alla sensitività di risorsa e ricettori risulta pertanto basso.

Con riferimento alla magnitudo dell'impatto:

- l'entità dell'impatto è valutata come lieve, in quanto gli effetti saranno sostanzialmente non percepibili (valore 1);
- l'impatto sarà reversibile nel breve periodo in quanto legato alla sola fase cantiere (valore 2);
- la durata del fattore perturbativo sarà breve, in quanto legata alla tempistica prevista per le attività di cantiere pari a circa 8 mesi (valore 2);
- la scala spaziale dell'impatto è localizzato in quanto il cambiamento è misurabile nelle immediate vicinanze dal sito (valore 1);
- frequenza del fattore perturbativo sarà bassa, in quanto dipendenti al progresso effettivo del cantiere e pertanto su base discontinua durante i circa 8 mesi di lavorazioni (valore 2);
- il segno dell'impatto sarà negativo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 83 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Il ranking relativo alla magnitudo dell'impatto risulta pertanto trascurabile (valore complessivo pari a 8).

Pertanto, la significatività complessiva dell'impatto è valutata come Bassa.

4.1.1.3. Misure di mitigazione

Al fine di contenere quanto più possibile le emissioni di inquinanti gassosi durante le attività, si opererà evitando di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e degli altri macchinari, con lo scopo di limitare al minimo necessario la produzione di fumi inquinanti.

I mezzi utilizzati saranno rispondenti alle più stringenti normative vigenti in merito alle emissioni in atmosfera e saranno costantemente mantenuti in buone condizioni di manutenzione.

Per contenere quanto più possibile la produzione di polveri e quindi minimizzare i possibili disturbi, saranno adottate, ove necessario, idonee misure a carattere operativo e gestionale, quali:

- bagnatura delle gomme degli automezzi;
- umidificazione delle aree di cantiere e dei cumuli di inerti per impedire il sollevamento delle polveri;
- controllo delle modalità di movimentazione/scarico degli inerti;
- controllo e limitazione della velocità di transito dei mezzi;
- adeguata programmazione delle attività.

Si stima che la bagnatura delle piste durante le attività di cantiere e la riduzione della velocità dei mezzi possa ridurre di circa il 40-50% le emissioni di polveri (stima estrapolata dal documento "Fugitive Dust Handbook" del Western Regional Air Partnership – WRAP del 2006).

4.1.2. Emissioni sonore

Di seguito si riporta una valutazione sintetica degli impatti attesi sulla popolazione e/o il relativo stato di salute in relazione alle emissioni sonore generate durante la fase di cantiere, rimandando per i dettagli delle analisi alla Sez. III dello Studio di Impatto Ambientale. Anche in questo caso si riporta una valutazione distinta per le attività di cantiere relative al Terminale e quelle relative alla realizzazione delle Opere Connesse.

Si può ritenere che la realizzazione del Progetto determinerà dei disturbi minimi del tutto trascurabili sulla popolazione e nessun impatto sulla salute umana. La distanza dai centri urbani, lo sviluppo in terreni agricoli del cantiere, l'utilizzo di macchinari per periodi brevi nel tempo e mobili sul territorio, non comportano rilasci sul territorio che possano in alcun modo compromettere la salute della popolazione presente nei territori durante la fase di cantiere.

4.1.2.1. Terminale di Piombino

Nel seguito sono identificati i ranking della sensitività di risorsa e ricettori e della magnitudo dell'impatto.

Per quanto riguarda la sensitività di risorsa e ricettori:

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 84 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

- il parametro relativo al valore/importanza è valutato come basso, in considerazione delle attività di costruzione che saranno condotte a distanza rispetto ai potenziali ricettori abitativi (il recettore sensibile più vicino si localizza a circa 2,7 km) e per un periodo limitato (circa 8 mesi);
- il parametro relativo alla vulnerabilità è valutato come basso, dal momento che le attività di cantiere si svilupperanno esclusivamente nell'area portuale e non vi è la presenza nell'immediate vicinanze di ricettori sensibili.

Il ranking relativo alla sensitività di risorsa e ricettori risulta pertanto basso.

Con riferimento alla magnitudo dell'impatto:

- l'entità dell'impatto è valutata come lieve, in quanto gli effetti saranno sostanzialmente non percepibili (valore 1);
- l'impatto sarà reversibile nel breve periodo in quanto legato alla sola fase cantiere (valore 2);
- la durata del fattore perturbativo sarà breve, in quanto legata alla tempistica prevista per le attività di cantiere pari a circa 8 mesi (valore 2);
- la scala spaziale dell'impatto è localizzata in quanto la propagazione del rumore in fase di cantiere si estinguerà nel raggio di qualche centinaio di metri (valore 1);
- frequenza del fattore perturbativo sarà bassa, in quanto dipendente dalla specifica fase del cantiere e pertanto su base discontinua durante i circa 8 mesi di lavorazioni (valore 2);
- il segno dell'impatto sarà negativo.

Il ranking relativo alla magnitudo dell'impatto risulta pertanto trascurabile (valore complessivo pari a 8).

Pertanto, la significatività complessiva dell'impatto è valutata come Bassa.

4.1.2.2. Opere Connesse

Per quanto riguarda la sensitività di risorsa e ricettori:

- il parametro relativo al valore/importanza è valutato come basso, in considerazione delle attività di costruzione che saranno condotte in ambito prettamente agricolo;
- il parametro relativo alla vulnerabilità è valutato come medio, dal momento che sono presenti abitazioni sparse in prossimità delle aree di cantiere e la distanza rispetto ai centri abitati è dell'ordine dei 4 km (Abitato di Piombino a 4,5 km, strutture scolastiche a 3,5 km).

Il ranking relativo alla sensitività di risorsa e ricettori risulta pertanto basso.

Con riferimento alla magnitudo dell'impatto:

- l'entità dell'impatto è valutata come bassa, in quanto gli effetti saranno sostanzialmente poco percepibili (valore 2);
- l'impatto sarà reversibile nel breve periodo in quanto legato alla sola fase cantiere (valore 2);
- la durata del fattore perturbativo sarà breve, in quanto legata alla tempistica prevista per le attività di cantiere pari a circa 8 mesi (valore 2);

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 85 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

- la scala spaziale dell'impatto è localizzata in quanto l'impatto acustico si estinguerà nel raggio di qualche centinaio di metri (valore 1);
- frequenza del fattore perturbativo sarà bassa, in quanto dipendente dalla fase specifica del cantiere e pertanto su base discontinua durante i circa 8 mesi di lavorazioni (valore 2);
- il segno dell'impatto sarà negativo.
- Il ranking relativo alla magnitudo dell'impatto risulta pertanto bassa (valore complessivo pari a 9).

Pertanto, la significatività complessiva dell'impatto è valutata come Bassa.

4.1.3. Interferenze per il traffico terrestre indotto

4.1.3.1. Terminale di Piombino

Durante la fase di cantiere sono possibili disturbi temporanei alla viabilità terrestre in conseguenza dell'incremento di traffico dovuto alla presenza dei cantieri (trasporto personale, trasporto materiali, ecc..).

Per quanto riguarda la sensibilità di risorsa e ricettori:

- il parametro relativo al valore/importanza è valutato come medio, in quanto la viabilità che sarà interessata dal traffico indotto in fase di cantiere, costituisce, come già evidenziato, il sistema viabilistico principale (SP 40 e SS398) che collega il centro abitato di Piombino con i comuni confinanti;
- il parametro relativo alla vulnerabilità è valutato come basso, in considerazione della capacità di assorbimento del traffico delle infrastrutture potenzialmente impattate e del fatto che il numero di transiti potrà comportare lievi limitazioni rispetto alla fruibilità attuale delle strade. Si noti in tal senso che sarà minimizzato il transito all'interno di località abitate.

Il ranking relativo alla sensibilità di risorsa e ricettori risulta pertanto basso.

Con riferimento alla magnitudo:

- l'entità dell'impatto è valutata come bassa, in quanto il volume di traffico indotto potrà rappresentare una percentuale di incremento lieve ma pur sempre percepibile, del traffico di zona (valore 2);
- l'impatto sarà immediatamente reversibile al termine delle attività di cantiere, quando il traffico indotto cesserà di insistere sulle strade sopra identificate (valore 1);
- la durata del fattore perturbativo sarà breve, in quanto legata alla durata massima di circa 8 mesi delle attività di cantiere (valore 2);
- la scala spaziale dell'impatto è estesa, in quanto la viabilità utilizzata potrà essere, seppur limitatamente ad alcuni mezzi, anche dell'ordine di qualche decina di km (valore 4);
- la frequenza del fattore perturbativo sarà su base discontinua, regolare e di media entità (valore 3);
- il segno dell'impatto sarà negativo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 86 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

- Il ranking relativo alla magnitudo dell'impatto risulta pertanto bassa (valore complessivo pari a 12).

Pertanto, la significatività complessiva dell'impatto è valutata come Bassa.

4.1.3.2. Opere Connesse

Durante la fase di cantiere sono possibili disturbi temporanei alla viabilità terrestre in conseguenza di:

- incremento di traffico legato alla presenza dei cantieri (trasporto personale, trasporto materiali, ecc.), la cui entità è stata quantificata nella Sez. II dello Studio Ambientale;
- eventuali modifiche temporanee alla viabilità ordinaria.

Nel seguito sono identificati i ranking della sensitività di risorsa e ricettori e della magnitudo dell'impatto.

Per quanto riguarda la sensitività di risorsa e ricettori:

- il parametro relativo al valore/importanza è valutato come medio, in quanto la viabilità che sarà interessata dal traffico indotto in fase di cantiere, costituisce come già evidenziato il sistema viabilistico principale (SP 40 e SS398) che collega il centro abitato di Piombino con comuni confinanti;
- il parametro relativo alla vulnerabilità è valutato come basso in considerazione della capacità di assorbimento del traffico delle infrastrutture potenzialmente impattate e del fatto che il numero di transiti potrà comportare lievi limitazioni rispetto alla fruibilità attuale delle strade. Si noti in tal senso che sarà minimizzato il transito all'interno di località abitate.

Il ranking relativo alla sensitività di risorsa e ricettori risulta pertanto Basso.

Con riferimento alla magnitudo:

- l'entità dell'impatto è valutata come bassa, in quanto il volume di traffico indotto potrà rappresentare una percentuale di incremento lieve ma pur sempre percepibile, del traffico di zona (valore 2);
- l'impatto sarà immediatamente reversibile al termine delle attività di cantiere, quando il traffico indotto cesserà di insistere sulle strade sopra identificate (valore 1);
- la durata del fattore perturbativo sarà breve, in quanto legata alla durata massima di circa 8 mesi delle attività di cantiere (valore 2);
- la scala spaziale dell'impatto è estesa, in quanto la viabilità utilizzata potrà essere, seppur limitatamente ad alcuni mezzi, anche dell'ordine di qualche decina di km (valore 4);
- la frequenza del fattore perturbativo sarà su base discontinua, regolare e di media entità (valore 3);
- il segno dell'impatto sarà negativo.

Il ranking relativo alla magnitudo dell'impatto risulta pertanto basso (valore complessivo pari a 12).

Pertanto, la significatività complessiva dell'impatto è valutata come Bassa.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 87 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

4.1.4. Incremento occupazionale e della richiesta di servizi

4.1.4.1. Terminale di Piombino

Per quanto riguarda la sensitività di risorsa/ricettori, sia il parametro relativo al valore/importanza, sia quello relativo alla vulnerabilità sono valutati come medi in relazione al contesto in cui si colloca l'opera (contesto economico del territorio comunale di Piombino e dei comuni appartenenti alla Val di Cornia).

Il ranking relativo alla sensitività di risorsa e ricettori risulta pertanto medio.

Con riferimento alla magnitudo:

- l'entità dell'impatto è valutata come media, dal momento che l'attività di costruzione dell'opera comporterà un incremento percepibile nell'impiego di manodopera specializzata (si veda Sez. II dello Studio Ambientale) (valore 3);
- l'impatto sarà reversibile nel breve termine, ovvero al termine delle lavorazioni (valore 2);
- la durata del fattore perturbativo sarà breve, in quanto legata alla durata del cantiere pari a circa 8 mesi (valore 2);
- la scala spaziale dell'impatto sarà estesa in quanto l'incremento occupazionale coinvolgerà verosimilmente personale specializzato dall'intera Provincia di Livorno (valore 3);
- la frequenza del fattore perturbativo sarà media, in quanto l'occupazione di personale sarà continua durante la costruzione delle opere (valore 3);
- segno dell'impatto sarà positivo.

Il ranking relativo alla magnitudo dell'impatto risulta pertanto medio (valore complessivo pari a 13).

Pertanto, la significatività complessiva dell'impatto è valutata Media (di segno positivo).

4.1.4.2. Opere connesse

Anche per quanto riguarda la realizzazione delle opere connesse la sensitività di risorsa/ricettori, sia il parametro relativo al valore/importanza, sia quello relativo alla vulnerabilità sono valutati come medi.

Il ranking relativo alla sensitività di risorsa e ricettori risulta pertanto medio.

Con riferimento alla magnitudo:

- l'entità dell'impatto è valutata come media, dal momento che l'attività di costruzione dell'opera comporterà un incremento evidente nell'impiego di manodopera specializzata (si veda Sez. II dello Studio Ambientale) (valore 3);
- l'impatto sarà reversibile nel breve termine, ovvero al termine delle lavorazioni (valore 2);
- la durata del fattore perturbativo sarà breve, in quanto legata alla durata del cantiere pari a circa 8 mesi (valore 2);
- la scala spaziale dell'impatto sarà estesa in quanto l'incremento occupazionale coinvolgerà verosimilmente personale specializzato dall'intera Provincia di Livorno (valore 3);
- la frequenza del fattore perturbativo sarà media, in quanto l'occupazione di personale sarà continua durante la costruzione delle opere (valore 3);
- segno dell'impatto sarà positivo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 88 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Il ranking relativo alla magnitudo dell'impatto risulta pertanto medio (valore complessivo pari a 13).

Pertanto, la significatività complessiva dell'impatto è valutata Media (di segno positivo).

4.2. Fase di esercizio

Analogamente a quanto fatto nei paragrafi precedenti per la fase di cantiere, anche per la fase di esercizio di seguito si elencano le principali interazioni del Progetto con l'ambiente che potrebbero generare impatti (sia di segno positivo che negativo) sulla popolazione e/o il relativo stato di salute:

- emissioni in atmosfera dalle sorgenti legate all'esercizio del Terminale;
- emissioni sonore dalle sorgenti legate all'esercizio del Terminale;
- Presenza delle opere (PIL, condotta e PIDI n.2-PDE) ritenuta complessivamente poco significativa e pertanto non oggetto di ulteriori approfondimenti (gli impianti si realizzeranno in corrispondenza di aree già alterate; il PIL in area portuale e il PIDI 2-PDE in adiacenza alla esistente area trappola Snam);
- interferenze per il traffico terrestre indotto;
- interferenze per il traffico marittimo indotto;
- incremento occupazionale/servizi diretto e indotto.

Di seguito si riporta una trattazione sintetica della stima degli impatti sopra indicati, rimandando per maggiori approfondimenti alla Sez. III dello Studio Ambientale.

Per quanto riguarda gli impatti generati dalle emissioni di inquinanti in atmosfera in fase di esercizio, si riporta anche la descrizione delle attività eseguite relativamente all'analisi della dispersione mediante simulazioni modellistiche e successiva valutazione delle ricadute attese.

4.2.1. Emissioni in atmosfera

Come già anticipato nel Paragrafo 2.5, le emissioni in atmosfera riconducibili all'esercizio della FSRU sono sostanzialmente associate a:

- emissioni continue (generatori di bordo) legate al normale esercizio del Terminale;
- emissioni di emergenza o comunque legate a particolari fasi diverse dal normale esercizio del Terminale (camini generatori diesel di emergenza, sfiati, gruppo antincendio, etc.) **e in tal senso non considerate nelle successive valutazioni modellistiche;**
- emissioni di inquinanti indotte dal traffico marittimo **della metaniera e dei rimorchiatori (i mezzi destinati al trasporto del personale impiegato e dei materiali/approvvigionamenti alla FSRU costituiscono una fonte emissiva saltuaria e in tal senso ritenuta trascurabile ai fini delle successive valutazioni modellistiche).**

Le quantificazioni condotte mediante l'esecuzione di un dedicato studio di dispersione delle emissioni di inquinanti in atmosfera per NO_x, Polveri (PM₁₀ e PM_{2,5}), SO₂, CO (si veda il successivo Paragrafo 4.2.1.2). **Sono state inoltre valutate anche le ricadute di Composti Organici Volatili Non Metanici (NMVOC), Diossine e Furani (PCDD/F), Metalli Pesanti e Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), come descritto nel Paragrafo 4.2.1.2.5. Nello stesso paragrafo sono state inoltre valutate le deposizioni al suolo per alcuni metalli (Pb, Cd, Ni, As), PCDD/F e per il Benzo(a)Pirene (congenere degli IPA), in**

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 89 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

qualità di sostanze per le quali sono stati individuati dei valori di riferimento da normativa vigente in altri paesi europei e/o da letteratura scientifica.

4.2.1.1. Terminale di Piombino

Con riferimento ai potenziali impatti sulla salute umana si sottolinea quanto segue:

- la stima della ricaduta degli inquinanti, eseguita secondo un approccio cautelativo **come illustrato nel successivo Paragrafo 4.2.1.2**, permette di osservare come le ricadute **medie annue** di tutti gli inquinanti valutati (NO_x, SO₂, Polveri PM₁₀ e PM_{2,5}, CO, NMVOC, PCDD/F, Metalli e IPA) siano largamente inferiori ai limiti di legge di qualità dell'aria nelle aree normalmente frequentate da persone e comunità. **Al fine di gestire eventuali picchi di ricaduta orari, che potrebbero realizzarsi al verificarsi di particolari condizioni anemologiche (venti da mare verso terra, condizione che appare prevalente in orario notturno e nella stagione autunnale-invernale) durante lo svolgimento delle attività dei rimorchiatori a supporto della metaniera in ingresso e in uscita dall'area portuale (attività previste per 4 ore al giorno una volta circa ogni 5/7 giorni, in funzione della taglia delle metaniere), si evidenzia che le attività potrebbero essere pianificate in funzione dell'andamento atteso del regime locale dei venti nelle diverse stagioni. L'effettiva pianificazione potrà ulteriormente essere ottimizzata grazie al continuo monitoraggio in corso d'opera e non prescindendo dalle concorrenti determinazioni da parte delle autorità deputate alla sicurezza delle operazioni navali;**
- per quanto riguarda il traffico terrestre indotto, il contributo apportato dall'esercizio dell'impianto non comporterà effetti sulla circolazione attuale.

Si evidenzia inoltre che, analogamente a quanto previsto per la fase di cantiere, saranno massimizzati i transiti all'esterno delle aree abitate.

Di seguito si richiama la trattazione relativa alle simulazioni modellistiche delle ricadute di inquinanti in atmosfera, rimandando per maggiori dettagli allo studio specialistico (REL-AMB-E-00011) allegato allo Studio Ambientale.

Nel successivo Capitolo sono rintracciabili invece le valutazioni relative all'impatto sanitario del Progetto relativo alle ricadute delle emissioni di inquinanti in atmosfera durante la fase di esercizio, ottenute a valle dell'esecuzione delle simulazioni modellistiche sopra citate.

4.2.1.2. Simulazioni Modellistiche delle Ricadute degli Inquinanti in Atmosfera

4.2.1.2.1 *Descrizione sintetica delle attività e del modello utilizzato*

Per la caratterizzazione della dispersione degli inquinanti con verifica del potenziale contributo sulla qualità dell'aria per l'opera in esame sono state considerate le emissioni generate dai No.2 motori a combustione interna alimentati a gas (da 24 MWth ciascuno) della FSRU, in grado di fornire il pieno carico al sistema elettrico (anche nella condizione di carico di picco) e della metaniera in avvicinamento al porto e nelle successive fasi di accosto, scarico, disormeggio e allontanamento. Sono stati inoltre considerati i **No. 4 rimorchiatori** che saranno operativi durante le fasi di avvicinamento, accosto, disormeggio e allontanamento della metaniera.

Per i motori della FSRU, sono state simulate le emissioni di NO_x, CO e polveri (PM₁₀ e PM_{2,5} **ipotizzando conservativamente le emissioni totali di polveri per entrambi i parametri**), con riferimento ai valori limite emissivi richiamati nella seguente Tabella. **Si evidenzia che per i motori della FSRU non sono state prese in considerazione emissioni di SO₂, in quanto queste si ritengono trascurabili**

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 90 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

data l'alimentazione a gas naturale. Analogamente, data la tipologia di alimentazione si ritengono nulle/trascurabili anche le emissioni di inquinanti quali Composti Organici Volatili Non Metanici (NMVOC), Diossine e Furani (PCDD/F), Metalli Pesanti e Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA).

Tabella 4.20: Valori limite emissivi considerati per i motori della FSRU. Allegato I alla Parte V del D.Lgs 152/06 - Punto 1.4 "Impianti multicomcombustibile - Motori fissi costituenti medi impianti di combustione esistenti alimentati a combustibili gassosi"

INQUINANTE	VALORE LIMITE [mg/Nm ³] NOTA 1
NO _x	300 (NOTA 2)
CO	240
SO _x	N.A. (NOTA 3)
Polveri	50

NOTE:

- 1) Valori riferiti ad un tenore di ossigeno nell'effluente gassoso del 15%;
- 2) Per motori a doppia alimentazione alimentati a combustibili gassosi in modalità a gas;
- 3) La normativa indica un limite di 15 mg/Nm³, che però si considera rispettato in caso di utilizzo di gas naturale.

Per la metaniera, alimentata a gas naturale, sono state prese in considerazione le emissioni di NO_x. Anche in questo caso, valgono considerazioni analoghe a quelle dei motori della FSRU sulla trascurabilità delle emissioni di SO₂, NMVOC, PCDD/F, Metalli Pesanti e IPA e, sempre data la tipologia di alimentazione, sono inoltre ritenute trascurabili anche le emissioni di particolato. Il dato sulle emissioni di CO non è stato considerato in quanto non disponibile per la tipologia di mezzo; si ritiene comunque che il relativo contributo in relazione alle ricadute in atmosfera non sia tale da incidere sulle considerazioni riportate nel successivo Paragrafo 4.2.1.2.4 sulla scarsa significatività delle ricadute attese.

Per i rimorchiatori, per i quali si è considerata un'alimentazione a Marine Diesel Oil (MDO), oltre al dato emissivo di NO_x sono state considerate le emissioni di polveri (PM₁₀ e PM_{2,5}), SO₂, CO, NMVOC, Metalli Pesanti (Cd, As, Pb, Ni, Hg, Cr, Cu, Se, Zn), IPA (Phenanthrene, Anthracene, Fluoranthene, Pyrene, Benzo(a)anthracene, Chrysene, Perylene, Benzo(b)-fluoranthene, Benzo(k)-fluoranthene, Benzo(a)pyrene, Dibenzo(a,l)pyrene, Benzo(g,h,i)perylene, Dibenzo(a,h)anthracene, Indeno(1,2,3-c,d)pyrene) e PCDD/F (valutati in termini di TEQ 2,3,7,8-TCDD). In particolare, si evidenzia che:

- per le emissioni di NO_x, particolato (PM₁₀ e PM_{2,5}), SO₂ e CO si è fatto riferimento ai dati emissivi desumibili dal documento della U.S. EPA "Analysis of Commercial Marine Vessels Emissions and Fuel Consumption Data" (Febbraio 2000), il quale riporta informazioni per la stima delle emissioni suddivise per fase di manovra che risultano più allineate alla tipologia di mezzi in esame e che si ritengono maggiormente rappresentative ai fini della ricostruzione degli input emissivi per il modello. Si evidenzia che le emissioni di particolato considerate per le fasi di attracco, disormeggio e allontanamento sono di fatto inferiori a quelle della fase di

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 91 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

avvicinamento ed erano semplicemente state arrotondate per eccesso nella precedente versione del documento. In questa revisione, i valori emissivi sono stati aggiornati per dare evidenza del diverso contributo emissivo in funzione delle diverse fasi di manovra (si vedano le tabelle nel Paragrafo 4.2.1.2.3);

- per le emissioni di PCDD/F, Metalli Pesanti e IPA, in mancanza di una fonte più specifica per la tipologia di mezzi, si è fatto riferimento ai valori forniti dal documento “*EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 – International maritime navigation, international inland navigation, national navigation (shipping), national fishing, military (shipping), and recreational boats - Update Dec. 2021*”, prendendo a riferimento i valori emissivi relativi ai mezzi navali alimentati a MDO. In generale sono stati considerati i fattori emissivi Tier 1 che non distinguono tra le diverse fasi di manovra. Solamente per il parametro NMVOC è stato possibile considerare il fattore emissivo Tier 3 relativo alle fasi di manovra e stazionamento (mezzo “High Speed Diesel” alimentato a MDO);
- per le emissioni di PM_{2,5} si è inoltre ipotizzato che le stesse siano pari a circa l’85% delle emissioni di PM₁₀, come suggerito con riferimento ai fattori emissivi “Tier 2” del sopra citato documento EMEP/EEA;
- per le emissioni di IPA, in mancanza di fattori emissivi più specifici, la stima è stata ottenuta considerando:
 - un fattore emissivo espresso in B(a)P equivalenti pari a 0,0404 mg/L, desumibile dalla sezione “*PAH Emissions from Ships*” del documento “*An Overview: Polycyclic Aromatic Hydrocarbon Emissions from the Stationary and Mobile Sources and in the Ambient Air*” (Cheruyiot et al., 2015),
 - la speciazione media rintracciabile nelle sopra citate Linee Guida EMEP/EEA 2019 e richiamata nella tabella seguente (dato che le componenti > 0 sommano complessivamente al 97%, il restante 3% è stato ripartito tra le specie indicate in tabella con media nulla),
 - per il passaggio dalle emissioni in B(a)P equivalenti a quelle dei singoli IPA emessi dai rimorchiatori, i potenziali di tossicità equivalente rintracciabili in letteratura per le suddette sostanze (si vedano: “ATDSR, 2022” e “Desert Research Institute, 2017”). Si evidenzia che ai fini delle successive analisi modellistiche sono state prese in considerazione le specie IPA per le quali la “Banca dati ISS-INAIL - Rev. Marzo 2018” fornisce i relativi valori di riferimento per la valutazione del rischio tossicologico (RfC) e cancerogeno (UR), per la quale si rimanda al successivo Paragrafo 6.1 (Risk Assessment).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 92 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Tabella 4.21: Speciazione media IPA nei mezzi navali (Fonte: EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019, Last Update December 2021)

Species	Average (%)	Range (%)
Phenanthrene	37	32-54
Anthracene	1	0-2
Fluoranthene	11	9-15
Pyrene	14	12-20
3,6-dimethylphenanthrene	4	3-5
Triphenylene	12	9
Benzo(b)-fluorene	6	2-19
Benzo(a)anthracene	2	0-2
Chrysene	5	3-9
Benzo(e)-pyrene	2	0
Benzo(j)fluoranthene	0	0
Perylene	0	0-3
Benzo(b)-fluoranthene	1	0-2
Benzo(k)-fluoranthene	0	0
Benzo(a)pyrene	0	0
Dibenzo(a,j)anthracene	0	0-1
Dibenzo(a,l)pyrene	0	0
Benzo(g,h,i)perylene	1	0-2
Dibenzo(a,h)anthracene	1	0-6
Ideno(1,2,3-c,d)pyrene	0	0-1
3-methyl-cholanthrene	0	0
Anthanthrene	0	0

Source: Lloyd's Register, 1995

Di seguito vengono discussi i risultati ottenuti, che per completezza sono stati valutati sia con riferimento ai valori limite di qualità dell'aria vigenti stabiliti dalla normativa nazionale (D.Lgs. 155/2010) sia con i valori raccomandati dalle Linee Guida 2021 dell'OMS (si vedano le Tabelle seguenti).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 93 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Tabella 4.22: Valori Limite e Livelli Critici per i Principali Inquinanti Atmosferici, Decreto Legislativo 13 Agosto 2010, No. 155

Periodo di Mediazione	Valore Limite/Livello Critico
BIOSSIDO DI ZOLFO (SO₂)	
1 ora	350 µg/m ³ ⁽¹⁾ da non superare più di 24 volte per anno civile
24 ore	125 µg/m ³ ⁽¹⁾ da non superare più di 3 volte per anno civile
anno civile e inverno (1/10-31/03) (protezione della vegetazione)	20 µg/m ³
BIOSSIDO DI AZOTO (NO₂) (*)	
1 ora	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per anno civile
anno civile	40 µg/m ³
OSSIDI DI AZOTO (NO_x)	
anno civile (protezione della vegetazione)	30 µg/m ³
POLVERI SOTTILI (PM₁₀) (**)	
24 ore	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile
anno civile	40 µg/m ³
POLVERI SOTTILI (PM_{2.5})	
FASE I	
anno civile	25 µg/m ³ ^(3-bis)
FASE II	
anno civile	(4)
PIOMBO (Pb)	
anno civile	0.5 µg/m ³ ⁽³⁾
BENZENE (C₆H₆) (*)	
anno civile	5 µg/m ³
MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)	
Media massima giornaliera calcolata su 8 ore ⁽²⁾	10 mg/m ³ ⁽¹⁾

Note:

- (1) Già in vigore dal 1° Gennaio 2005
- (2) La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore si determina con riferimento alle medie consecutive su 8 ore, calcolate sulla base di dati orari ed aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore in tal modo calcolata è riferita al giorno nel quale la serie di 8 ore si conclude: la prima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.
- (3) La norma prevedeva il raggiungimento di tale valore limite deve essere raggiunto entro il 1° Gennaio 2010 in caso di aree poste nelle immediate vicinanze delle fonti industriali localizzate presso siti contaminati da decenni di attività industriali. Le aree in cui si applica questo valore limite non devono comunque estendersi per una distanza superiore a 1,000 m rispetto a tali fonti industriali
- (3-bis) La somma del valore limite e del relativo margine di tolleranza da applicare in ciascun anno dal 2008 al 2015 è stabilito dall'allegato I, parte (5) della Decisione 2011/850/Ue e successive modificazioni.
- (4) Valore limite da stabilire con successivo decreto ai sensi dell'articolo 22, comma 6, tenuto conto del valore indicativo di 20 µg/m³ e delle verifiche effettuate dalla Commissione europea alla luce di ulteriori informazioni circa le conseguenze sulla salute e sull'ambiente, la fattibilità tecnica e l'esperienza circa il perseguimento del valore obiettivo negli Stati membri.
- (*) Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga prevista dall'articolo 9, comma 10, i valori limite devono essere rispettati entro la data prevista dalla decisione di deroga, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo.
- (**) Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga prevista dall'articolo 9, comma 10, la norma prevedeva che i valori limite dovessero essere rispettati entro l'11 giugno 2011.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 94 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Tabella 4.23: Valori di riferimento (AQG levels) raccomandati dalle Linee Guida 2021 dell'OMS (la tabella riporta anche gli interm target)

Pollutant	Averaging time	Interim target				AQG level
		1	2	3	4	
PM_{2.5}, µg/m³	Annual	35	25	15	10	5
	24-hour ^a	75	50	37.5	25	15
PM₁₀, µg/m³	Annual	70	50	30	20	15
	24-hour ^a	150	100	75	50	45
O₃, µg/m³	Peak season ^b	100	70	–	–	60
	8-hour ^a	160	120	–	–	100
NO₂, µg/m³	Annual	40	30	20	–	10
	24-hour ^a	120	50	–	–	25
SO₂, µg/m³	24-hour ^a	125	50	–	–	40
CO, mg/m³	24-hour ^a	7	–	–	–	4

^a 99th percentile (i.e. 3–4 exceedance days per year).

^b Average of daily maximum 8-hour mean O₃ concentration in the six consecutive months with the highest six-month running-average O₃ concentration.

Nella seguente Figura 4-1 si evidenzia l'ubicazione delle sorgenti emissive considerata ai fini delle successive valutazioni modellistiche.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 95 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

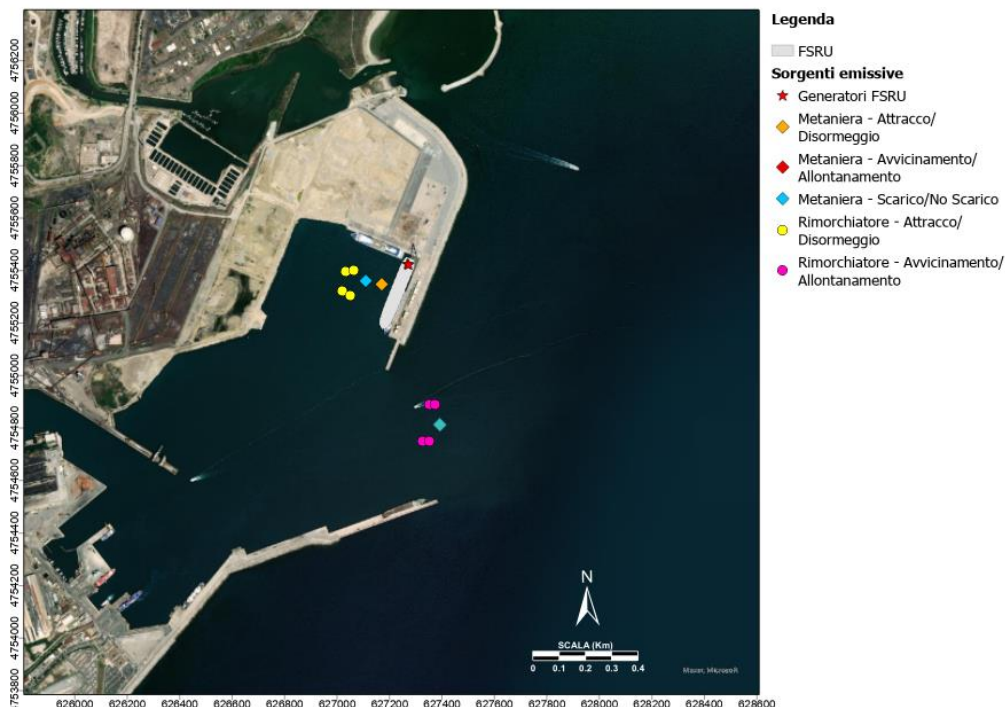


Figura 4-1: Ubicazione delle sorgenti emissive considerate ai fini delle valutazioni modellistiche

Lo studio di dispersione è stato condotto mediante l'utilizzo del modello CALPUFF, modello gaussiano a puff multistrato non stazionario, sviluppato da Earth Tech Inc, in grado di simulare il trasporto, la trasformazione e la deposizione atmosferica di inquinanti in condizioni meteo variabili non omogenee e non stazionarie.

CALPUFF è stato adottato da U.S. Environmental Protection Agency (U.S. EPA) nelle proprie linee guida sulla modellistica per la qualità dell'aria (40 CFR Part 51 Appendix W – Aprile 2003) come uno dei modelli preferiti in condizioni di simulazione long-range oppure per condizioni locali caratterizzate da condizioni meteorologiche complesse, ad esempio orografia complessa e calme di vento, **nonché quelle legate ad ambienti marino-costieri come quello d'interesse, caratterizzati da una diversa influenza delle caratteristiche del terreno (orografia e uso suolo) nel passaggio da ambiente marino a terrestre. CALPUFF è pertanto considerato un modello appropriato per le analisi nel contesto in esame.**

Inoltre, il modello appartiene alla tipologia di modelli consigliati dalle linee guida lombarde (Paragrafo 10, Allegato I) e descritti al Paragrafo 3.1.2 della linea guida RTI CTN_ACE 4/2001 "Linee guida per la selezione e l'applicazione dei modelli di dispersione atmosferica per la valutazione della qualità dell'aria", Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, Centro Tematico Nazionale — Aria Clima Emissioni, 2001. Ne risulta quindi che il modello CALPUFF è uno tra i modelli più utilizzati e universalmente riconosciuti come supporto per gli studi di impatto ambientale.

Il sistema di modellazione CALPUFF è, infatti, un modello di dispersione e trasporto che analizza i puff di sostanze emesse da parte di sorgenti, simulando la dispersione ed i processi di trasformazione lungo il percorso in atmosfera delle sostanze stesse. Esso include tre componenti principali:

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 96 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

- pre-processore CALMET, un modello meteorologico, dotato di modulo diagnostico di vento, iniziabile attraverso dati da stazioni (superficiali e in quota) e in grado di ricostruire i campi 3D di vento e temperature e 2D dei parametri della turbolenza;
- CALPUFF, ossia il modello di dispersione gaussiana a puff;
- post-processore CALPOST, preposto all'estrazione dai file binary prodotti in uscita da CALPUFF.

4.2.1.2.2 *Ipotesi modellistiche e dati meteorologici di riferimento*

Le simulazioni sono state condotte sulla base dei seguenti dati di input del modello:

- caratteristiche geometriche, fisiche ed emissive delle sorgenti;
- caratteristiche meteoroclimatiche e meteodiffusive dell'area;
- localizzazione dei recettori (posizione).

L'area oggetto dello studio modellistico è centrata nell'area di futura ubicazione del Terminale di Piombino, considerando un dominio meteorologico di dimensione 100x100 km con risoluzione 2 km calcolato mediante il processore CALMET partendo dai dati meteorologici dell'intero anno 2021 ottenuti dai campi meteorologici tridimensionali prodotti dal modello prognostico WRF con risoluzione di 12 km. Tale dominio meteorologico è stato selezionato al fine di tenere conto della presenza dell'Isola d'Elba al largo di Piombino.

Per il calcolo previsionale delle ricadute al suolo, è stato utilizzato CALPUFF con una griglia di calcolo con passo 500 m sulla terraferma e di 2000 m in mare, selezionando un'area di 20 km x 20 km tale da ricomprendere i ricettori potenzialmente più esposti, che date le caratteristiche delle sorgenti emissive considerate sono interamente ubicati all'interno del Comune di Piombino. Si rimanda al precedente Paragrafo 3.4.2 per l'identificazione dei ricettori discreti (scuole, asili, ospedali e case di cura) ubicati nel Comune di Piombino.

Ai fini della simulazione modellistica, è stata considerata inoltre l'orografia dell'area, posizionando i punti della griglia e i ricettori discreti ad una quota altimetrica estratta dal DTM, cui è stata successivamente aggiunta un'altezza conservativa di 1,7 m (3 m per le centraline di monitoraggio della qualità dell'aria). **Sono state considerate inoltre le caratteristiche in termini di uso del suolo (aree urbane, agricole, vegetate, marine, ecc.).**

Nella figura seguente sono rappresentati il dominio considerato per la ricostruzione della meteorologia mediante CALMET e quello della successiva analisi di dispersione degli inquinanti con CALPUFF.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 97 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

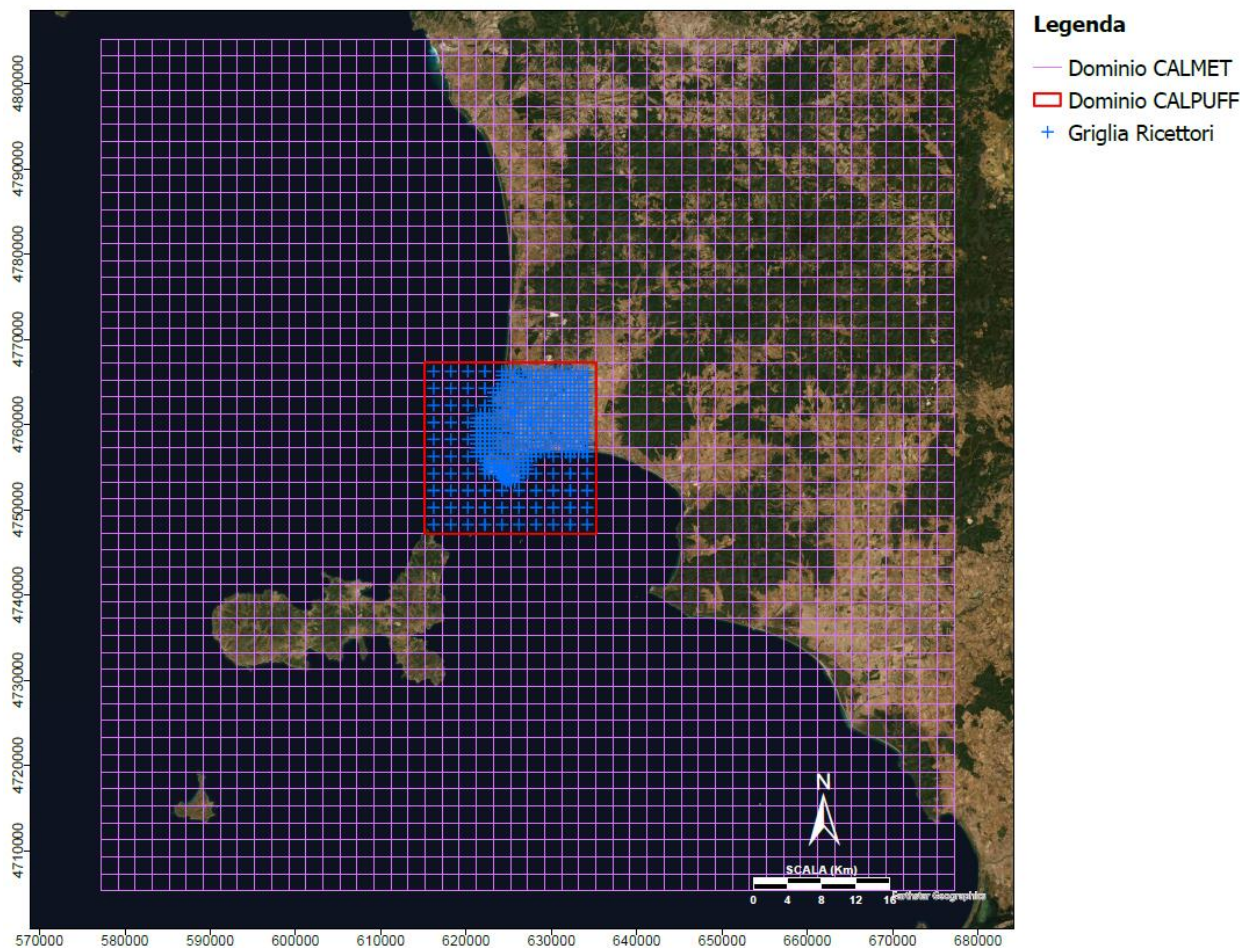



Figura 4-2: Visualizzazione domini meteorologici e di calcolo.

Così come indicato in risposta alla richiesta ARPAT Prot. n. 0312310 del 08/08/2022 (si veda il Paragrafo 3.11 dell'ANNESSO_13 al documento REL-VDO-E-00027 "Risposte del Proponente alle integrazioni richieste dal Commissario Straordinario della Regione Toscana con nota AOOGR / PD Prot. 0315910 del 10.08.2022"³), si precisa che i dati di orografia (dati SRTM1, aventi risoluzione pari a circa 30 m) e i dati di uso del suolo (dati GLCC, aventi risoluzione pari a circa 1 km) sono stati utilizzati unitamente ai dati meteo WRF ai fini della ricostruzione dell'input meteorologico 3D per CALPUFF (i.e. il file CALMET.DAT). Nelle figure seguenti si riportano per completezza la ricostruzione del modello orografico e della mappa di uso del suolo relative al domino di analisi.

³ <https://www.regione.toscana.it/-/documentazione-integrativa-snam-del-30-agosto-2022>

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 98 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

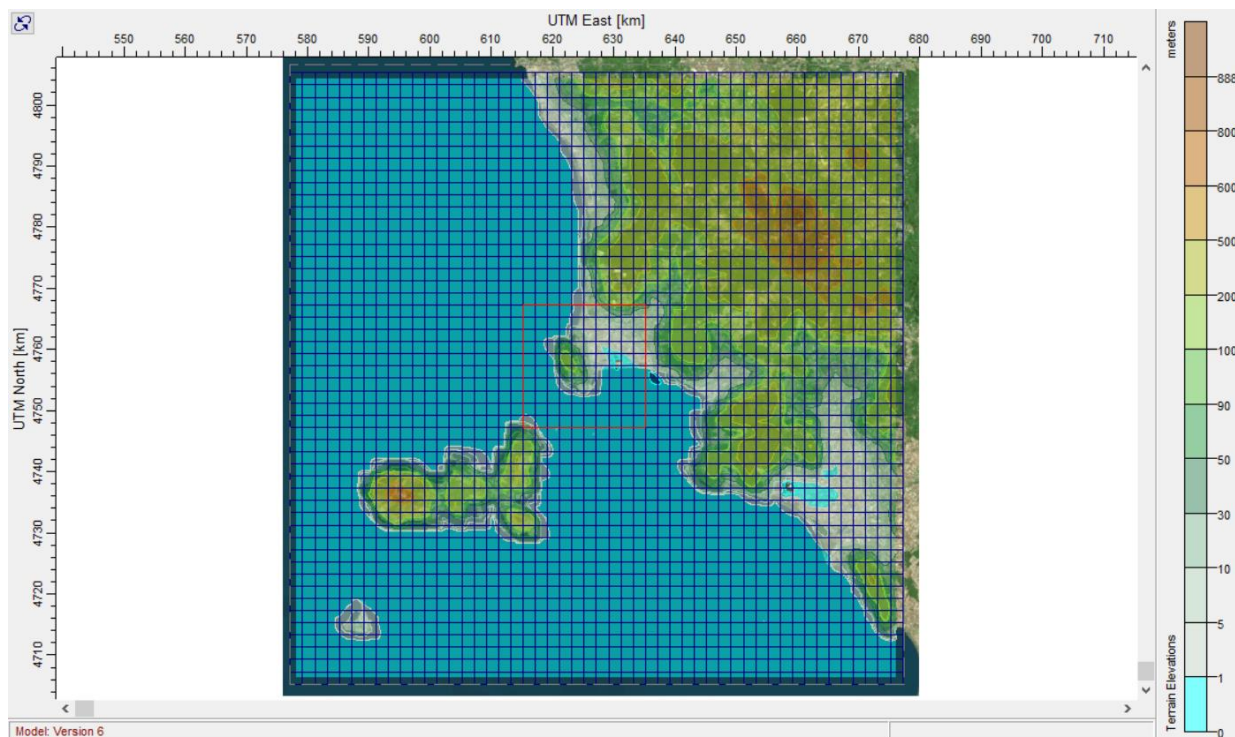


Figura 4-3: Ricostruzione del modello orografico nell'area in esame

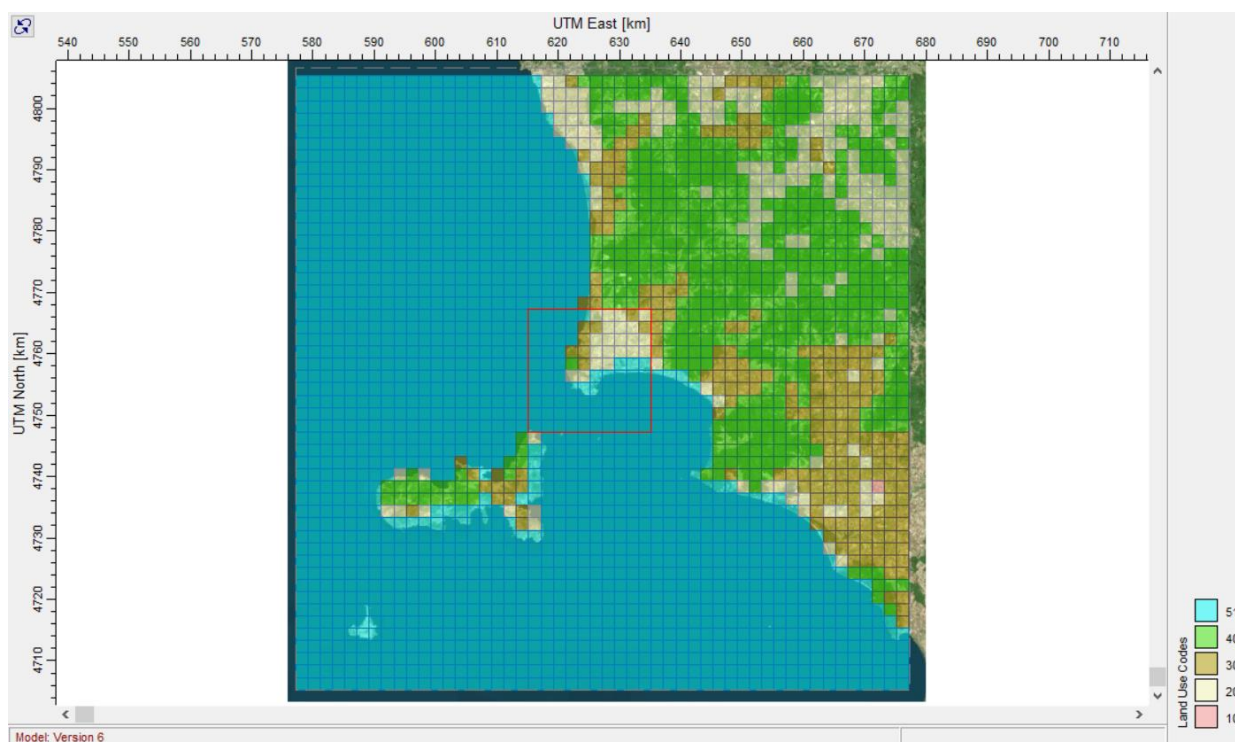


Figura 4-4: Ricostruzione della mappa di uso del suolo nell'area in esame

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 99 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Come si può osservare dalle figure precedenti, le informazioni considerate nella modellazione tengono conto della distinzione tra celle a principale copertura marina (Land Use Code = 51) e le altre coperture del suolo, caratteristiche della terraferma. La risoluzione adottata pertanto, nella verifica iniziale effettuata dai tecnici, è stata considerata adeguata per la componente meteorologica ai fini di tenere in conto delle variabilità all'interfaccia terra-mare ed analogamente per il calcolo della dispersione degli inquinanti, in quanto:

- la risoluzione del modello è stata infittita, portandola da 2 km a 500 m, per le celle posizionate sulla terraferma o comunque ad una quota maggiore di 0 m, al fine di consentire una più precisa stima delle ricadute al suolo degli inquinanti rilasciati dalle sorgenti emmissive analizzate;
- per consentire delle valutazioni più precise circa le ricadute del modello in corrispondenza degli elementi sensibili presenti sul territorio, è stato inoltre introdotto un consistente numero di ricettori discreti (con relativa quota estrapolata dal modello orografico), in corrispondenza dei quali sono state effettuate specifiche stime dei valori di ricaduta attesi.

Nella figura seguente si riporta la rosa dei venti a 10 m dal suolo ottenuta in corrispondenza della cella centrale del dominio di CALMET (avente coordinate baricentriche $X = 626.188$ km e $Y = 4754.27$ km), rappresentativa delle condizioni anemologiche in corrispondenza dell'area di ubicazione del Terminale.

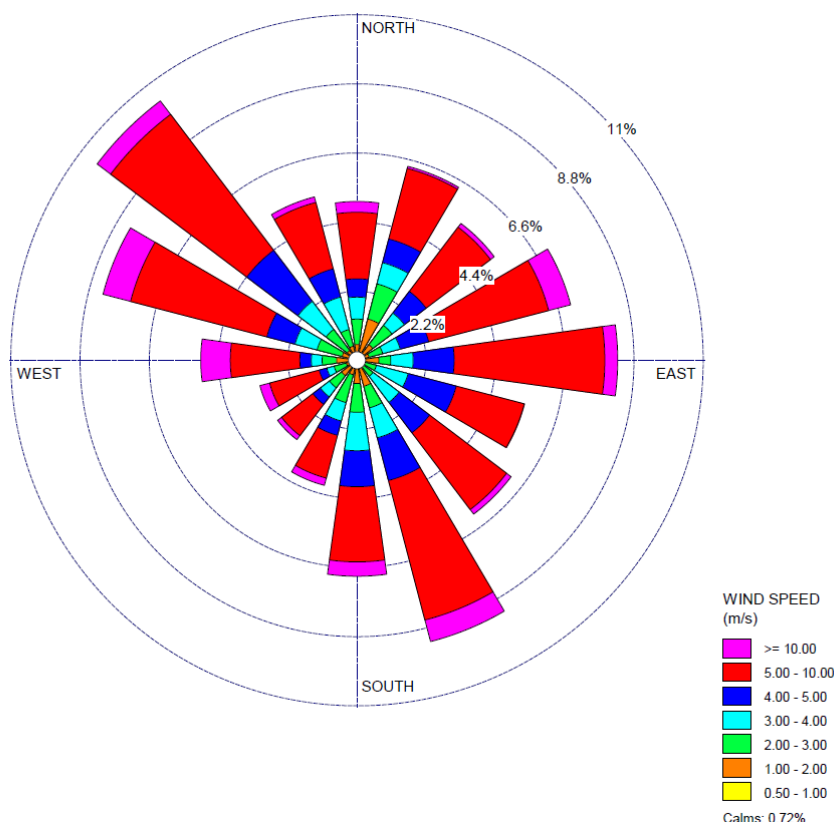



Figura 4-5: Rosa dei venti a 10 m dal suolo in prossimità del Terminale di Piombino, ricostruita a partire dai dati WRF del 2021

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 100 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

I risultati delle simulazioni ottenuti in corrispondenza dei punti della griglia di calcolo sono stati successivamente interpolati in modo da ottenere una mappa (superficie continua) rappresentativa delle concentrazioni alla suddetta quota di 1.7 metri dal suolo nell'intero dominio di simulazione.

4.2.1.2.3 Scenari Emissivi Simulati

Le simulazioni sono state effettuate considerando due distinti scenari, con l'obiettivo di confrontare i valori di ricaduta con i limiti vigenti di qualità dell'aria. In particolar modo sono stati considerati gli scenari massimo e medio di seguito descritti.

Lo **scenario massimo** è stato simulato considerando la configurazione di esercizio giornaliera più impattante, al fine di poter effettuare un confronto con i valori limite di media oraria e giornaliera stabiliti dalla normativa. Tale scenario è stato definito:

- valutando la sovrapposizione delle emissioni generate dai No. 2 motori della FSRU (funzionamento in continuo e costante) alle attività di avvicinamento, accosto, scarico, disormeggio e allontanamento di una metaniera avente capacità di stoccaggio paragonabile a quella della FSRU, unitamente a **No. 4 rimorchiatori**, che saranno operativi durante le fasi di avvicinamento, accosto, disormeggio e allontanamento della metaniera;
- considerando una sequenza giornaliera delle attività della metaniera che prevede: fasi di avvicinamento e allontanamento della metaniera rispettivamente nella prima e ultima ora del giorno⁴;
- fasi di manovra in porto (accosto) e successivo disormeggio della metaniera rispettivamente nella seconda e penultima ora del giorno;
- durata della fase di attracco della metaniera senza scarico pari a circa 8 ore giornaliere (**4 ore dopo l'accosto e 4 ore prima del disormeggio**);
- durata della fase di scarico della metaniera pari a circa 12 ore;
- ai soli fini delle valutazioni modellistiche, ipotizzando cautelativamente il verificarsi delle sopra citate condizioni di esercizio per 365 giorni l'anno, al fine di simulare lo svolgimento delle operazioni delle metaniere in concomitanza con le condizioni meteorologiche più gravose dal punto di vista della dispersione degli inquinanti emessi.

Nella successiva tabella si riportano i valori caratteristici delle sorgenti utilizzate nella simulazione del presente scenario, assimilate a delle sorgenti puntuali (camini) ai fini dell'analisi. I flussi emissivi dei motori della FSRU sono stati ottenuti con riferimento ai limiti emissivi riportati nella precedente Tabella 4.20, considerando delle caratteristiche di portata dei fumi in uscita conservativamente associate all'esercizio in continuo dell'unità. Le caratteristiche emissive della metaniera si riferiscono invece a valori considerati in altri studi per metaniere aventi una capacità di trasporto GNL paragonabile a quella della capacità di stoccaggio della FSRU del Terminale di Piombino. **Per le emissioni dei rimorchiatori, valgono le considerazioni riportate nel precedente Paragrafo 4.2.1.2.1.**

⁴ Non è stata considerata la fase di navigazione, in quanto la rotta di provenienza della metaniera non è facilmente definibile a priori. Sia per la fase di avvicinamento che per quella di allontanamento è stata quindi conservativamente assunta una durata pari ad 1 ora, sebbene la durata di tali operazioni nelle giornate di approdo sia effettivamente inferiore.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 101 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

I dati emissivi riportati nella tabella seguente si riferiscono ai principali inquinanti (NO_x, CO, SO₂ e particolato PM₁₀/PM_{2,5}), mentre per i valori emissivi assunti per gli altri parametri (NMVOC, IPA, Metalli e PCCD/PCDF) si rimanda al successivo Paragrafo 4.2.1.2.5.

Tabella 4.24: Sorgenti emissive e relative caratteristiche (scenario massimo)

Sorgente	Altezza emissione [m]	Diametro emissione [m]	Temperatura emissione [K]	Velocità effluente [m/s]	Fase emissiva	Inquinante	Flusso emissivo [g/s]
FSRU (singolo motore alimentato a gas naturale)	50,7	0,9	623	52,5	Marcia	NO _x	6,70
						CO	5,36
						Polveri (PM ₁₀ = PM _{2,5})	1,12
						SO ₂	-
Metaniera alimentata a gas naturale	50	1,2	476	14,5	Avvicinamento	NO _x	1,47
					Accosto / Attracco Senza Scarico		0,41
					Scarico Metaniera		0,85
					Disormeggio / Allontanamento		1,83
					-	CO	n.d.
					-	Polveri	-
					-	SO ₂	-
Rimorchiatore (singolo) alimentato a MDO	8	0,4	673	12,0	Avvicinamento	NO _x	3,90
						PM ₁₀	0,10
						PM _{2,5}	0,09 (*)
						CO	0,74
						SO ₂	5,03
Rimorchiatore (singolo) alimentato a MDO	8	0,4	673	12,0	Accosto / Disormeggio / Allontanamento	NO _x	2,10
						PM ₁₀	0,06
						PM _{2,5}	0,05 (*)
						CO	0,73
						SO ₂	2,87

(*) per le emissioni di PM_{2,5} associate ai rimorchiatori, si è ipotizzato che le stesse siano pari a circa l'85% delle emissioni di PM₁₀ come desumibile dalle Linee Guida EMEP/EEA.

Lo **scenario medio annuo** simulato è stato ottenuto a partire dal precedente scenario massimo orario, assumendo che a livello annuale è previsto l'allibio di una metaniera di taglia equivalente alla FSRU ogni 7 giorni, tale da garantire i 5 miliardi di Sm³ anno di rigassificazione. Ai fini del calcolo delle ricadute medie annue, per le metaniere e i rimorchiatori si è pertanto proceduto col considerare un flusso emissivo ponderato, in modo tale da tener conto dell'effettiva intermittenza di tali sorgenti emissive su base annua.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 102 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Anche nello scenario medio annuo è stata mantenuta la piena operatività dei No. 2 motori della FSRU per 8760 ore annue in quanto rappresentativa delle modalità di funzionamento continue della FSRU.

Nella tabella seguente si riportano le caratteristiche emissive delle sorgenti considerate per le simulazioni del presente scenario.

Tabella 4.25: Sorgenti emissive e relative caratteristiche (scenario medio)

Sorgente	Altezza emissione [m]	Diametro emissione [m]	Temperatura emissione [°K]	Velocità effluente [m/s]	Fase emissiva	Inquinante	Flusso emissivo [g/s]
FSRU (singolo motore alimentato a gas naturale)	50,7	0,9	623	52,5	Marcia	NO _x	6,70
						CO	5,36
						Polveri (PM10 = PM2,5)	1,12
						SO ₂	-
Metaniera alimentata a gas naturale	50	1,2	476	14,5	Avvicinamento	NO _x	0,21
					Accosto / Attracco Senza Scarico		0,06
					Scarico Metaniera		0,12
					Disormeggio / Allontanamento		0,26
					-	CO	n.d.
					-	Polveri	-
					-	SO ₂	-
Rimorchiat ore (singolo) alimentato a MDO	8	0,4	673	12,0	Avvicinamento	NO _x	0,56
						PM10	0,014
						PM2,5	0,012 (*)
						CO	0,10
						SO ₂	0,72
Rimorchiat ore (singolo) alimentato a MDO	8	0,4	673	12,0	Accosto / Disormeggio / Allontanamento	NO _x	0,30
						PM10	0,009
						PM2,5	0,007 (*)
						CO	0,10
						SO ₂	0,41

(*) per le emissioni di PM2,5 associate ai rimorchiatori, si è ipotizzato che le stesse siano pari a circa l'85% delle emissioni di PM10 come desumibile dalle Linee Guida EMEP/EEA.

4.2.1.2.4 Risultati delle simulazioni

Di seguito si riporta una descrizione dei risultati ottenuti a livello generale, rimandando al successivo Paragrafo 6.1 per le considerazioni relative ai ricettori sensibili. Come anticipato, nel caso del CO si ritiene di non riportare **specifici** approfondimenti, data la scarsa significatività dei risultati ottenuti dalle simulazioni rispetto al valore limite applicabile.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 103 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Di seguito si riporta una descrizione dei risultati ottenuti a livello generale per i principali inquinanti (NO_x, SO₂ e particolato PM₁₀ e PM_{2,5}), mentre si rimanda al successivo Paragrafo 4.2.1.2.5 per la trattazione relativa a NMVOC, Metalli, IPA e PCDD/PCDF e al successivo Paragrafo 6.1 (Risk Assessment) per le considerazioni relative ai ricettori sensibili.

Come anticipato, nel caso del CO si ritiene di non riportare specifici approfondimenti, data la scarsa significatività dei risultati ottenuti dalle simulazioni rispetto al valore limite applicabile.

Per completezza, si evidenzia comunque che le massime ricadute al suolo di CO stimate con riferimento allo scenario massimo sono risultate:

- Pari a circa lo 0,24% del valore limite ex D.Lgs. 155/2010 per quanto riguarda le massime ricadute calcolate come media su 8 ore (circa 0,024 mg/m³ rispetto a un valore limite di 10 mg/m³);
- Pari a circa lo 0,20% del valore di 4 mg/m³ indicato dalle Linee Guida OMS 2021 con riferimento al 99° percentile delle medie giornaliere, con un valore stimato nel punto di massima ricaduta al suolo pari a circa 0,0079 mg/m³;
- Pur non avendo considerato il contributo della metaniera per il parametro CO (si veda il precedente Paragrafo 4.2.1.2.1), appare del tutto evidente come tale sorgente non sia in grado di modificare in maniera apprezzabile le suddette valutazioni.

Ossidi di Azoto (NO_x)

Per quanto concerne gli NO_x, il limite di legge orario fissato dal D. Lgs 155/2010 è pari a 200 µg/m³ (per NO₂) e non può essere superato per più di 18 volte in un anno, il che corrisponde al 99,8° percentile dei valori su media oraria.

Come mostra la mappa di ricaduta nella successiva Figura, le massime ricadute stimate nello scenario massimo descritto nel precedente Paragrafo si registrano in mare, all'interno dell'area portuale in cui saranno effettuate le operazioni di manovra della metaniera con i rimorchiatori a supporto. Il massimo valore di ricaduta è pari a circa 350 µg/m³, superando quindi localmente il limite di legge sopra indicato che però non risulta rappresentativo data l'ubicazione in mare. Si evidenzia che nel punto di massima ricaduta al suolo, ubicato sul molo nel punto immediatamente adiacente all'area di mare interessata dalle massime ricadute assolute, il valore del 99,8° percentile scende a circa 280 µg/m³, pur restando superiore al limite di legge sopra indicato.

Il risultato ottenuto appare estremamente cautelativo ed è sicuramente influenzato dalle ipotesi modellistiche con le quali è stato calcolato; il dato non si riferisce infatti a uno scenario reale di funzionamento, bensì è stato ottenuto considerando il verificarsi della condizione emissiva più impattante (sovrapposizione delle emissioni generate dai motori della FSRU alle attività della metaniera e dei 4 rimorchiatori) per 365 giorni l'anno, al fine di simulare lo svolgimento delle operazioni delle metaniere in concomitanza con le condizioni meteorologiche più gravose dal punto di vista della dispersione degli inquinanti emessi.

Si ricorda inoltre che un'altra ipotesi cautelativa, adottata esclusivamente ai fini delle valutazioni modellistiche, è l'adozione di un rapporto pari a 1 tra i quantitativi di NO_x emessi e le relative ricadute al suolo di NO₂.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 104 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

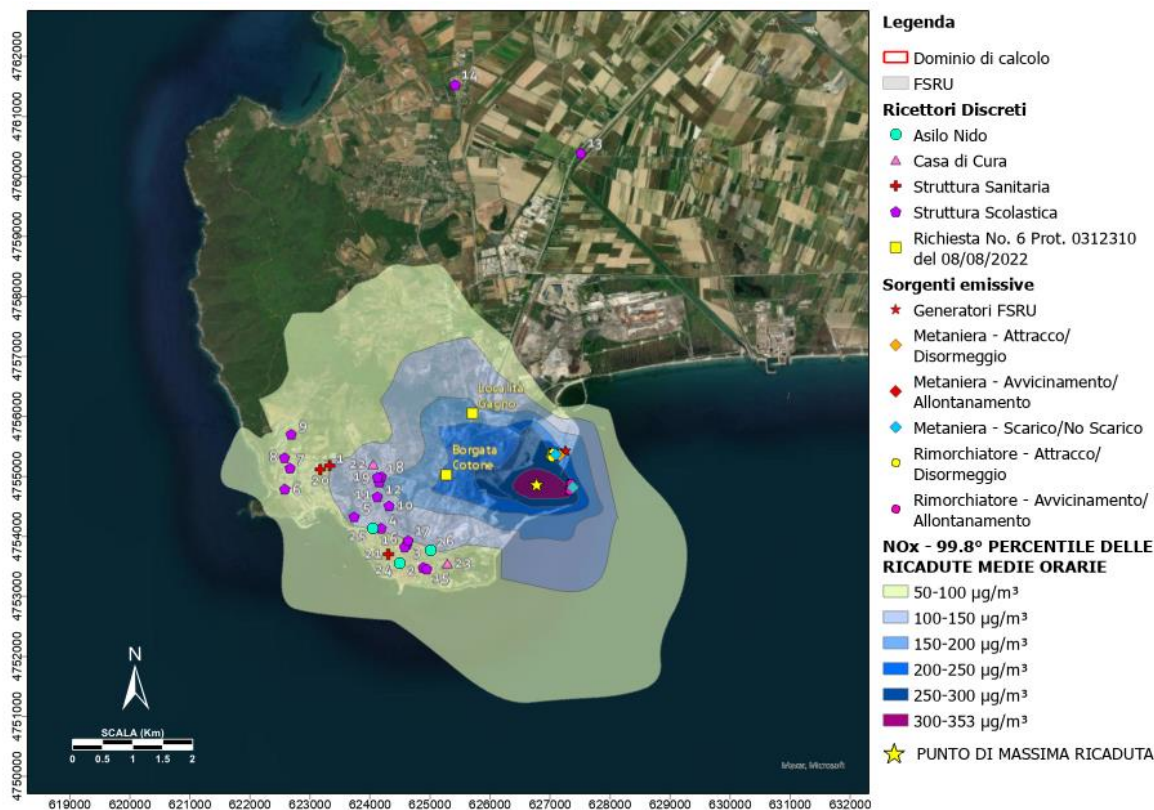


Figura 4-6: Scenario Massimo - 99,8 percentile delle concentrazioni medie orarie di NO_x (Valore Limite per NO₂: 200 µg/m³ da non superare più di 18 volte in un anno)

Al fine di meglio identificare le condizioni che, sia dal punto di vista emissivo che da quello meteorologico, potrebbero dare luogo ai suddetti picchi di ricaduta, si è proceduto con l'effettuare:

- 1) un'analisi del contributo alle ricadute dato dalle diverse tipologie di sorgenti emissive, analizzando quindi separatamente il contributo della FSRU, della metaniera e dei No. 4 rimorchiatori. Tale analisi, riportata nel seguito, mostra chiaramente come il verificarsi dei picchi orari sopra indicati sia quasi esclusivamente imputabile alla presenza dei rimorchiatori, le cui operazioni ai fini modellistici sono state simulate in orario notturno (dalle ore 00:00 alle ore 02:00 per le fasi di avvicinamento e attracco, dalle ore 22:00 alle ore 00:00 per le fasi di disormeggio e allontanamento);
- 2) un approfondimento delle condizioni anemologiche a livello diurno-notturno e stagionale che potrebbero determinare i suddetti picchi orari di ricaduta associati alla presenza dei rimorchiatori.

In relazione al suddetto punto 1), nelle figure seguenti si riportano le mappe relative al 99,8° percentile delle ricadute orarie di NO_x ottenute con riferimento a:

- Esercizio in continuo della FSRU (simulato per 8760 ore all'anno);
- Emissioni della metaniera (di taglia equivalente alla FSRU);
- Emissioni dei 4 rimorchiatori a supporto della metaniera (attività previste per circa 4 ore al giorno, in concomitanza della presenza della metaniera in porto).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 105 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

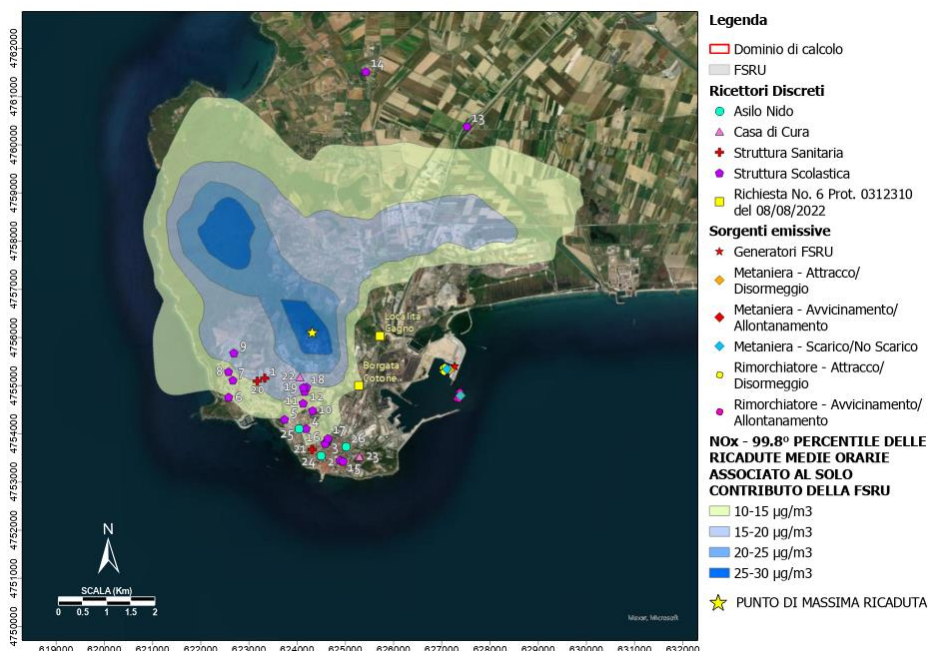


Figura 4-7: Scenario Massimo - 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di NOx. Contributo associato al solo esercizio della FSRU

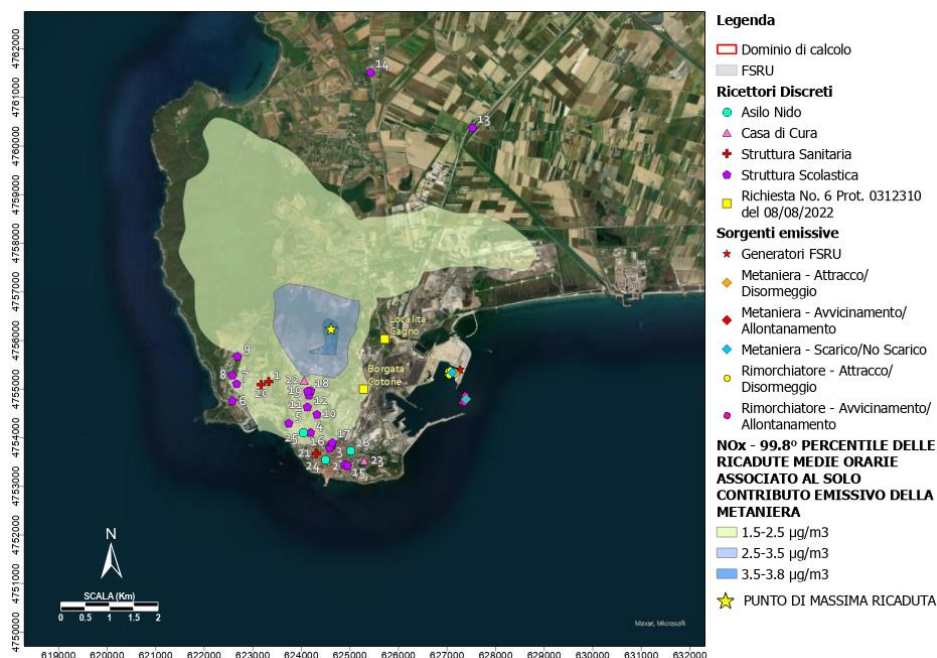


Figura 4-8: Scenario Massimo - 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di NOx. Contributo associato al solo esercizio della metaniera

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 106 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

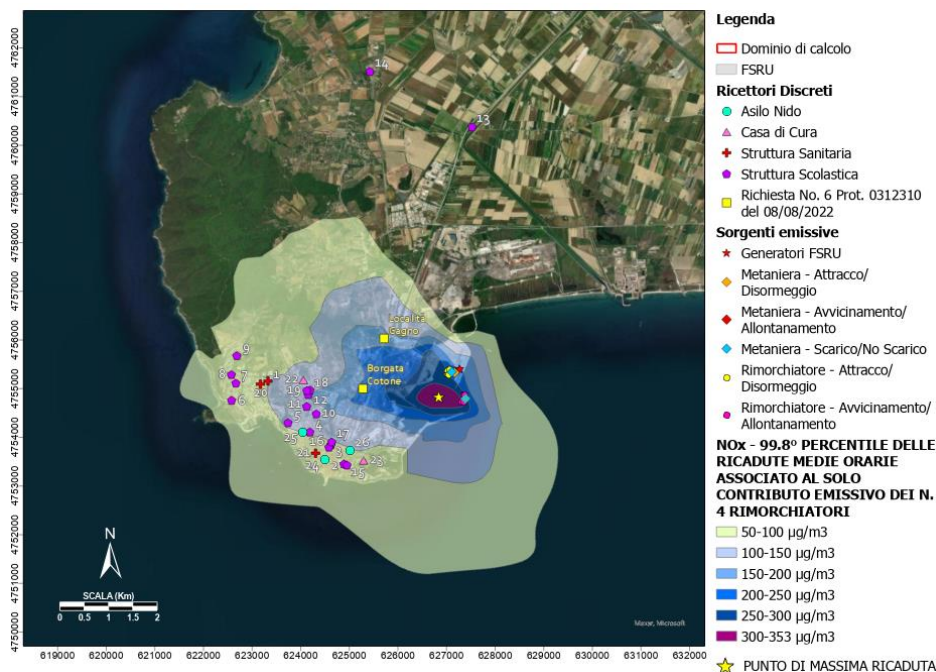


Figura 4-9: Scenario Massimo - 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di NOx. Contributo associato al solo esercizio dei n. 4 rimorchiatori

Dalle figure precedenti appare evidente che:

- il solo esercizio in continuo della FSRU, in assenza della metaniera e dei rimorchiatori, non è tale da determinare picchi di ricaduta orari significativi, con il valore di concentrazione nel punto di massima ricaduta al suolo pari a circa 30 µg/m³ (rispetto ad un valore limite di limite di 200 µg/m³);
- il solo contributo della metaniera risulta ulteriormente inferiore (picco di ricaduta pari a circa 3,8 µg/m³), pur nell'ipotesi conservativa ai fini modellistici di considerarne la presenza per tutti i giorni della serie temporale considerata;
- i picchi di ricaduta fatti registrare dalla simulazione complessiva di tutte le sorgenti (FSRU, metaniera, 4 rimorchiatori) siano riconducibili praticamente in maniera esclusiva alle attività dei No. 4 rimorchiatori, che si ricorda saranno attivi solamente per 4 ore al giorno nei soli giorni di presenza della metaniera in porto.

Come sopra indicato al punto 2) è stato pertanto eseguito un approfondimento delle condizioni anemologiche che potrebbero determinare i suddetti picchi di ricaduta orari in relazione alle attività dei rimorchiatori. A tal riguardo, si evidenzia che:

- La condizione che determina il picco di ricaduta al suolo viene registrata dal modello in orario notturno (ore 22:00) nel mese di novembre (stagione autunnale-invernale) con venti che soffiano da Est (si veda la figura seguente);

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 107 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

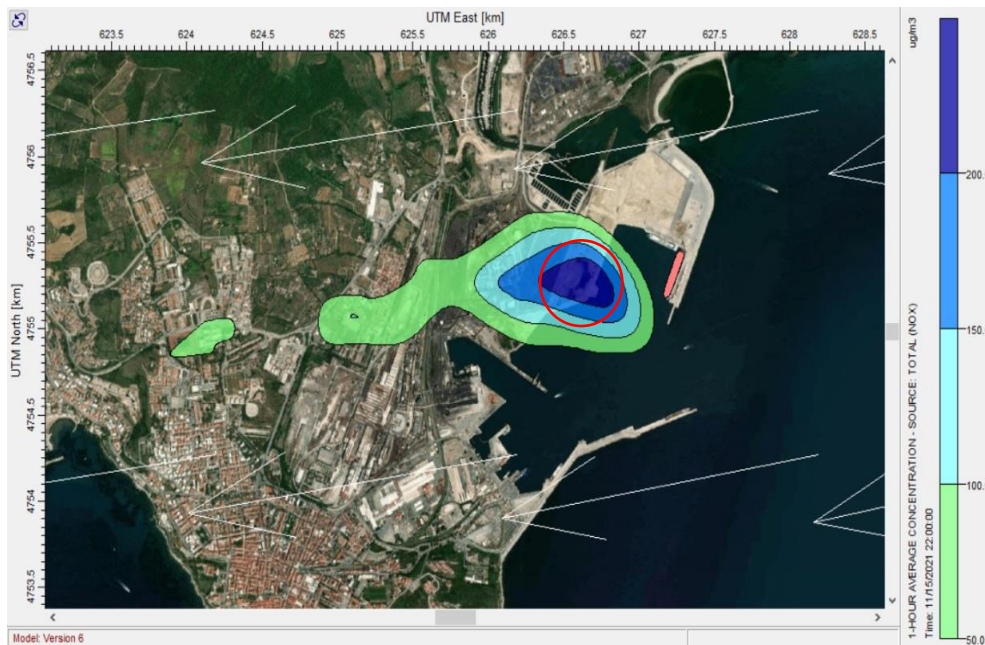


Figura 4-10: Dettaglio della condizione meteorologica associata al 99,8° percentile delle ricadute orarie di NOx nel punto di massima ricaduta sulla terraferma (cerchiato in figura). Le frecce mostrano l'andamento del campo di vento nell'ora identificata (venti da est).

- la rosa dei venti annuale a 10 m dal suolo, in corrispondenza del baricentro delle sorgenti emmissive (si veda la figura seguente), mostra che i venti da Est costituiscono solamente il 7,4% circa del totale;

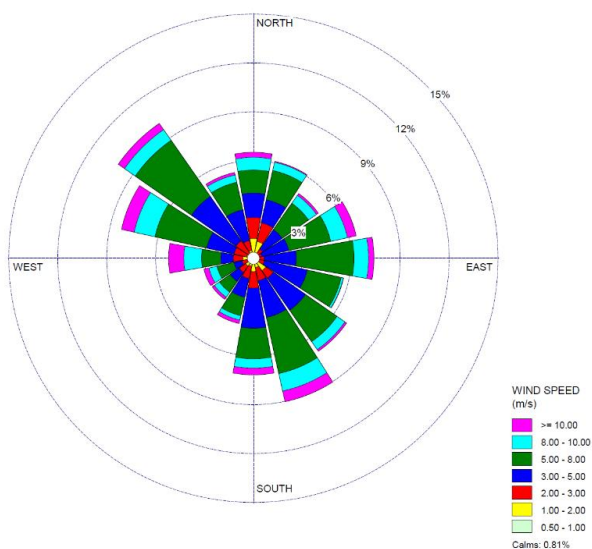



Figura 4-11: Rosa dei venti a 10 m dal suolo in corrispondenza del baricentro delle sorgenti emmissive

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 108 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

- la componente di venti da Est risulta quella prevalente nella fascia oraria “notturna” (fascia oraria “22:00 ÷ 06:00”), dove la condizione si è verificata per il 4,7% circa delle ore annue totali, mentre nella fascia oraria “diurna” (fascia oraria “06:00 ÷ 22:00”) i venti da est sono risultati solamente il 2,7% delle ore annue totali (si vedano le figure seguenti);

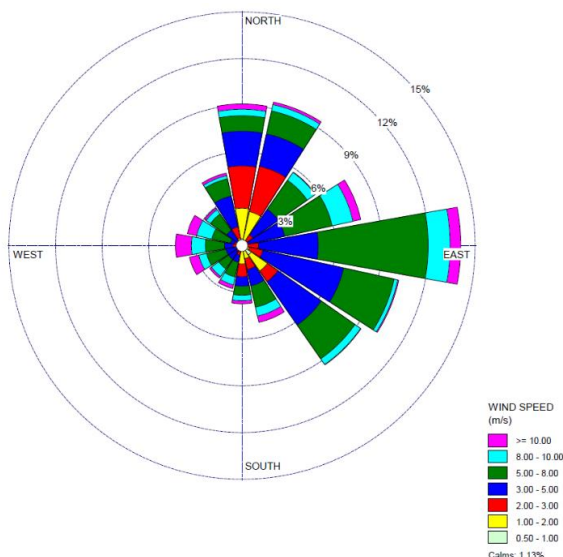


Figura 4-12: Rosa dei venti “notturna” (fascia oraria “22:00 ÷ 06:00”) a 10 m dal suolo in corrispondenza del baricentro delle sorgenti emissive

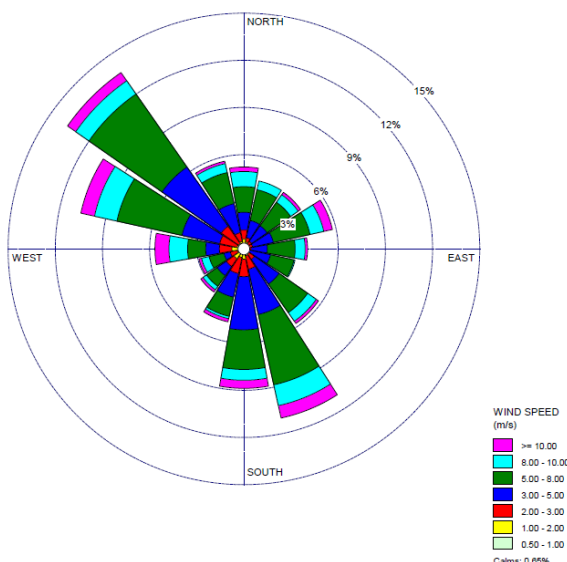


Figura 4-13: Rosa dei venti “diurna” (fascia oraria “06:00 ÷ 22:00”) a 10 m dal suolo in corrispondenza del baricentro delle sorgenti emissive

- i venti da Est costituiscono una componente rilevante prevalentemente nelle stagioni autunnale e invernale (2,9% e 2,2% delle ore annue totali), mentre nelle stagioni primaverile

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 109 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

e estiva i venti da est hanno soffiato con frequenza meno marcata (1,3% e 1,0% del totale annuo), come mostrano le figure seguenti. Nella stagione autunnale, si osserva, inoltre, una componente prevalente di venti da Est-Nord-Est (pari a circa il 3,0% delle ore annue totali), che sommata a quella da Est costituisce il 5,9% del totale annuo;

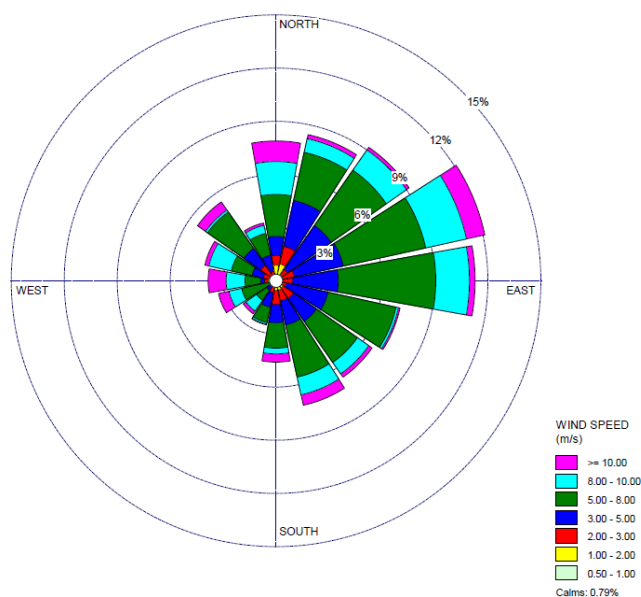


Figura 4-14: Rosa dei venti autunnale (dal 23 Settembre al 21 Dicembre) a 10 m dal suolo in corrispondenza del baricentro delle sorgenti emissive

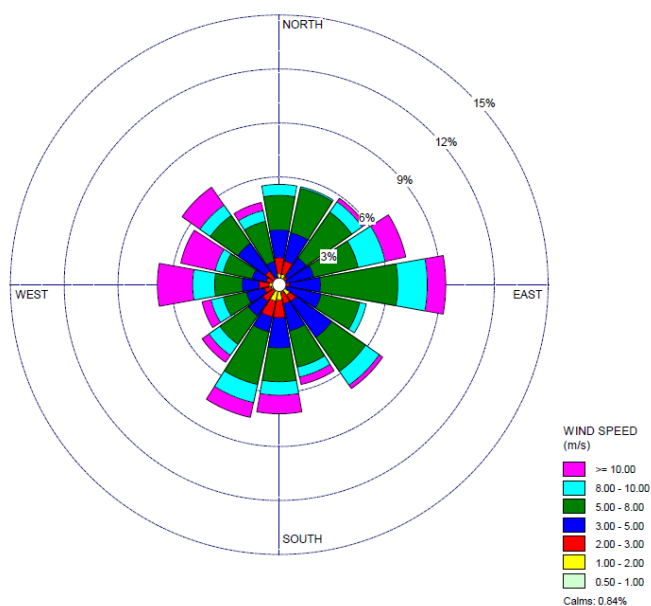


Figura 4-15: Rosa dei venti invernale (dal 22 Dicembre al 20 Marzo) a 10 m dal suolo in corrispondenza del baricentro delle sorgenti emissive

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 110 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

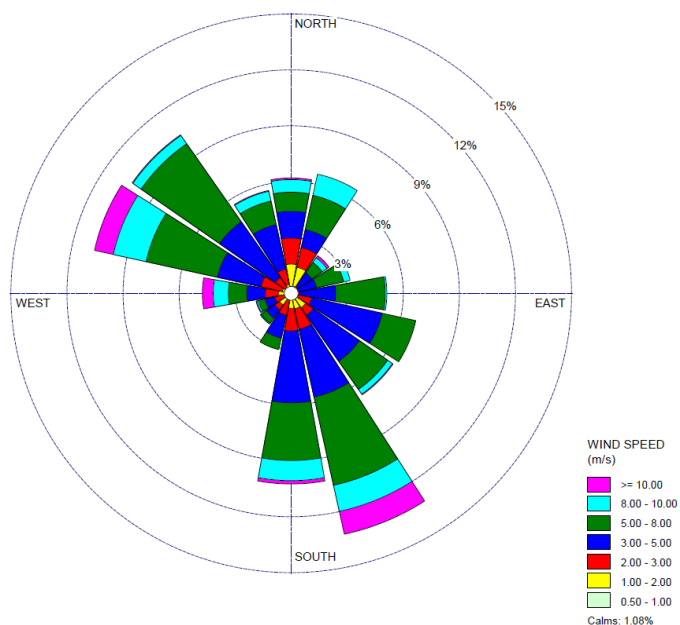


Figura 4-16: Rosa dei venti primaverile (dal 21 Marzo al 21 Giugno) a 10 m dal suolo in corrispondenza del baricentro delle sorgenti emissive

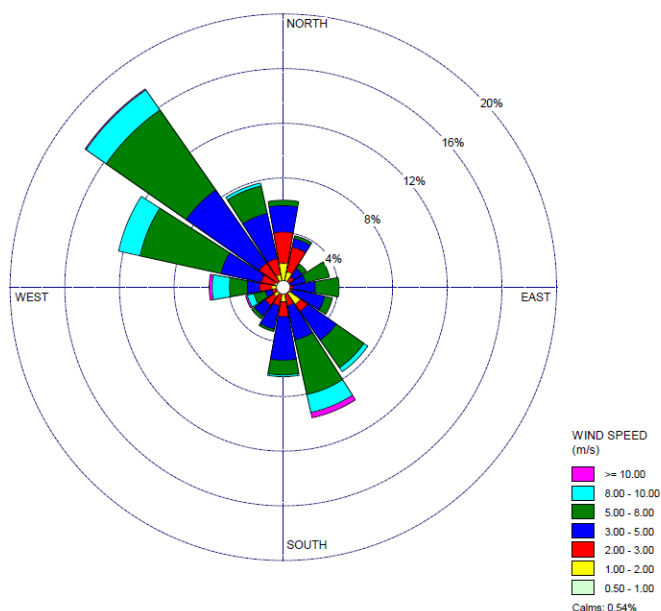


Figura 4-17: Rosa dei venti estiva (dal 22 Giugno al 22 Settembre) a 10 m dal suolo in corrispondenza del baricentro delle sorgenti emissive

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 111 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Quanto sopra descritto porta a constatare che le condizioni peggiori dal punto di vista dei picchi di ricaduta sembrano verificarsi in ore notturne e nel periodo autunnale-invernale, con venti che soffiano da est verso la terraferma, in condizioni che risultano pertanto circostanziabili dal punto di vista temporale e delle relative condizioni anemologiche.

Si sottolinea che le suddette considerazioni sulle condizioni anemologiche relative alla fascia oraria notturna risultano confermate anche dall'analisi dei dati meteo registrati nel 2021 presso la stazione di Venturina⁵, considerata nello Studio Ambientale per la caratterizzazione dal punto di vista meteorologico e ubicata come da figura seguente.

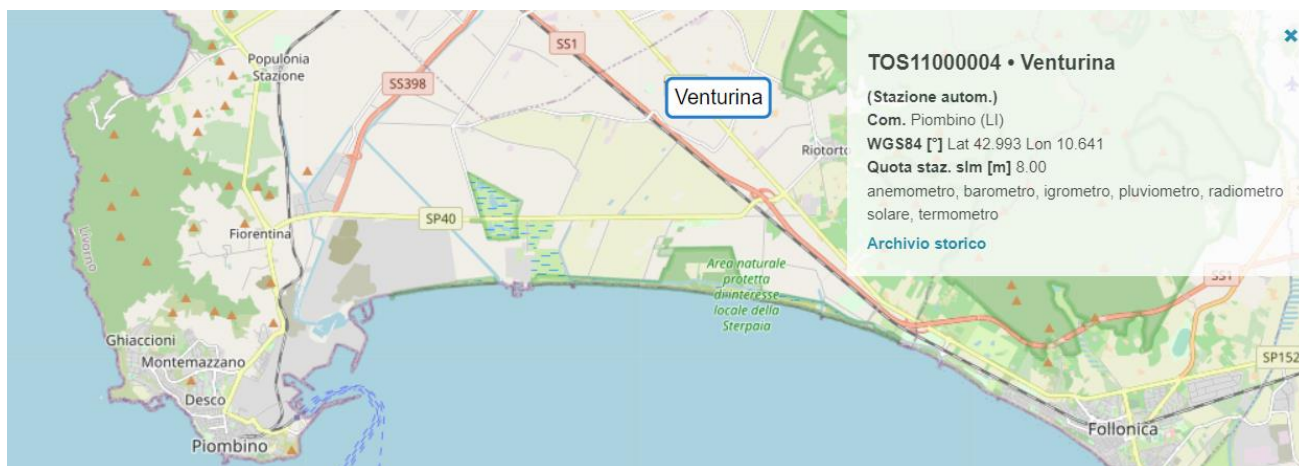


Figura 4-18: Ubicazione della stazione meteorologica Venturina

In particolare, il confronto tra la rosa dei venti notturna in corrispondenza delle coordinate della stazione Venturina, ricostruita a partire dai dati WRF considerati ai fini modellistici, con la corrispettiva rosa dei venti ottenuta dai dati registrati dalla stazione medesima, conferma una marcata prevalenza di venti dai settori Est / Nord-Est riferite all'orario notturno (si vedano le figure seguenti).

⁵ [Dati della rete meteo-idrologica, mareografica, freaticometrica regionale, giornaliera e in tempo reale – AUTORITÀ DI BACINO DISTRETTUALE DELL'APPENNINO SETTENTRIONALE](#)

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 112 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

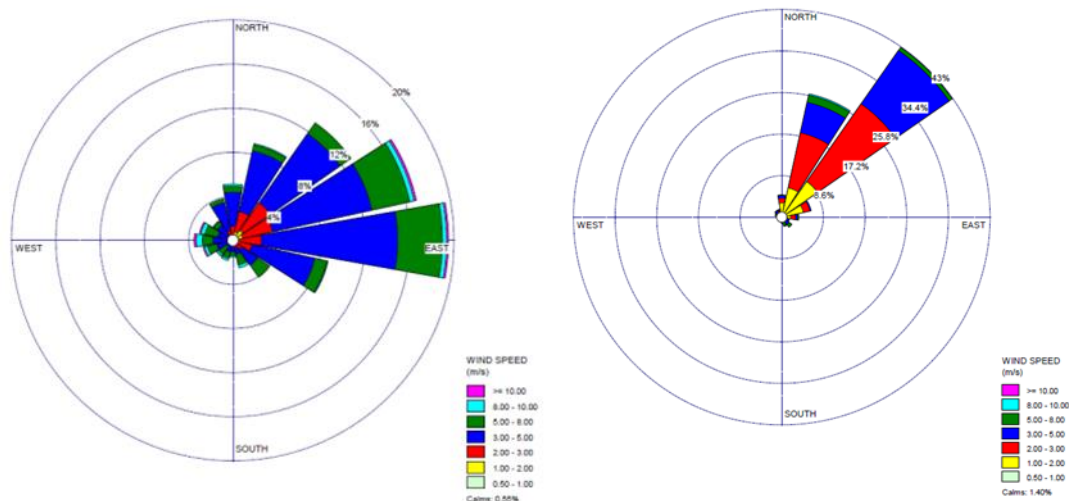


Figura 4-19: Confronto tra la rosa dei venti notturna del 2021 in corrispondenza delle coordinate della stazione Venturina ottenuta con i dati WRF (a sinistra) e la corrispettiva rosa dei venti da dati registrati dalla stazione nel 2021 (a destra).

Il risultato ottenuto in merito al valore massimo orario delle ricadute di NO_x (99.8 percentile) evidenzia che il valore di superamento delle 18 ore anno si potrà verificare per un numero complessivo di ulteriori 40 ore/anno (ossia lo 0,5% delle ore annuali totali) in corrispondenza della banchina ovest della Darsena Nord, tenendo presente che:


- Le attività di manovra dei quattro rimorchiatori ammontano a circa 208 ore/anno considerando 4 ore/manovra ed un numero di manovre/anno di ingresso/uscita delle metaniere pari a 52;
- Le manovre di ingresso/uscita si verificano tutte nelle peggiori condizioni anemometriche ossia durante le ore notturne quando i venti prevalenti soffiano da est verso la terra ferma. In realtà questo regime si registra soprattutto in autunno-inverno e molto meno in primavera estate.

Di fatto, le manovre di ingresso/uscita delle metaniere saranno previste in notturna nel periodo estivo per evitare l'interferenza con il traffico traghetti e prevalentemente nelle ore diurne nelle altre stagioni, fermo restando le disposizioni di sicurezza marittima delle autorità tecniche portuali.

Pertanto, l'attuazione di idonei piani di mitigazione al fine di ridurre/annullare il numero dei superi orari di NO_x non potrà prescindere da un virtuoso e continuo affinamento del bilanciamento tra le condizioni meteo attese e la pianificazione degli slot di ingresso/uscita delle metaniere.

Mentre, con riferimento allo scenario massimo giornaliero, sono state stimate anche le massime ricadute al suolo attese di NO_x con riferimento al 99° percentile delle medie giornaliere rispetto al valore di riferimento pari a 25 µg/m³ suggerito dalle Linee Guida dell'OMS del 2021.

Come mostra la mappa di ricaduta di cui alla successiva figura, le concentrazioni al suolo stimate dal modello sono pari a 24,8 µg/m³ nel punto di massima ricaduta al suolo (area del molo in prossimità del terminale), non superando quindi il suddetto valore dell'OMS. Anche in questo caso, i picchi di ricaduta risultano concentrati nell'area portuale in corrispondenza della banchina ovest della Darsena Nord e sono imputabili quasi interamente al contributo dei rimorchiatori, i cui suddetti picchi orari di ricaduta si riflettono anche sui valori medi giornalieri. Anche in questo caso si tratta di una stima estremamente conservativa fatta solo ai fini modellistici, in quanto si ricorda che i rimorchiatori

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 113 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

opereranno solamente per circa 4 ore al giorno in concomitanza delle fasi di avvicinamento/attracco e disormeggio/allontanamento della metaniera.

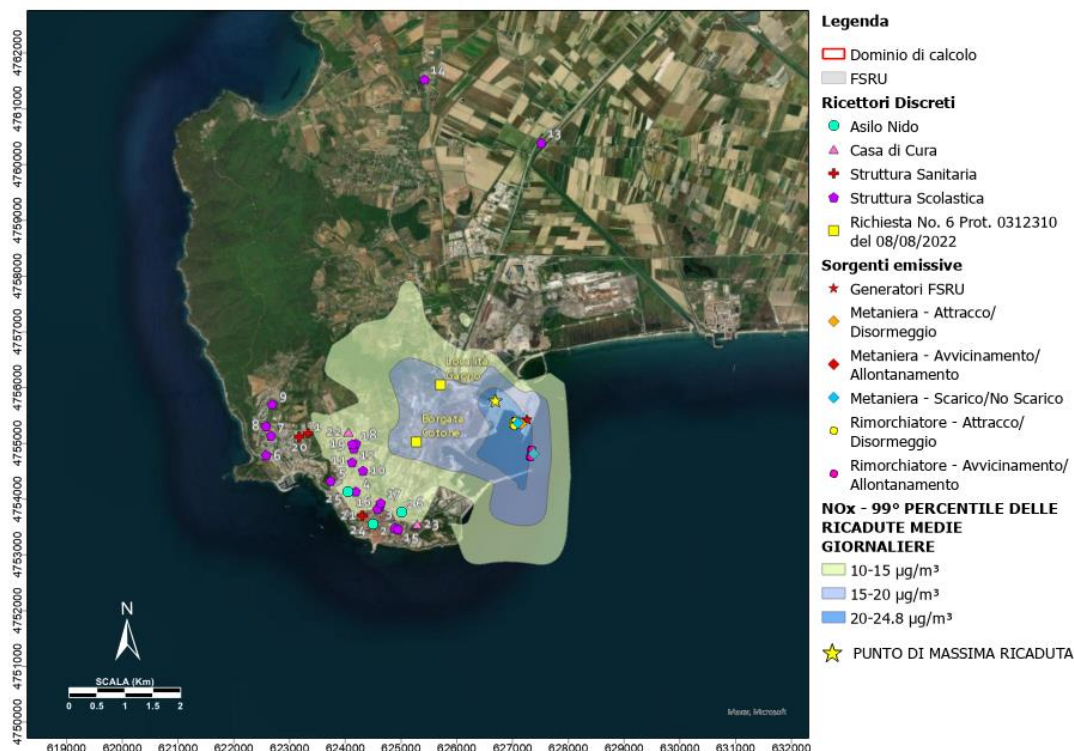



Figura 4-20: Scenario Massimo – 99° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di NOx (Valore di riferimento dell'OMS per NO2: 25 µg/m³)

Per quanto concerne gli NOx, il limite di legge annuale fissato dal D. Lgs 155/2010 è 40 µg/m³, sempre riferito a NO2.

Come si può osservare nella Figura seguente, è evidente che i valori stimati nello **scenario medio annuo** sono sempre abbondantemente entro i limiti applicabili, con le ricadute massime dell'ordine di 0,5 µg/m³ (1,3% del valore limite) e valori ai ricettori discreti / centraline ancor più contenuti.

Si evidenzia come i suddetti valori siano ampiamente inferiori anche al più restrittivo valore di 10 µg/m³ indicato dalle Linee Guida OMS del 2021.

In generale, si può osservare che nonostante l'approccio decisamente conservativo per lo scenario massimo, le ricadute medie annue di NOx associate al progetto nella configurazione in esame saranno decisamente molto inferiori e contenute.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 114 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

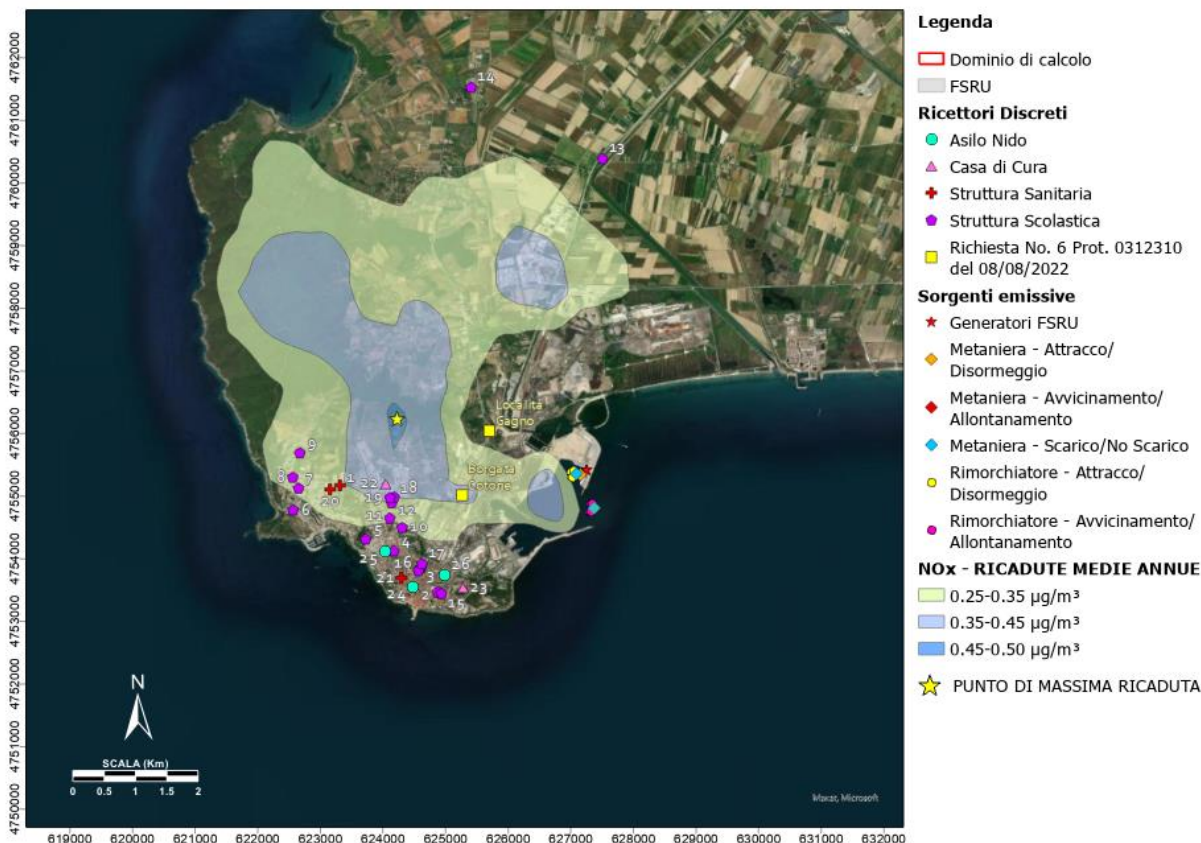


Figura 4-21: Scenario Medio Annuo - Concentrazioni medie annuali di NOX
(Valore Limite per NO2: 40 µg/m³. Valore di riferimento OMS: 10 µg/m³.)

Polveri (PM₁₀)

Per quanto concerne le polveri PM₁₀, il limite di legge orario fissato dal D. Lgs 155/2010 è pari a 50 µg/m³ e non può essere superato per più di 35 volte in un anno, il che corrisponde al 90.4° percentile del valore su media giornaliera.

I livelli di ricaduta stimati nella simulazione relativa allo **scenario massimo** risultano sempre più di due ordini di grandezza inferiori al suddetto limite, col massimo valore del 90.4° percentile delle ricadute medie giornaliere **al suolo** pari a circa 0,3 µg/m³.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 115 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

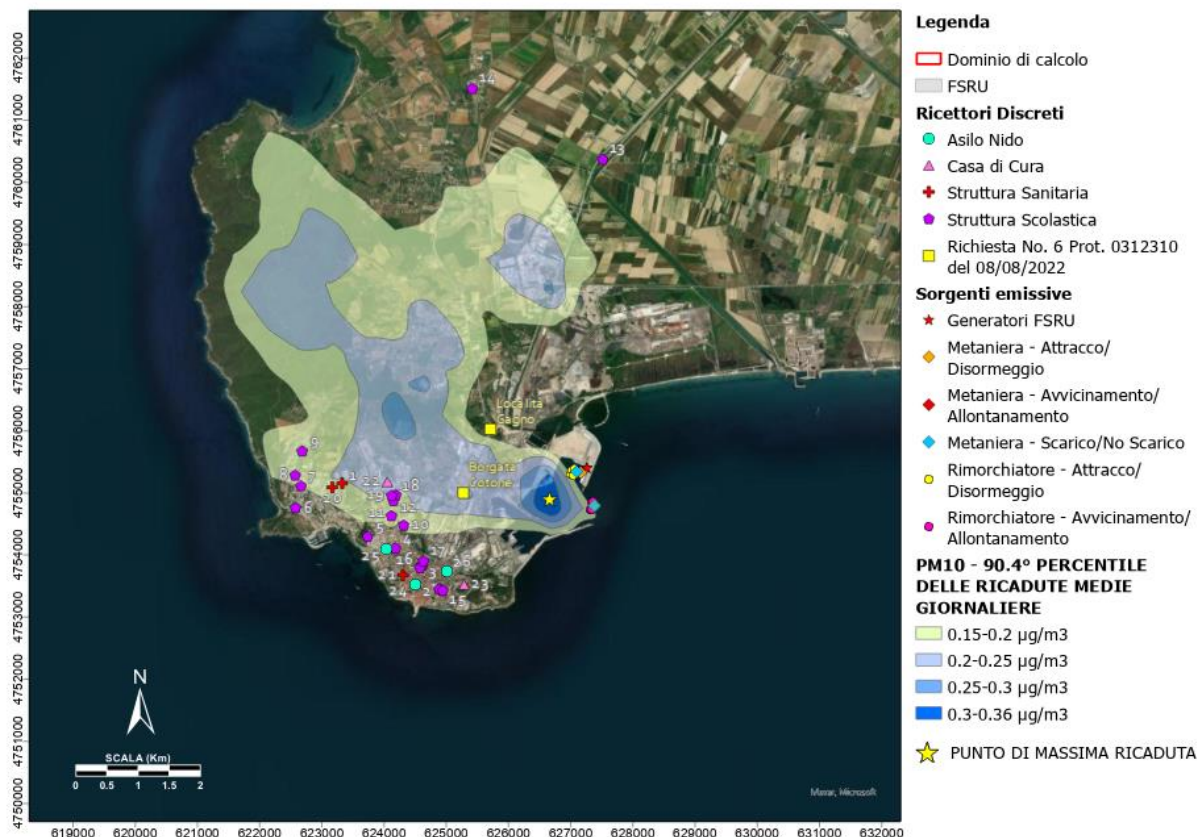


Figura 4-22: Scenario Massimo - 90,4 percentile delle concentrazioni medie giornaliere di PM10 (Valore Limite per PM10: 50 µg/m³ da non superare più di 35 volte in un anno)

Sempre con riferimento allo scenario massimo, sono state stimate anche le massime ricadute al suolo attese con riferimento al 99° percentile delle medie giornaliere di PM10, per il confronto con il valore di riferimento pari a 45 µg/m³ suggerito dalle Linee Guida dell'OMS del 2021.

Come mostra la mappa di ricaduta di cui alla successiva figura, le concentrazioni al suolo stimate dal modello nel punto di massima ricaduta al suolo sono pari a circa 1,0 µg/m³, risultando pertanto nettamente inferiori al suddetto valore indicato dall'OMS.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 116 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

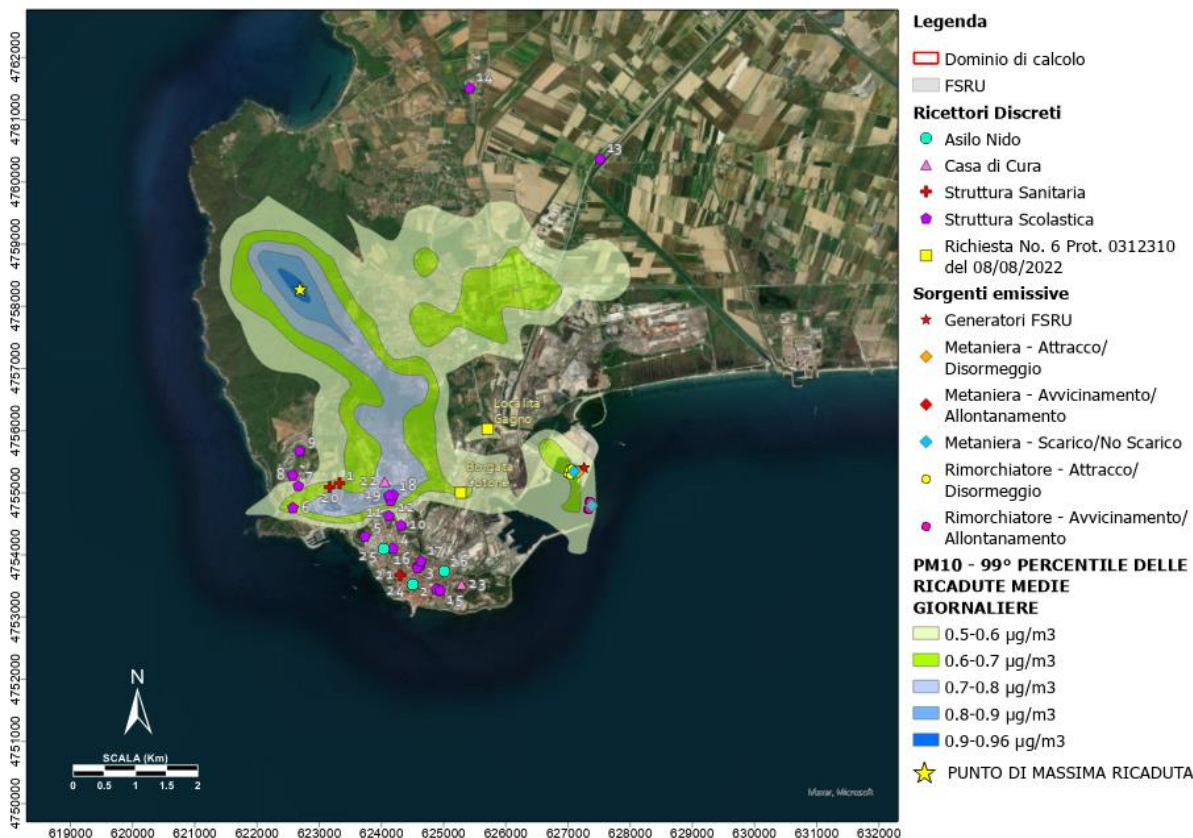


Figura 4-23: Scenario Massimo – 99° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di PM10 (Valore di riferimento OMS per PM10: 45 µg/m³)

Per quanto concerne le polveri PM₁₀ il limite di legge annuale fissato dal D. Lgs 155/2010 è 40 µg/m³.

I dati ottenuti dalla simulazione dello **scenario medio annuo** risultano prossimi a tre ordini di grandezza inferiori rispetto al limite sopra indicato (massima ricaduta al suolo pari a circa 0,07 µg/m³), pertanto da ritenersi praticamente trascurabili rispetto ai livelli di qualità dell'aria preesistenti. Le ricadute medie annue attese risultano inoltre nettamente inferiori anche al più restrittivo valore di 15 µg/m³ suggerito dalle Linee Guida OMS del 2021.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 117 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

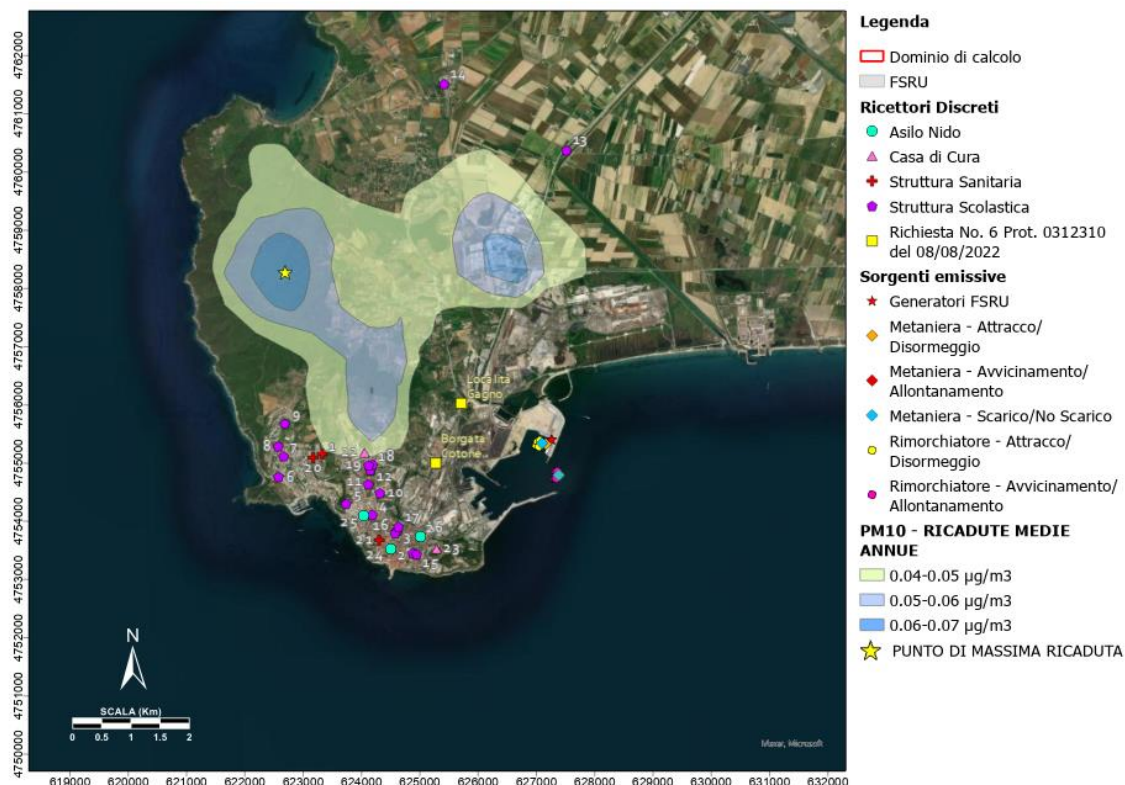


Figura 4-24: Scenario Medio Annuo - Concentrazioni medie annuali di PM10 (Valore Limite per PM10: 40 µg/m³ - Valore di riferimento OMS: 15 µg/m³)

Polveri (PM_{2.5})

Con riferimento allo scenario massimo, sono state stimate le massime ricadute al suolo attese con riferimento al 99° percentile delle medie giornaliere di PM_{2.5}, per il confronto con il valore di riferimento pari a 15 µg/m³ suggerito dalle Linee Guida dell'OMS del 2021.

Come mostra la mappa di ricaduta di cui alla successiva figura, le concentrazioni al suolo stimate dal modello sono risultate sempre pari o inferiori a 1,0 µg/m³, risultando pertanto nettamente inferiori al suddetto valore indicato dall'OMS.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 118 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

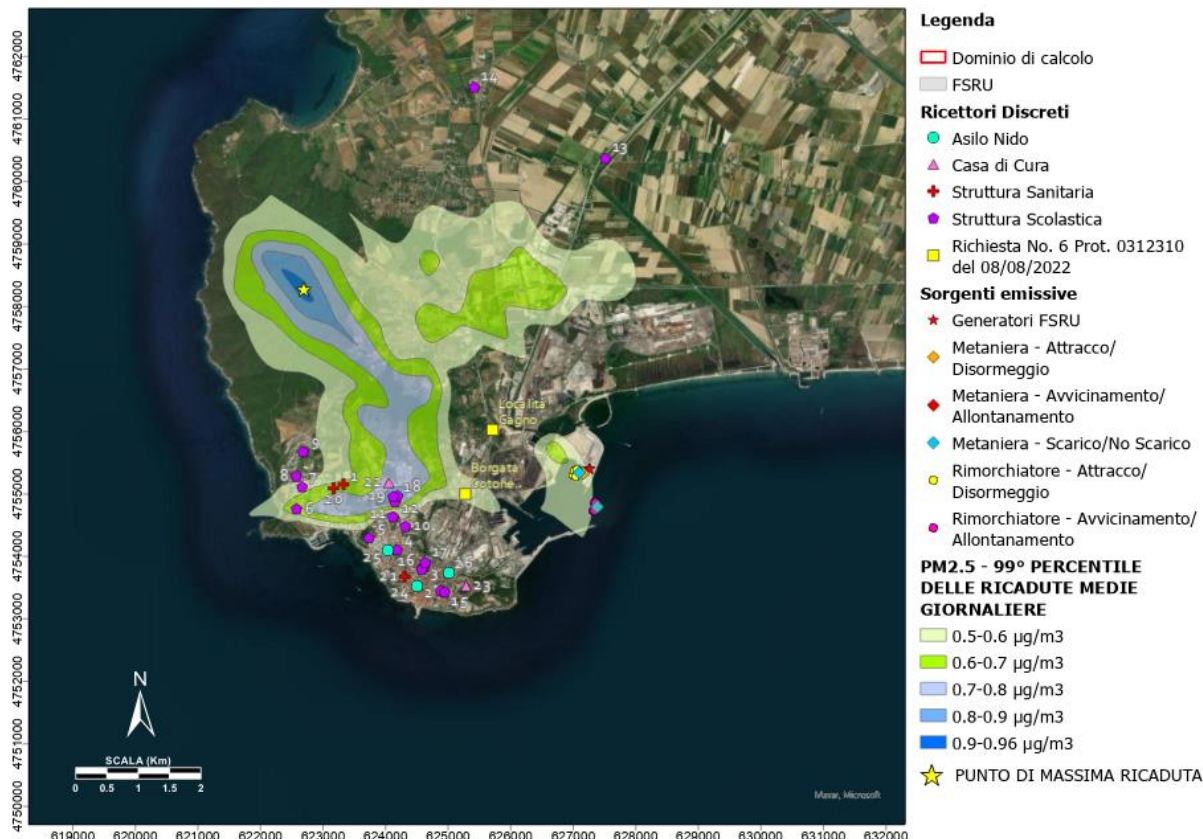


Figura 4-25: Scenario Massimo – 99° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di PM_{2,5} (Valore di riferimento OMS: 15 µg/m³)

Il limite di legge annuale fissato dal D. Lgs 155/2010 per il PM_{2,5} è invece di 25 µg/m³.

I dati previsionali ottenuti dalla simulazione (scenario medio annuo) risultano prossimi a tre ordini di grandezza inferiori rispetto al limite sopra indicato (massima ricaduta al suolo pari a circa 0,07 µg/m³). Si osserva che le ricadute medie annue attese risultano inoltre sempre abbondantemente inferiori anche al valore più restrittivo di 5 µg/m³ suggerito dalle Linee Guida OMS del 2021.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 119 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

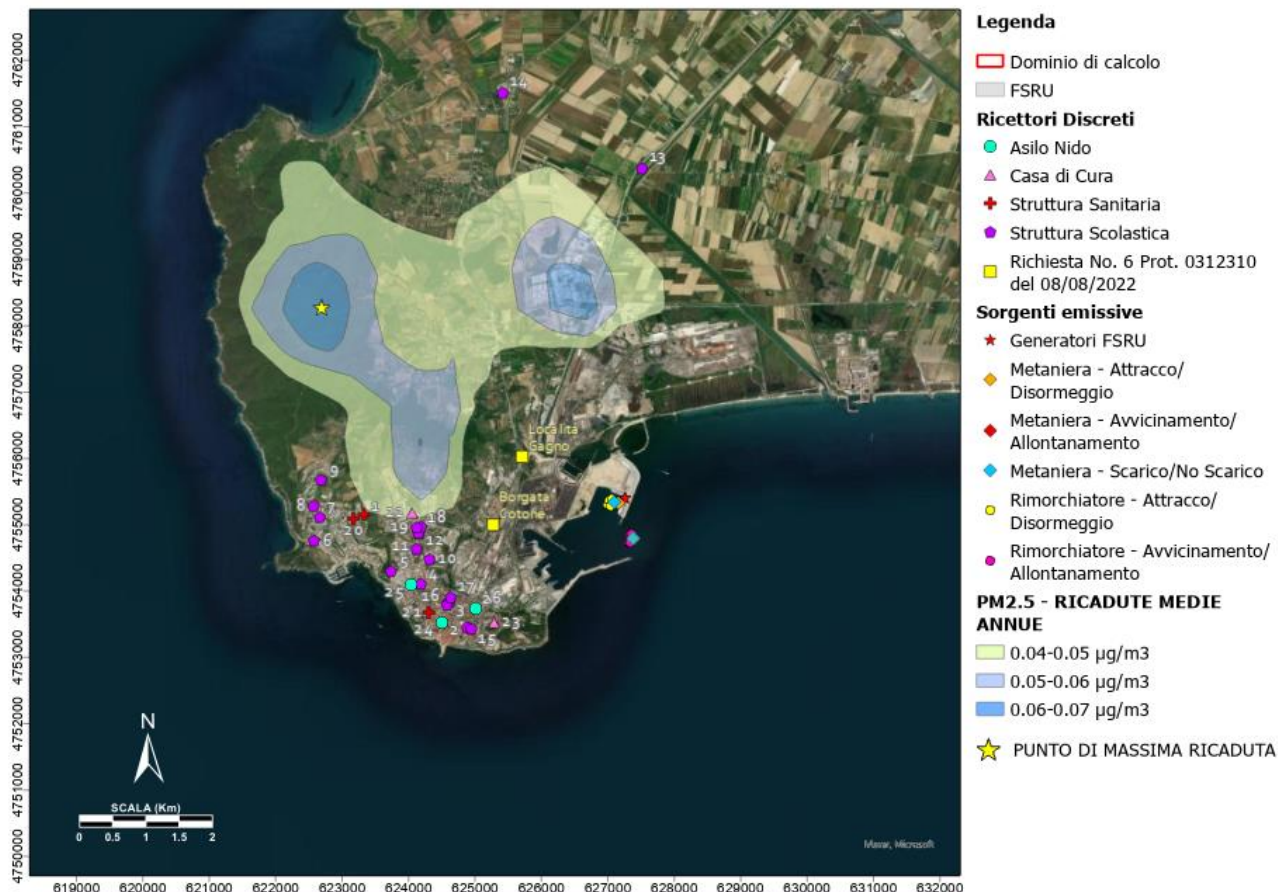


Figura 4-26: Scenario Medio Annuo - Concentrazioni medie annuali di PM_{2,5} (Valore Limite per PM_{2,5}: 25 µg/m³- Valore di riferimento OMS: 5 µg/m³)

Biossido di zolfo (SO₂)

Per quanto concerne l'SO₂, il limite di legge orario fissato dal D. Lgs 155/2010 è pari a 350 µg/m³ e non può essere superato per più di 24 volte in un anno, il che corrisponde al 99,7° percentile dei valori su media oraria.

Come mostra la mappa di ricaduta nella successiva figura, analogamente a quanto già osservato per gli NO_x, le massime ricadute cautelativamente stimate nello scenario massimo si registrano in mare, in prossimità dell'area in cui saranno effettuate le operazioni di manovra della metaniera con i rimorchiatori a supporto.

In corrispondenza della costa le ricadute raggiungono il valore limite esclusivamente in corrispondenza della banchina ovest della Darsena Nord, per poi scendere sotto tale valore in punti più distanti.

Il risultato ottenuto è in ogni caso da considerarsi estremamente cautelativo ed è sicuramente influenzato dalle ipotesi modellistiche con le quali è stato calcolato; come già indicato per gli NO_x il dato non si riferisce infatti a uno scenario reale di funzionamento, bensì è stato ottenuto considerando il verificarsi della condizione emissiva più impattante (sovrapposizione delle emissioni generate dai

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 120 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

motori della FSRU alle attività della metaniera e dei 4 rimorchiatori) per 365 giorni l'anno, al fine di simulare lo svolgimento delle operazioni delle metaniere in concomitanza con le condizioni meteorologiche più gravose dal punto di vista della dispersione degli inquinanti emessi.

Il risultato ottenuto in merito al valore massimo orario delle ricadute di SO₂ (99.7 percentile) evidenzia che il valore di superamento delle 24 ore anno si potrà verificare per un numero complessivo di ulteriori 4 ore/anno (ossia lo 0,05% delle ore annuali totali) in corrispondenza della banchina ovest della Darsena Nord, tenendo presente che:

- Le attività di manovra dei quattro rimorchiatori ammontano a circa 208 ore/anno considerando 4 ore/manovra ed un numero di manovre/anno di ingresso/uscita delle metaniere pari a 52;
- Le manovre di ingresso/uscita si verificano tutte nelle peggiori condizioni anemometriche ossia durante le ore notturne quando i venti prevalenti soffiano da est verso la terra ferma. In realtà questo regime si registra soprattutto in autunno-inverno e molto meno in primavera estate.

Di fatto, le manovre di ingresso/uscita delle metaniere saranno previste in notturna nel periodo estivo per evitare l'interferenza con il traffico traghetti e prevalentemente nelle ore diurne nelle altre stagioni, fermo restando le disposizioni di sicurezza marittima delle autorità tecniche portuali.

Pertanto, l'attuazione di idonei piani di mitigazione al fine di ridurre/annullare il numero dei superi orari di SO₂, così come per gli NO_x, non potrà prescindere da un virtuoso e continuo affinamento del bilanciamento tra le condizioni meteo attese e la pianificazione gli slot di ingresso/uscita delle metaniere.

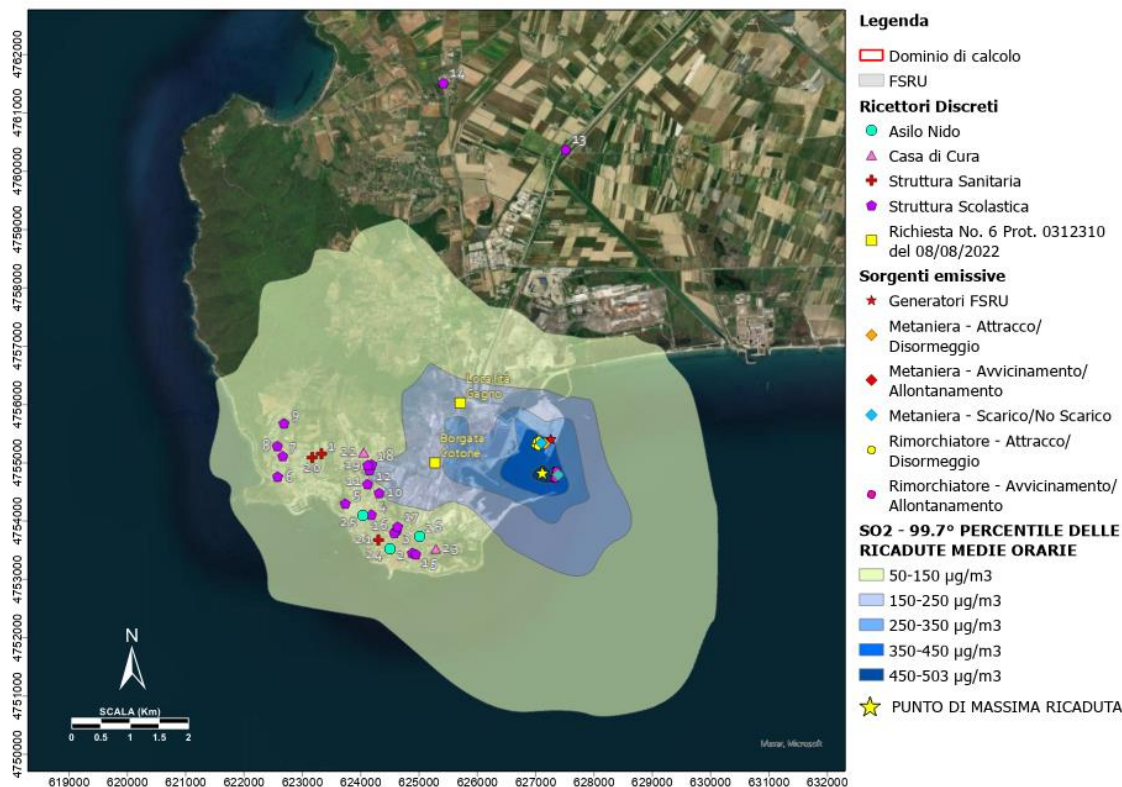


Figura 4-27: Scenario Massimo - 99,7° percentile delle concentrazioni medie orarie di SO₂ (Valore Limite: 350 µg/m³ da non superare più di 24 volte in un anno)

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 121 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Sempre con riferimento allo scenario massimo, sono state stimate anche le massime ricadute al suolo attese con riferimento al 99,2° percentile delle medie giornaliere, per il confronto con il valore limite ex D.Lgs. 155/2010 (pari 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 3 volte l'anno) ed al 99° percentile delle medie giornaliere per il confronto con il valore di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ suggerito dalle Linee Guida dell'OMS del 2021.

Come mostrano le mappe di ricaduta riportate nelle figure seguenti, le massime ricadute giornaliere al suolo stimate dal modello sono inferiori al valore limite ex D.Lgs. 155/2010 (99,2° percentile pari a circa 79 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), mentre il valore del 99° percentile calcolato nel punto di massima ricaduta al suolo (circa 69 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) è superiore al valore suggerito dall'OMS. Si tratta anche in questo caso di una situazione limitata all'area portuale immediatamente prospiciente al molo di attracco della FSRU, che non va invece ad interessare aree più distanti dove sono ubicati i centri abitati più prossimi all'area di Progetto.

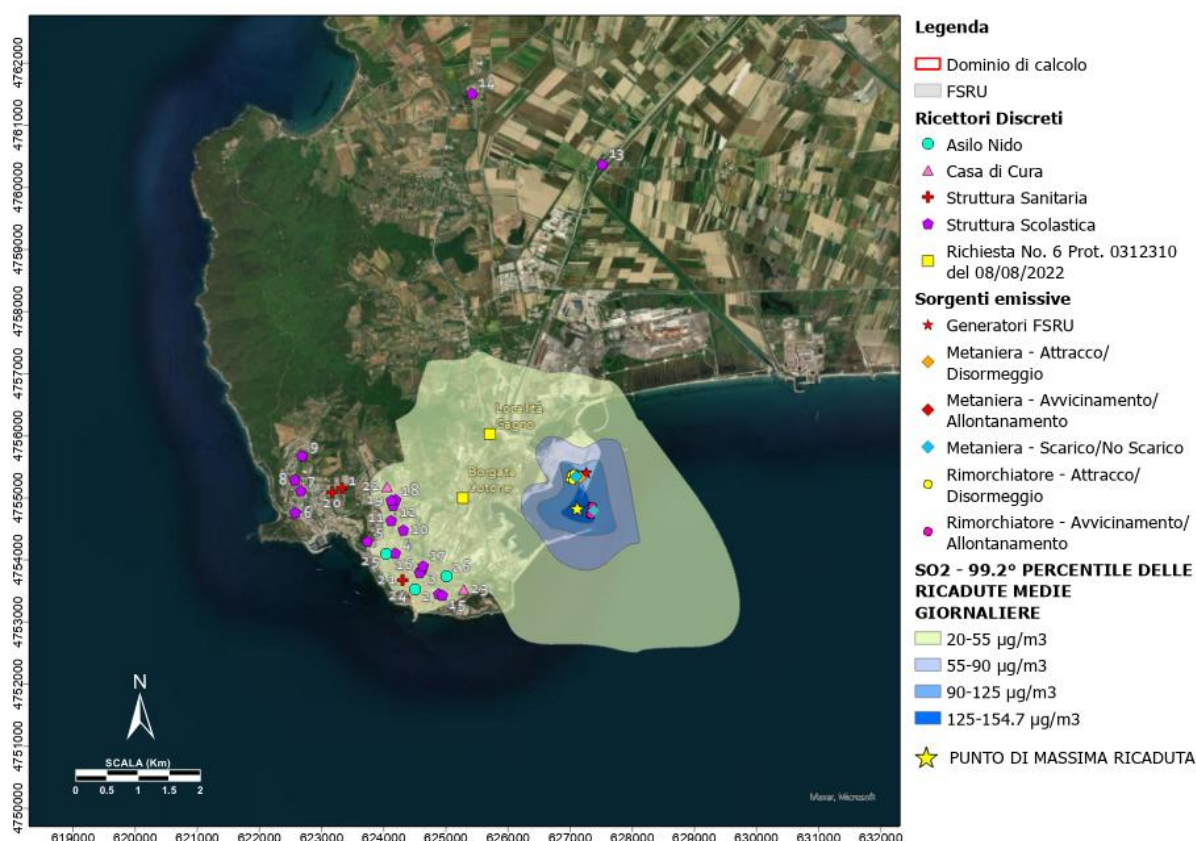



Figura 4-28: Scenario Massimo - 99,2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di SO2 (Valore Limite: 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 3 volte in un anno)

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 122 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

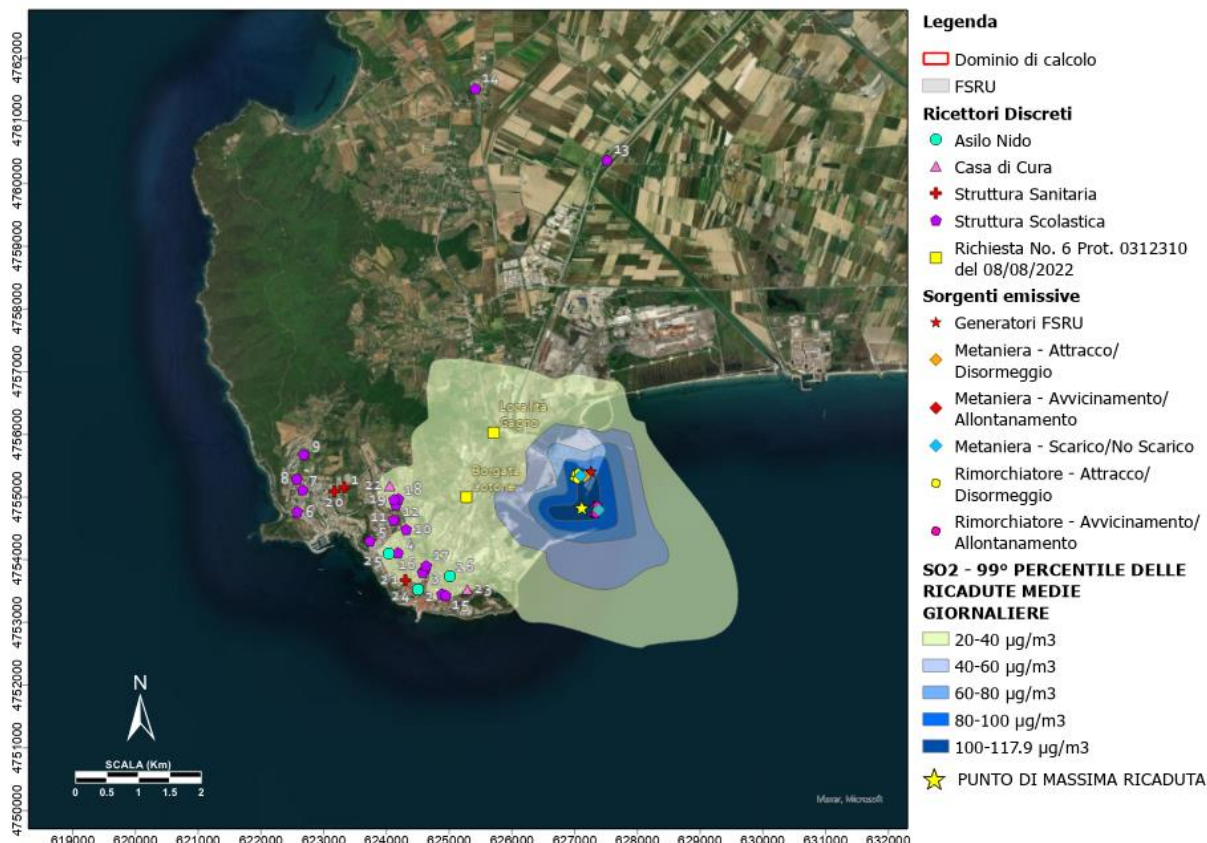


Figura 4-29: Scenario Massimo - 99° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di SO₂ (Valore di riferimento OMS: 40 µg/m³)

Infine, sono state valutate le ricadute medie annuali di SO₂ nello scenario medio, per il confronto con il valore obiettivo per la protezione della vegetazione indicato dal D.Lgs. 155/2010, pari a 20 µg/m³ come media annua. In questo caso (si veda la figura seguente) la concentrazione media annua nell'area verde più vicina (pari a circa a 0,6 µg/m³) risulta ampiamente inferiore al suddetto valore obiettivo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 123 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

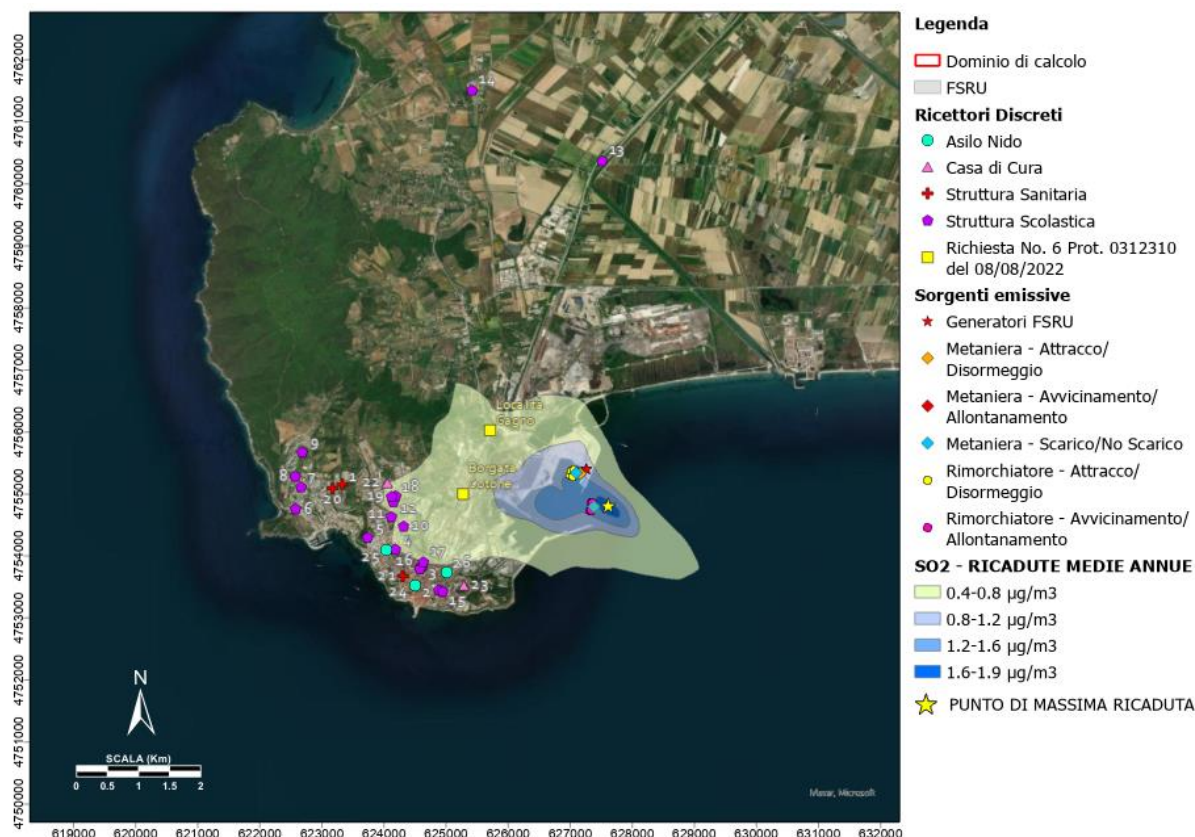


Figura 4-30: Scenario Medio Annuo - Concentrazioni medie annuali di SO₂ (Livello Critico per la Protezione della Vegetazione: 20 µg/m³)

Dai risultati precedentemente illustrati per NO_x, Polveri (PM₁₀ e PM_{2,5}) e SO₂, si evince che:

- per quanto concerne le ricadute medie annue di NO_x e SO₂ e le ricadute medie annue e giornaliere di Polveri (90.4 percentile e 99° percentile per il PM₁₀, 99° percentile per il PM_{2,5}) le attività previste in fase di esercizio avranno degli impatti minimi / trascurabili;
- le massime ricadute orarie di NO_x (99,8° percentile) e di SO₂ (valutate con riferimento allo scenario massimo), associabili alla presenza dei rimorchiatori, si verificheranno in mare nell'area portuale in cui si verificheranno le operazioni di supporto alla metaniera.

L'analisi delle condizioni meteorologiche che potrebbero determinare i suddetti picchi di concentrazione oraria sulla terraferma, che si verificherebbero nel porto in area immediatamente prospiciente al molo di stazionamento della FSRU, porta ad affermare che tali circostanze tendono a verificarsi principalmente nel periodo autunnale-invernale ed in fascia oraria notturna, in una condizione che è quindi ben identificabile dal punto di vista temporale e delle condizioni anemologiche.

In tal senso, si evidenzia che le manovre di ingresso/uscita delle metaniere saranno previste in notturna nel periodo estivo per evitare l'interferenza con il traffico traghetti e prevalentemente nelle ore diurne nelle altre stagioni, fermo restando le disposizioni di sicurezza marittima delle autorità tecniche portuali.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 124 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Si ricorda comunque che lo scenario massimo simulato è estremamente conservativo e non corrisponde a uno scenario reale di funzionamento, bensì è stato ottenuto considerando il verificarsi della condizione emissiva più impattante (sovrapposizione delle emissioni generate dai motori della FSRU alle attività della metaniera e dei **No.4 rimorchiatori, di cui solo 2 aggiuntivi rispetto alla flotta esistente**) per 365 giorni l'anno, al fine di simulare lo svolgimento delle operazioni delle metaniere in concomitanza con le condizioni meteorologiche più gravose dal punto di vista della dispersione degli inquinanti emessi.

Si ricorda inoltre che la durata dello stazionamento della FSRU nel porto di Piombino è comunque di natura temporanea, in quanto limitata ad un arco temporale di 3 anni.

Si ricorda inoltre che un'altra ipotesi cautelativa, adottata esclusivamente ai fini delle valutazioni modellistiche, è l'adozione di un rapporto pari a 1 tra i quantitativi di NO_x emessi e le relative ricadute al suolo di NO₂.

Nel seguente paragrafo si riportano gli ulteriori approfondimenti modellistici relativi alle valutazioni eseguite per le emissioni di NMVOC, IPA, Metalli e PCDD/PCDF dai rimorchiatori, per i quali come anticipato si è considerata un'alimentazione a Marine Diesel Oil (MDO).

4.2.1.2.5 Ulteriori simulazioni a seguito della richiesta di integrazioni

Come anticipato nel precedente Paragrafo 4.2.1.2.1, oltre alle simulazioni per i principali inquinanti emessi (NO_x, PM₁₀, PM_{2,5} e SO₂), i cui risultati sono stati descritti e discussi nel precedente Paragrafo 4.2.1.2.4, in accordo alle richieste integrative dell'ISS sono state eseguite ulteriori valutazioni modellistiche relative a:

- Composti Organici Volatili Non Metanici (NMVOC);
- Metalli Pesanti (Cd, As, Pb, Ni, Hg, Cr, Cu, Se, Zn);
- IPA, considerando i seguenti composti: Phenantrene, Anthracene, Fluoranthene, Pyrene, Benzo(a)anthracene, Chrysene, Perylene, Benzo(b)-fluoranthene, Benzo(k)-fluoranthene, Benzo(a)pyrene, Dibenzo(a,l)pyrene, Benzo(g,h,i)perylene, Dibenzo(a,h)anthracene, Indeno(1,2,3-c,d)pyrene);
- PCDD/F (valutati in termini di TEQ 2,3,7,8-TCDD).

Tali valutazioni hanno riguardato esclusivamente i rimorchiatori alimentati a Marine Diesel Oil (MDO) in quanto, come indicato nel precedente Paragrafo 4.2.1.2.1, la presenza di tali inquinanti nelle emissioni generate dai motori della FSRU e dalla metaniera può essere ritenuta nulla/trascurabile data l'alimentazione dei mezzi a gas naturale.

La stima emissiva è stata effettuata come indicato nel precedente Paragrafo 4.2.1.2.1 e ha portato a considerare i valori emissivi riportati nella tabella seguente con riferimento allo scenario emissivo medio descritto nel Paragrafo 4.2.1.2.3, rappresentativo delle ricadute medie annue di interesse per i suddetti inquinanti. Si ricorda che, come già evidenziato nel Paragrafo 4.2.1.2.1, i fattori emissivi desumibili dalla documentazione EMEP/EEA per i suddetti microinquinanti non consentono in generale di distinguere tra le diverse fasi di manovra, al contrario di quanto è stato invece possibile per i macroinquinanti (NO_x, PM₁₀, PM_{2,5}, SO₂ e CO).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 125 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Tabella 4.26: Fattori emissivi di microinquinanti associati ai singoli rimorchiatori nello scenario medio annuo, stimati a partire dal documento "EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 (Update Dec. 2021)"

Sostanza	Fattore Emissivo - singolo rimorchiatore alimentato a MDO [g/s]
NMVOC	0,10
Cd	3,85E-07
As	1,54E-06
Pb	5,00E-06
Ni	3,85E-05
Hg	1,15E-06
Cr	1,92E-06
Cu	3,39E-05
Se	3,85E-06
Zn	4,62E-05
Phenanthrene	5,12E-04
Anthracene	1,38E-06
Fluoranthene	1,73E-04
Pyrene	2,20E-04
Benzo(a)anthracene	3,55E-07
Chrysene	8,87E-06
Perylene	6,53E-06
Benzo(b)fluoranthene	1,96E-07
Benzo(k)fluoranthene	6,53E-08
Benzo(a)pyrene	6,53E-09
Dibenzo(a,l)pyrene	7,86E-10
Benzo(g,h,i)perylene	2,15E-06
Dibenzo(a,h)anthracene	2,16E-08
Indeno(1,2,3-c,d)pyrene	7,16E-08
PCDD/F (espressi come TEQ 2,3,7,8-TCDD)	5,00E-12

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 126 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Nei sottoparagrafi seguenti si riportano:

- i risultati ottenuti in termini concentrazioni medie annue in atmosfera in corrispondenza del punto di massima ricaduta al suolo, ubicato in corrispondenza della banchina ovest della Darsena Nord (Rif. Figura 4.6). Laddove disponibili, i valori di ricaduta sono stati confrontati con i relativi valori limite / obiettivo definiti dal D.Lgs. 155/2010 (valori definiti per Pb, As, Cd, Ni, Benzo(a)pirene e Benzene, quest'ultimo preso conservativamente come termine di paragone per le ricadute totali di NMVOC). Per completezza, si riportano anche i valori di riferimento RfC e UR per le valutazioni di rischio tossicologico non-cancerogeno e cancerogeno di cui al successivo Paragrafo 6.1, desunte dal documento "Banca dati ISS-INAIL - Rev. Marzo 2018";
- valutazioni relative alle deposizioni medie annue al suolo, per un confronto con valori di riferimento desumibili da riferimenti bibliografici (normativa estera e pubblicazioni scientifiche) in mancanza di specifici valori limite / obiettivo a livello nazionale.

Si rimanda invece al successivo Paragrafo 6.1 (Risk Assessment) per le valutazioni in corrispondenza degli elementi sensibili selezionati (Paragrafo 3.4.2).

Stima delle concentrazioni medie annue in atmosfera per NMVOC, Metalli, IPA e PCDD/F

Nella tabella seguente si riportano i risultati in termini di concentrazioni medie annue in atmosfera in corrispondenza del punto di massima ricaduta al suolo per NMVOC, Metalli, IPA e PCDD/F, ubicato nell'area portuale nelle immediate adiacenze dell'area di manovra dei rimorchiatori a supporto delle attività di accesso e uscita della metaniera. I valori sono confrontabili con:

- ✓ laddove definiti, i valori limite / obiettivo indicati nel D.Lgs. 155/2010;
- ✓ laddove definiti, i valori di "Inhalation Reference Concentration" (RfC) espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, come desunti dal documento "Banca dati ISS-INAIL - Rev. Marzo 2018" e considerati nel successivo Paragrafo 6.1 per le valutazioni sul rischio tossicologico non-cancerogeno o, laddove più stringenti, i valori indicati dall'OMS e riportati nell'Allegato 3 della "Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria in Toscana – Monitoraggio 2021".

Per completezza, la tabella seguente rapporta anche i valori di "Inhalation Unit Risk" (rischio incrementale unitario inalatorio, espresso in $(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$, anch'essi desumibili dal documento "Banca dati ISS-INAIL - Rev. Marzo 2018" e da moltiplicarsi per i relativi valori di concentrazione stimati dal modello ai fini delle valutazioni di rischio tossicologico cancerogeno di cui al successivo Paragrafo 6.1.

Tabella 4.27: Concentrazioni medie annue di NMVOC, Metalli, IPA e PCDD/F stimate dal modello nel punto di massima ricaduta al suolo

Sostanza	Concentrazione media annua nel punto di massima ricaduta al suolo $[\mu\text{g}/\text{m}^3]$	Valore Limite / Obiettivo Ex D.Lgs. 155/2010 $[\mu\text{g}/\text{m}^3]$	RfC $[\mu\text{g}/\text{m}^3]$	UR $[\mu\text{g}/\text{m}^3]^{-1}$
NMVOC	1,2E-01	5 (*)	1.7 (*), (**)	7,8E-06 (*)
Cd	4,5E-07	5,0E-03	1,0E-02	1,8E-03
As	1,8E-06	6,0E-03	1,5E-02	4,3E-03

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 127 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Sostanza	Concentrazione media annua nel punto di massima ricaduta al suolo [µg/m³]	Valore Limite / Obiettivo Ex D.Lgs. 155/2010 [µg/m³]	RfC [µg/m³]	UR [µg/m³]¹
Pb	5,8E-06	0,5	-	1,2E-05
Ni	4,5E-05	2,0E-02	9,0E-02	2,6E-04
Hg	1,3E-06	-	3,0E-01	-
Cr	2,2E-06	-	1,4E-01	-
Cu	4,0E-05	-	1,4E+02	-
Se	4,5E-06	-	2,0E+01	-
Zn	5,4E-05	-	1,1E+03	-
Phenantrene	6,0E-04	-	3,0E+00	-
Anthracene	1,6E-06	-	3,0E+00	-
Fluoranthene	2,0E-04	-	3,0E+00	-
Pyrene	2,6E-04	-	3,0E+00	-
Benzo(a)anthracene	4,1E-07	-	-	6,0E-05
Chrysene	1,0E-05	-	-	6,0E-07
Perylene	7,6E-06	-	3,0E+00	-
Benzo(b)fluoranthene	2,3E-07	-	-	6,0E-05
Benzo(k)fluoranthene	7,6E-08	-	-	6,0E-06
Benzo(a)pyrene	7,6E-09	1,0E-03	1,2E-04 (**)	6,0E-04
Dibenzo(a,l)pyrene	9,2E-10	-	-	8,0E-03
Benzo(g,h,i)perylene	2,5E-06	-	3,0E+00	-
Dibenzo(a,h)anthracene	2,5E-08	-	-	6,0E-04
Indeno(1,2,3-c,d)pyrene	8,4E-08	-	-	6,0E-05
PCDD/F (espressi come TEQ 2,3,7,8-TCDD)	5,8E-12	-	4,0E-05	3,8E+01

(*) Valore riferito al Benzene

(**) Valore OMS riportato nell'Allegato 3 della "Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria in Toscana – Monitoraggio 2021"

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 128 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Dai risultati ottenuti appare evidente come le concentrazioni atmosferiche attese al suolo e a maggior ragione in corrispondenza degli elementi sensibili identificati sono praticamente trascurabili, risultando sempre diversi ordini di grandezza inferiori ai valori limite / obiettivo stabiliti dalla normativa vigente, nonché ai valori di riferimento per le valutazioni di rischio tossicologico non-cancerogeno. Anche per le valutazioni di rischio tossicologico cancerogeno, come sarà dettagliato nel successivo Paragrafo 6.1, le ricadute stimate sono risultate scarsamente rilevanti sia come singole sostanze sia a livello aggregato.

Stima delle deposizioni al suolo per alcuni metalli rappresentativi, PCDD/F e Benzo(a)pirene

Nella tabella seguente si riportano i valori delle deposizioni medie stimate dal modello nel punto rappresentativo di massima ricaduta, identificato con l'area verde del Comune di Piombino più vicina all'area di futura ubicazione delle sorgenti emmissive (si vedano le successive figure). La stima delle deposizioni è stata ottenuta assumendo che le sostanze analizzate siano associate al materiale particolato, considerando la sommatoria delle componenti di deposizione secca e umida.

In mancanza di specifici valori limite / obiettivo a livello nazionale le deposizioni, espresse in termini $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{gg}$ (deposizioni giornaliere per unità di superficie che si verificano mediamente su base annuale), sono state messe a confronto con valori di riferimento desumibili da riferimenti bibliografici (normativa estera e pubblicazioni scientifiche), la cui fonte bibliografica è richiamata in fondo alla tabella, dando priorità ai valori normativi rispetto a quelli derivanti da altre fonti bibliografiche.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 129 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Tabella 4.28: Deposizioni medie su base annuale nel punto di massima ricaduta rappresentativo al suolo (aree verdi) stimate dal modello per Pb, Cd, Ni, As, PCDD/F e Benzo(a)pirene

	Pb	Cd	Ni	As	PCDD/F	Benzo(a)pyrene
Deposizione media nel punto di massima ricaduta al suolo (Dmax) [µg/m²/gg]	1,1E-04	8,5E-06	8,5E-04	3,4E-05	1,1E-10	1,4E-07
Valore di riferimento (VR) [µg/m²/gg]	100 ⁽¹⁾	2 ⁽²⁾	15 ⁽³⁾	4 ⁽³⁾	3.4E-06 ⁽⁴⁾	1.9E-03 ⁽⁵⁾
Dmax/VR (%)	0,0001%	0,0004%	0,006%	0,0009%	0,003%	0,008%

(1) Limite stabilito dalla normativa di alcuni paesi europei (Germania, Austria, Croazia, Svizzera)

(2) Limite stabilito dalla normativa di alcuni paesi europei (Germania, Austria, Croazia, Svizzera, Belgio)

(3) Limite stabilito dalla normativa di alcuni paesi europei (Germania, Croazia)

(4) L. Van Lieshout et al., 2001

(5) Menichini et al., 2006

Dai valori riportati nella tabella precedente si evince come le deposizioni al suolo siano sempre diversi ordini di grandezza inferiori anche ai più stringenti valori di riferimento desunti dalle fonti di letteratura sopra indicate.

Il Proponente si rende in ogni caso disponibile per eseguire ulteriori approfondimenti anche attraverso l'utilizzo di dati sito specifici disponibili presso gli enti competenti oppure acquisibili mediante l'esecuzione di dedicate attività di monitoraggio.

Nelle figure seguenti si riporta la mappa delle deposizioni al suolo del Piombo (Pb) e del relativo dettaglio dell'area verde interessata dai maggiori valori di deposizione. Non si riportano le mappe per gli altri microinquinanti poiché, data l'ipotesi di adesione delle sostanze al materiale particolato emesso dai rimorchiatori, l'andamento delle deposizioni risulterebbe del tutto analogo anche per gli altri parametri al netto dei diversi valori di ricaduta.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 130 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

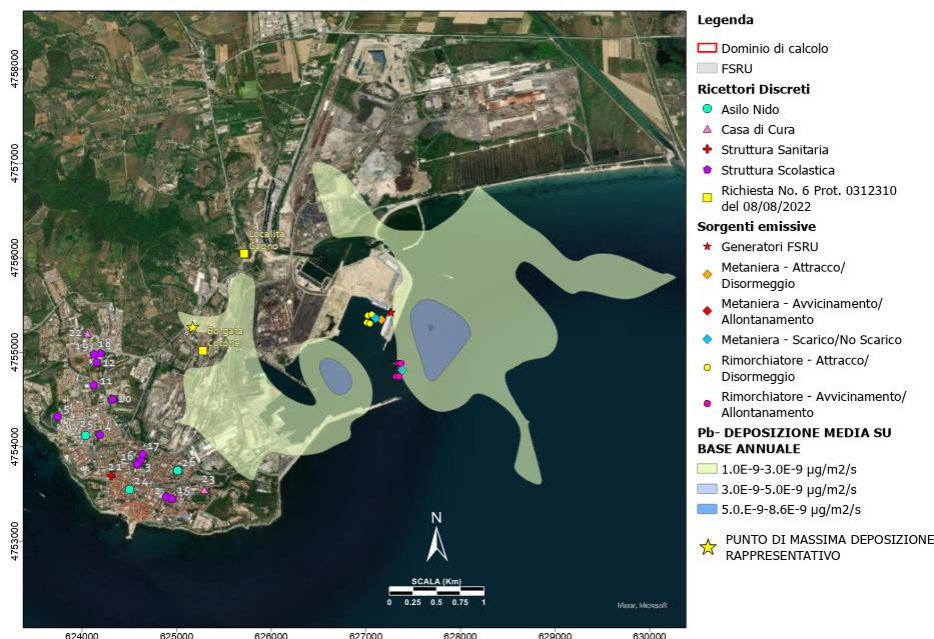


Figura 4-31: Scenario Medio Annuo – Deposizione media su base annuale di Pb (Valore di Riferimento: 100 µg/m²/gg)

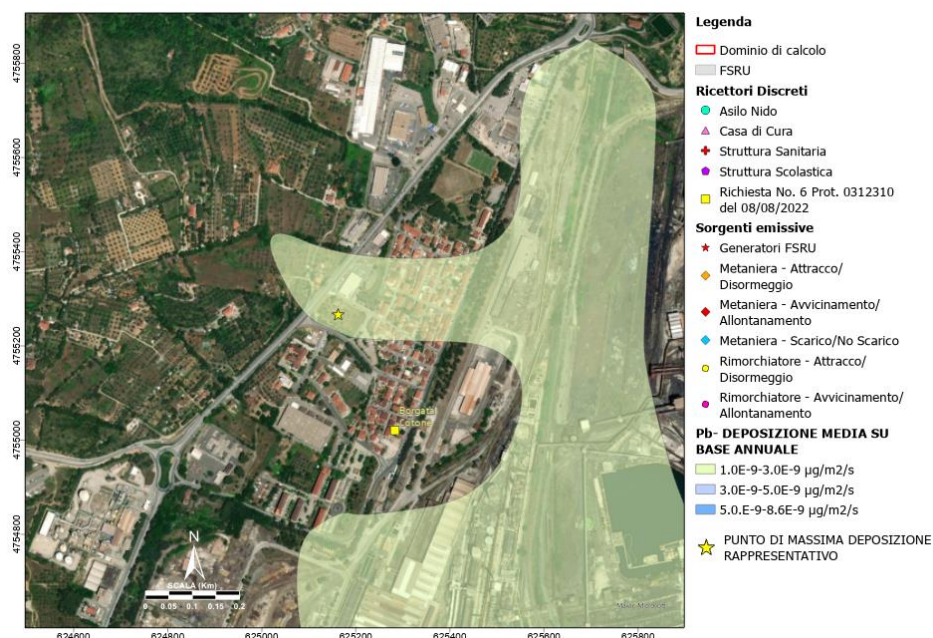



Figura 4-32: Scenario Medio Annuo – Deposizione media su base annuale di Pb (Valore di Riferimento: 100 µg/m²/gg) – DETTAGLIO AREA VERDE RAPPRESENTATIVA

Quanto sopra indicato porta, pertanto, a ritenere sostanzialmente trascurabile il contributo dell'iniziativa per NMVOC, Metalli, IPA e PCDD/F, sia in termini di concentrazioni in atmosfera che per quanto relativo alle deposizioni al suolo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 131 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

4.2.2. Emissioni sonore

Le emissioni sonore in esercizio sono dovute alle emissioni sonore per il funzionamento dell'impianto FSRU e per il funzionamento dell'impianto per correzione indice di Wobbe.

4.2.2.1. Terminale di Piombino

Nel seguito sono identificati i ranking della sensitività di risorsa e ricettori e della magnitudo dell'impatto.

Per quanto riguarda la sensitività di risorsa e ricettori:

- il parametro relativo al valore/importanza è valutato come basso in quanto ricadente in area già fortemente antropizzata pertanto già presenti diverse sorgenti rumorose;
- il parametro relativo alla vulnerabilità è valutato come basso, dal momento che i risultati ottenuti attraverso la modellazione dell'impatto acustico (REL-AMB-E-00010) non rilevano variazioni rilevanti del clima acustico rispetto a quello attuale e non vi è la presenza nell'immediate vicinanze di ricettori sensibili.

Il ranking relativo alla sensitività di risorsa e ricettori risulta pertanto basso.

Con riferimento alla magnitudo dell'impatto:

- l'entità dell'impatto è valutata come lieve, in quanto dai risultati ottenuti circa le simulazioni dello scenario futuro della messa in esercizio del Terminale (REL-AMB-E-00010), gli effetti saranno sostanzialmente non percepibili (valore 1);
- l'impatto, una volta terminata l'attività, sarà immediatamente reversibile (valore 1);
- la durata del fattore perturbativo sarà lungo in quanto legata alla vite utile del Terminale (valore 4);
- la scala spaziale dell'impatto è localizzata in quanto l'emissione sonora potenzialmente impattante si estinguerà nel raggio di 500 m dalla sorgente emissiva, distanza entro la quale, non risultano presenti ricettori sensibili e totalmente interna al porto (valore 1);
- frequenza del fattore perturbativo sarà alta, in quanto legata a tutto l'esercizio del Terminale (valore 4);
- il segno dell'impatto sarà negativo.

Il ranking relativo alla magnitudo dell'impatto risulta pertanto **Bassa** (valore complessivo pari a 11).

Pertanto, la significatività complessiva dell'impatto è valutata come Bassa.

Per maggiori dettagli in merito all'impatto acustico si rimanda al dedicato studio previsionale di impatto acustico (REL-AMB-E-00010).

4.2.2.2. Opere connesse

Nel seguito sono identificati i ranking della sensitività di risorsa e ricettori e della magnitudo dell'impatto.

Per quanto riguarda la sensitività di risorsa e ricettori:

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 132 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

- il parametro relativo al valore/importanza è valutato come medio, in considerazione della presenza di alcune abitazioni sparse, nelle aree limitrofe all'impianto PID1 n.2 – PDE e dell'impianto di correzione indice di Wobbe;
- il parametro relativo alla vulnerabilità è valutato come basso, in considerazione dei risultati ottenuti dallo studio modellistico (REL-AMB-E-00010), il quale non evidenzia criticità e/o alterazione del clima acustico.

Il ranking relativo alla sensitività di risorsa e ricettori risulta pertanto basso.

Con riferimento alla magnitudo:

- l'entità dell'impatto è valutata come bassa, in quanto i valori di emissione risultano conformi alla normativa vigente (valore 2).
- l'impatto sarà immediatamente reversibile al termine della vita utile dell'impianto (valore 1);
- la durata del fattore perturbativo è legata alla vita utile dell'impianto, ed è pertanto considerata come lunga (valore 4);
- la scala spaziale dell'impatto è localizzata, in quanto le emissioni sonore saranno percepibili entro le immediate vicinanze dell'impianto (valore 1);
- la frequenza del fattore perturbativo sarà alta, in quanto connessa all'esercizio dell'impianto (valore 4);
- il segno dell'impatto sarà negativo.

Il ranking relativo alla magnitudo dell'impatto risulta pertanto basso (valore complessivo pari a 12).

Pertanto, la significatività complessiva dell'impatto è valutata come bassa.

Per maggiori dettagli in merito all'impatto acustico delle opere connesse si rimanda al dedicato studio previsionale di impatto acustico (REL-AMB-E-00010).

4.2.3. Interferenze per il traffico terrestre indotto

4.2.3.1. Terminale di Piombino

Il traffico di mezzi terrestri in fase di esercizio è imputabile essenzialmente all'operatività del Terminale.

Nel seguito sono identificati i ranking della sensitività di risorsa e ricettori e della magnitudo dell'impatto.

Per quanto riguarda la sensitività di risorsa e ricettori:

- il parametro relativo al valore/importanza è valutato come basso, in quanto legato al solo trasporto degli addetti;
- il parametro relativo alla vulnerabilità è valutato come basso, in considerazione del limitato numero di transiti (si veda Sez. II dello Studio Ambientale).

Il ranking relativo alla sensitività di risorsa e ricettori risulta pertanto basso.

Con riferimento alla magnitudo:

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 133 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

- l'entità dell'impatto è valutata come lieve, in quanto il volume di traffico indotto potrà rappresentare una percentuale di incremento lieve non percepibile, del traffico di zona (valore 1);
- l'impatto sarà immediatamente reversibile, dal momento che il ripristino della condizione ante-operam del fattore ambientale avverrà al termine del fattore perturbativo (valore 1);
- la durata del fattore perturbativo sarà lunga, in quanto legata alla vita utile del Terminale (valore 4);
- la scala spaziale dell'impatto è localizzata (valore 1);
- la frequenza del fattore perturbativo sarà su base occasionale e di bassa entità (valore 1);
- il segno dell'impatto sarà negativo.

Il ranking relativo alla magnitudo dell'impatto risulta pertanto trascurabile (valore complessivo pari a 8).

Pertanto, la significatività complessiva dell'impatto è valutata come Bassa.

4.2.4. Interferenze per il traffico marittimo indotto

4.2.4.1. Terminale di Piombino

La messa in esercizio del nuovo Terminale di Piombino apporterà un aumento del traffico navale generato dall'arrivo di navi metaniere per scarico/carico di GNL con frequenza ogni 5/7 giorni.

Le analisi condotte nello studio specialistico dedicato alla valutazione dell'incremento del traffico navale (REL-AMB-E-00013) non evidenzia criticità rispetto alla situazione attuale.

La presenza delle navi metaniere non sarà un problema in quanto il porto è già predisposto per ricevere navi di queste dimensioni (anche se in numero inferiore).

Nel seguito sono identificati i ranking della sensitività di risorsa e ricettori e della magnitudo dell'impatto.

Per quanto riguarda la sensitività di risorsa e ricettori:

- Il parametro relativo al valore/importanza è valutato come medio, in quanto in generale il sistema portuale di Piombino rappresenta un elemento fondamentale per gli scambi commerciali e soprattutto turistici;
- Il parametro relativo alla vulnerabilità è valutato come basso, in quanto il porto è già predisposto per ricevere navi delle dimensioni impiegate.

Il ranking relativo alla sensitività di risorsa e ricettori risulta pertanto basso.

Con riferimento alla magnitudo:

- l'entità dell'impatto è valutata come basso, in quanto l'aumento massimo dei traffici navali indotto dall'esercizio del Terminale di Piombino (frequenza di navi ogni 5/7 gg) rispetto a quello attuale afferente al porto di Piombino costituisce nel suo complesso solo una ridotta parte (valore 2);
- l'impatto sarà reversibile nell'immediato, in quanto cesserà al termine della vita utile del Terminale di Piombino (valore 1);

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 134 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

- la durata del fattore perturbativo sarà lunga in quanto si protrarrà per tutta la durata della vita del Terminale di Piombino (valore 4);
- la scala spaziale dell'impatto è considerata localizzata, in quanto, seppur le metaniere possano giungere da diverse parti del mondo, gli effetti attesi risultano riferiti al traffico marittimo locale del porto di Piombino (valore 1);
- la frequenza del fattore perturbativo sarà su base discontinua, regolare e con frequenza bassa (valore 2);
- segno dell'impatto sarà negativo.

Il ranking relativo alla magnitudo dell'impatto risulta pertanto basso (valore complessivo pari a 10).

Pertanto, la significatività complessiva dell'impatto è valutata come Bassa.

4.2.5. Incremento Occupazionale / Richiesta Servizi

4.2.5.1. Terminale di Piombino

La fase di esercizio del Terminale comporterà un incremento occupazionale diretto e indotto.

Nel seguito sono identificati il ranking della sensitività di risorsa e ricettori e della magnitudo dell'impatto.

Per quanto riguarda la sensitività di risorsa e ricettori:

- Il parametro relativo al valore/importanza, sia quello relativo alla vulnerabilità sono valutati come medi in virtù del numero complessivo di personale impiegato in fase di esercizio e dal contesto economico del territorio;

Il ranking relativo alla sensitività di risorsa e ricettori risulta pertanto medio.

Con riferimento alla magnitudo:

- l'entità dell'impatto è valutata come bassa, dal momento che l'esercizio dell'impianto comporterà un incremento limitato nell'impiego di manodopera specializzata (valore 1);
- l'impatto sarà immediatamente reversibile, dal momento che il ripristino della condizione ante-operam del fattore ambientale avverrà al termine del fattore perturbativo (valore 1);
- la durata del fattore perturbativo sarà lunga, in quanto legata alla durata dell'esercizio del Terminale (valore 4);
- la scala spaziale dell'impatto sarà estesa in quanto l'incremento occupazionale coinvolgerà verosimilmente personale specializzato nel bacino della Provincia di Livorno (valore 3);
- la frequenza del fattore perturbativo sarà alta, in quanto l'occupazione di personale sarà continua durante l'esercizio del Terminale (valore 4);
- segno dell'impatto sarà positivo.

Il ranking relativo alla magnitudo dell'impatto risulta pertanto Medio (valore complessivo pari a 13).

Pertanto, la significatività complessiva dell'impatto è valutata come Media (di segno positivo).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 135 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

4.2.5.2. Opere connesse

La fase di esercizio delle Opere connesse comporterà un incremento occupazionale diretto e indotto. Nel seguito sono identificati il ranking della sensitività di risorsa e ricettori e della magnitudo dell'impatto.

Per quanto riguarda la sensitività di risorsa e ricettori:

- Il parametro relativo al valore/importanza, sia quello relativo alla vulnerabilità sono valutati come bassi in virtù del numero complessivo di personale impiegato in fase di esercizio e dal contesto economico del territorio;

Il ranking relativo alla sensitività di risorsa e ricettori risulta pertanto basso.

Con riferimento alla magnitudo:

- l'entità dell'impatto è valutata come bassa, dal momento che l'esercizio dell'impianto comporterà un incremento limitato nell'impiego di manodopera specializzata (valore 1);
- l'impatto sarà immediatamente reversibile, dal momento che il ripristino della condizione ante-operam del fattore ambientale avverrà al termine del fattore perturbativo (valore 1);
- la durata del fattore perturbativo sarà lunga, in quanto legata alla durata dell'esercizio del nuovo impianto (valore 4);
- la scala spaziale dell'impatto sarà estesa in quanto l'incremento occupazionale coinvolgerà verosimilmente personale specializzato nel bacino della Provincia di Livorno (valore 3);
- la frequenza del fattore perturbativo sarà media, in quanto l'occupazione di personale sarà discontinua durante l'esercizio dell'impianto (valore 3);
- segno dell'impatto sarà positivo.

Il ranking relativo alla magnitudo dell'impatto risulta pertanto Basso (valore complessivo pari a 12).

Pertanto, la significatività complessiva dell'impatto è valutata come Bassa (di segno positivo).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 136 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

5. STATO DI SALUTE ANTE OPERAM DELLA POPOLAZIONE

Per la caratterizzazione dello stato di salute *ante operam* della popolazione si sono inizialmente seguite le indicazioni contenute nel Decreto del Ministero della Salute 27 marzo 2019 “Linee guida per la valutazione di impatto sanitario (VIS)”, secondo le quali «Devono essere identificate le cause d'interesse a priori per le quali produrre gli indicatori epidemiologici. La selezione di tali cause deve avvenire in base a due criteri: 1) sulla base delle evidenze epidemiologiche relative agli impianti oggetto d'indagine (si veda al riguardo la pubblicazione di SENTIERI ‘Valutazione della evidenza epidemiologica; 2) sulla base delle evidenze tossicologiche relative agli inquinanti identificati come d'interesse».


Nel rapporto SENTIERI citato non sono presenti opere riconducibili a quella qui in valutazione. Per prudenza, si è allora preferito esaminare tutte le patologie per le quali sono presenti informazioni nel portale “La salute dei comuni” predisposto dalla Agenzia Regionale di Sanità (ARS) della Regione Toscana. Così come già considerato per la caratterizzazione demografica nel Par. 3.3.1, nei grafici riportati nei paragrafi seguenti per ciascuna patologia si rappresenta il valore dell'indicatore per il comune di interesse (riga gialla), per la Ausl Nord-Ovest (riga azzurra), e per l'intera Regione Toscana (riga rossa). Inoltre, per gli indicatori riferiti al singolo comune è riportata un'area leggermente ombreggiata in azzurro, che segnala l'intervallo di confidenza al 95% per l'indicatore stesso.

Tutti gli indicatori rappresentati sono tassi standardizzati direttamente per età, dove per la standardizzazione è stata utilizzata la popolazione europea del 2013, e rappresentano l'informazione più recente disponibile.

Nel portale sono presenti alcune tipologie di indicatori di salute. Tre sono i più rilevanti per descrivere lo stato di salute *ante operam* di un territorio: indicatori di mortalità per specifiche e predefinite patologie, indicatori di ospedalizzazione (in particolare: soggetti ricoverati) sempre per specifiche e predefinite patologie, indicatori di cronicità per alcune selezionate patologie. È bene segnalare che le patologie scelte per essere rappresentate nel portale che descrive la salute dei comuni rispondono ad obiettivi generali definiti da chi ha costruito ed alimenta il contenuto del portale stesso e così specificati: “Il portale La salute dei comuni si pone l'obiettivo di tratteggiare lo stato socio-sanitario medio della popolazione residente in ciascuno dei 273 comuni della Toscana attraverso una serie di indicatori quantitativi. Gli indicatori – scelti fra i più rilevanti e più frequentemente utilizzati in campo sanitario - sono costruiti con le informazioni contenute in flussi informativi routinari (ad esempio schede di dimissione ospedaliera, anagrafe degli assistiti, ecc.) e vengono aggiornati ogni qual volta si rendono disponibili dati più recenti”. Non si tratta quindi di patologie scelte con specifico riferimento a tematiche ambientali.

Prima di entrare nel merito dei dati riportati, è necessario ricordare che i tre comuni allo studio (e soprattutto Campiglia Marittima e San Vincenzo) sono piccoli comuni in termini di popolazione: ciò ha delle rilevanti ricadute sulla variabilità (che risulta grande) degli indicatori utilizzati per rappresentare lo stato di salute della popolazione dei comuni, e deve inoltre suggerire prudenza nella interpretazione dei risultati che per diversi indicatori saranno basati su di un numero piuttosto piccolo di eventi.

Nel tentativo di superare (almeno in parte) questo limite, per alcuni indicatori non viene riportato il valore annuale del tasso, ma il valore del decennio (o del quinquennio) di cui l'anno rappresentato è l'estremo superiore. Nel portale, in proposito è presente una specifica osservazione: “Gli indicatori si basano su numeri che possono cambiare da un anno all'altro anche solo per effetto del caso, soprattutto per fenomeni molto rari in un Comune con una popolazione numericamente modesta (ad esempio nel 2020 risultano residenti nell'isola di Capraia solo 392 cittadini). Per questo alcuni indicatori sono calcolati come media di più anni proprio con l'obiettivo di ridurre l'effetto di fluttuazioni

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 137 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

casuali. Inoltre, per molti indicatori è presentato accanto al valore puntuale i suoi limiti (inferiore e superiore) di confidenza al 95% che indicano che c'è un livello di confidenza del 95% che il valore 'vero' sia nell'intervallo indicato".

Dal punto di vista della presentazione dei risultati, nei paragrafi seguenti relativi a ciascuna patologia analizzata, la relazione riporta:

- due mappe iniziali (una per ciascun sesso) che danno il quadro di come si colloca il territorio allo studio all'interno della Regione Toscana (la posizione dei tre Comuni in esame è evidenziata nelle mappe con ovale magenta);
- per ogni singolo Comune: due grafici (uno per ciascun sesso) che mettono a confronto l'andamento nel tempo del tasso standardizzato del comune con quelli della Ausl Nord-Ovest e della Regione Toscana.

5.1. Analisi dati di mortalità

5.1.1. Mortalità Totale

La mortalità totale nei tre Comuni è in decrescita (come nella Ausl Nord-Ovest e nella Regione Toscana). A parte le femmine di Campiglia Marittima che hanno tassi superiori, per gli altri comuni (in entrambi i sessi) non si osservano differenze significative rispetto ai territori presi a paragone.

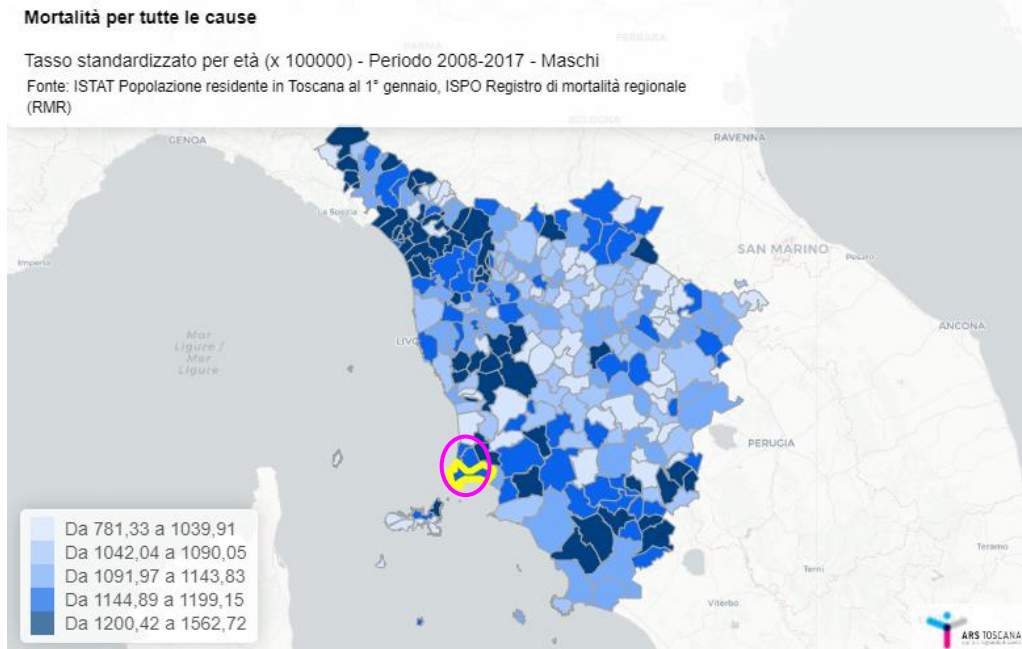


Figura 5-1: Mortalità per tutte le cause. Maschi

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 138 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

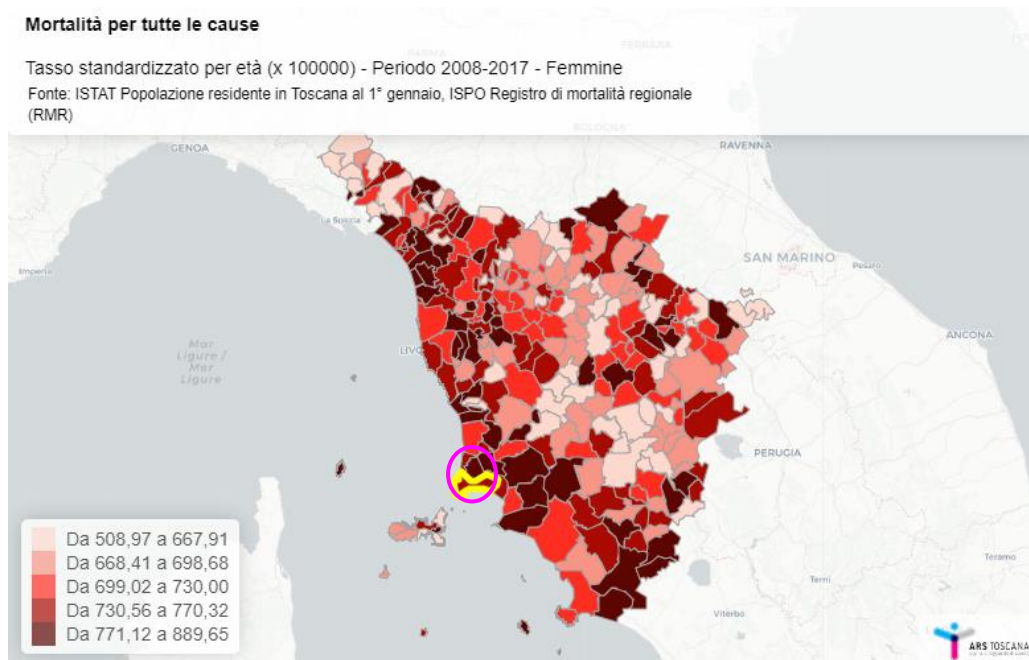


Figura 5-2: Mortalità per tutte le cause. Femmine

Mortalità per tutte le cause

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Maschi

Fonte: ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio, ISPO Registro di mortalità regionale (RMR)

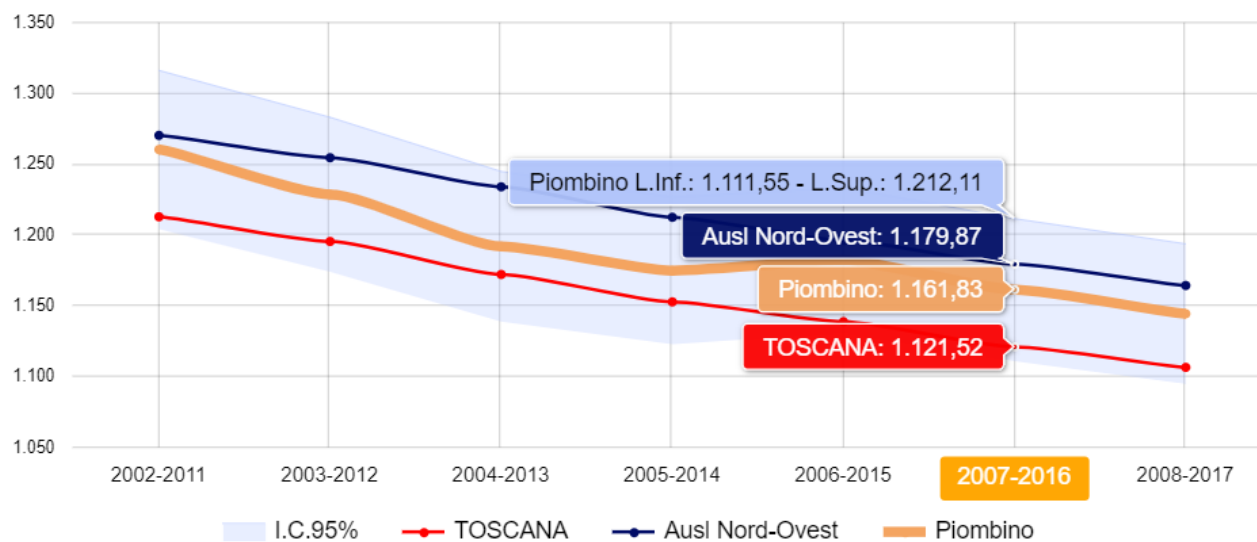


Figura 5-3: Mortalità per tutte le cause. Maschi. Piombino

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 139 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Mortalità per tutte le cause

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Femmine

Fonte: ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio, ISPO Registro di mortalità regionale (RMR)

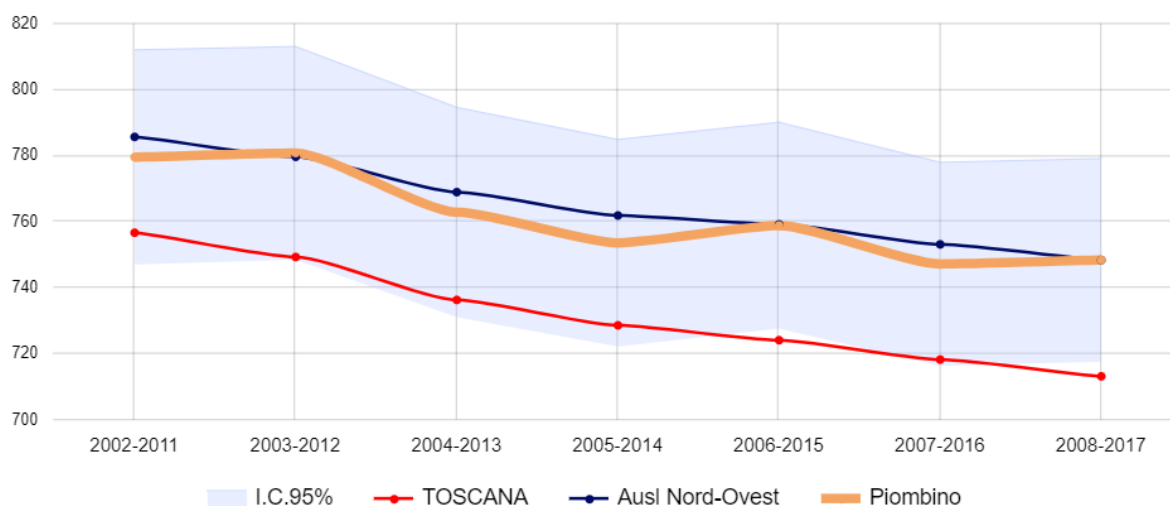


Figura 5-4: Mortalità per tutte le cause. Femmine. Piombino

Mortalità per tutte le cause

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Maschi

Fonte: ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio, ISPO Registro di mortalità regionale (RMR)

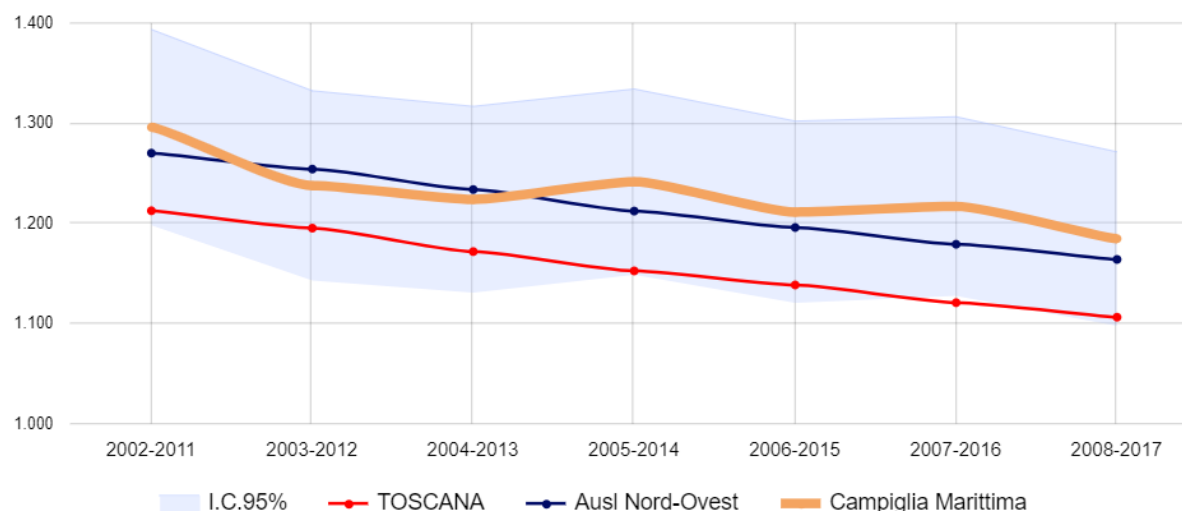


Figura 5-5: Mortalità per tutte le cause. Maschi. Campiglia Marittima

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 140 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Mortalità per tutte le cause

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Femmine

Fonte: ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio, ISPO Registro di mortalità regionale (RMR)

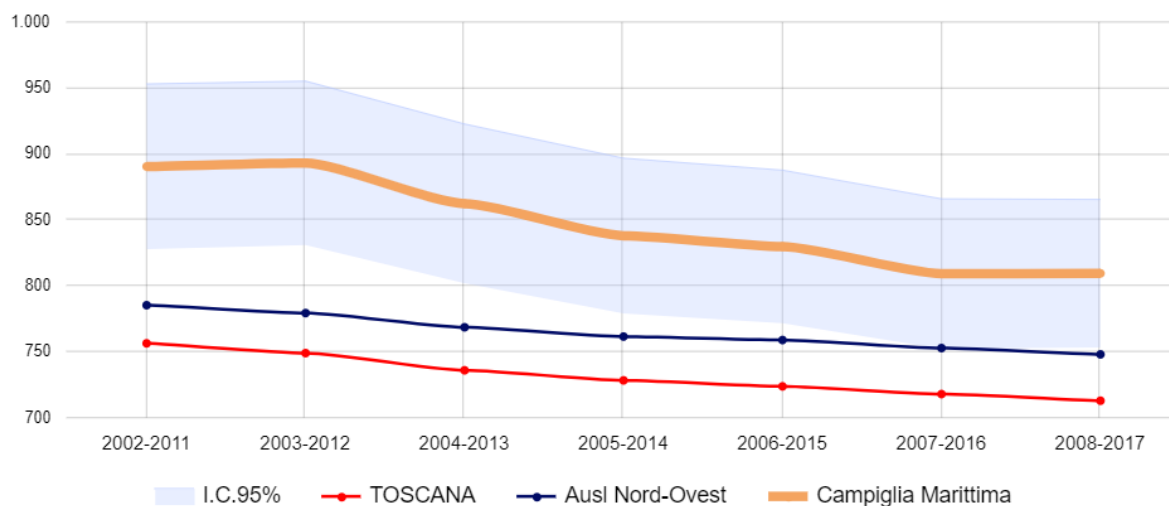


Figura 5-6: Mortalità per tutte le cause. Femmine. Campiglia Marittima
Mortalità per tutte le cause

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Maschi

Fonte: ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio, ISPO Registro di mortalità regionale (RMR)

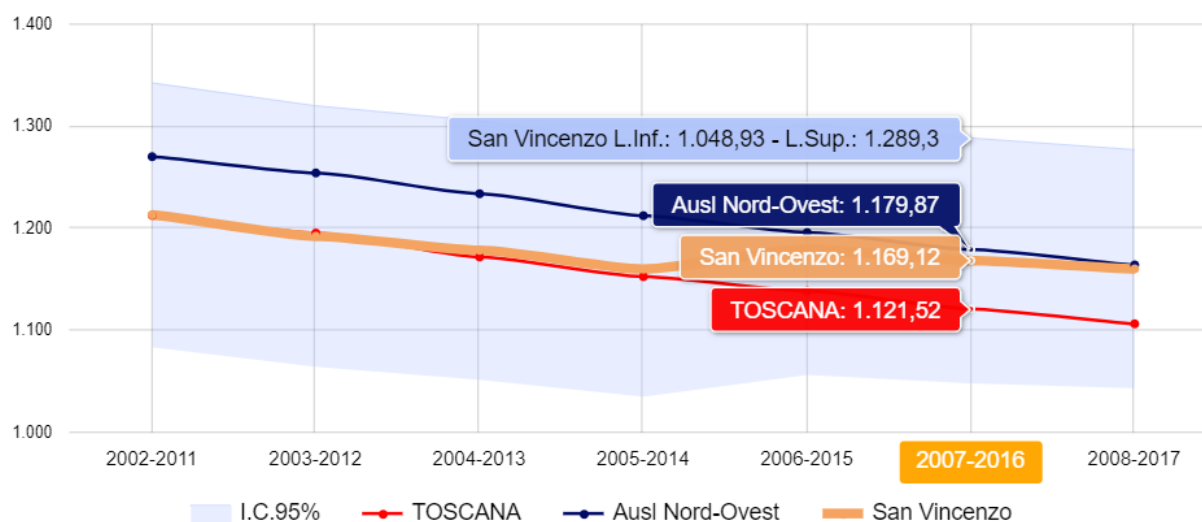


Figura 5-7: Mortalità per tutte le cause. Maschi. San Vincenzo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 141 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Mortalità per tutte le cause

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Femmine

Fonte: ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio, ISPO Registro di mortalità regionale (RMR)

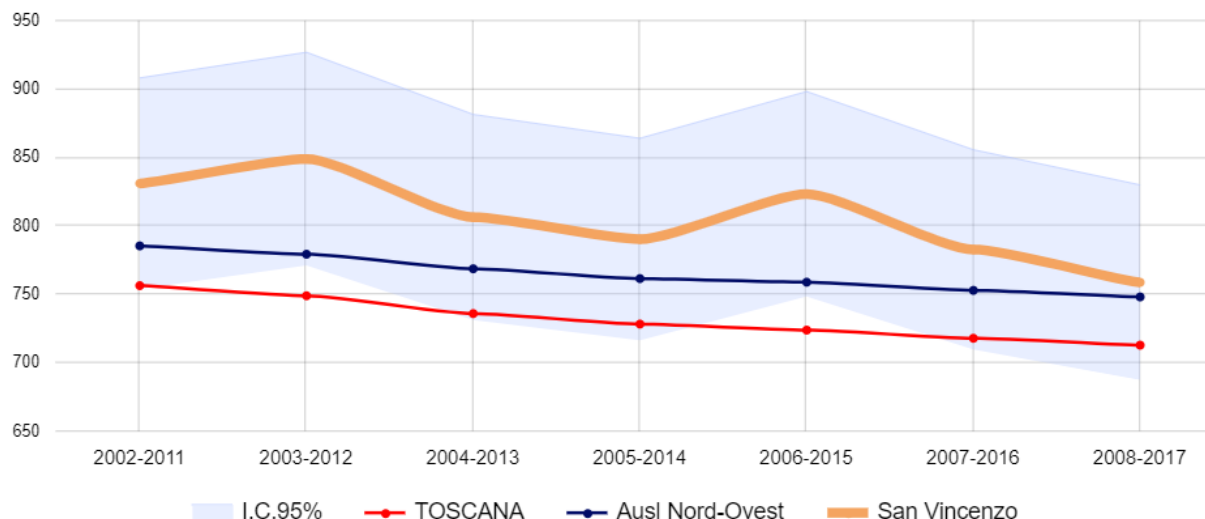


Figura 5-8: Mortalità per tutte le cause. Femmine. San Vincenzo

5.1.2. Mortalità per malattie del sistema circolatorio

La mortalità per le malattie del sistema circolatorio sia nei tre Comuni che nei territori di paragone è in decrescita. In entrambi i sessi a Campiglia Marittima e nelle femmine sia di Piombino che di San Vincenzo i tassi sono significativamente superiori al riferimento.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 142 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

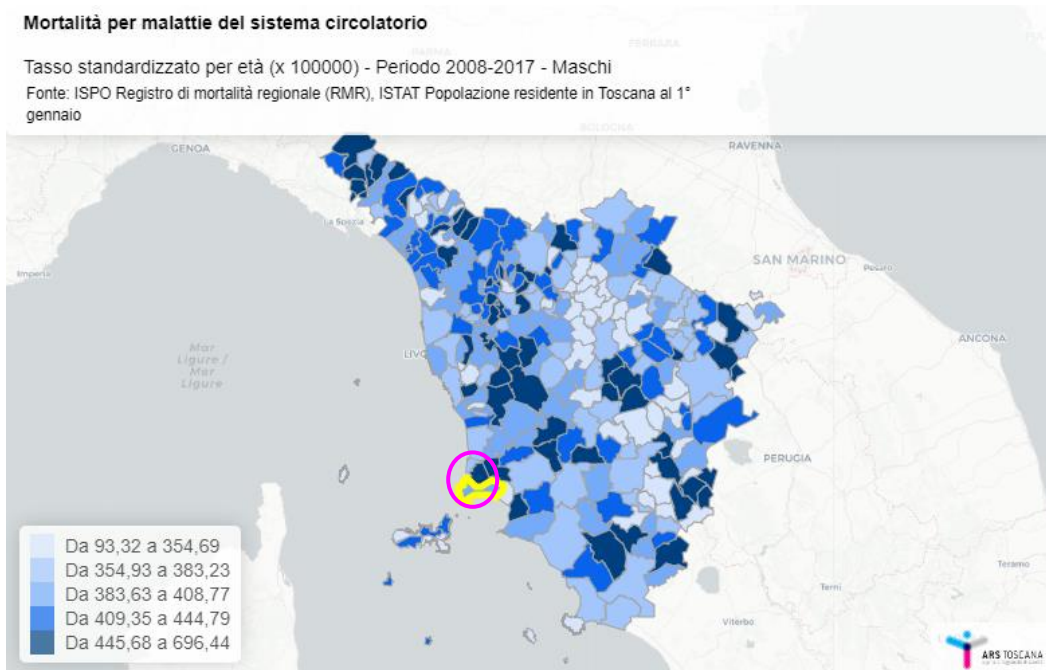


Figura 5-9: Mortalità per le malattie del sistema circolatorio. Maschi

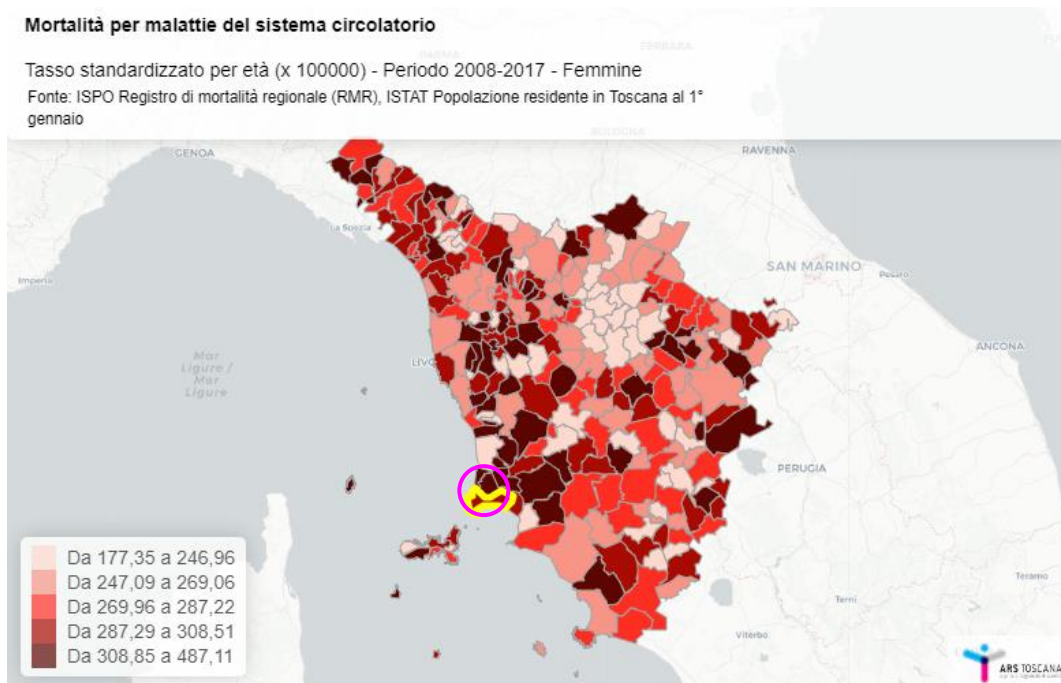


Figura 5-10: Mortalità per le malattie del sistema circolatorio. Femmine

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 143 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Mortalità per malattie del sistema circolatorio

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Maschi

Fonte: ISPO Registro di mortalità regionale (RMR), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

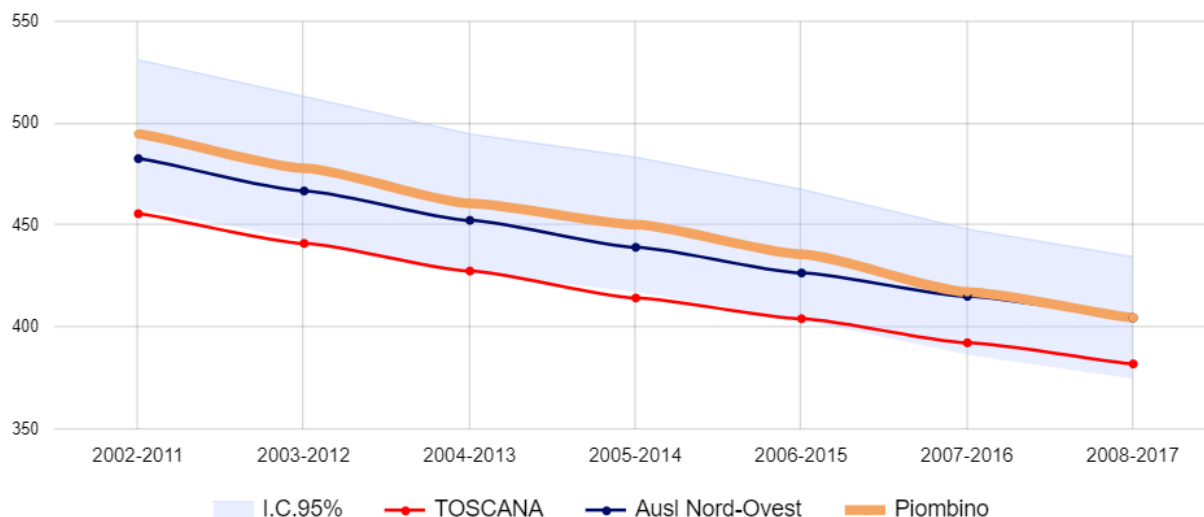


Figura 5-11: Mortalità per le malattie del sistema circolatorio. Maschi. Piombino
Mortalità per malattie del sistema circolatorio

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Femmine

Fonte: ISPO Registro di mortalità regionale (RMR), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

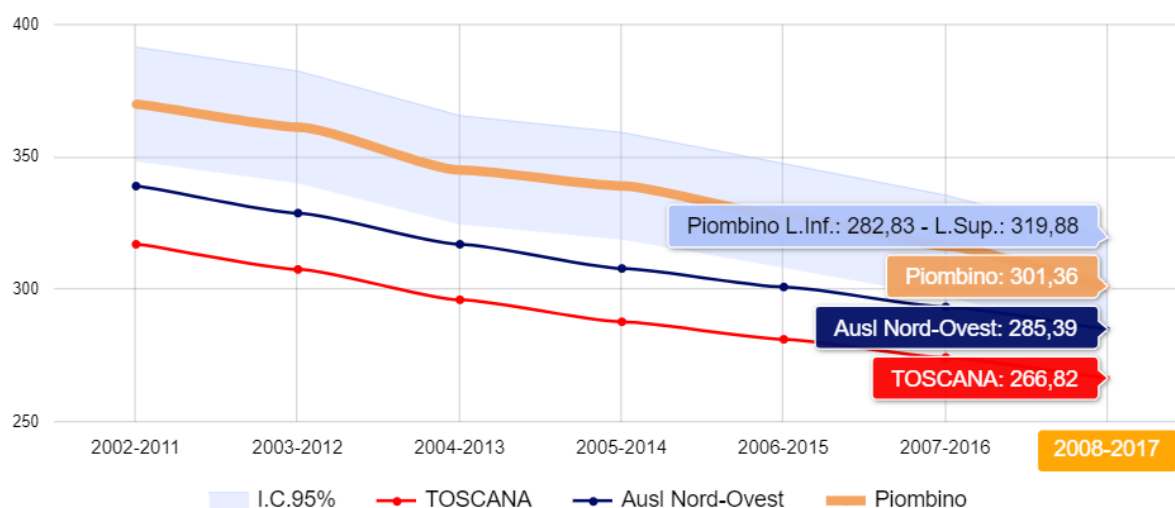


Figura 5-12: Mortalità per le malattie del sistema circolatorio. Femmine. Piombino

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 144 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Mortalità per malattie del sistema circolatorio

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Maschi

Fonte: ISPO Registro di mortalità regionale (RMR), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

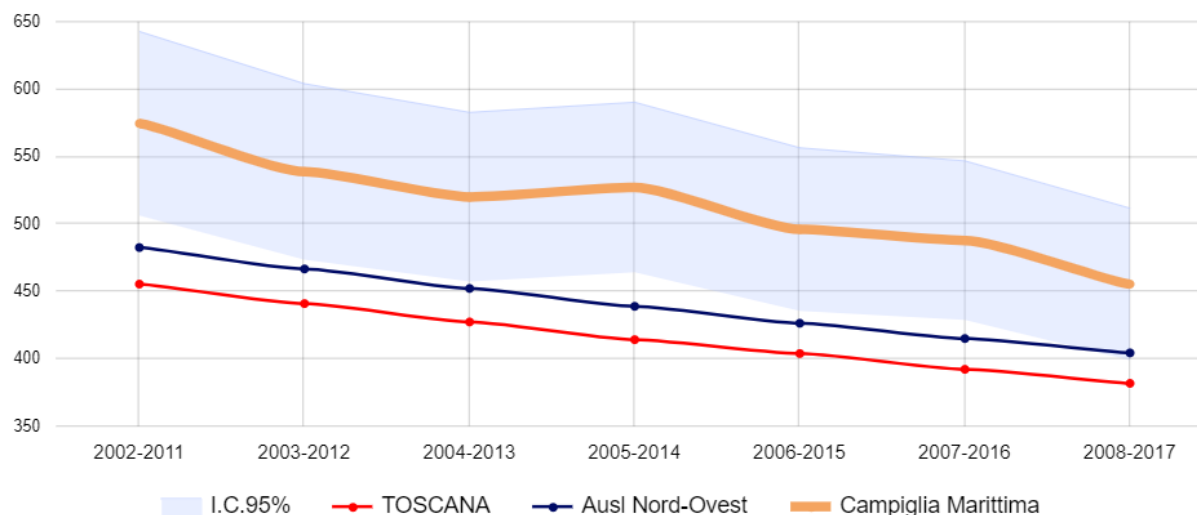


Figura 5-13: Mortalità per le malattie del sistema circolatorio. Maschi. Campiglia Marittima

Mortalità per malattie del sistema circolatorio

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Femmine

Fonte: ISPO Registro di mortalità regionale (RMR), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

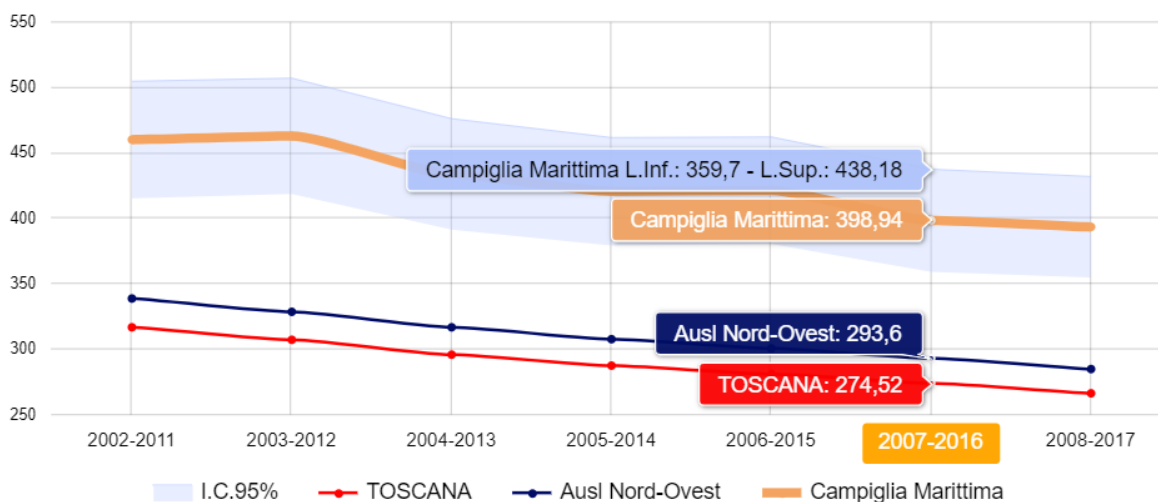


Figura 5-14: Mortalità per le malattie del sistema circolatorio. Femmine. Campiglia Marittima

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 145 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Mortalità per malattie del sistema circolatorio

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Maschi

Fonte: ISPO Registro di mortalità regionale (RMR), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

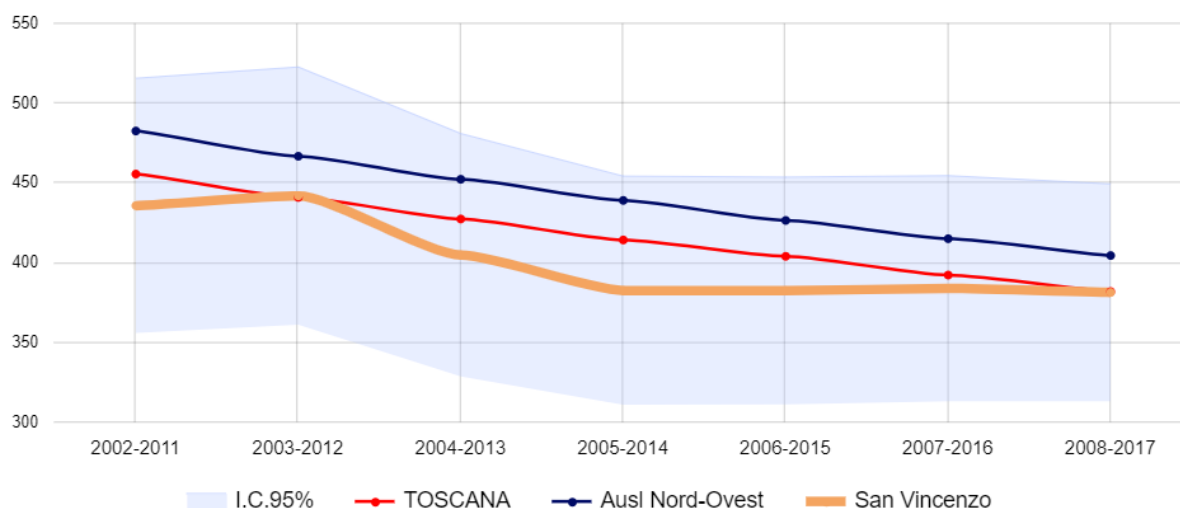


Figura 5-15: Mortalità per le malattie del sistema circolatorio. Maschi. San Vincenzo
Mortalità per malattie del sistema circolatorio

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Femmine

Fonte: ISPO Registro di mortalità regionale (RMR), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

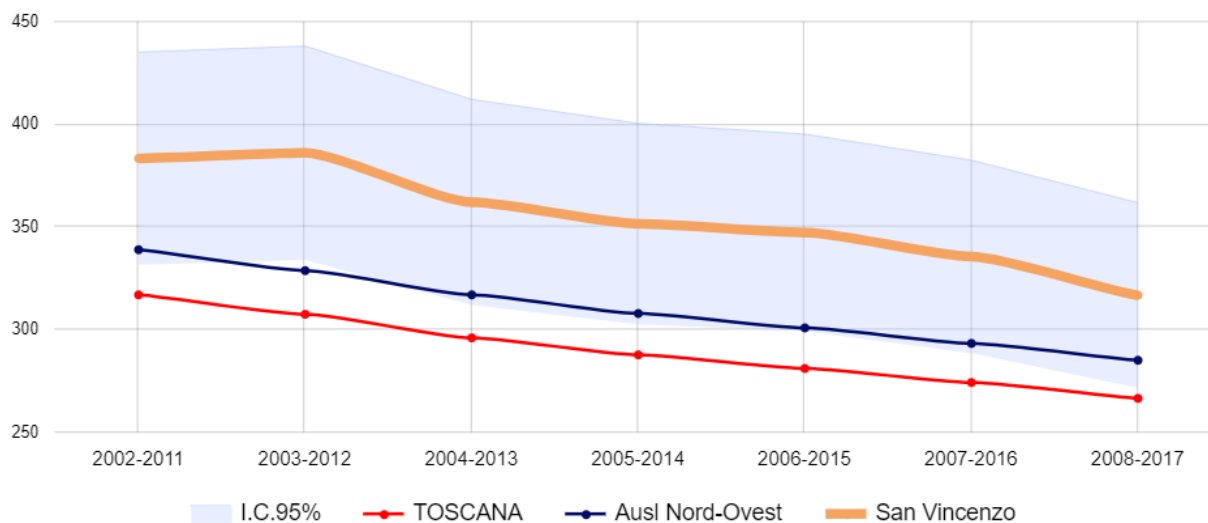


Figura 5-16: . Mortalità per le malattie del sistema circolatorio. Femmine. San Vincenzo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 146 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

5.1.3. Mortalità per malattie dell'apparato respiratorio

La mortalità per le malattie dell'apparato respiratorio sia nei tre comuni che nei territori di paragone è in decrescita nei maschi ma in leggera crescita nelle femmine. Nelle femmine di Piombino e nei maschi di San Vincenzo i tassi sono significativamente inferiori al riferimento.

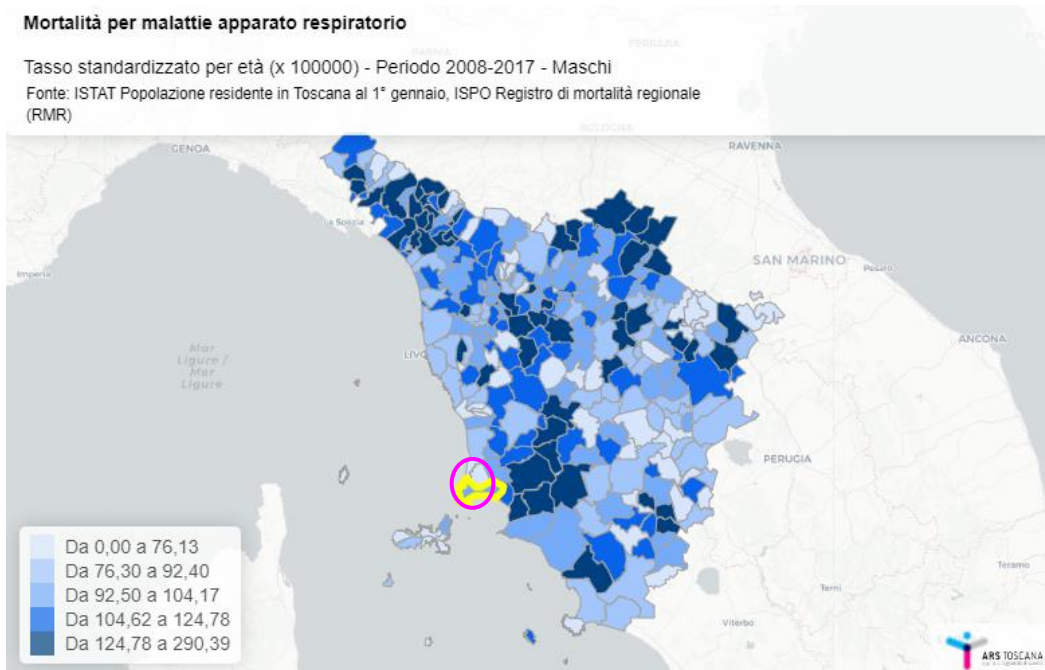


Figura 5-17: Mortalità per le malattie dell'apparato respiratorio. Maschi

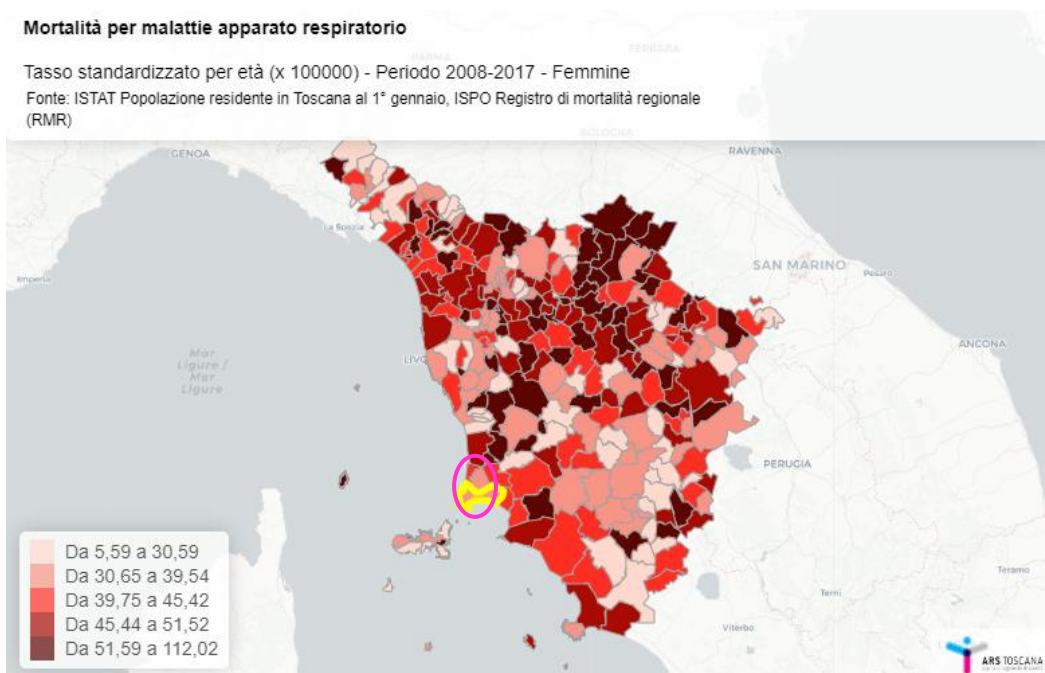


Figura 5-18: Mortalità per le malattie dell'apparato respiratorio. Femmine

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 147 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Mortalità per malattie apparato respiratorio

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Maschi

Fonte: ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio, ISPO Registro di mortalità regionale (RMR)

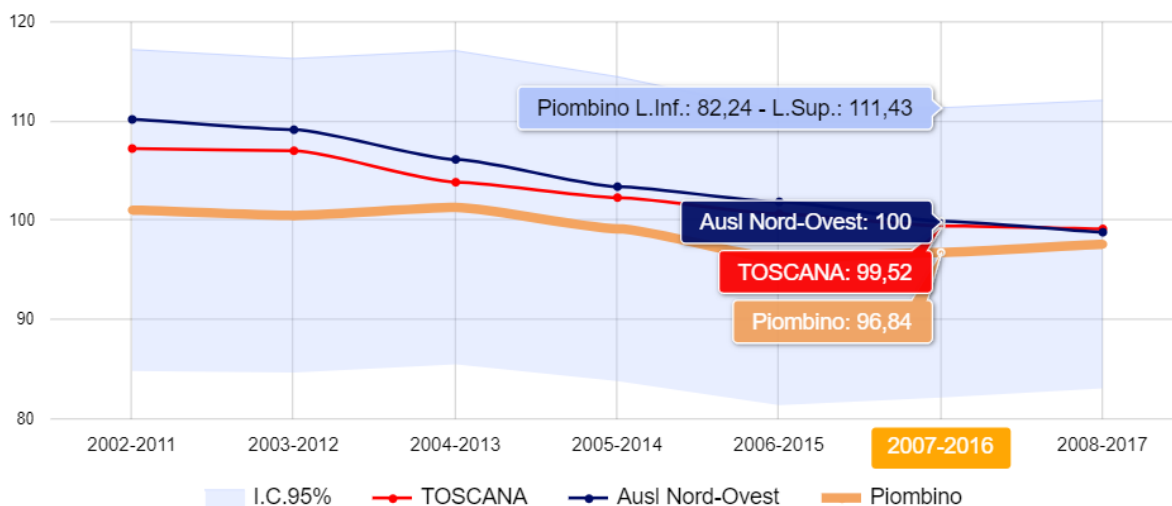


Figura 5-19: Mortalità per le malattie dell'apparato respiratorio. Maschi. Piombino
Mortalità per malattie apparato respiratorio

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Femmine

Fonte: ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio, ISPO Registro di mortalità regionale (RMR)

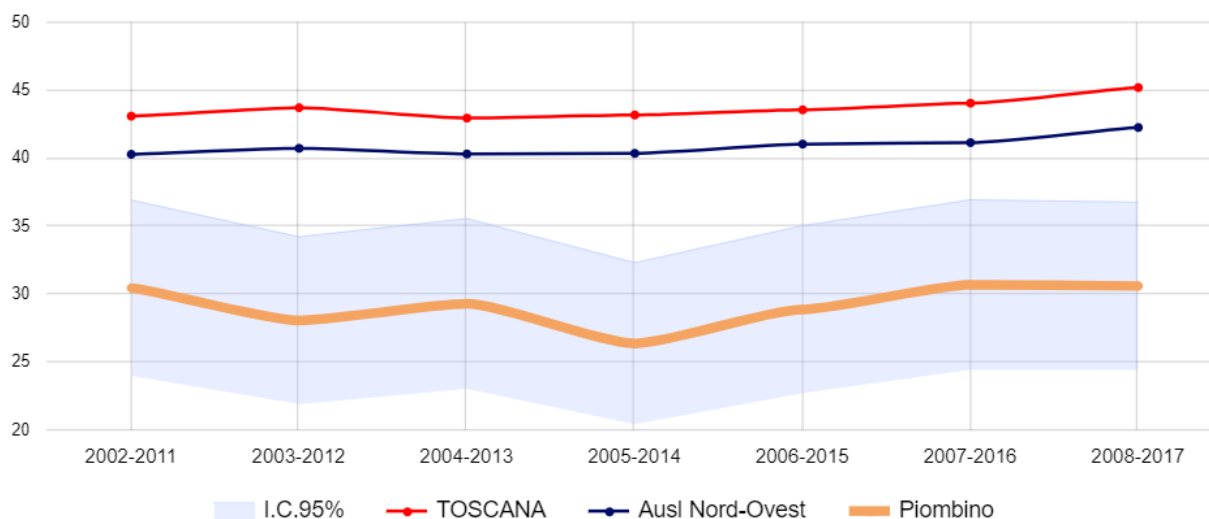


Figura 5-20: Mortalità per le malattie dell'apparato respiratorio. Femmine. Piombino

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 148 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Mortalità per malattie apparato respiratorio

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Maschi

Fonte: ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio, ISPO Registro di mortalità regionale (RMR)

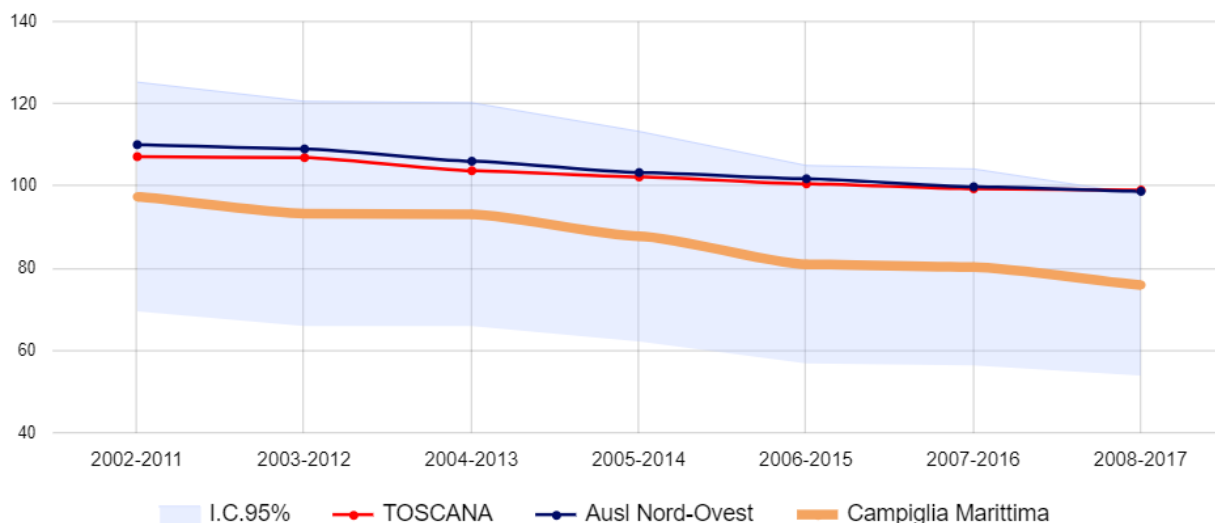


Figura 5-21: Mortalità per le malattie dell'apparato respiratorio. Maschi. Campiglia Marittima
Mortalità per malattie apparato respiratorio

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Femmine

Fonte: ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio, ISPO Registro di mortalità regionale (RMR)

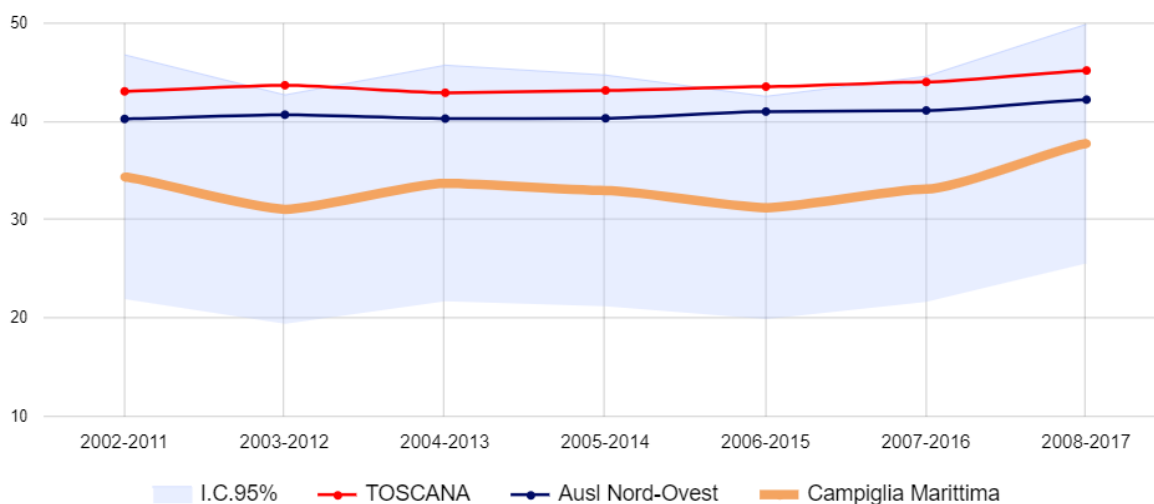


Figura 5-22: Mortalità per le malattie dell'apparato respiratorio. Femmine. Campiglia Marittima

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 149 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Mortalità per malattie apparato respiratorio

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Maschi

Fonte: ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio, ISPO Registro di mortalità regionale (RMR)

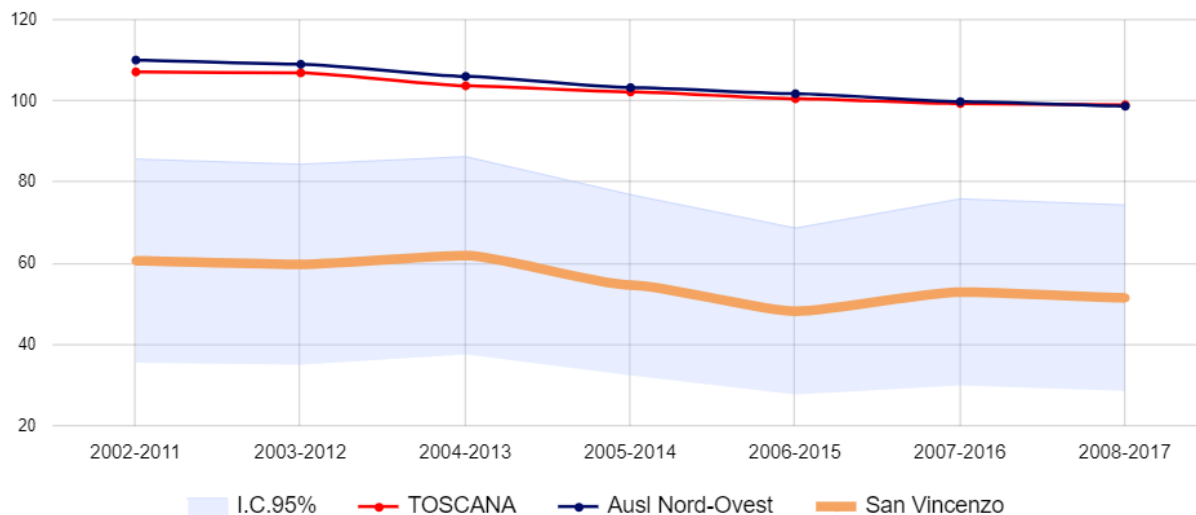


Figura 5-23: Mortalità per le malattie dell'apparato respiratorio. Maschi. San Vincenzo
Mortalità per malattie apparato respiratorio

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Femmine

Fonte: ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio, ISPO Registro di mortalità regionale (RMR)

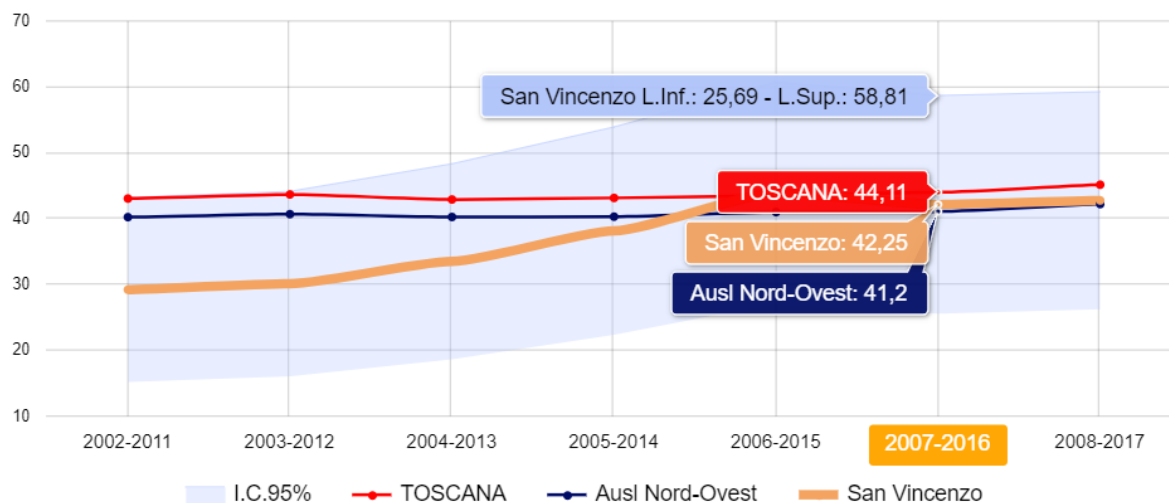



Figura 5-24: Mortalità per le malattie dell'apparato respiratorio. Femmine. San Vincenzo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 150 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

5.1.4. Mortalità per malattie dell'apparato digerente

La mortalità per le malattie dell'apparato digerente, per qualche comune e/o sesso in leggera crescita e per qualche altro in leggera decrescita, non si distingue sostanzialmente dai territori di paragone.

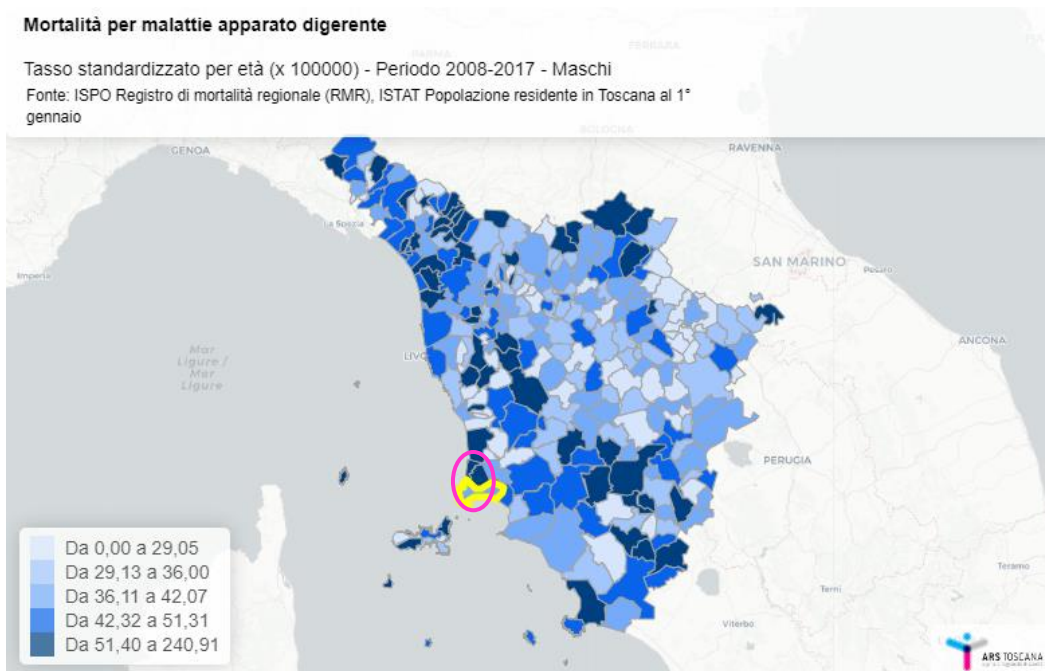


Figura 5-25: Mortalità per le malattie dell'apparato digerente. Maschi

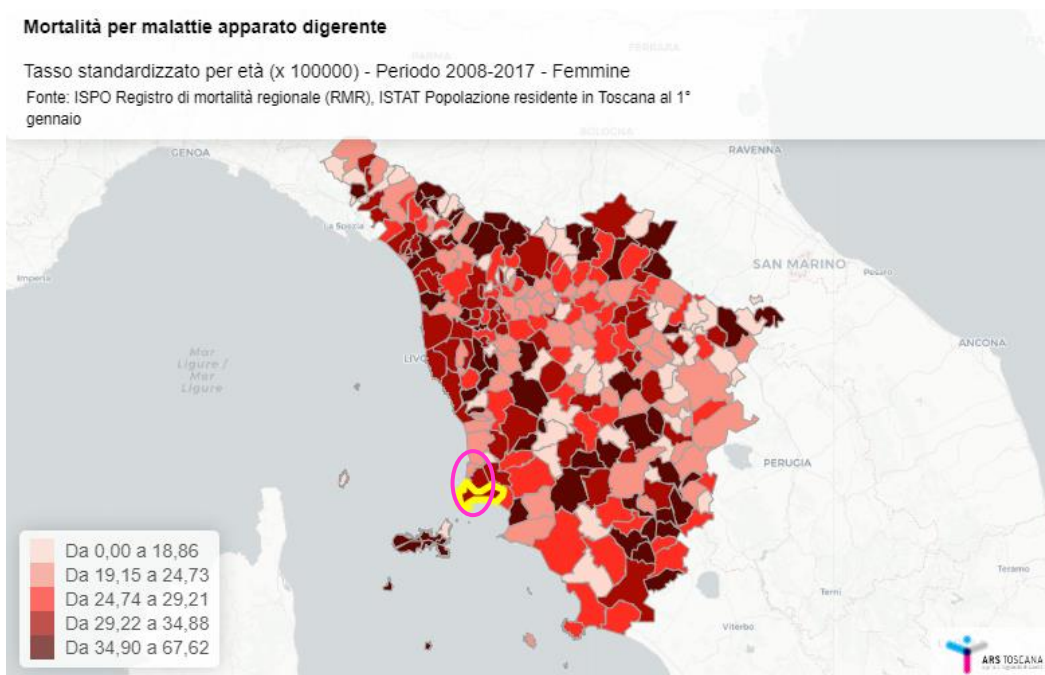


Figura 5-26: Mortalità per le malattie dell'apparato digerente. Femmine

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 151 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Mortalità per malattie apparato digerente

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Maschi

Fonte: ISPO Registro di mortalità regionale (RMR), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

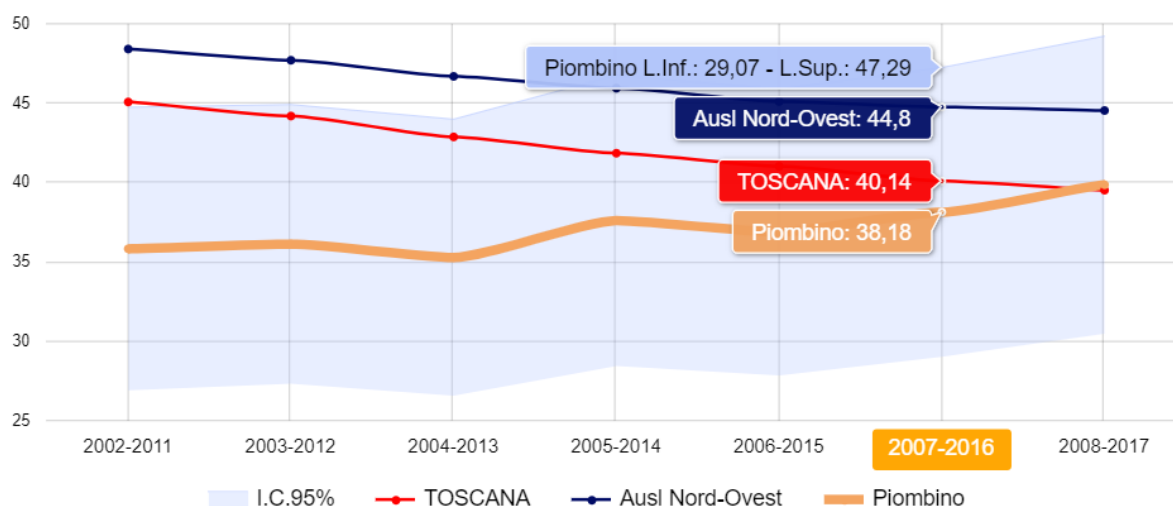


Figura 5-27: Mortalità per le malattie dell'apparato digerente. Maschi. Piombino
Mortalità per malattie apparato digerente

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Femmine

Fonte: ISPO Registro di mortalità regionale (RMR), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

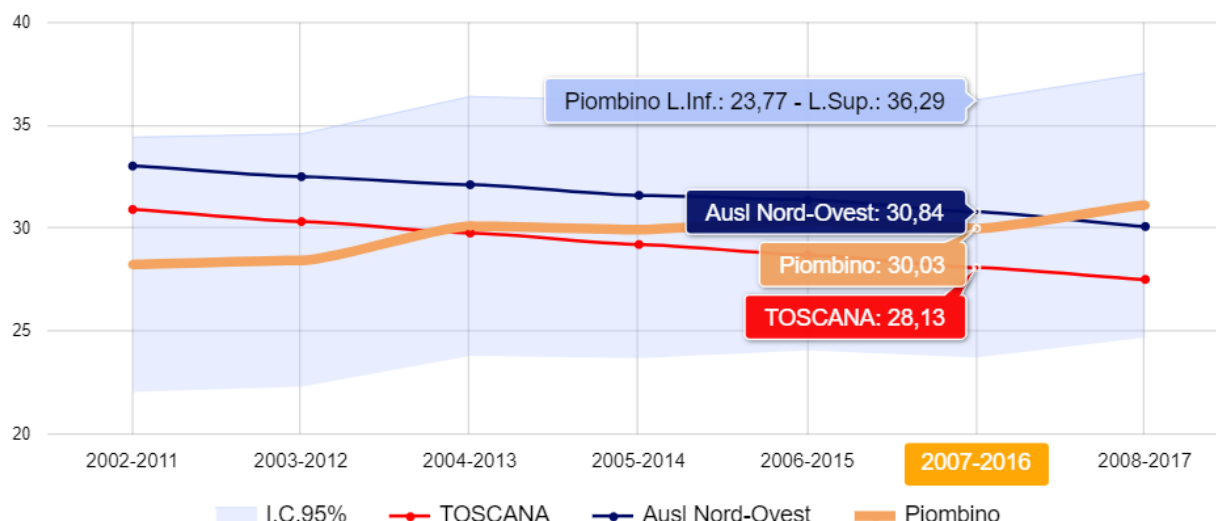




Figura 5-28: Mortalità per le malattie dell'apparato digerente. Femmine. Piombino

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 152 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Mortalità per malattie apparato digerente

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Maschi

Fonte: ISPO Registro di mortalità regionale (RMR), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

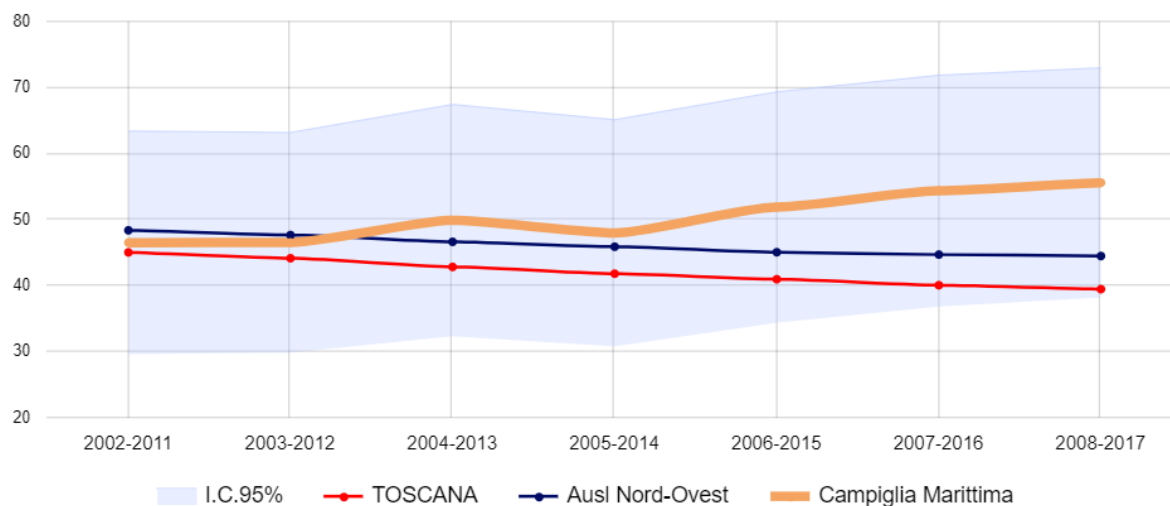


Figura 5-29: Mortalità per le malattie dell'apparato digerente. Maschi. Campiglia Marittima
Mortalità per malattie apparato digerente

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Femmine

Fonte: ISPO Registro di mortalità regionale (RMR), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

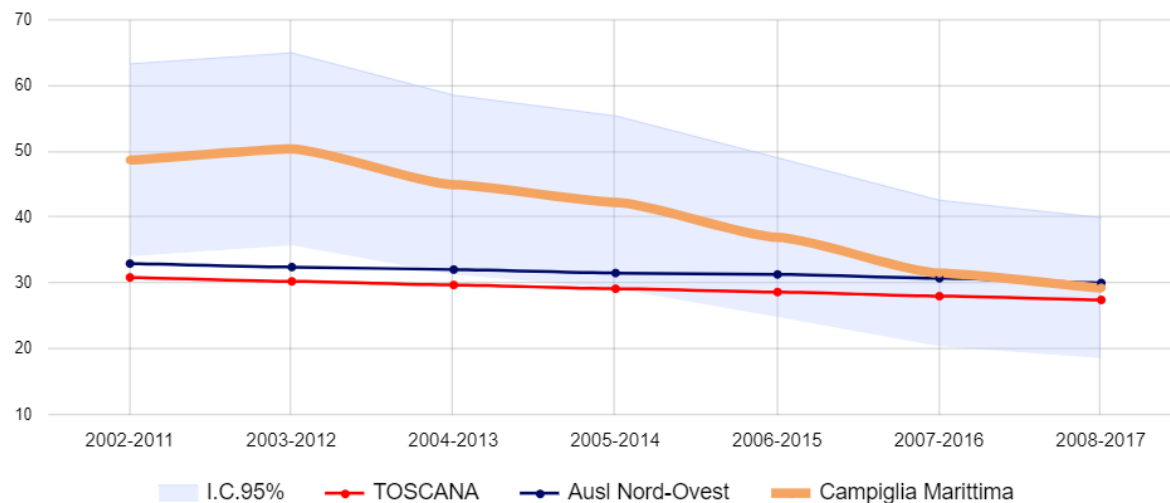


Figura 5-30: Mortalità per le malattie dell'apparato digerente. Femmine. Campiglia Marittima

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 153 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Mortalità per malattie apparato digerente

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Maschi

Fonte: ISPO Registro di mortalità regionale (RMR), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

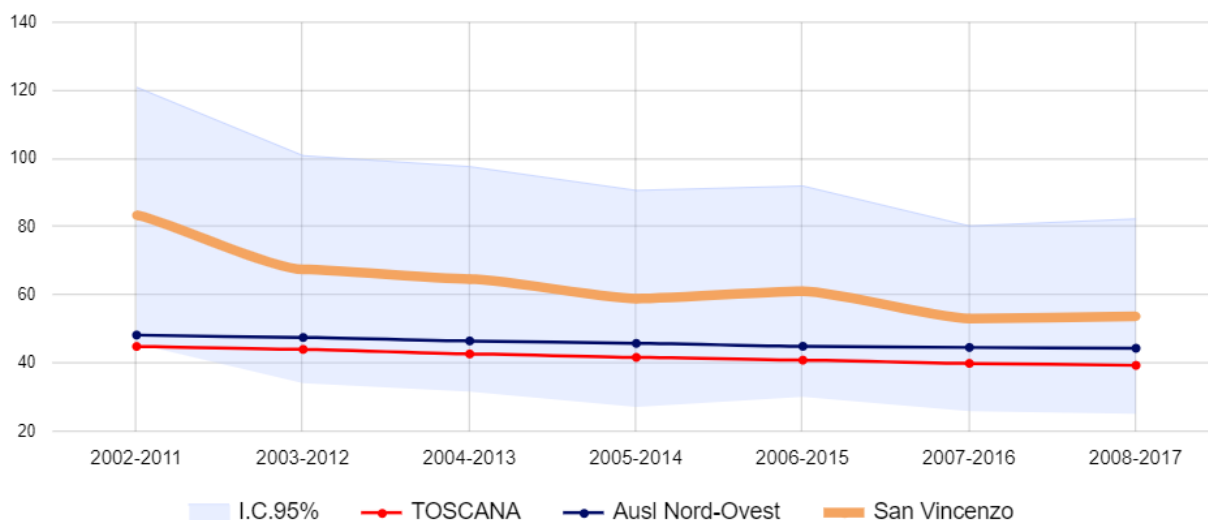


Figura 5-31: Mortalità per le malattie dell'apparato digerente. Maschi. San Vincenzo
Mortalità per malattie apparato digerente

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Femmine

Fonte: ISPO Registro di mortalità regionale (RMR), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

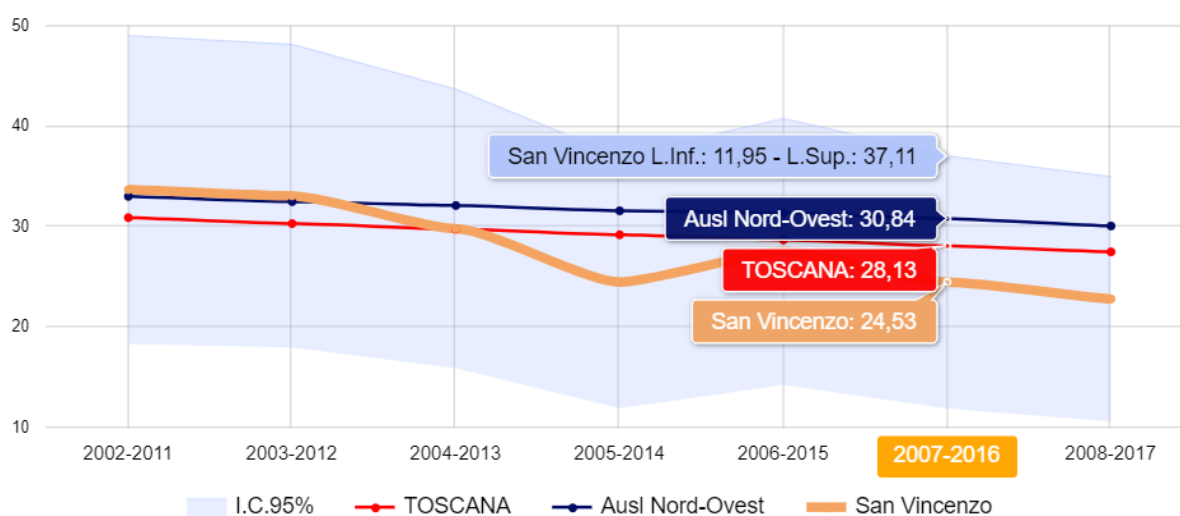



Figura 5-32: Mortalità per le malattie dell'apparato digerente. Femmine. San Vincenzo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 154 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

5.1.5. Mortalità per il totale dei tumori

La mortalità per il totale dei tumori, in leggera decrescita nella Ausl Nord-Est e nella Regione Toscana, nei tre comuni allo studio non si distingue sostanzialmente dai territori di paragone.

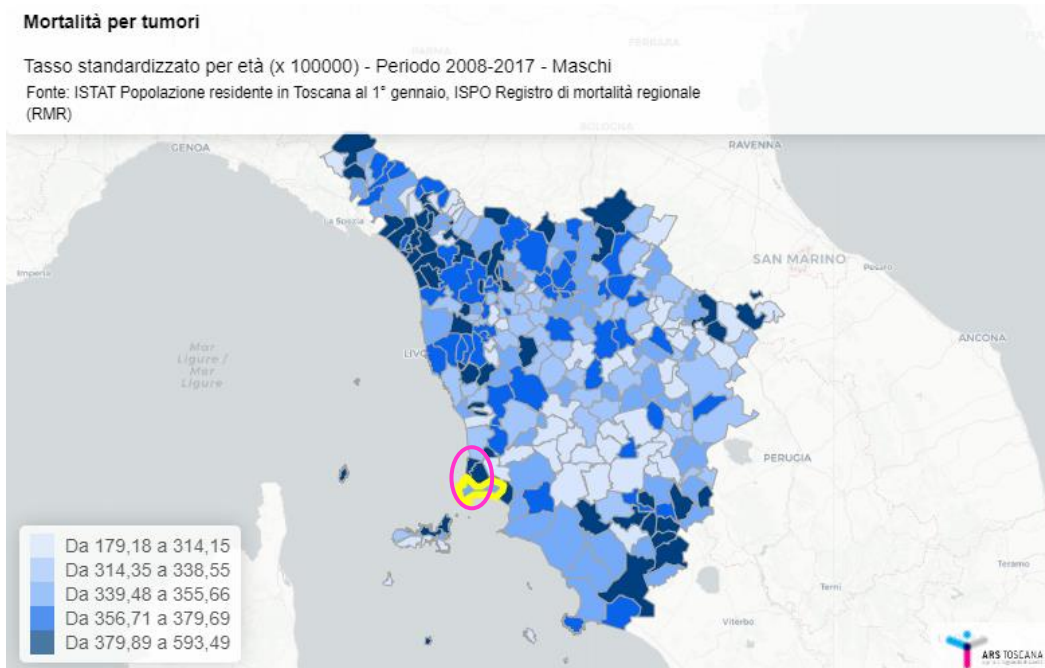


Figura 5-33: Mortalità per il totale dei tumori. Maschi

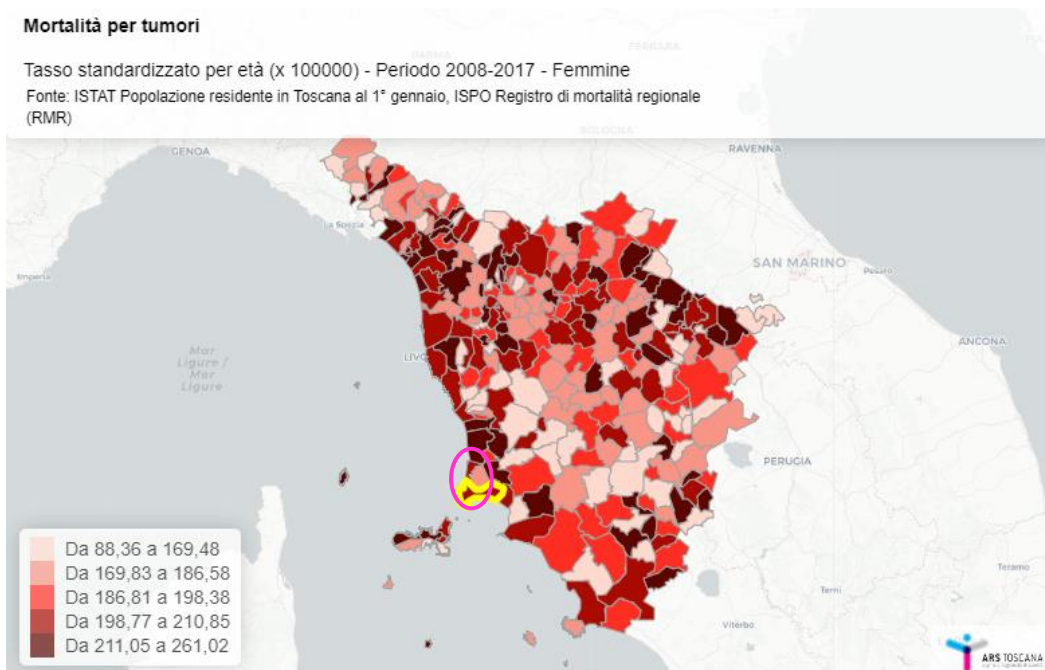


Figura 5-34: Mortalità per il totale dei tumori. Femmine

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 155 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Mortalità per tumori

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Maschi

Fonte: ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio, ISPO Registro di mortalità regionale (RMR)

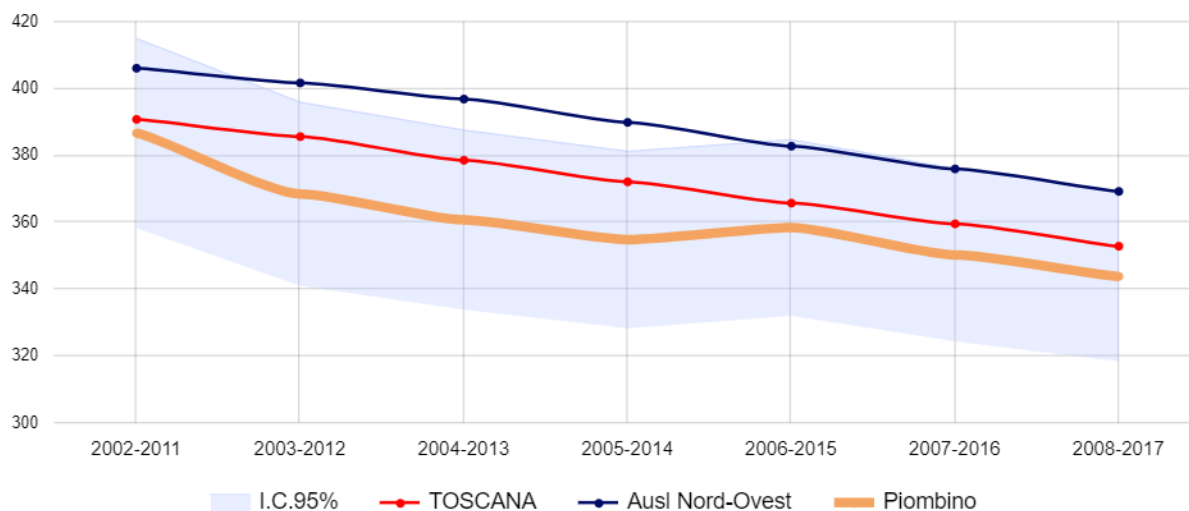


Figura 5-35: Mortalità per il totale dei tumori. Maschi. Piombino

Mortalità per tumori

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Femmine

Fonte: ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio, ISPO Registro di mortalità regionale (RMR)

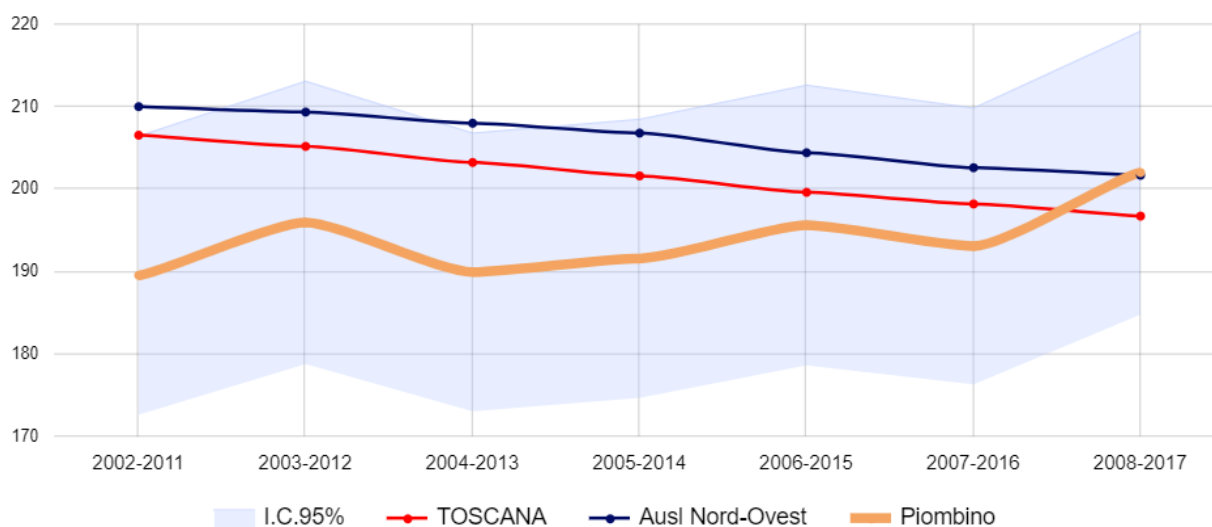


Figura 5-36: Mortalità per il totale dei tumori. Femmine. Piombino

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 156 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Mortalità per tumori

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Maschi

Fonte: ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio, ISPO Registro di mortalità regionale (RMR)

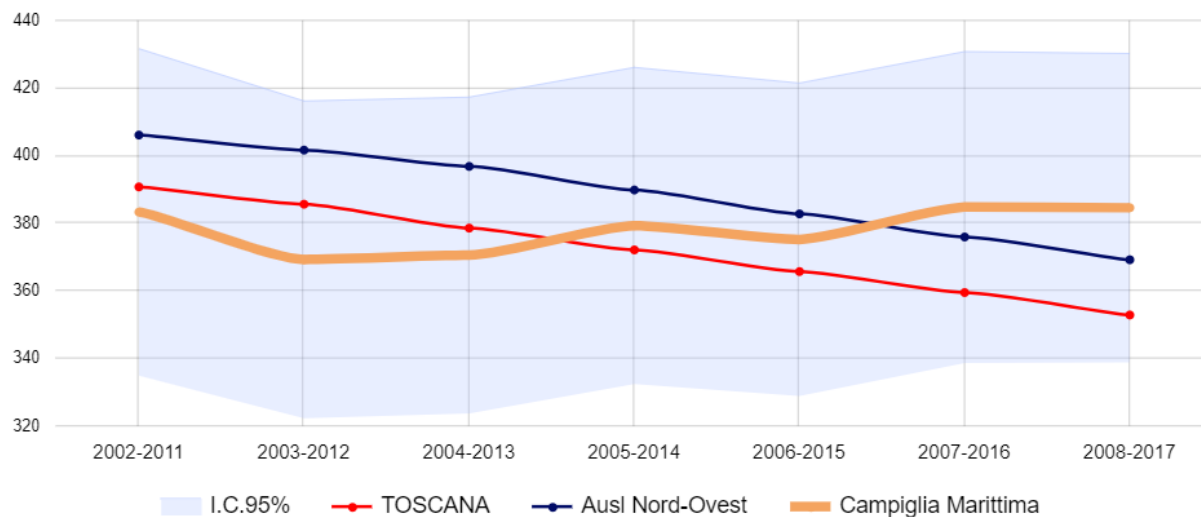


Figura 5-37: Mortalità per il totale dei tumori. Maschi. Campiglia Marittima

Mortalità per tumori

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Femmine

Fonte: ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio, ISPO Registro di mortalità regionale (RMR)

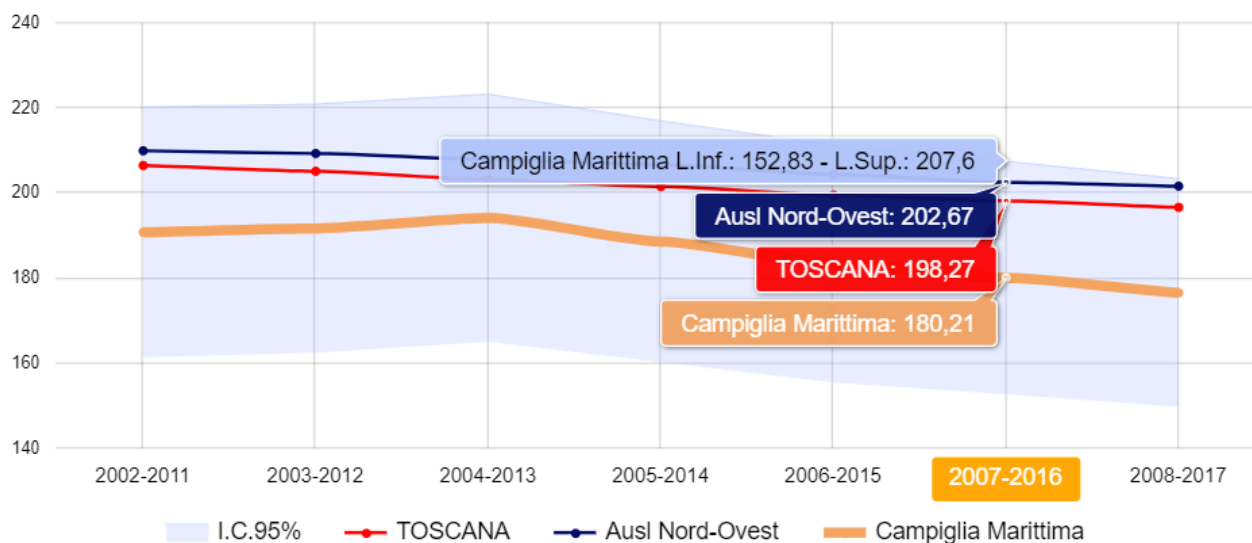


Figura 5-38: Mortalità per il totale dei tumori. Femmine. Campiglia Marittima

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 157 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Mortalità per tumori

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Maschi

Fonte: ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio, ISPO Registro di mortalità regionale (RMR)

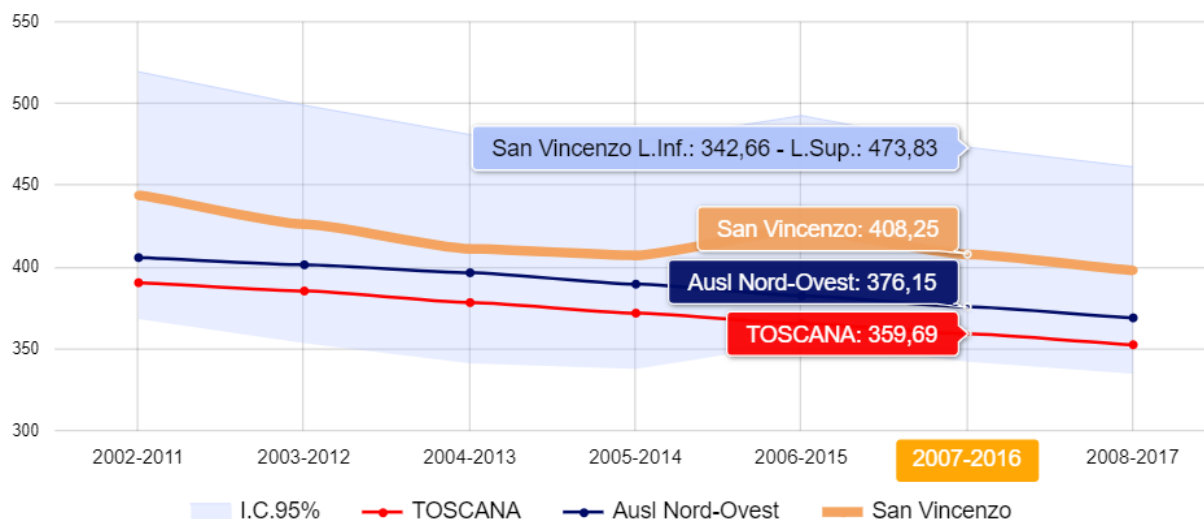


Figura 5-39: Mortalità per il totale dei tumori. Maschi. San Vincenzo

Mortalità per tumori

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Femmine

Fonte: ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio, ISPO Registro di mortalità regionale (RMR)

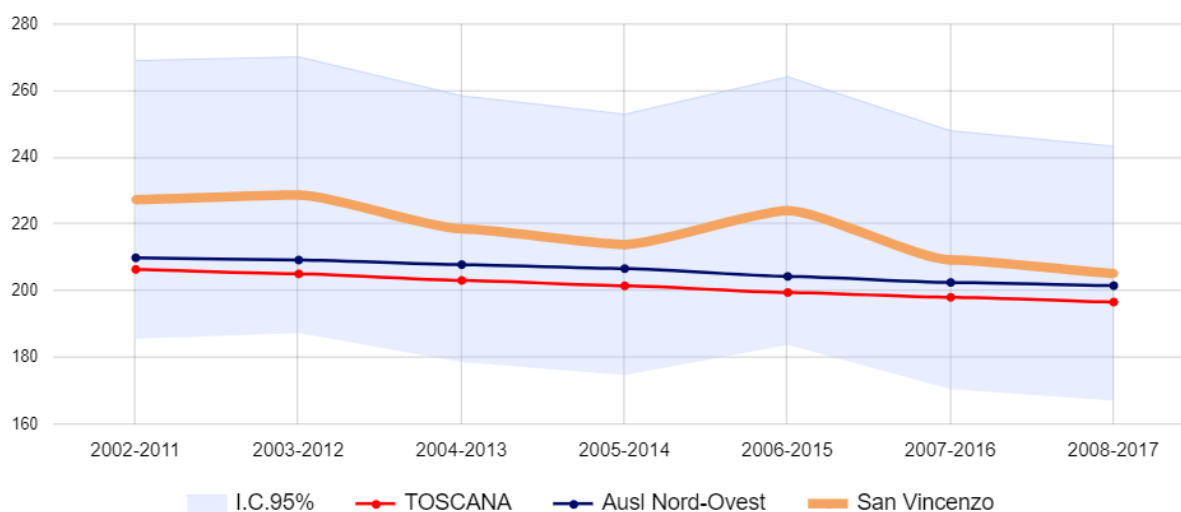


Figura 5-40: Mortalità per il totale dei tumori. Femmine. San Vincenzo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 158 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

5.1.6. Mortalità per i tumori del colon-retto

La mortalità per i tumori del colon-retto, in leggera decrescita nella Ausl Nord-Est e nella Regione Toscana, nei tre comuni allo studio non si distingue sostanzialmente dai territori di paragone.

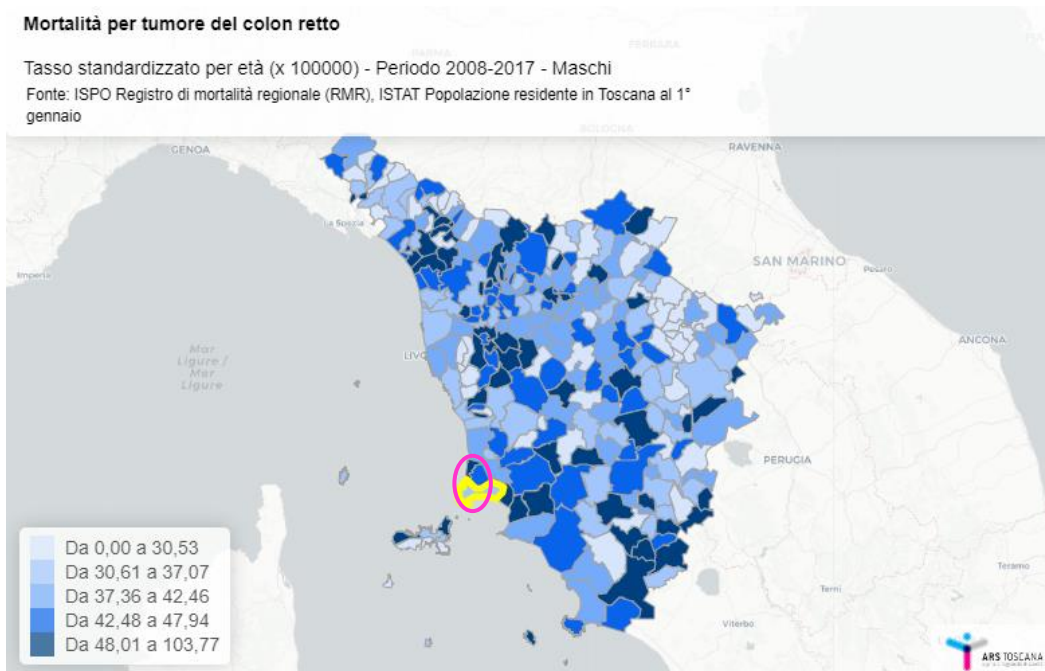


Figura 5-41: Mortalità per i tumori del colon-retto. Maschi

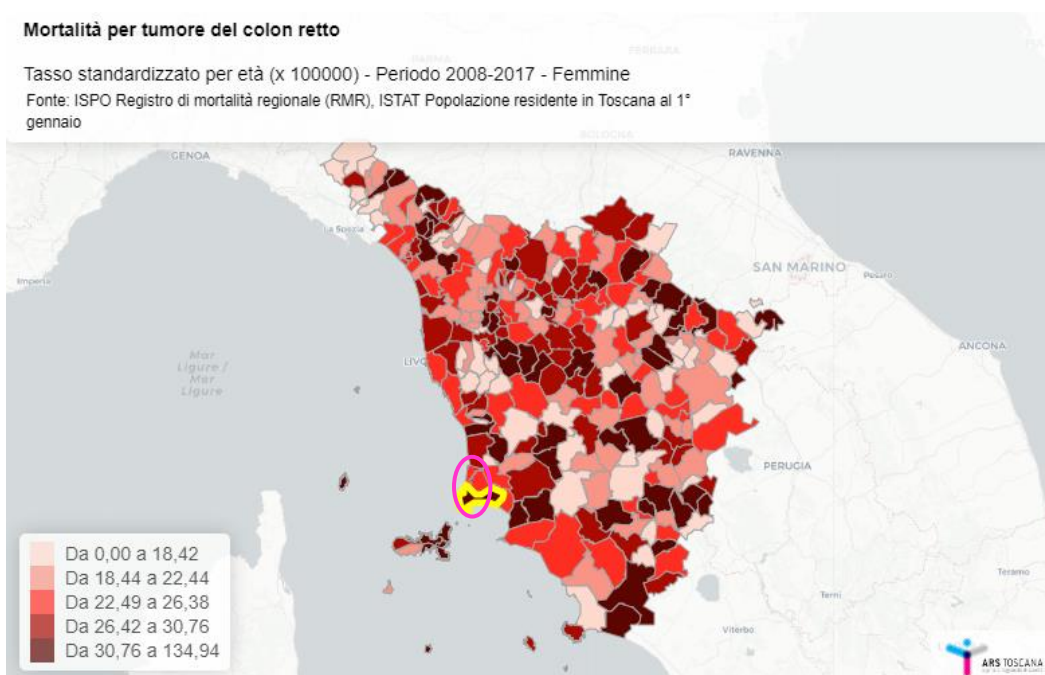


Figura 5-42: Mortalità per i tumori del colon-retto. Femmine

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 159 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Mortalità per tumore del colon retto

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Maschi

Fonte: ISPO Registro di mortalità regionale (RMR), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

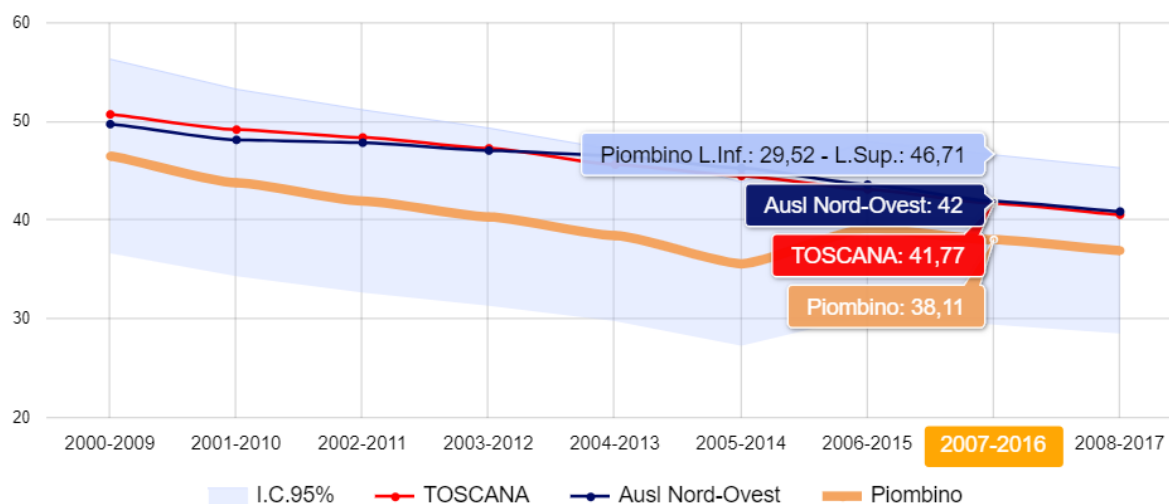


Figura 5-43: Mortalità per i tumori del colon-retto. Maschi. Piombino

Mortalità per tumore del colon retto

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Femmine

Fonte: ISPO Registro di mortalità regionale (RMR), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

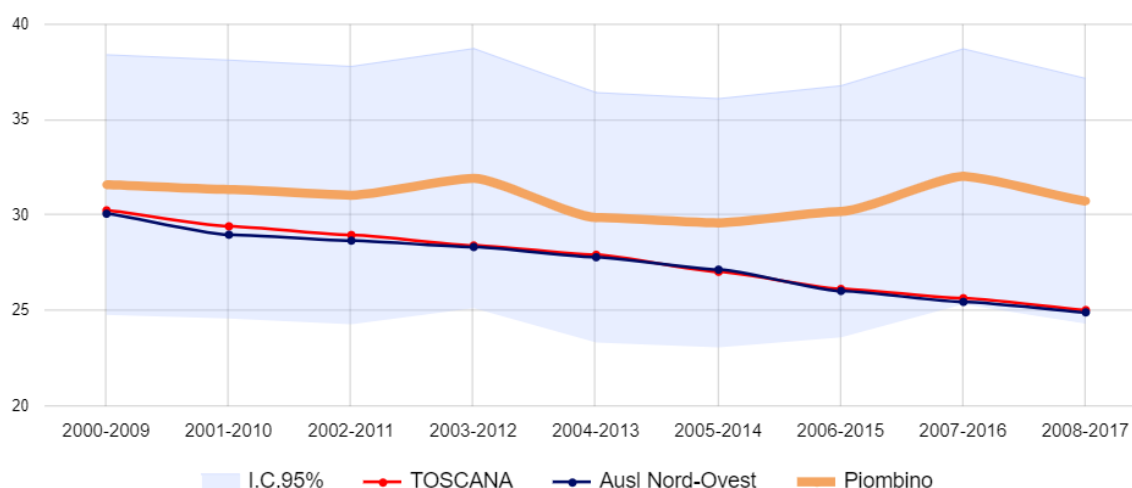



Figura 5-44: Mortalità per i tumori del colon-retto. Femmine. Piombino

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 160 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Mortalità per tumore del colon retto

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Maschi

Fonte: ISPO Registro di mortalità regionale (RMR), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

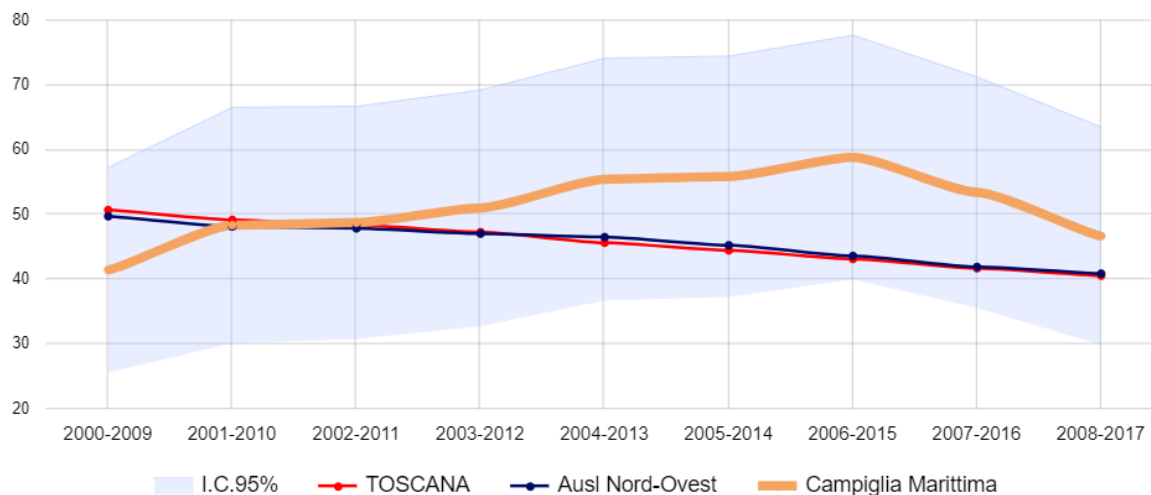


Figura 5-45: Mortalità per i tumori del colon-retto. Maschi. Campiglia Marittima

Mortalità per tumore del colon retto

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Femmine

Fonte: ISPO Registro di mortalità regionale (RMR), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

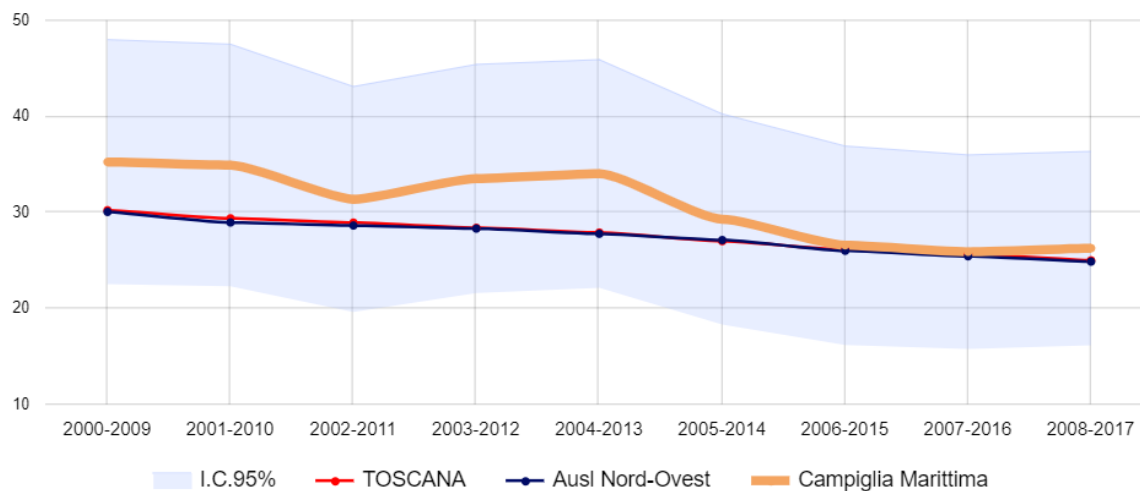


Figura 5-46: Mortalità per i tumori del colon-retto. Femmine. Campiglia Marittima

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 161 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Mortalità per tumore del colon retto

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Maschi

Fonte: ISPO Registro di mortalità regionale (RMR), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

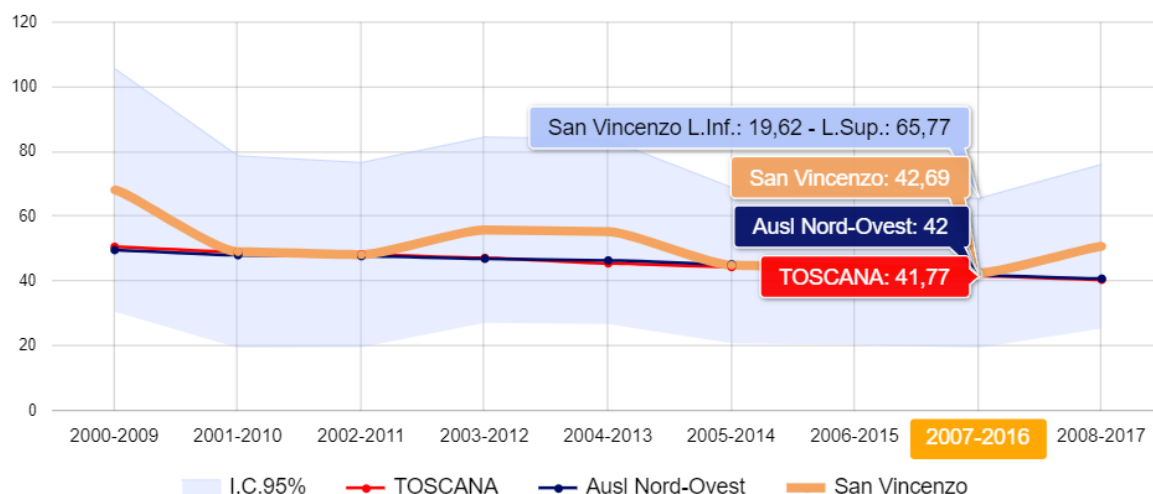


Figura 5-47: Mortalità per i tumori del colon-retto. Maschi. San Vincenzo
Mortalità per tumore del colon retto

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Femmine

Fonte: ISPO Registro di mortalità regionale (RMR), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

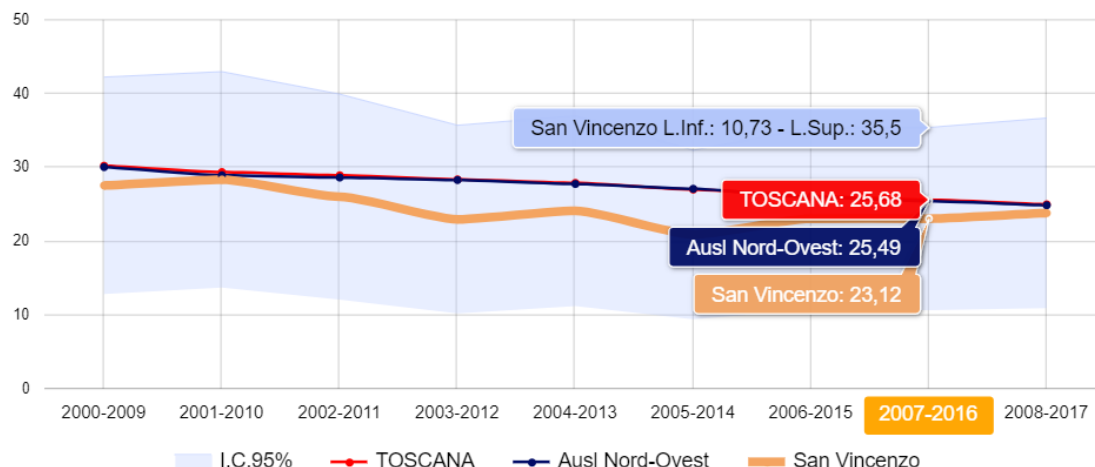



Figura 5-48: Mortalità per i tumori del colon-retto. Femmine. San Vincenzo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 162 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

5.1.7. Mortalità per i tumori del polmone

La mortalità per i tumori del polmone, in decrescita nei maschi ma in leggera crescita nelle femmine nella Ausl Nord-Est e nella Regione Toscana, nei tre comuni allo studio non si distingue sostanzialmente dai territori di paragone.

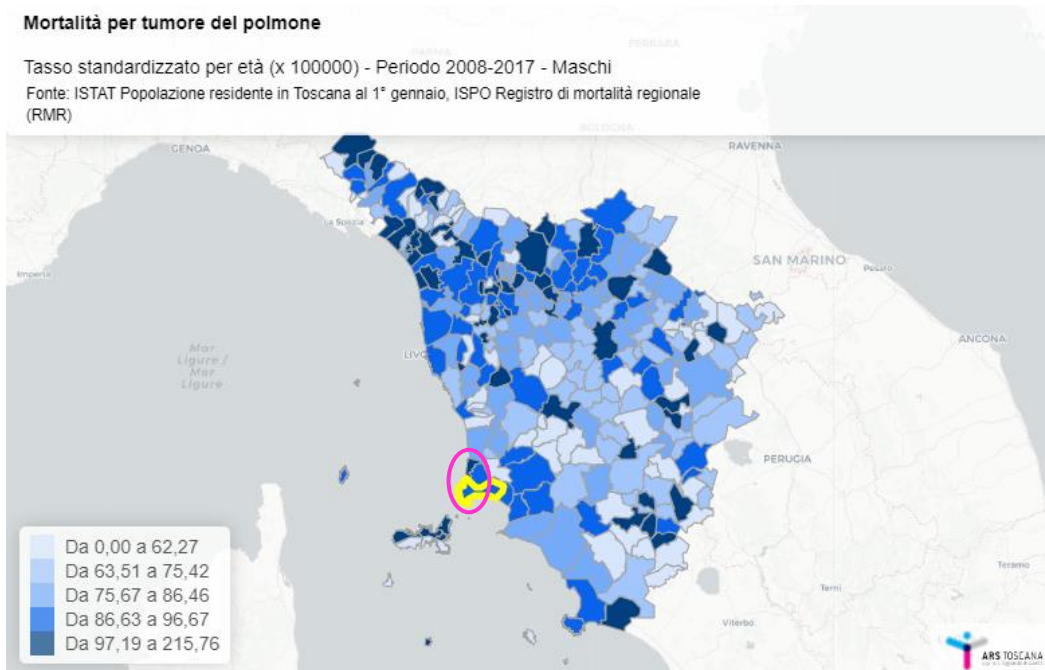


Figura 5-49: Mortalità per i tumori del polmone. Maschi

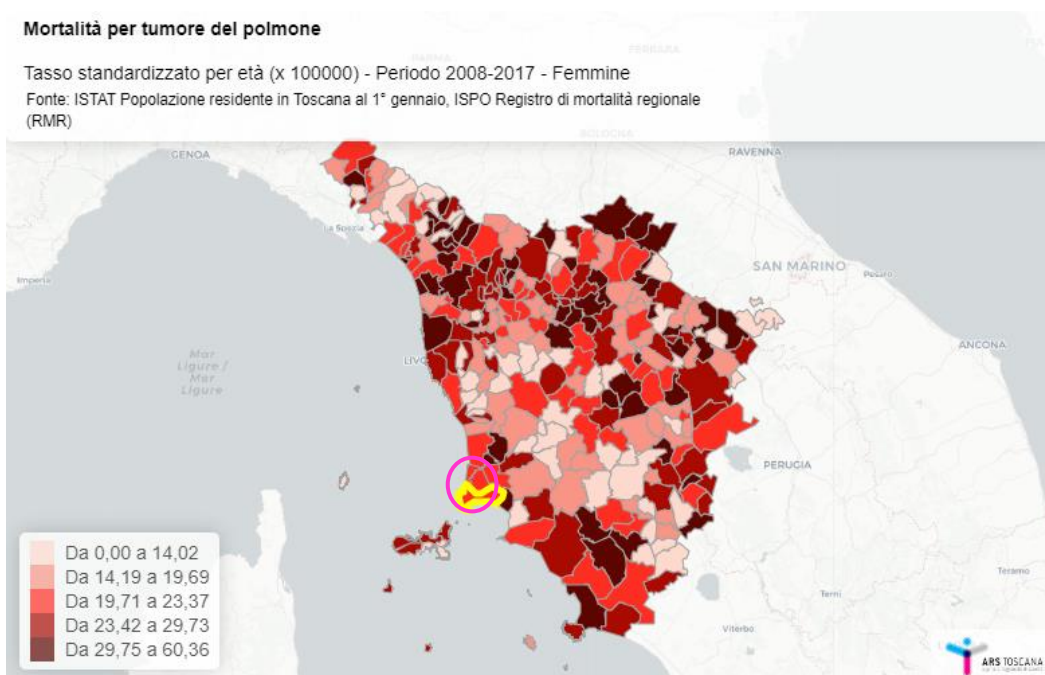


Figura 5-50: Mortalità per i tumori del polmone. Femmine

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 163 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Mortalità per tumore del polmone

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Maschi

Fonte: ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio, ISPO Registro di mortalità regionale (RMR)

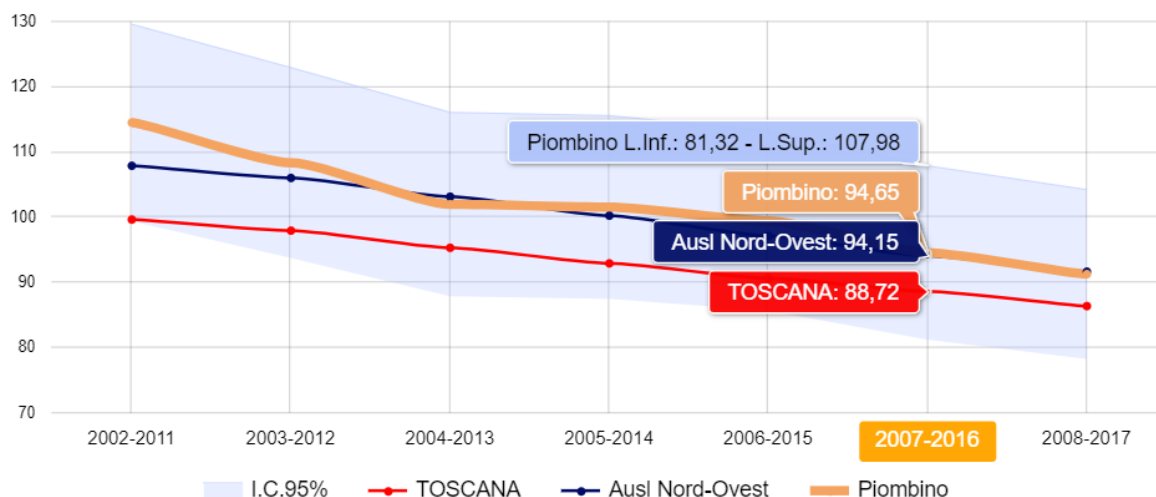


Figura 5-51: Mortalità per i tumori del polmone. Maschi. Piombino

Mortalità per tumore del polmone

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Femmine

Fonte: ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio, ISPO Registro di mortalità regionale (RMR)

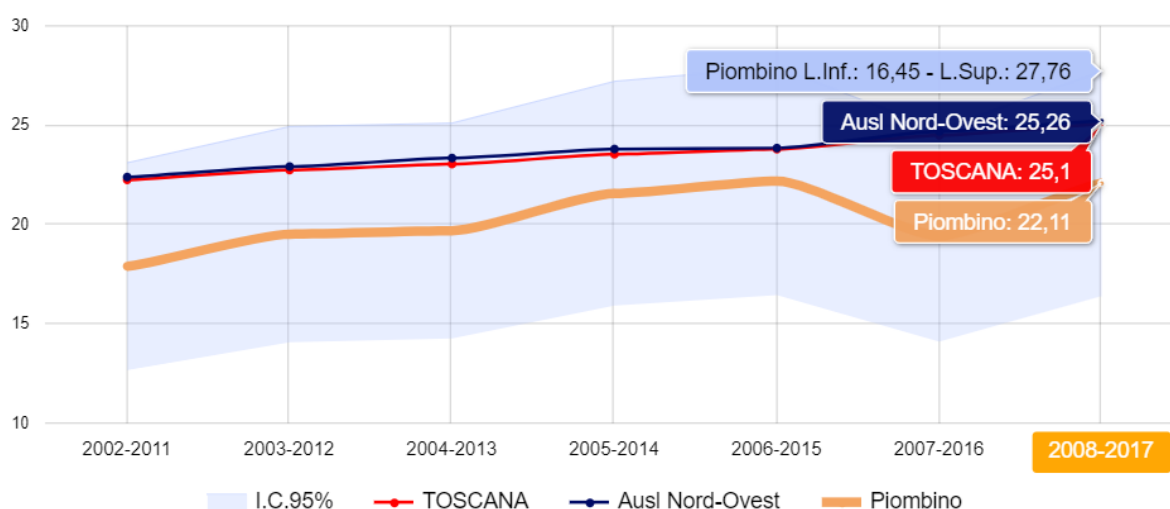


Figura 5-52: Mortalità per i tumori del polmone. Femmine. Piombino

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 164 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Mortalità per tumore del polmone

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Maschi

Fonte: ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio, ISPO Registro di mortalità regionale (RMR)

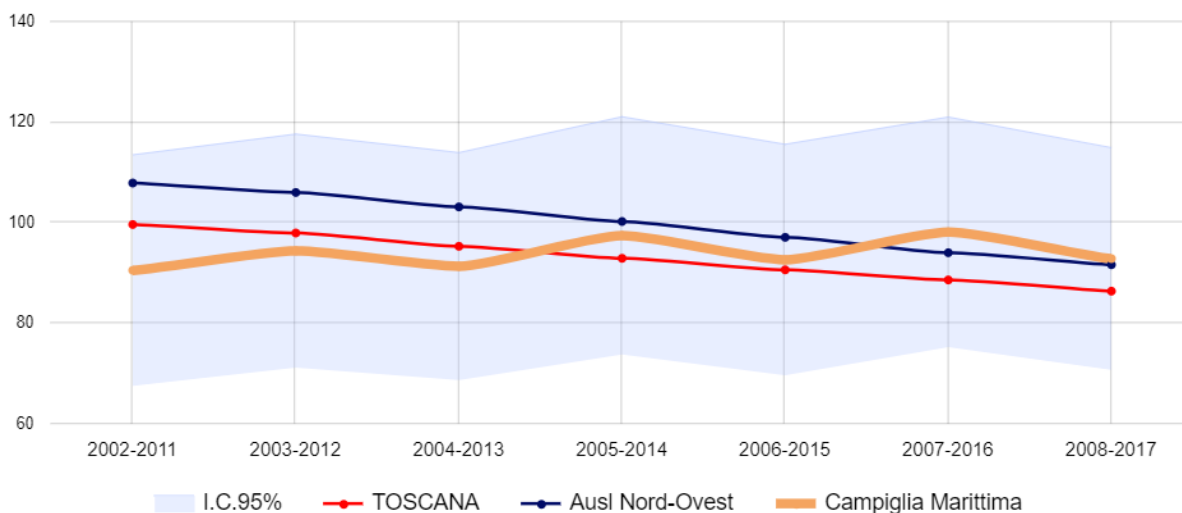


Figura 5-53: Mortalità per i tumori del polmone. Maschi. Campiglia Marittima
Mortalità per tumore del polmone

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Femmine

Fonte: ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio, ISPO Registro di mortalità regionale (RMR)

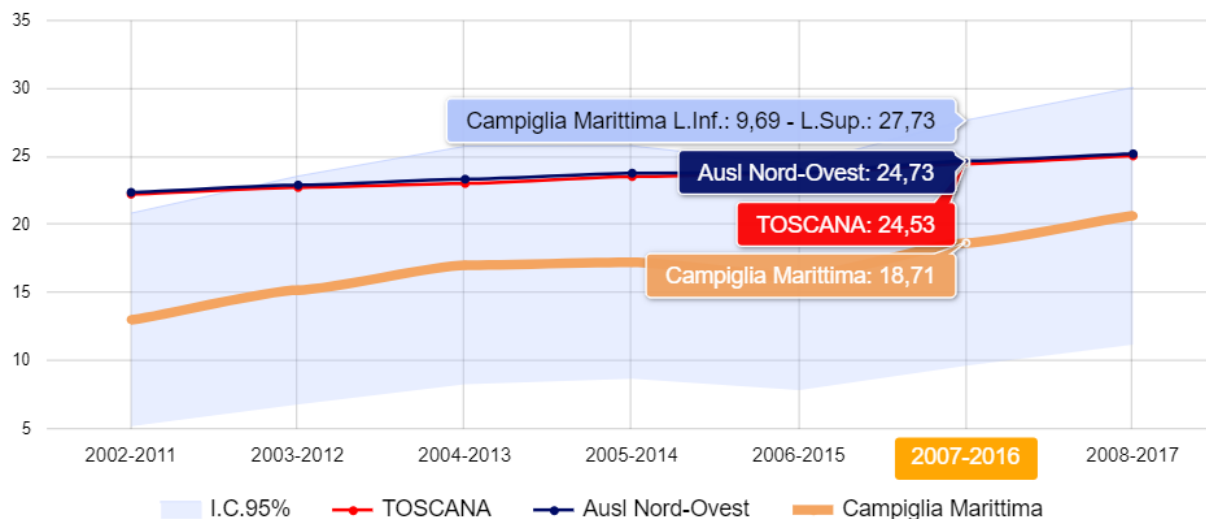


Figura 5-54: Mortalità per i tumori del polmone. Femmine. Campiglia Marittima

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 165 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Mortalità per tumore del polmone

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Maschi

Fonte: ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio, ISPO Registro di mortalità regionale (RMR)

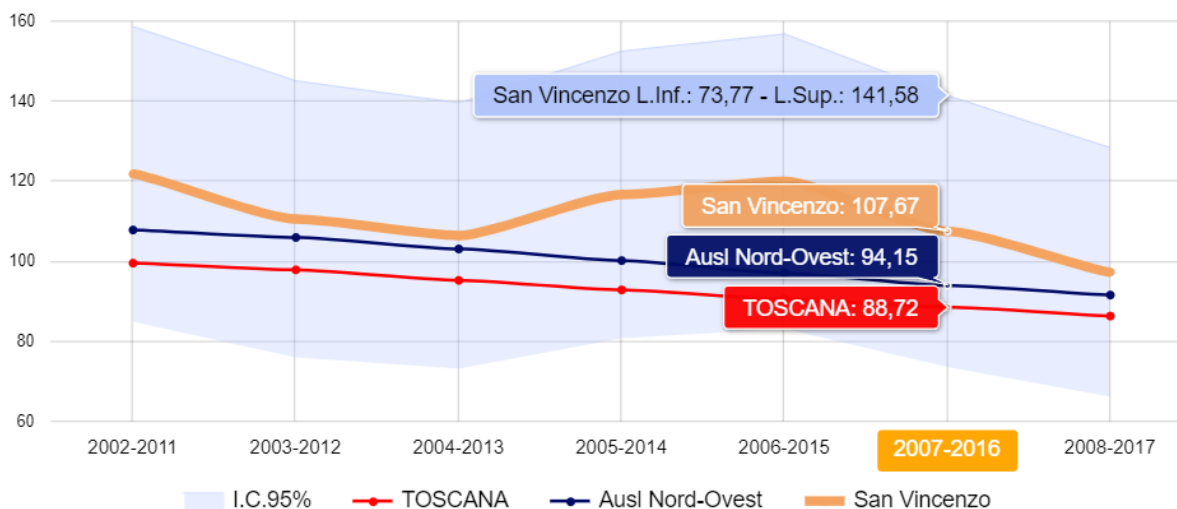


Figura 5-55: Mortalità per i tumori del polmone. Maschi. San Vincenzo

Mortalità per tumore del polmone

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Femmine

Fonte: ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio, ISPO Registro di mortalità regionale (RMR)

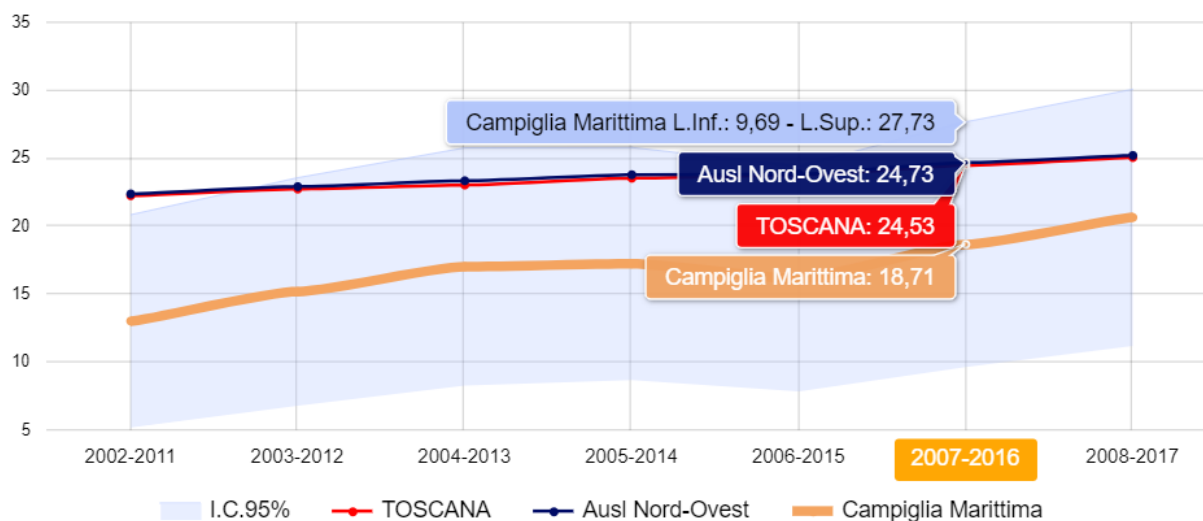



Figura 5-56: Mortalità per i tumori del polmone. Femmine. San Vincenzo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 166 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

5.1.8. Mortalità per i tumori dello stomaco

La mortalità per i tumori dello stomaco, in decrescita in entrambi i sessi nella Ausl Nord-Est, nella Regione Toscana, e nei tre comuni allo studio, nei maschi di Piombino e nelle femmine di San Vincenzo è significativamente inferiore al valore regionale, mentre nelle femmine di Piombino, nei maschi di San Vincenzo, ed in entrambi i sessi a Campiglia Marittima non si distingue sostanzialmente dai territori di paragone.

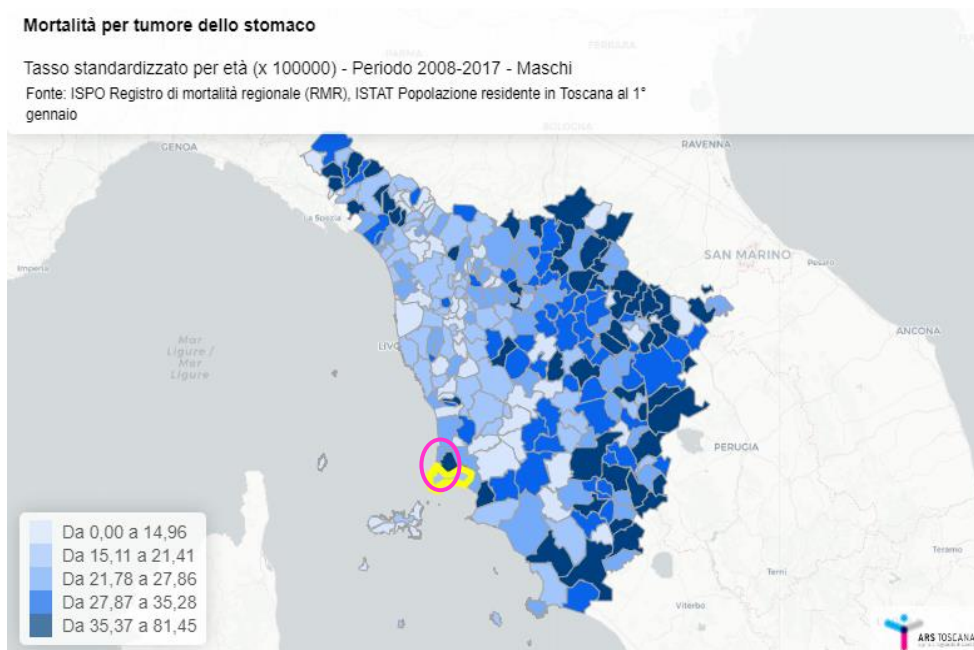


Figura 5-57: Mortalità per i tumori dello stomaco. Maschi

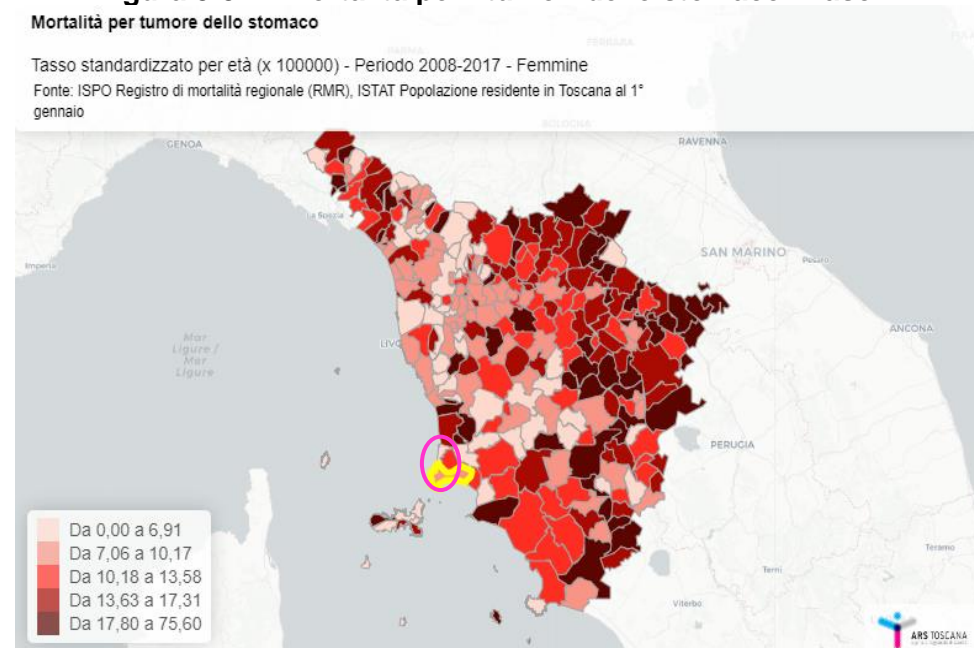


Figura 5-58: Mortalità per i tumori dello stomaco. Femmine

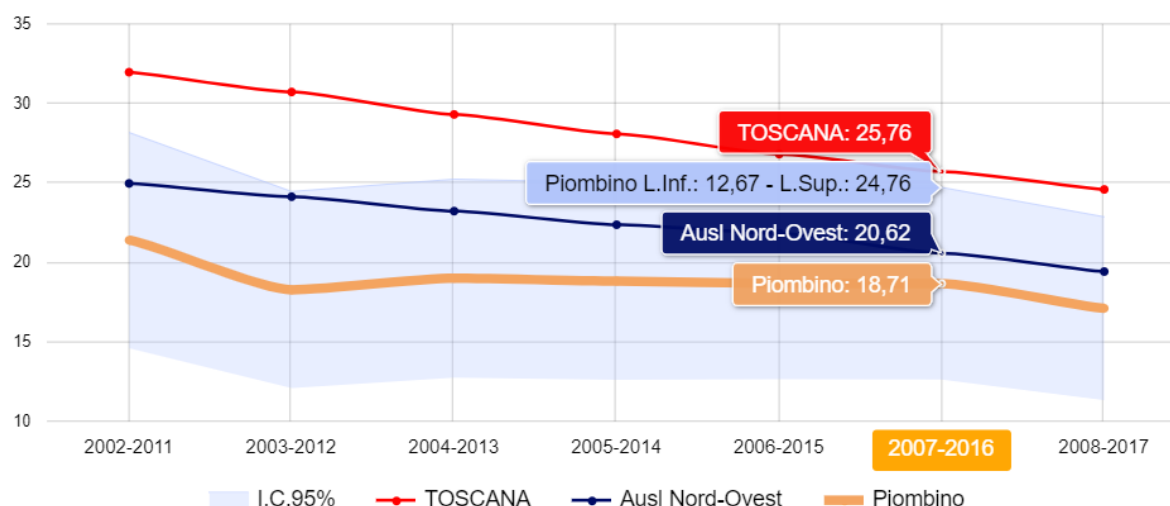
	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 167 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Mortalità per tumore dello stomaco

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Maschi

Fonte: ISPO Registro di mortalità regionale (RMR), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio



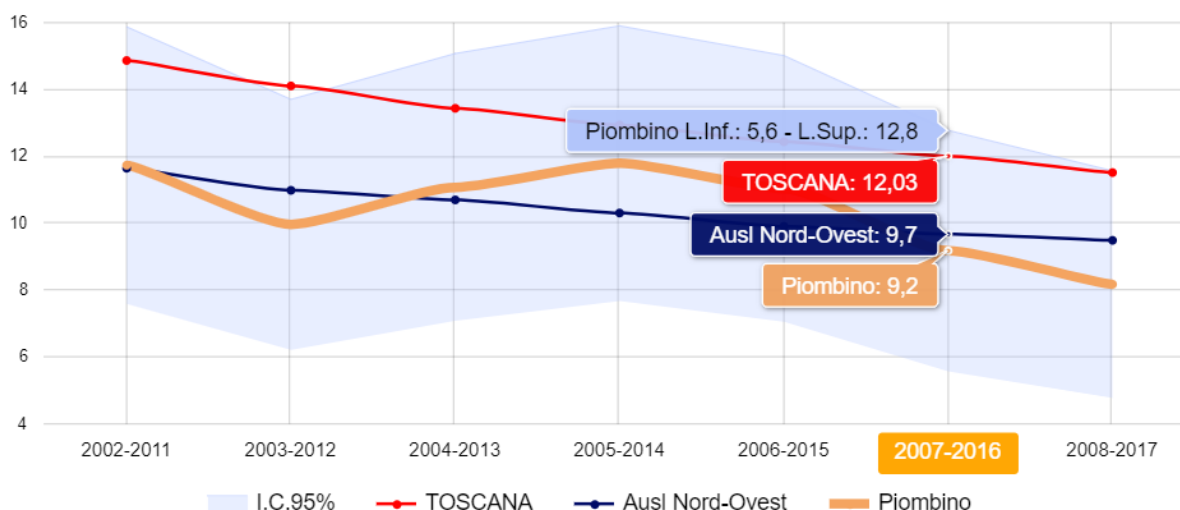
ARS TOSCANA
agenzia regionale di sanità

Figura 5-59: Mortalità per i tumori dello stomaco. Maschi. Piombino

Mortalità per tumore dello stomaco

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Femmine

Fonte: ISPO Registro di mortalità regionale (RMR), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio



ARS TOSCANA
agenzia regionale di sanità

Figura 5-60: Mortalità per i tumori dello stomaco. Femmine. Piombino

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 168 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Mortalità per tumore dello stomaco

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Maschi

Fonte: ISPO Registro di mortalità regionale (RMR), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

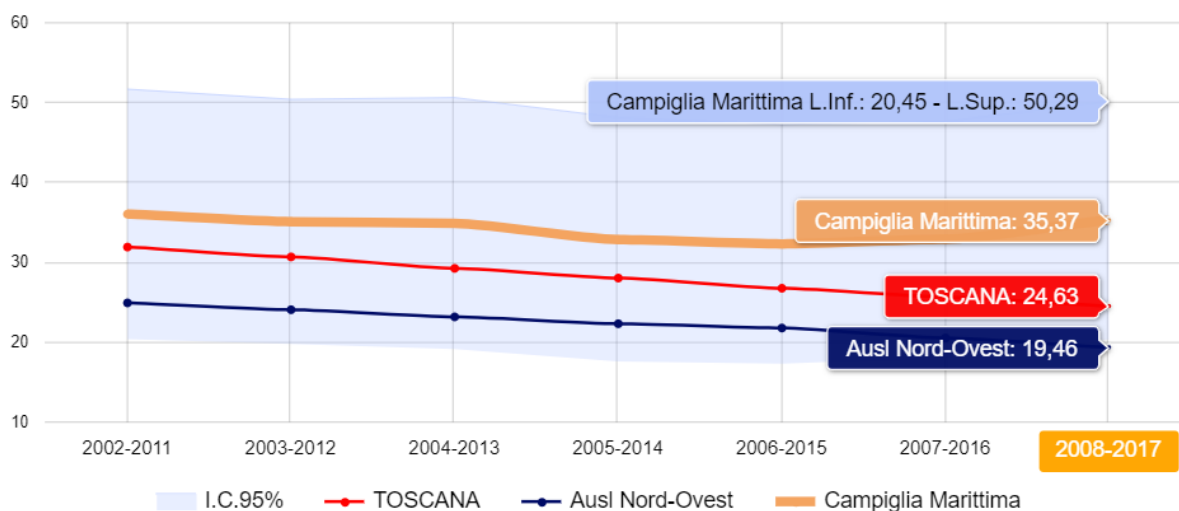


Figura 5-61: Mortalità per i tumori dello stomaco. Maschi. Campiglia Marittima
Mortalità per tumore dello stomaco

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Femmine

Fonte: ISPO Registro di mortalità regionale (RMR), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

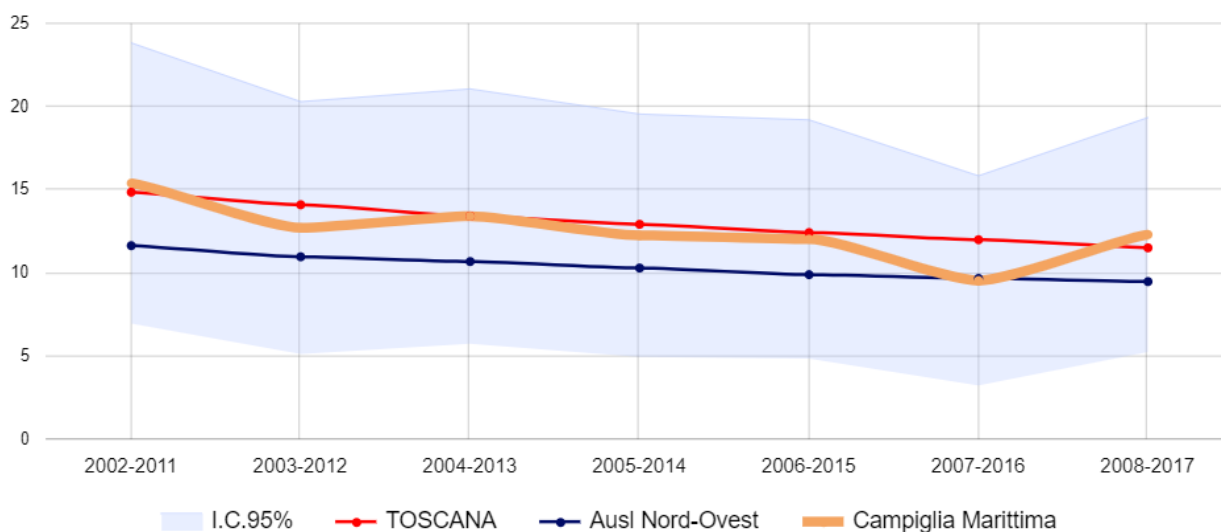



Figura 5-62: Mortalità per i tumori dello stomaco. Femmine. Campiglia Marittima

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 169 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Mortalità per tumore dello stomaco

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Maschi

Fonte: ISPO Registro di mortalità regionale (RMR), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

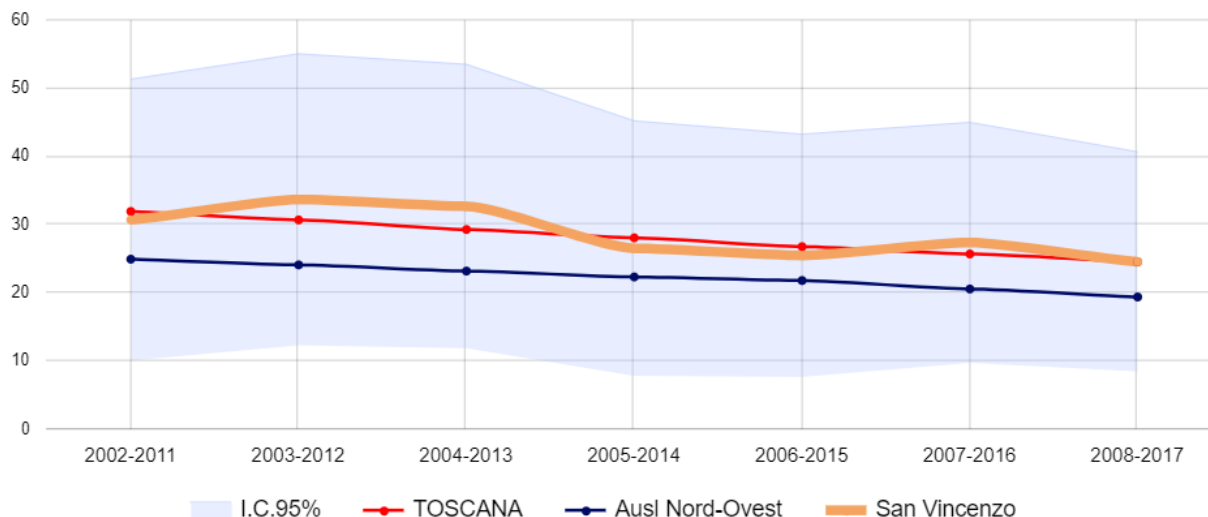


Figura 5-63: Mortalità per i tumori dello stomaco. Maschi. San Vincenzo

Mortalità per tumore dello stomaco

Tasso standardizzato per età (x 100000) - Femmine

Fonte: ISPO Registro di mortalità regionale (RMR), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

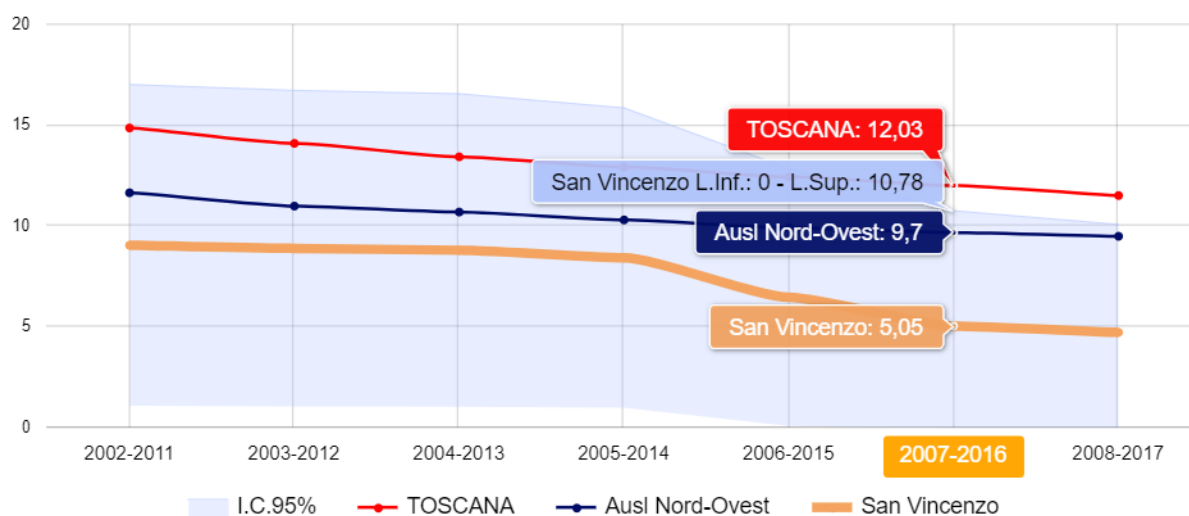


Figura 5-64: Mortalità per i tumori dello stomaco. Femmine. San Vincenzo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 170 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

5.2. Analisi dati di ospedalizzazione

Una seconda serie di informazioni sullo stato di salute della popolazione dei comuni interessati dall'intervento proviene dalla analisi dei dati di ospedalizzazione. Si tratta ancora di tassi standardizzati per età, e gli indici rappresentati non riguardano i ricoveri bensì i soggetti ricoverati: questa modalità di analisi dei dati di ospedalizzazione si rende necessaria per cercare almeno di mitigare (se non di evitare) l'eventuale distorsione nei risultati che può essere introdotta dal fenomeno dei ricoveri ripetuti per lo stesso soggetto.

5.2.1. Ospedalizzazione per tutte le patologie

È noto dai dati nazionali che l'andamento del tasso di ricoverati per il totale delle patologie è in rapida diminuzione nel tempo in tutto il paese: anche la Regione Toscana, la Ausl Nord-Est, ed i tre comuni allo studio si conformano a questo andamento. Inoltre, i tassi dei tre comuni sono in linea con i territori di confronto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 171 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

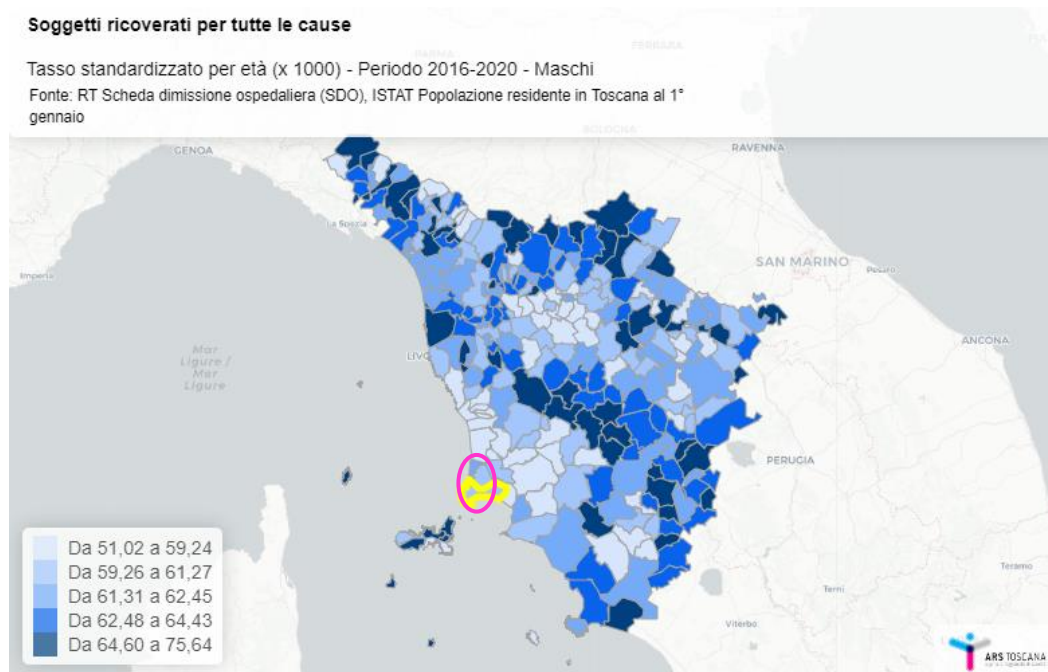


Figura 5-65: Ospedalizzazione per tutte le patologie. Maschi

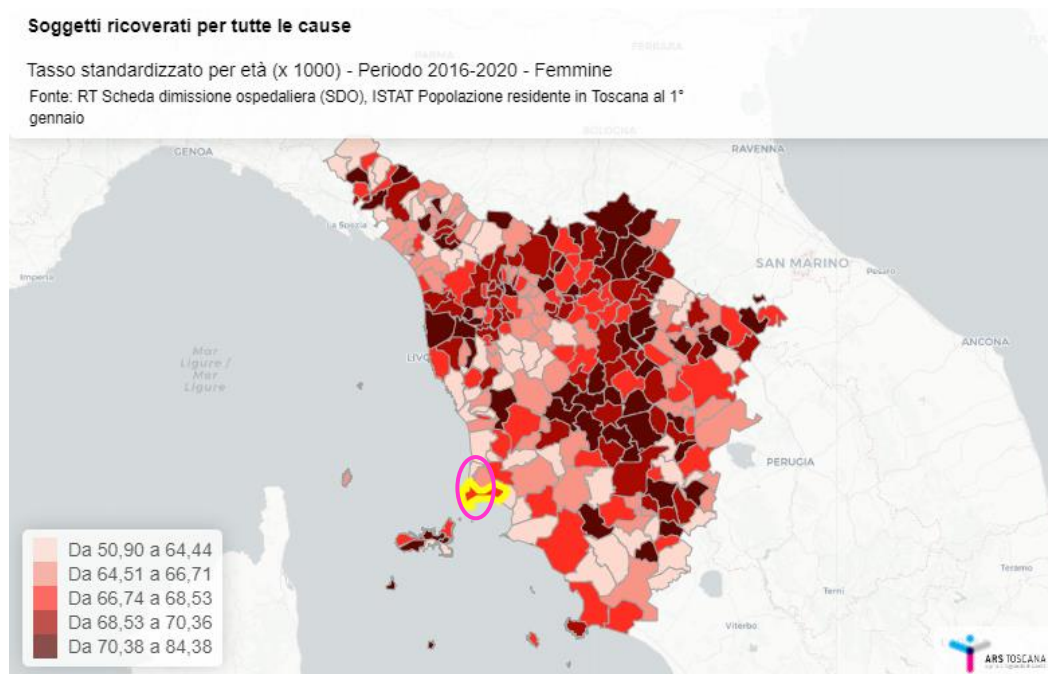


Figura 5-66: Ospedalizzazione per tutte le patologie. Femmine

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 172 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Soggetti ricoverati per tutte le cause

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Maschi

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

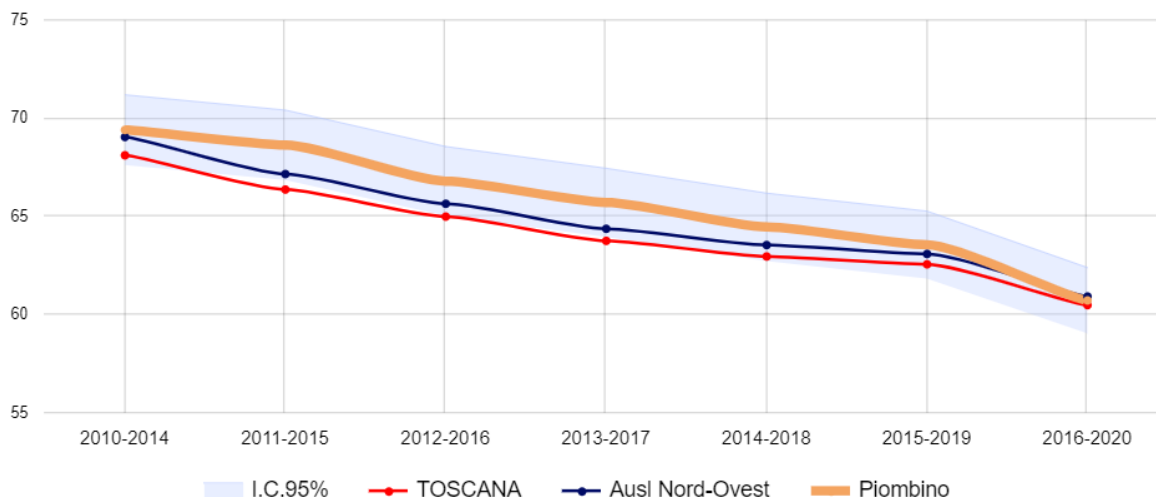


Figura 5-67: Ospedalizzazione per tutte le patologie. Maschi. Piombino

Soggetti ricoverati per tutte le cause

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Femmine

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

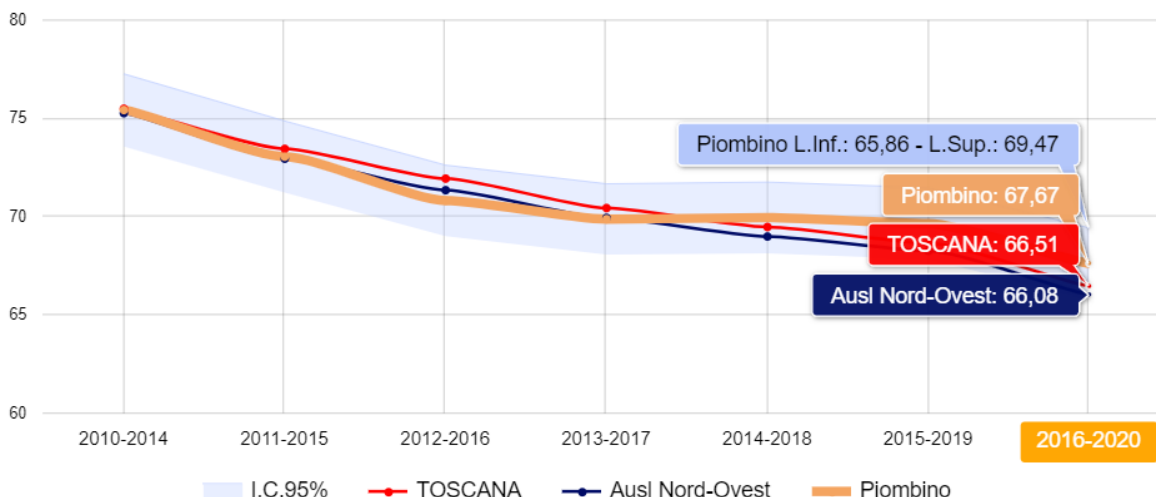


Figura 5-68: Ospedalizzazione per tutte le patologie. Femmine. Piombino

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 173 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Soggetti ricoverati per tutte le cause

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Maschi

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

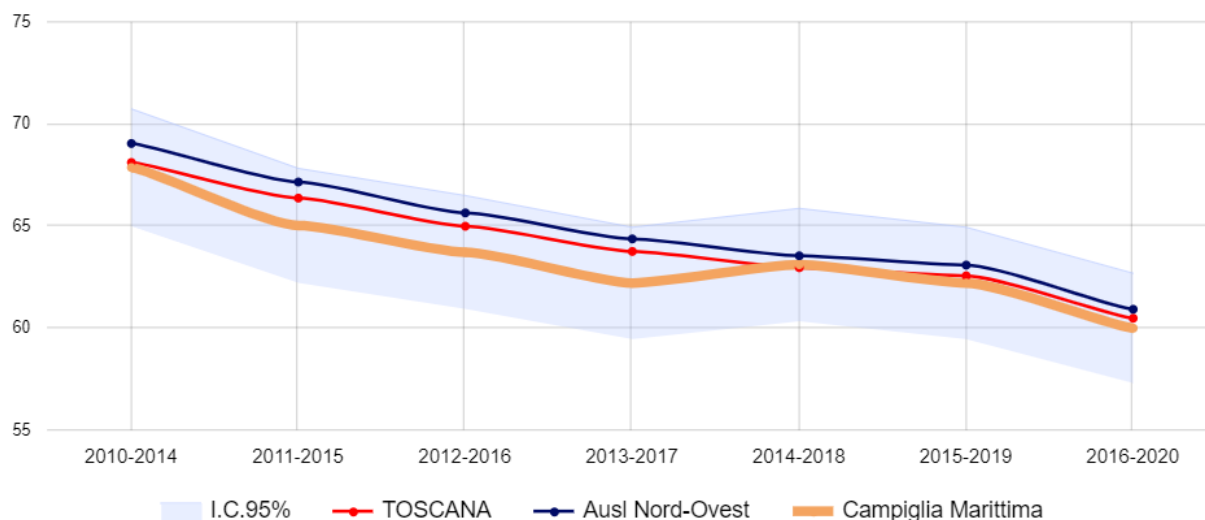


Figura 5-69: Ospedalizzazione per tutte le patologie. Maschi. Campiglia Marittima
Soggetti ricoverati per tutte le cause

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Femmine

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

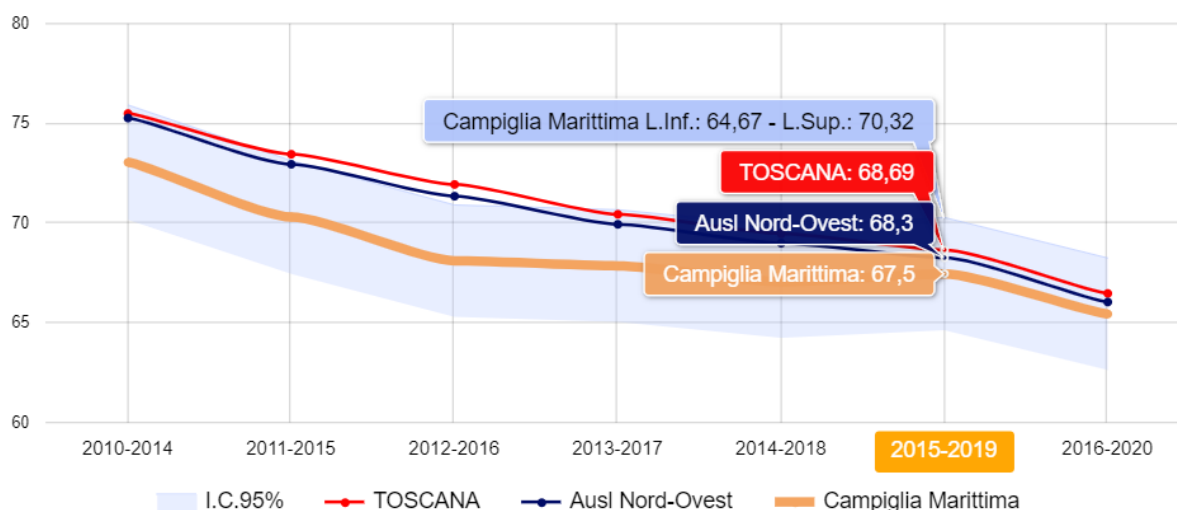


Figura 5-70: Ospedalizzazione per tutte le patologie. Femmine. Campiglia Marittima

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 174 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Soggetti ricoverati per tutte le cause

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Maschi

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

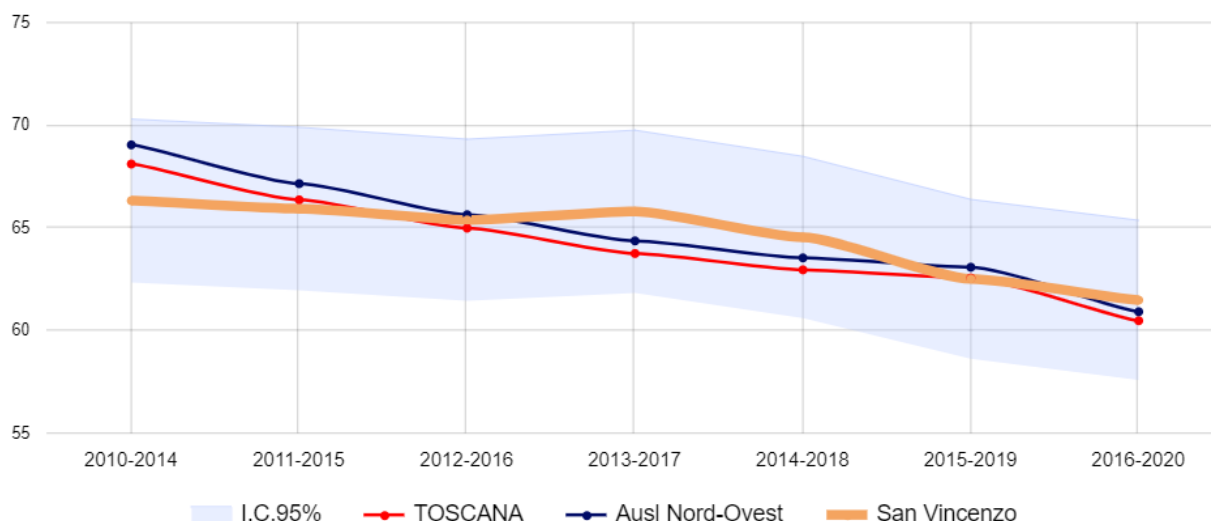


Figura 5-71: Ospedalizzazione per tutte le patologie. Maschi. San Vincenzo
Soggetti ricoverati per tutte le cause

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Femmine

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

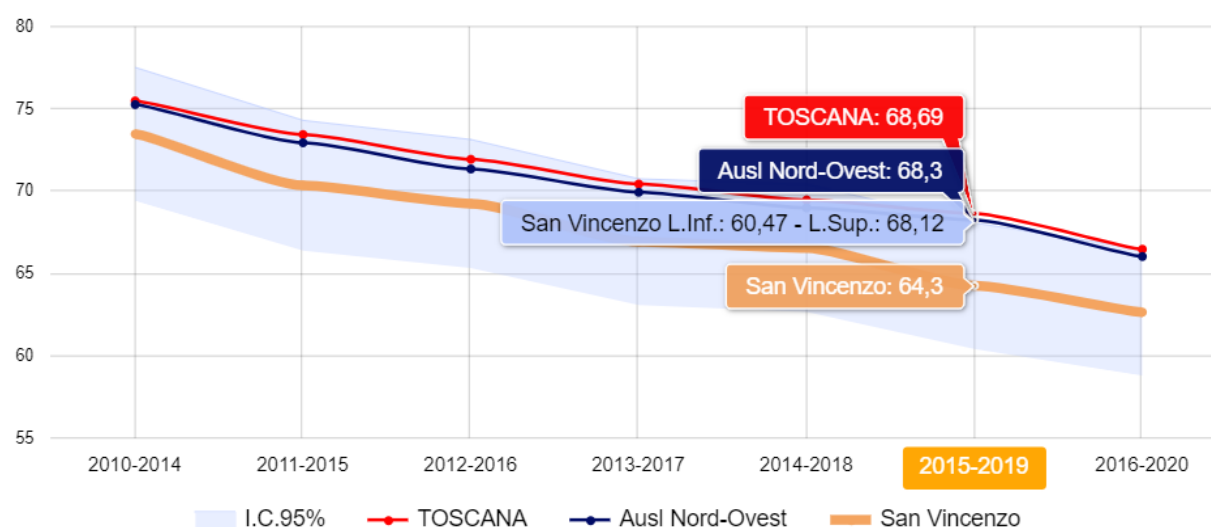


Figura 5-72: Ospedalizzazione per tutte le patologie. Femmine. San Vincenzo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 175 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

5.2.2. Ospedalizzazione per tumori

Il tasso di ricoverati per tumore è in diminuzione nel tempo in tutti i territori e sessi considerati ad esclusione dei maschi di San Vincenzo (dove è in crescita). Nei maschi di Piombino e di San Vincenzo i tassi sono significativamente superiori ai valori di paragone, mentre nelle femmine di Piombino e di San Vincenzo nonché in entrambi i sessi a Campiglia Marittima i tassi sono in linea con i territori di confronto.

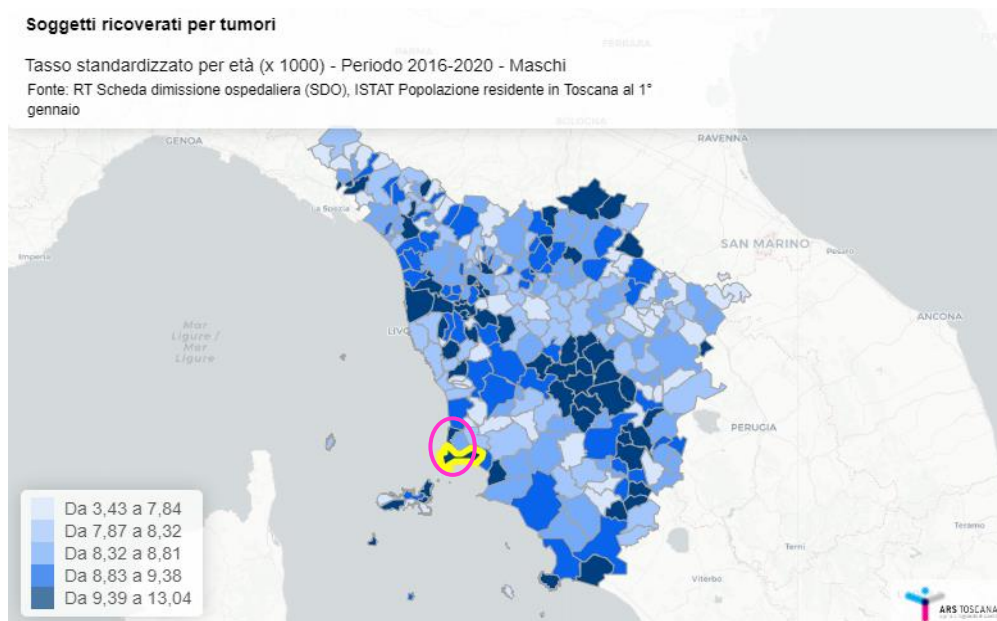


Figura 5-73: Ospedalizzazione per tumori. Maschi

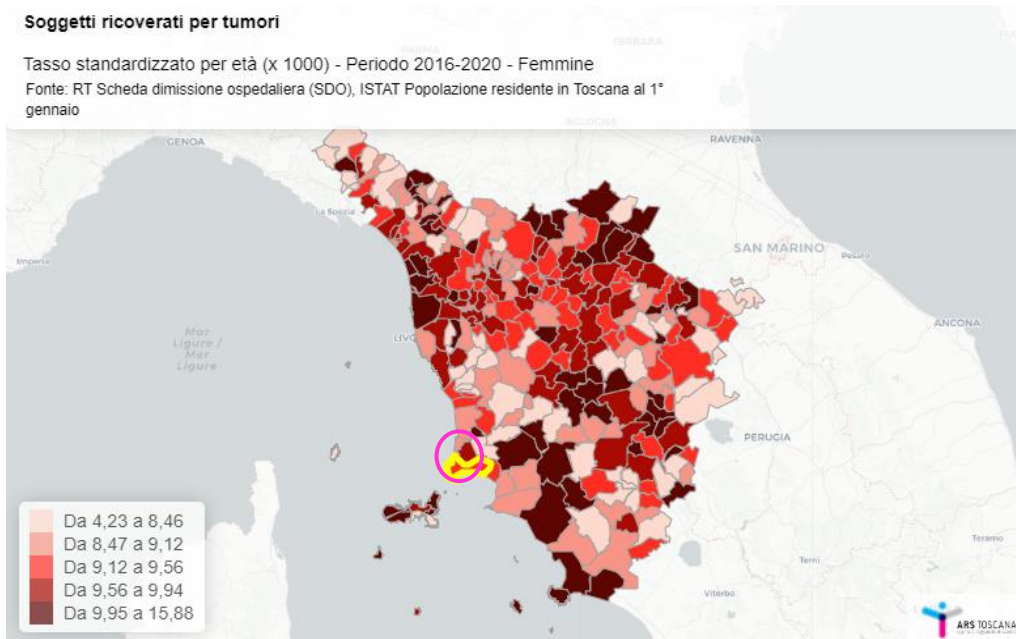


Figura 5-74: Ospedalizzazione per tumori. Femmine

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 176 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Soggetti ricoverati per tumori

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Maschi

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

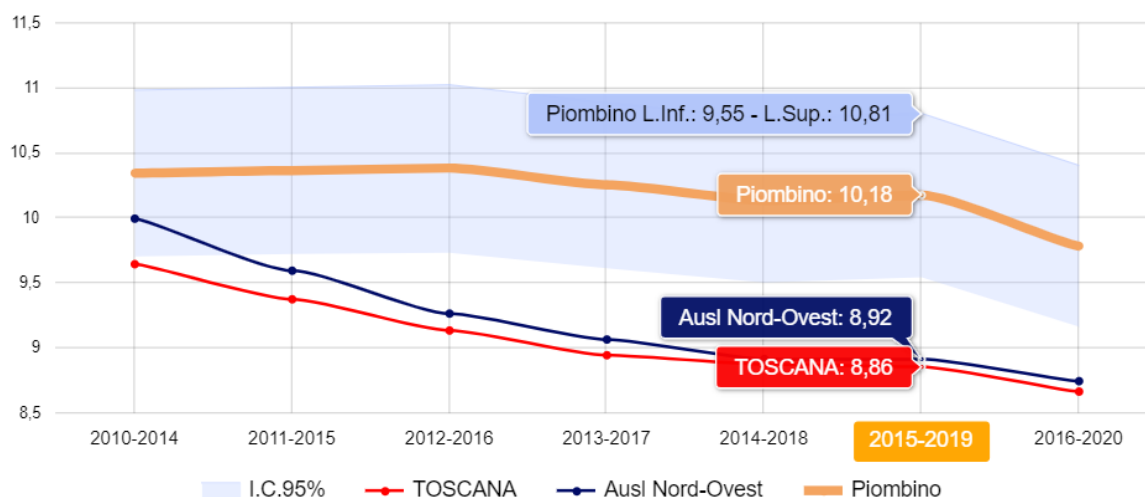


Figura 5-75: Ospedalizzazione per tumori. Maschi. Piombino

Soggetti ricoverati per tumori

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Femmine

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

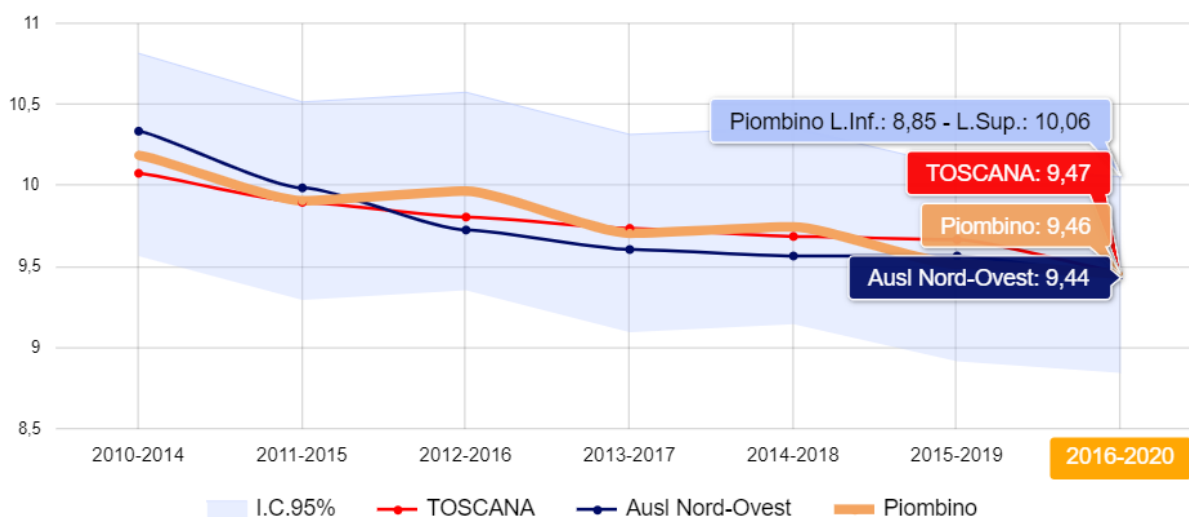


Figura 5-76: Ospedalizzazione per tumori. Femmine. Piombino

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 177 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Soggetti ricoverati per tumori

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Maschi

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

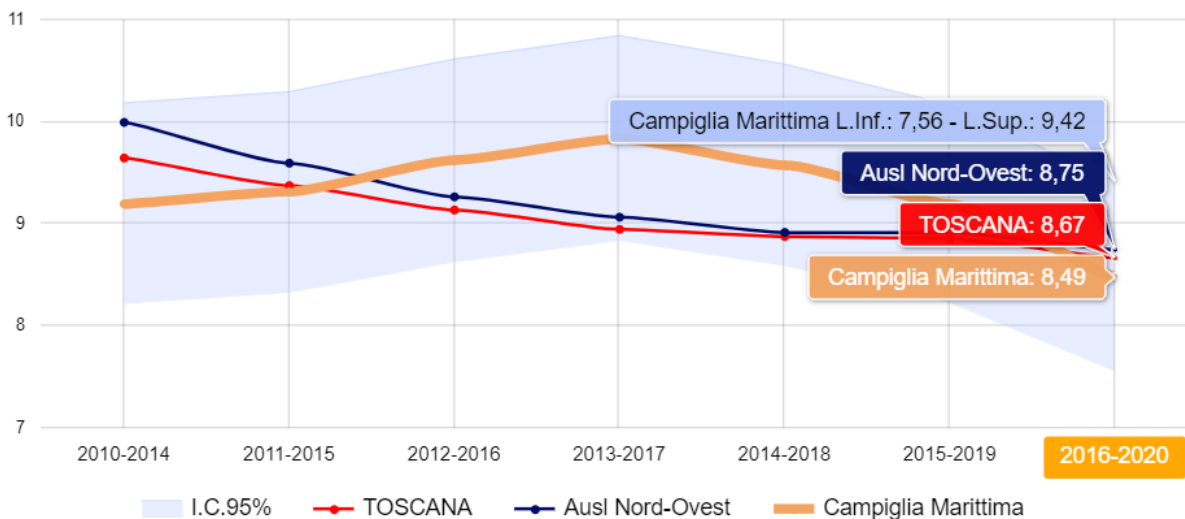


Figura 5-77: Ospedalizzazione per tumori. Maschi. Campiglia Marittima

Soggetti ricoverati per tumori

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Femmine

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

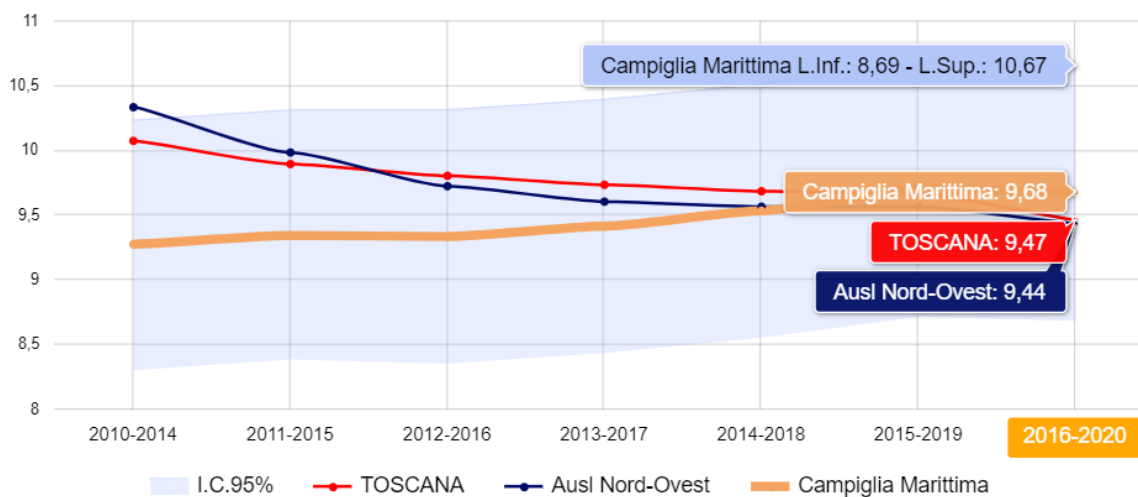


Figura 5-78: Ospedalizzazione per tumori. Femmine. Campiglia Marittima

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 178 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Soggetti ricoverati per tumori

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Maschi

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

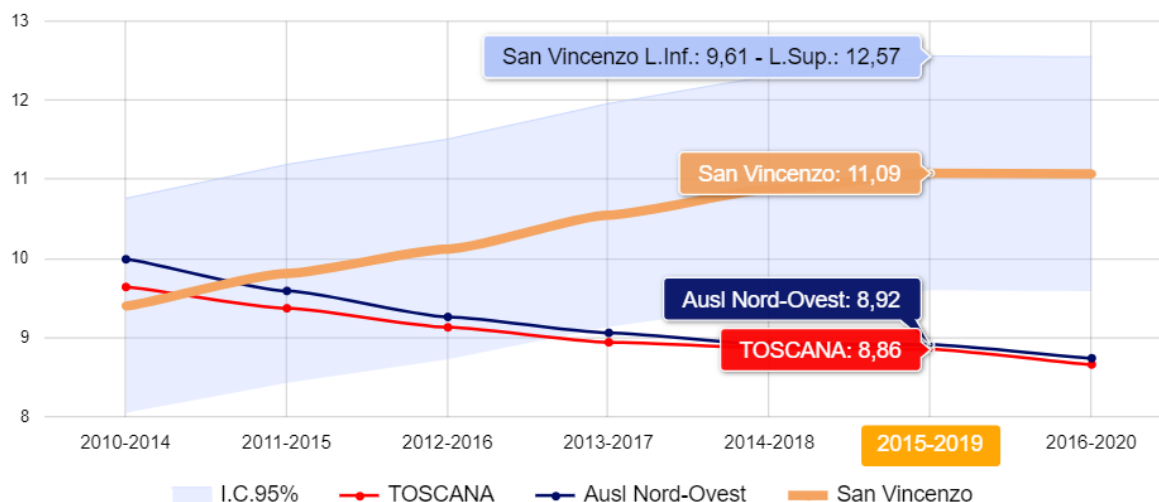


Figura 5-79: Ospedalizzazione per tumori. Maschi. San Vincenzo

Soggetti ricoverati per tumori

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Femmine

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

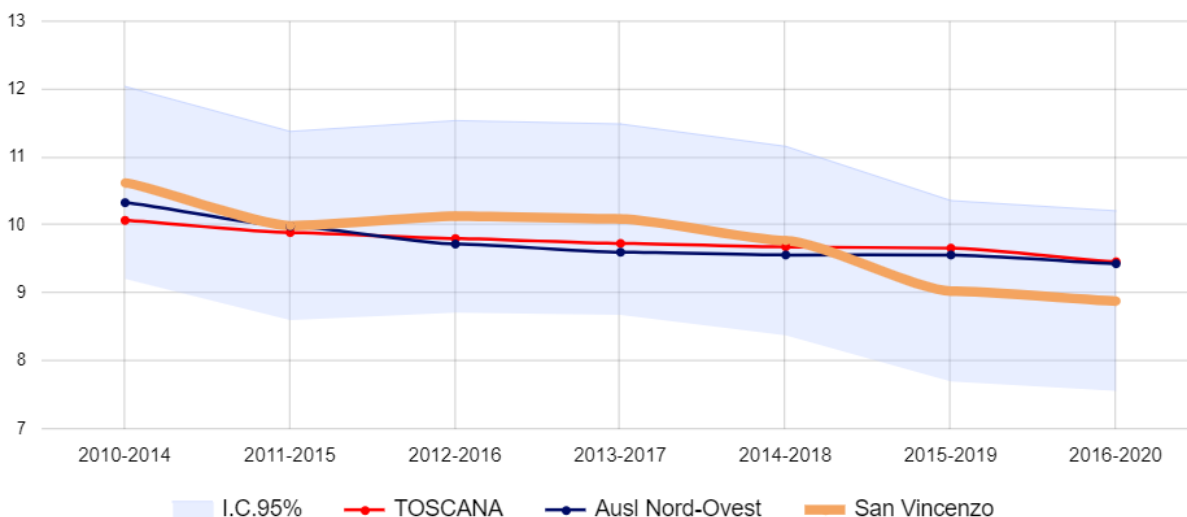


Figura 5-80: Ospedalizzazione per tumori. Femmine. San Vincenzo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 179 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

5.2.3. Ospedalizzazione per malattie del sistema circolatorio

Il tasso di ricoverati per malattie del sistema circolatorio è in decisa diminuzione nel tempo in tutti i territori e sessi considerati. I tassi dei tre comuni non si distinguono da quelli della Ausl Nord Est e della Regione Toscana.

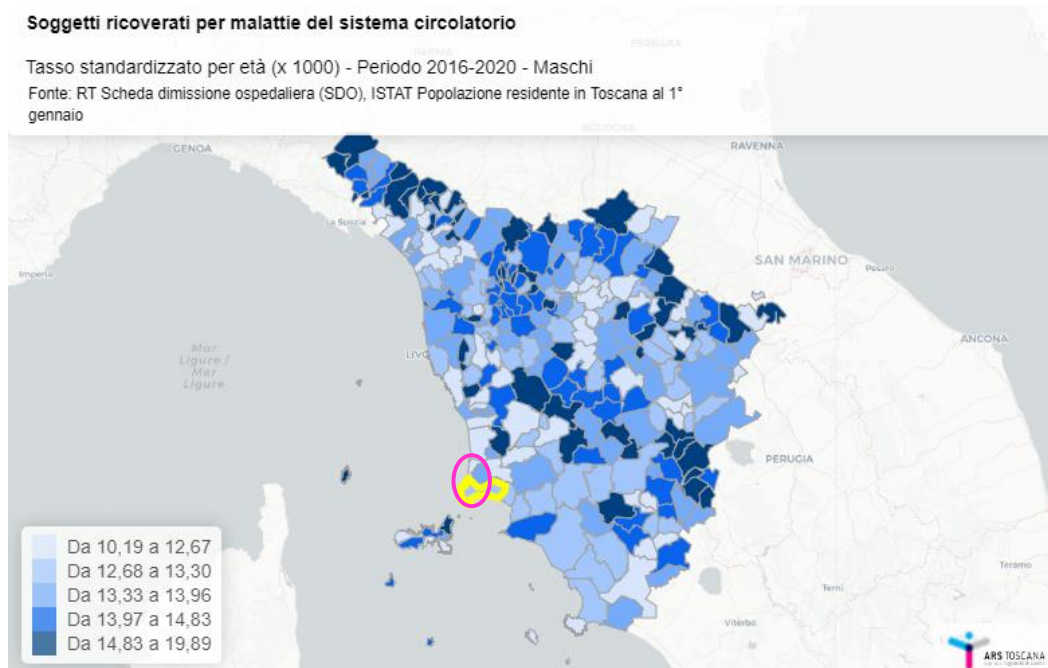


Figura 5-81: Ospedalizzazione per malattie del sistema circolatorio. Maschi

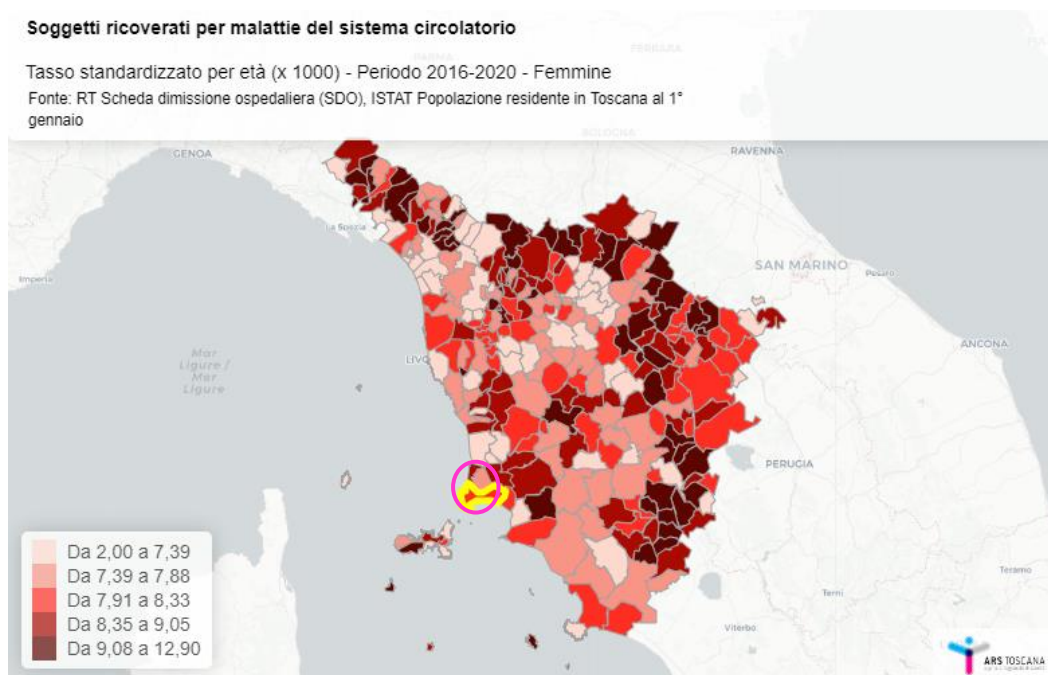


Figura 5-82: Ospedalizzazione per malattie del sistema circolatorio. Femmine

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 180 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Soggetti ricoverati per malattie del sistema circolatorio

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Maschi

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

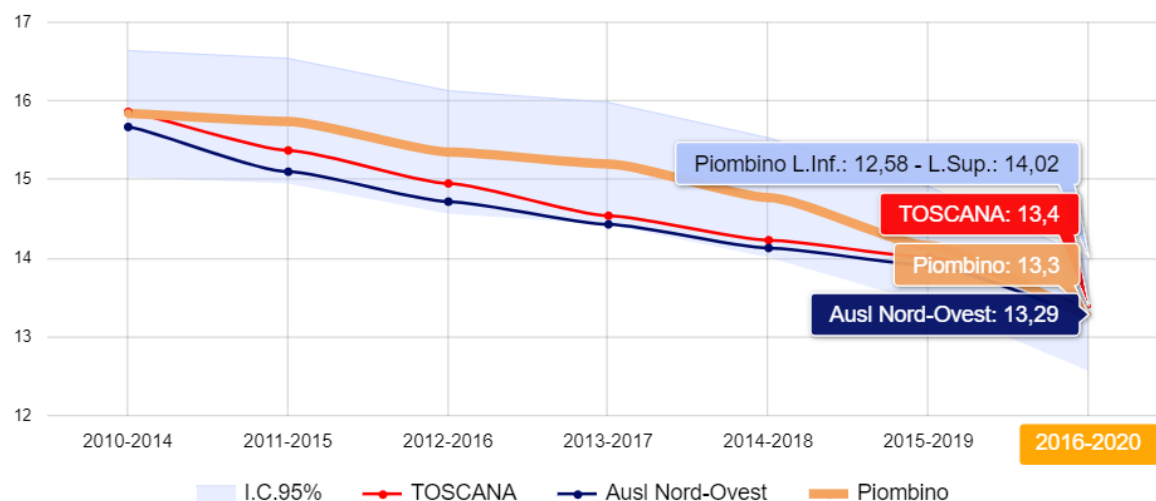


Figura 5-83: Ospedalizzazione per malattie del sistema circolatorio. Maschi. Piombino

Soggetti ricoverati per malattie del sistema circolatorio

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Femmine

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

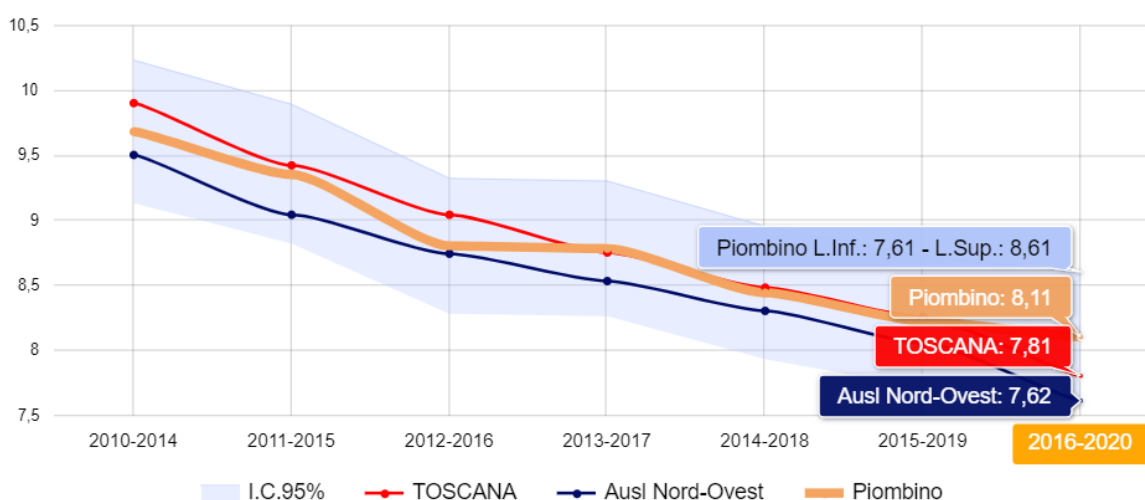


Figura 5-84: Ospedalizzazione per malattie del sistema circolatorio. Femmine. Piombino

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 181 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Soggetti ricoverati per malattie del sistema circolatorio

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Maschi

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

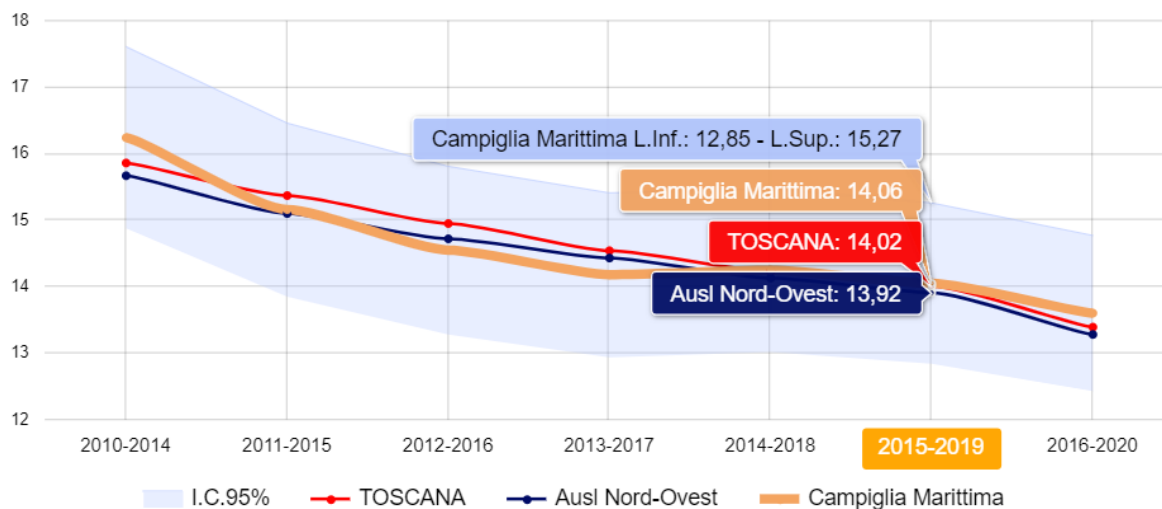


Figura 5-85: Ospedalizzazione per malattie del sistema circolatorio. Maschi. Campiglia Marittima

Soggetti ricoverati per malattie del sistema circolatorio

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Femmine

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

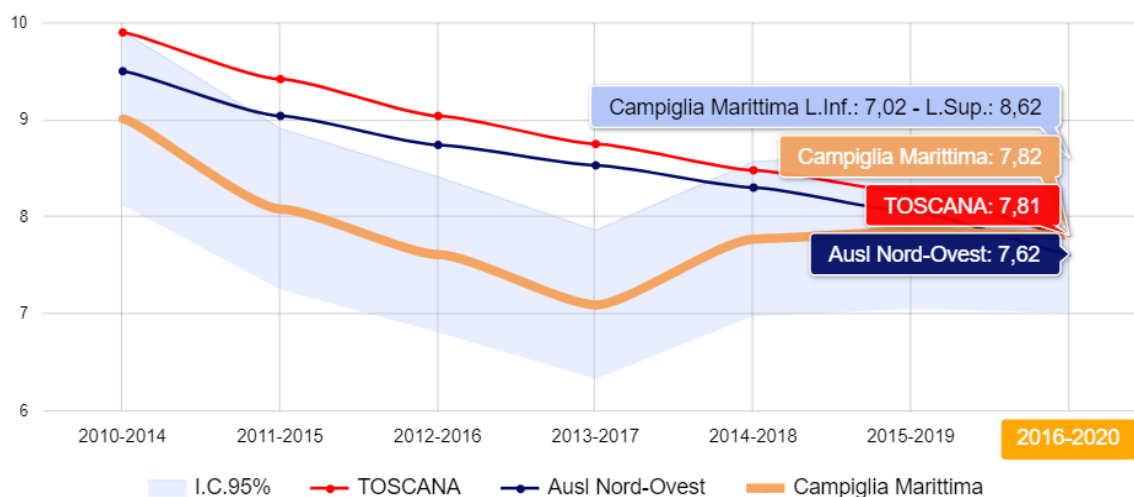


Figura 5-86: Ospedalizzazione per malattie del sistema circolatorio. Femmine. Campiglia Marittima

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 182 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Soggetti ricoverati per malattie del sistema circolatorio

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Maschi

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

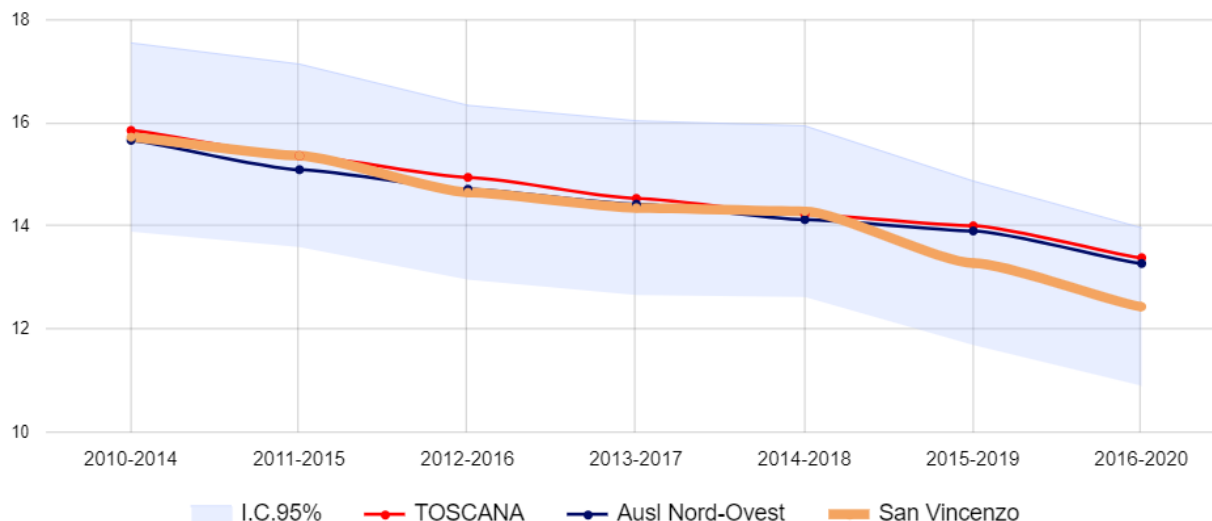


Figura 5-87: Ospedalizzazione per malattie del sistema circolatorio. Maschi. San Vincenzo
Soggetti ricoverati per malattie del sistema circolatorio

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Femmine

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

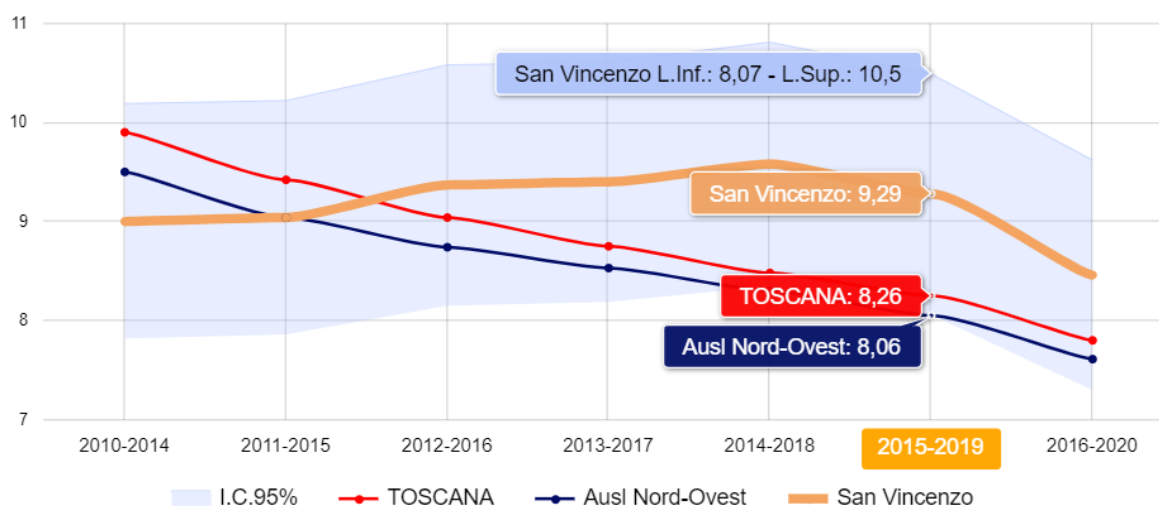


Figura 5-88: Ospedalizzazione per malattie del sistema circolatorio. Femmine. San Vincenzo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 183 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

5.2.4. Ospedalizzazione per malattie dell'apparato digerente

Il tasso di ricoverati per malattie dell'apparato digerente è in decisa diminuzione nel tempo in tutti i territori e sessi considerati. Solo tra i maschi di Piombino i tassi sono significativamente più elevati rispetto ai territori di paragone.

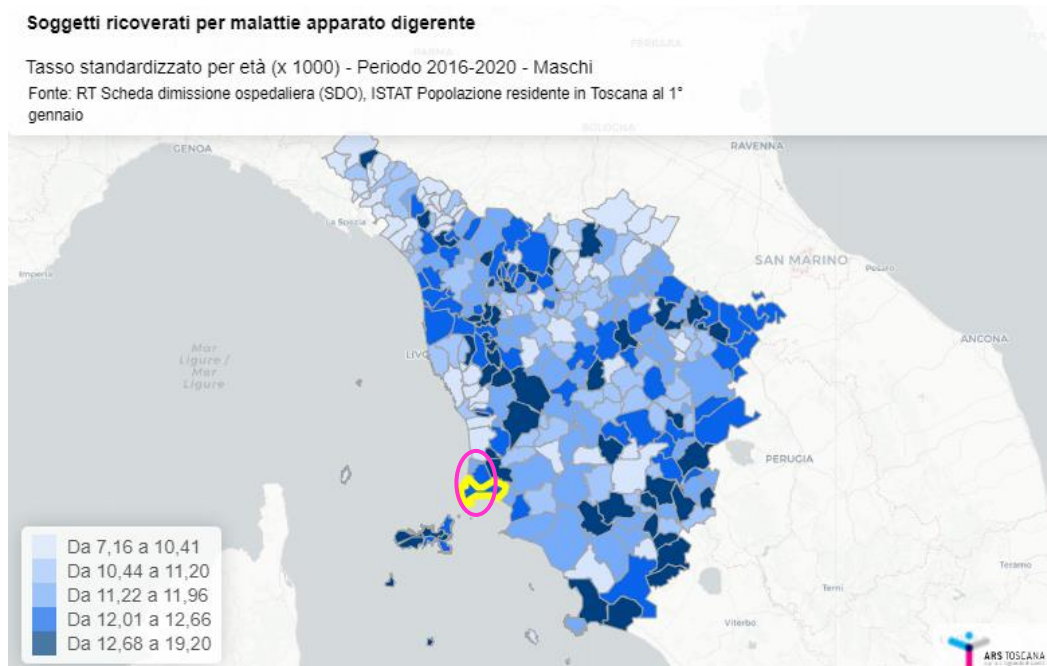


Figura 5-89: Ospedalizzazione per malattie dell'apparato digerente. Maschi

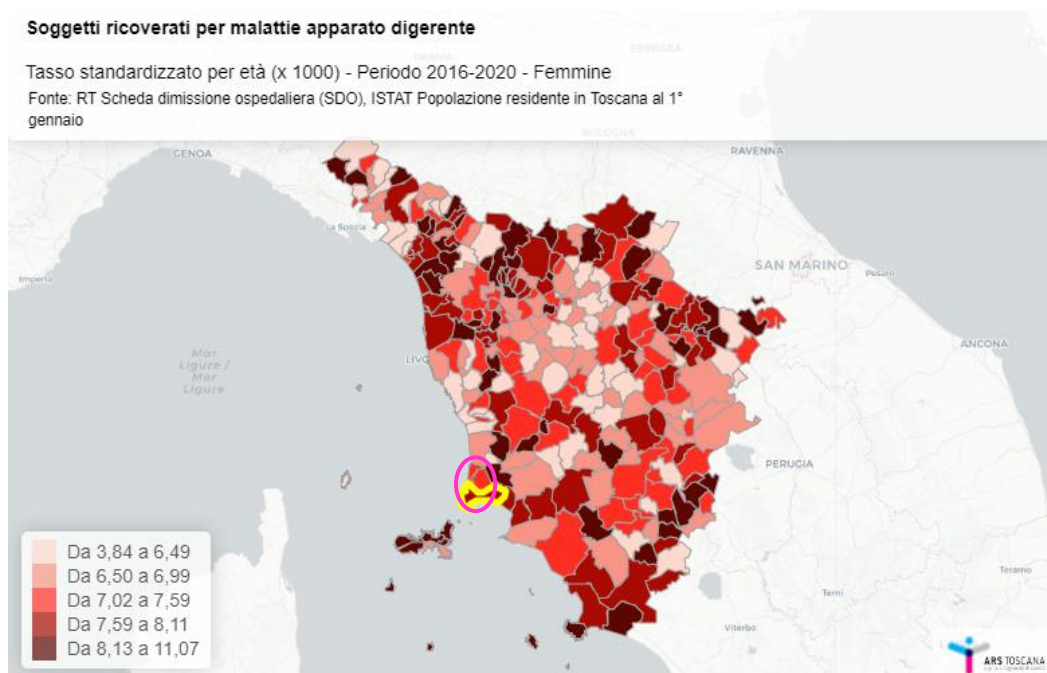


Figura 5-90: Ospedalizzazione per malattie dell'apparato digerente. Femmine

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 184 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Soggetti ricoverati per malattie apparato digerente

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Maschi

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

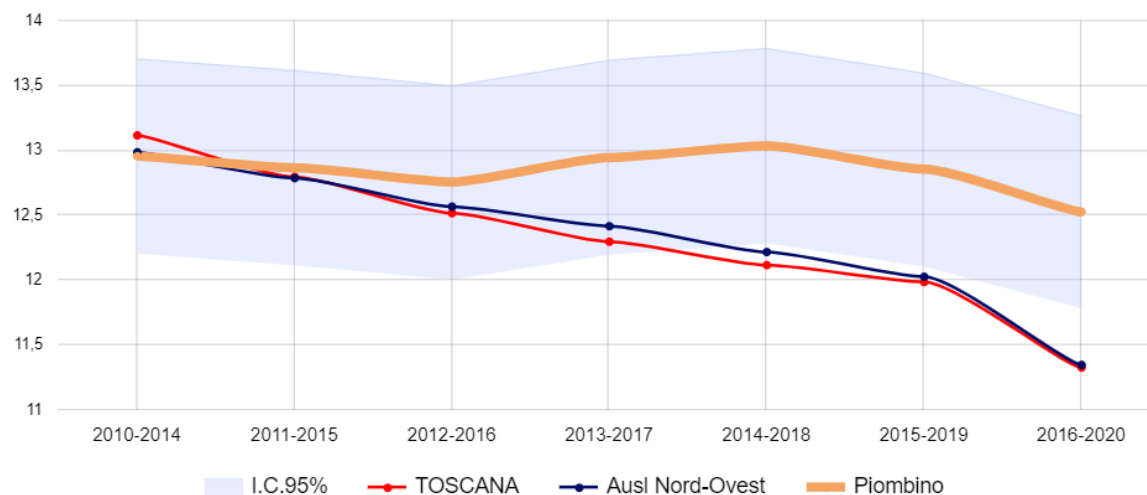


Figura 5-91: Ospedalizzazione per malattie dell'apparato digerente. Maschi. Piombino
Soggetti ricoverati per malattie apparato digerente

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Femmine

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

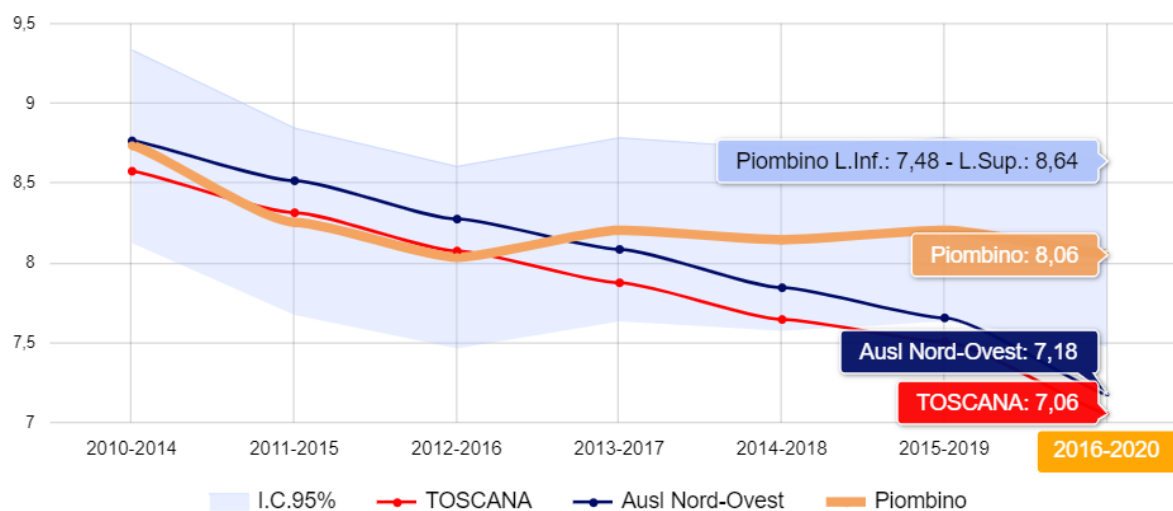


Figura 5-92: Ospedalizzazione per malattie dell'apparato digerente. Femmine. Piombino

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 185 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Soggetti ricoverati per malattie apparato digerente

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Maschi

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

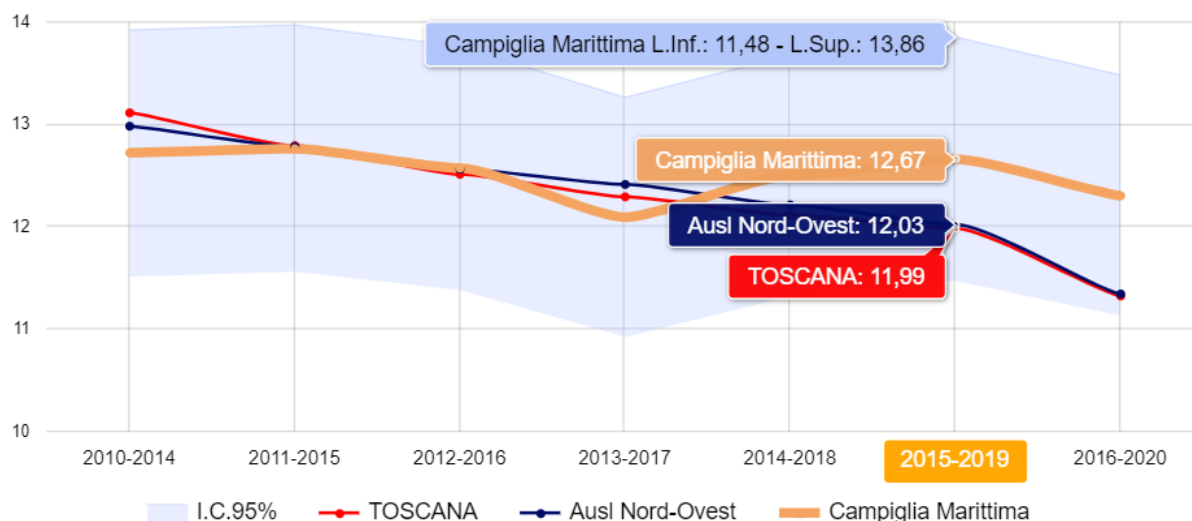


Figura 5-93: Ospedalizzazione per malattie dell'apparato digerente. Maschi. Campiglia Marittima

Soggetti ricoverati per malattie apparato digerente

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Femmine

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

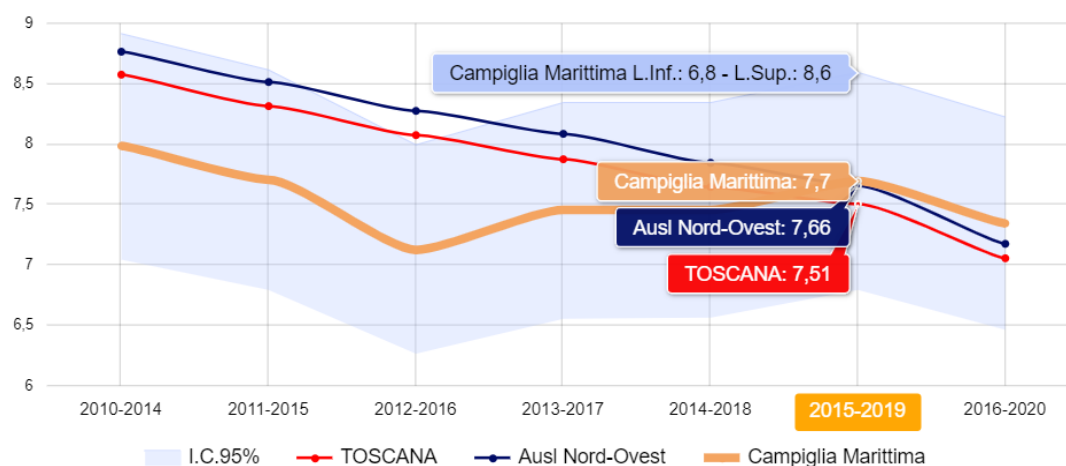


Figura 5-94: Ospedalizzazione per malattie dell'apparato digerente. Femmine. Campiglia Marittima

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 186 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Soggetti ricoverati per malattie apparato digerente

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Maschi

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

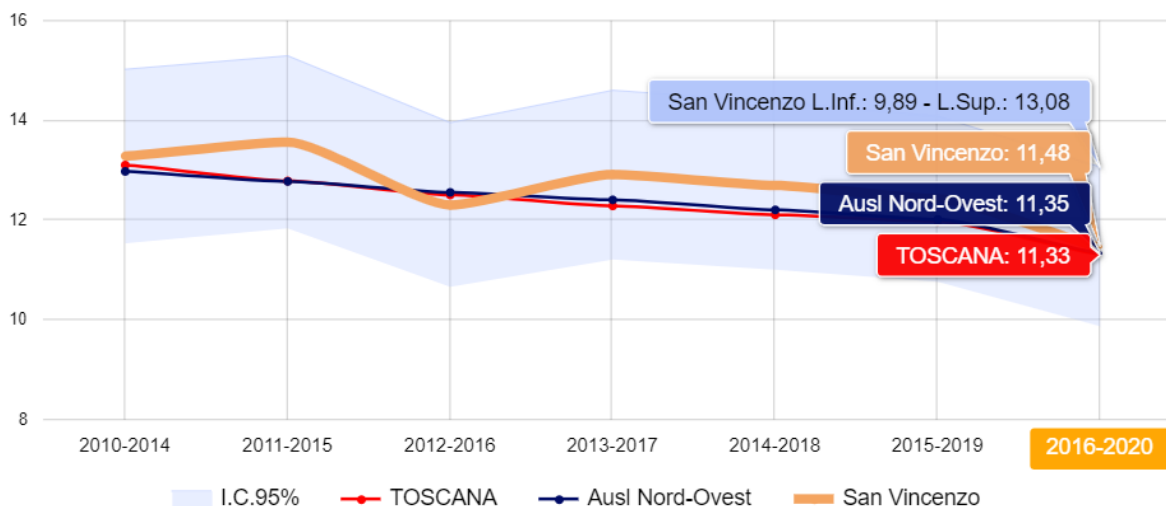


Figura 5-95: Ospedalizzazione per malattie dell'apparato digerente. Maschi. San Vincenzo
Soggetti ricoverati per malattie apparato digerente

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Femmine

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

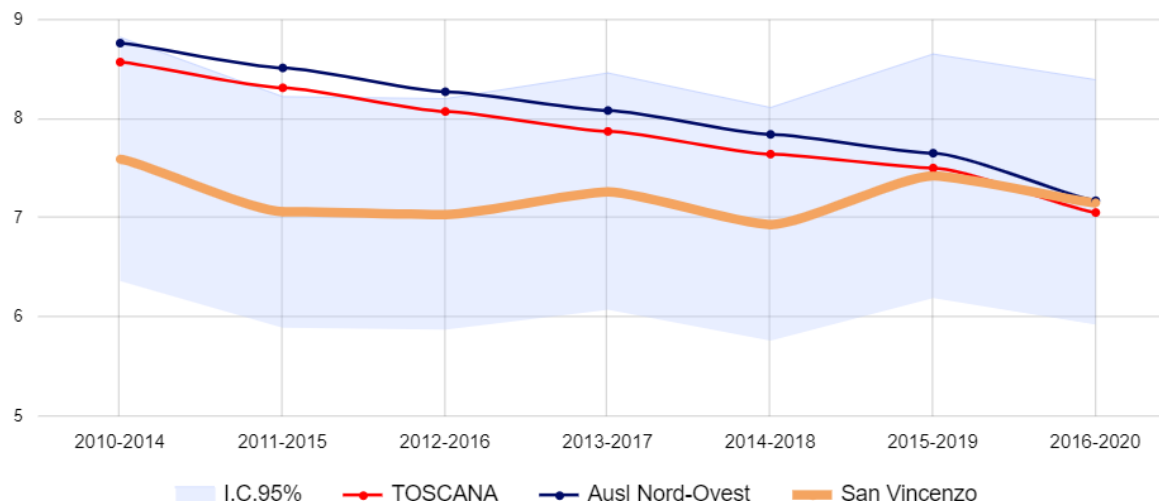


Figura 5-96: Ospedalizzazione per malattie dell'apparato digerente. Femmine. San Vincenzo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 187 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

5.2.5. Ospedalizzazione per malattie dell'apparato respiratorio

In un contesto di paragone che vede il tasso di ricoverati per malattie dell'apparato respiratorio in decisa diminuzione nel tempo in entrambi i sessi, i tre comuni allo studio non solo mostrano lo stesso andamento temporale in decrescita ma presentano valori significativamente inferiori ai territori di paragone (Figure B13).

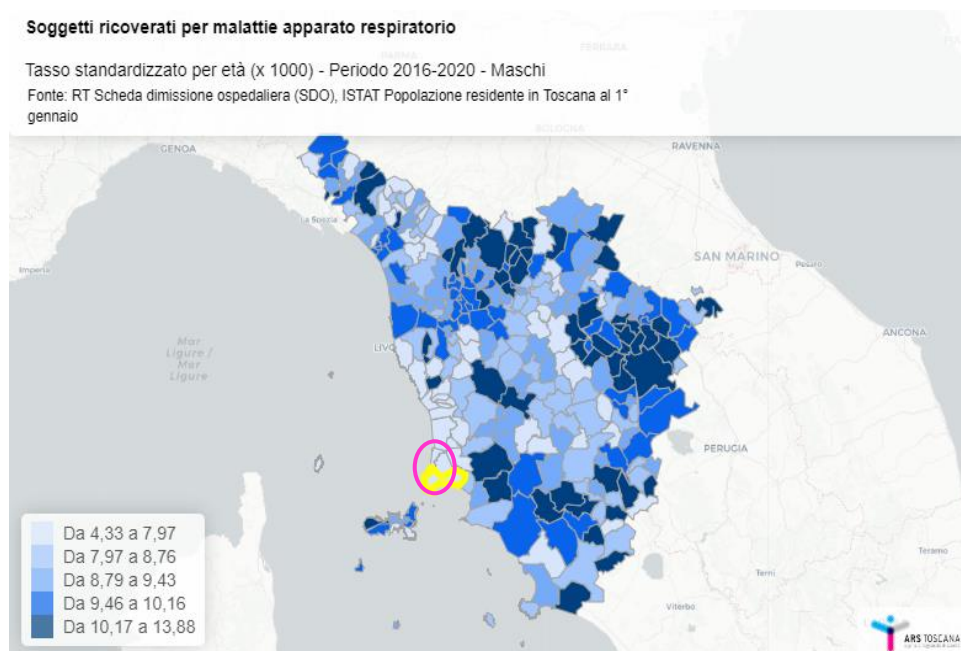


Figura 5-97: Ospedalizzazione per malattie dell'apparato respiratorio. Maschi

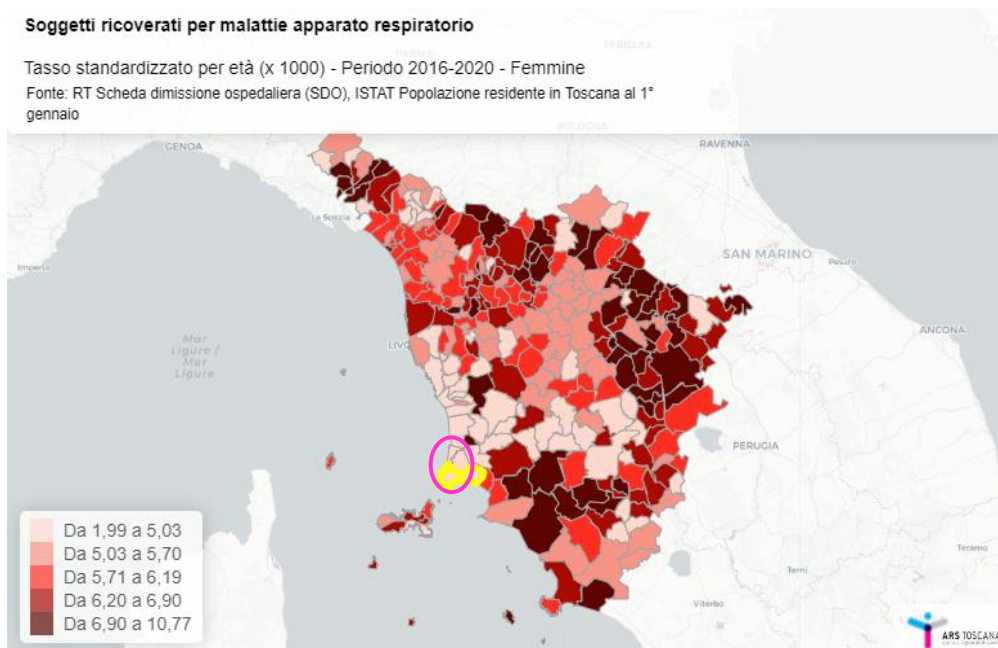


Figura 5-98: Ospedalizzazione per malattie dell'apparato respiratorio. Femmine

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 188 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Soggetti ricoverati per malattie apparato respiratorio

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Maschi

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

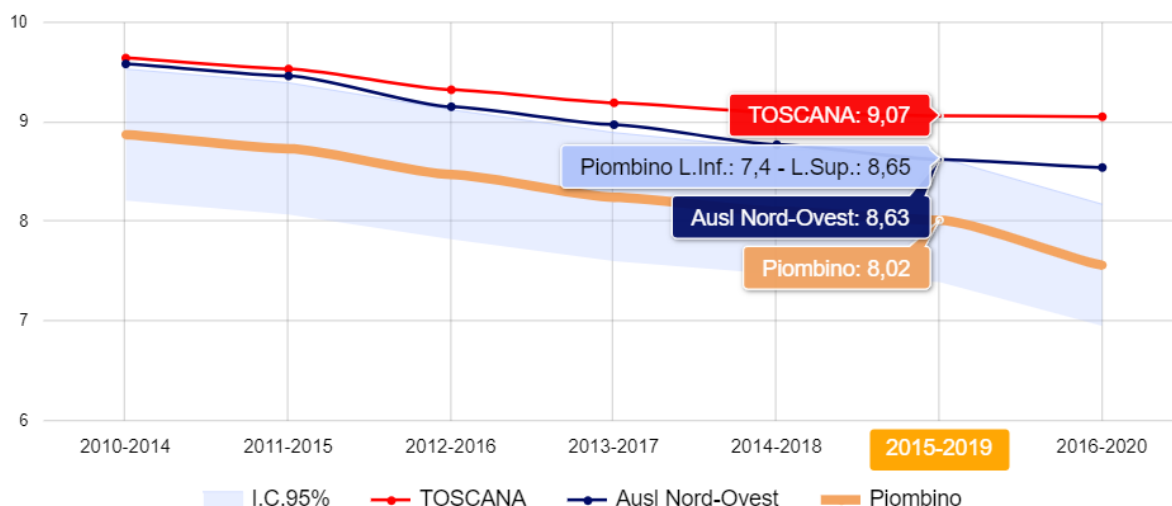


Figura 5-99: Ospedalizzazione per malattie dell'apparato respiratorio. Maschi. Piombino
Soggetti ricoverati per malattie apparato respiratorio

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Femmine

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

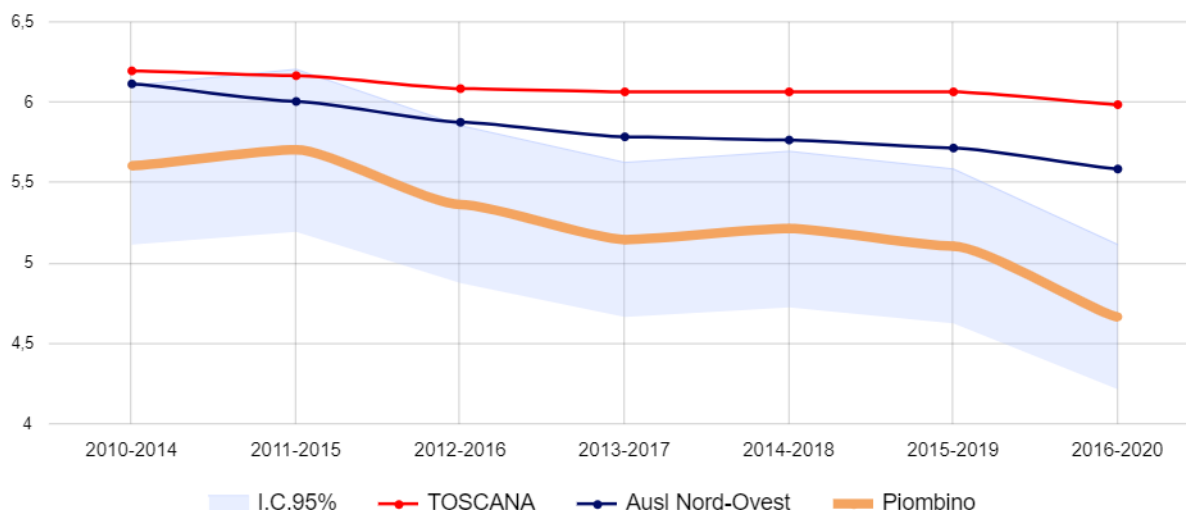


Figura 5-100: Ospedalizzazione per malattie dell'apparato respiratorio. Femmine. Piombino

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 189 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Soggetti ricoverati per malattie apparato respiratorio

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Maschi

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

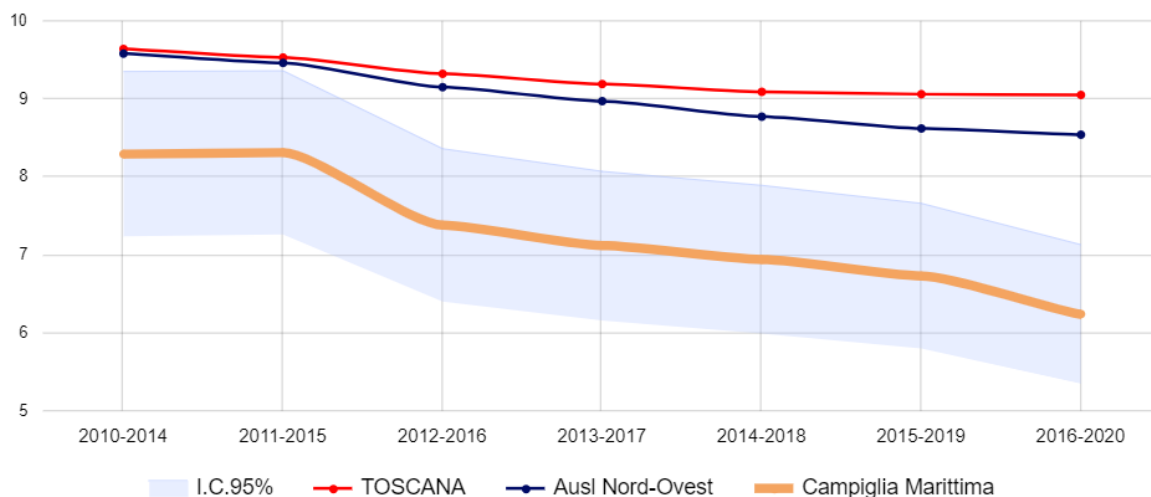


Figura 5-101: Ospedalizzazione per malattie dell'apparato respiratorio. Maschi. Campiglia Marittima

Soggetti ricoverati per malattie apparato respiratorio

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Femmine

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

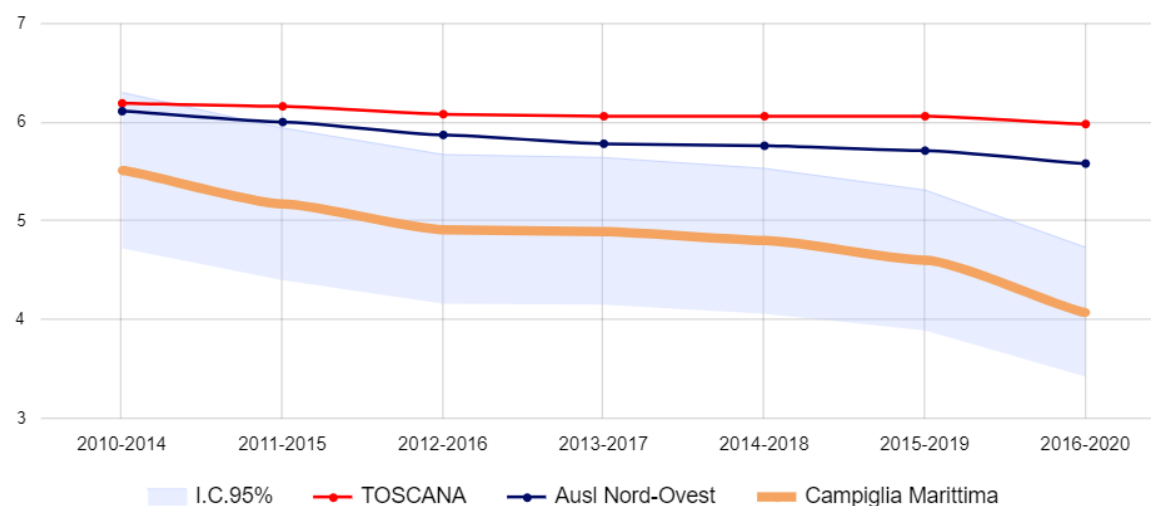



Figura 5-102: Ospedalizzazione per malattie dell'apparato respiratorio. Femmine. Campiglia Marittima

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 190 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Soggetti ricoverati per malattie apparato respiratorio

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Maschi

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

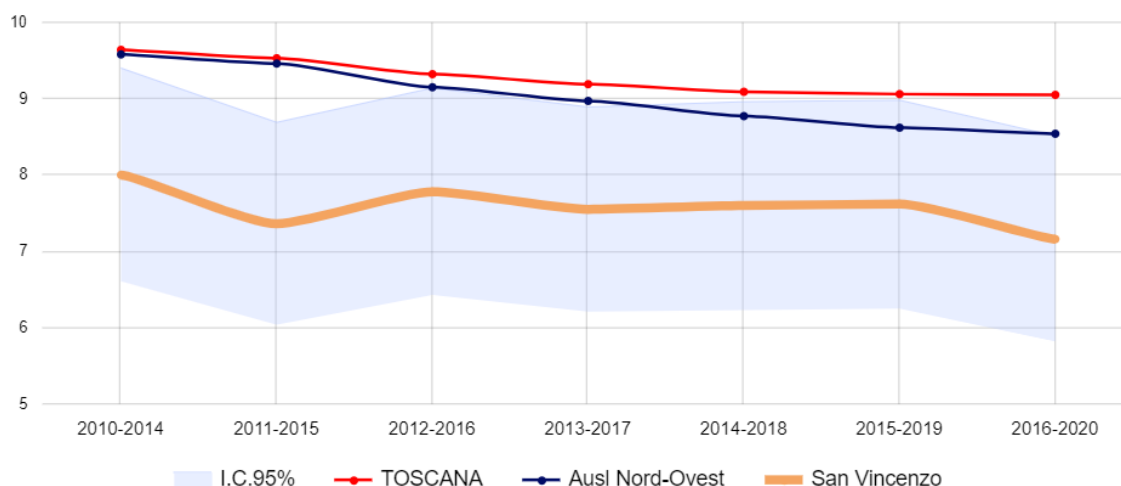


Figura 5-103: Ospedalizzazione per malattie dell'apparato respiratorio. Maschi. San Vincenzo
Soggetti ricoverati per malattie apparato respiratorio

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Femmine

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

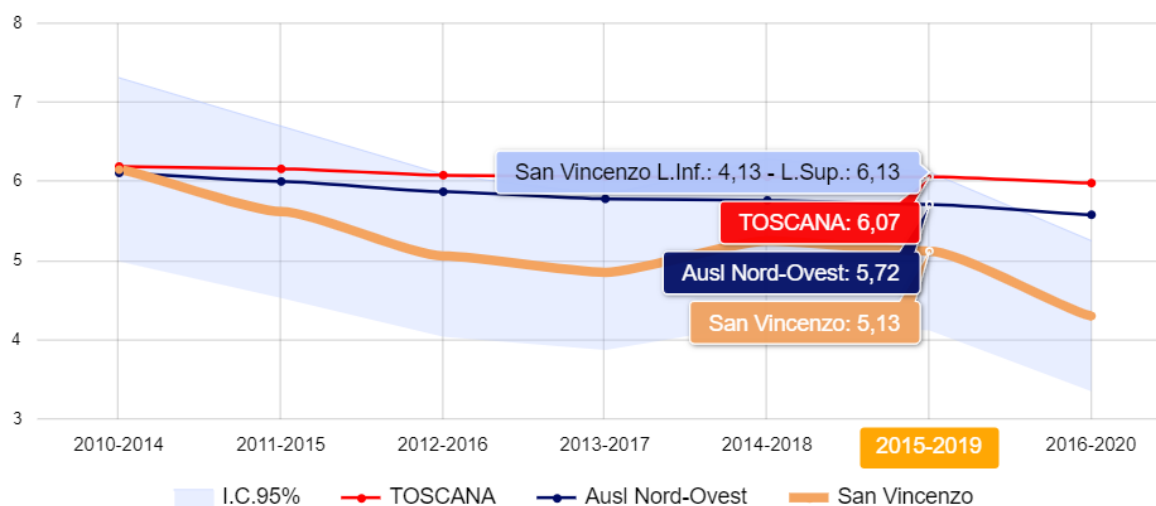


Figura 5-104: Ospedalizzazione per malattie dell'apparato respiratorio. Femmine. San Vincenzo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 191 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

5.2.6. Ospedalizzazione per tumore del polmone

In un contesto di paragone che vede il tasso di ricoverati maschi per tumore del polmone in leggera diminuzione nel tempo e le femmine, viceversa, in leggero aumento, i tre comuni allo studio mostrano lo stesso andamento temporale dei territori di paragone (maschi: leggera decrescita; femmine: leggera crescita) con valori che non si discostano dal riferimento.

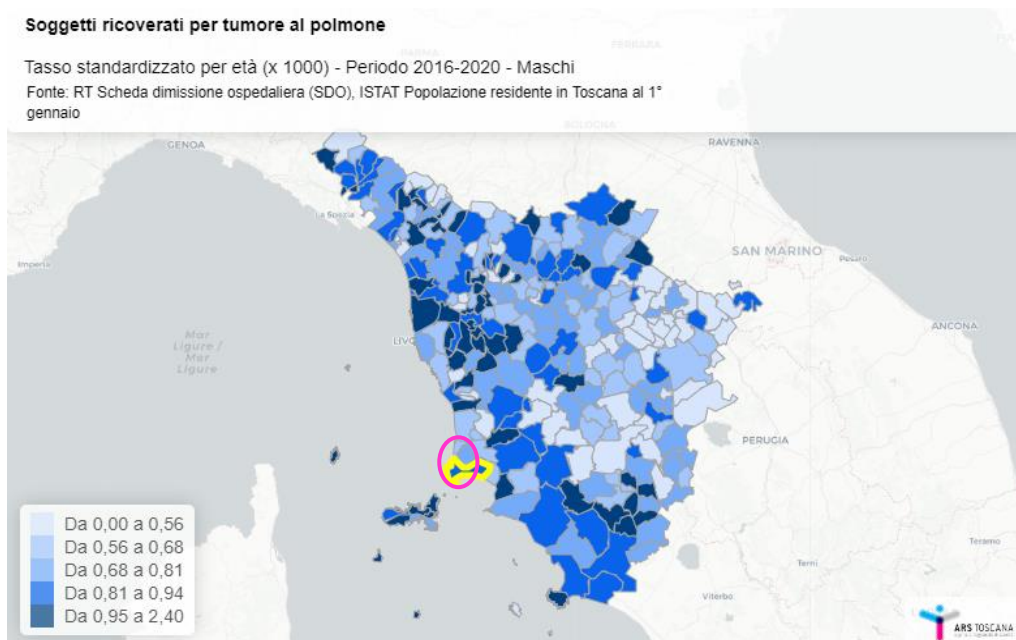


Figura 5-105: Ospedalizzazione per tumore del polmone. Maschi

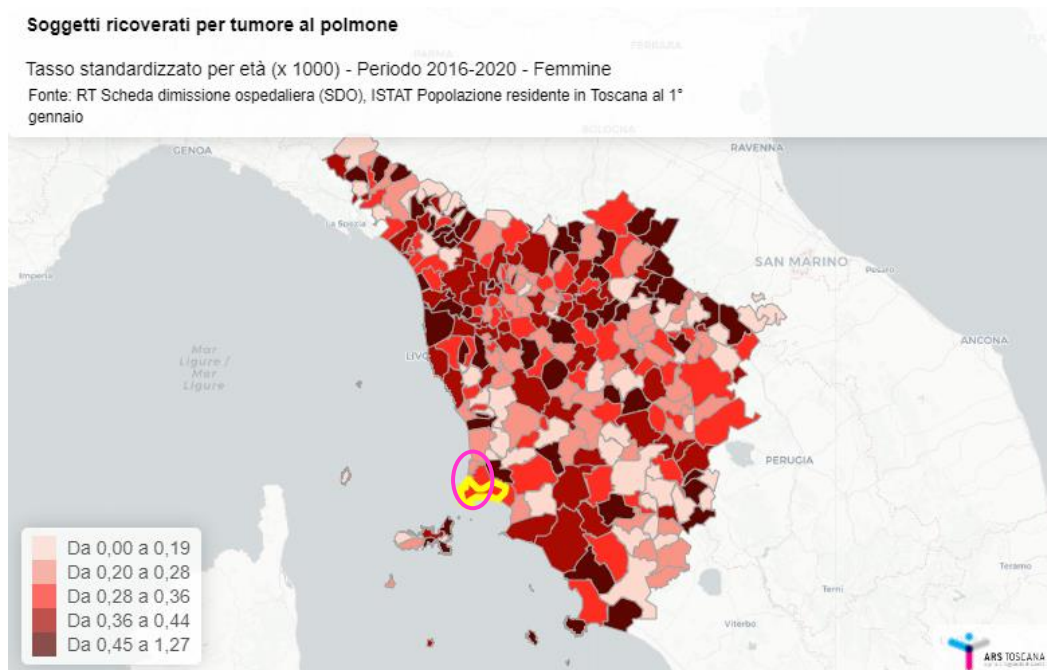


Figura 5-106: Ospedalizzazione per tumore del polmone. Femmine

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 192 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Soggetti ricoverati per tumore al polmone

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Maschi

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

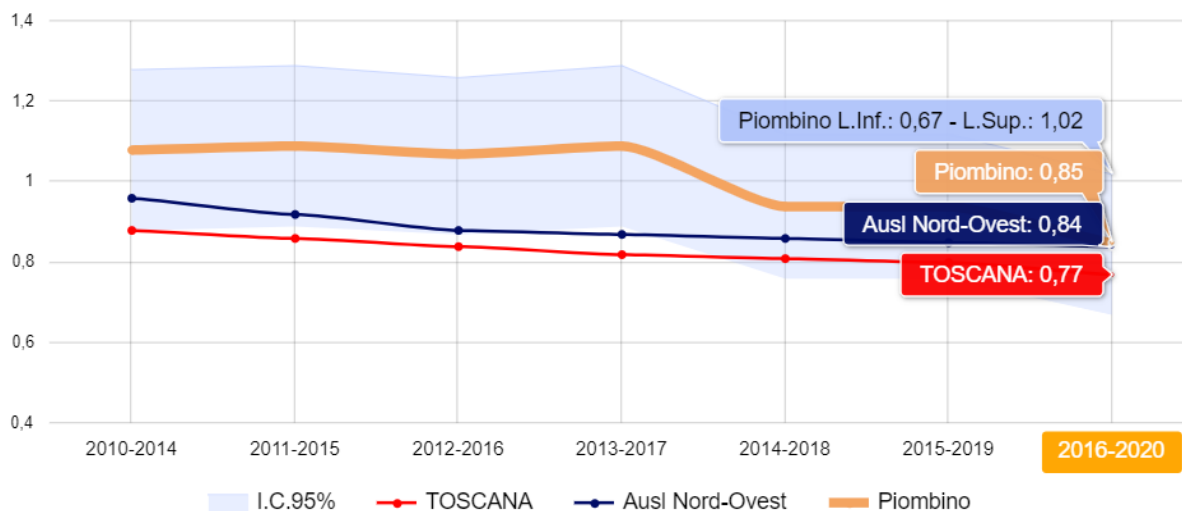


Figura 5-107: Ospedalizzazione per tumore del polmone. Maschi. Piombino

Soggetti ricoverati per tumore al polmone

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Femmine

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

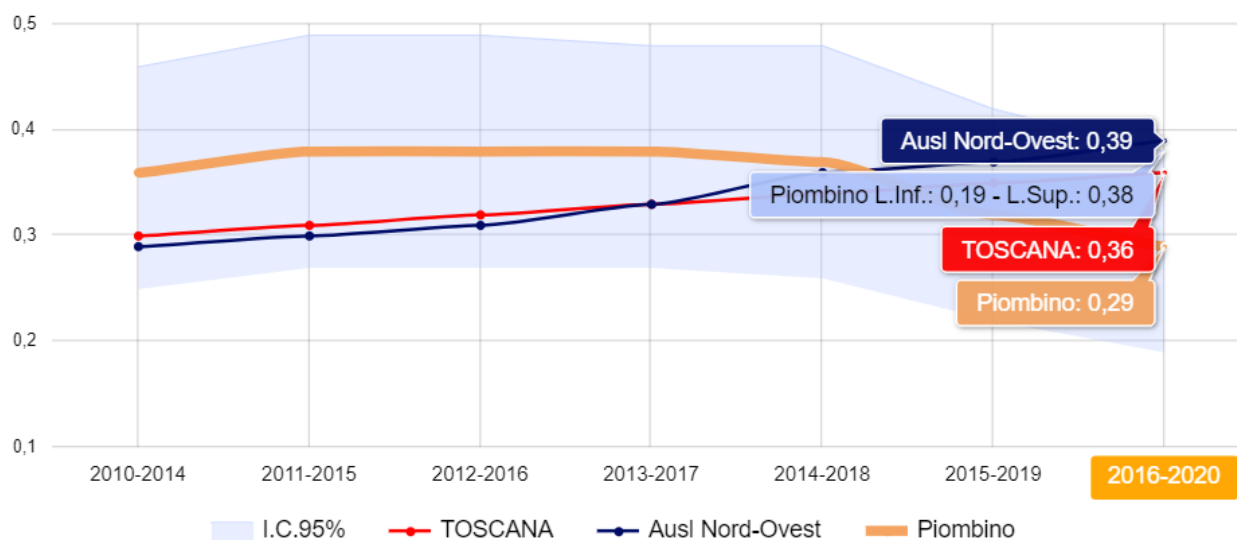


Figura 5-108: Ospedalizzazione per tumore del polmone. Femmine. Piombino

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 193 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Soggetti ricoverati per tumore al polmone

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Maschi

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

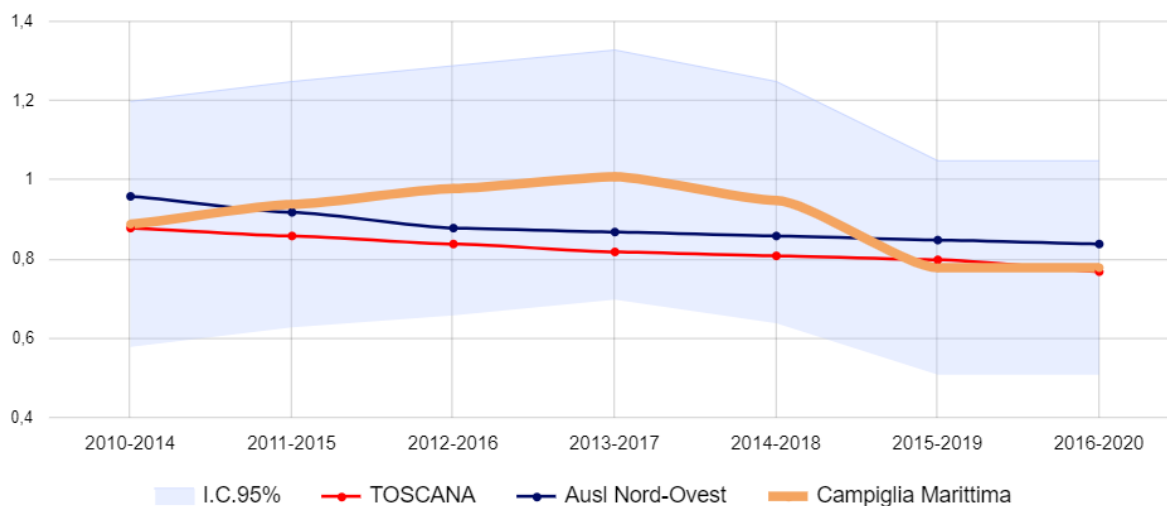


Figura 5-109: Ospedalizzazione per tumore del polmone. Maschi. Campiglia Marittima
Soggetti ricoverati per tumore al polmone

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Femmine

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

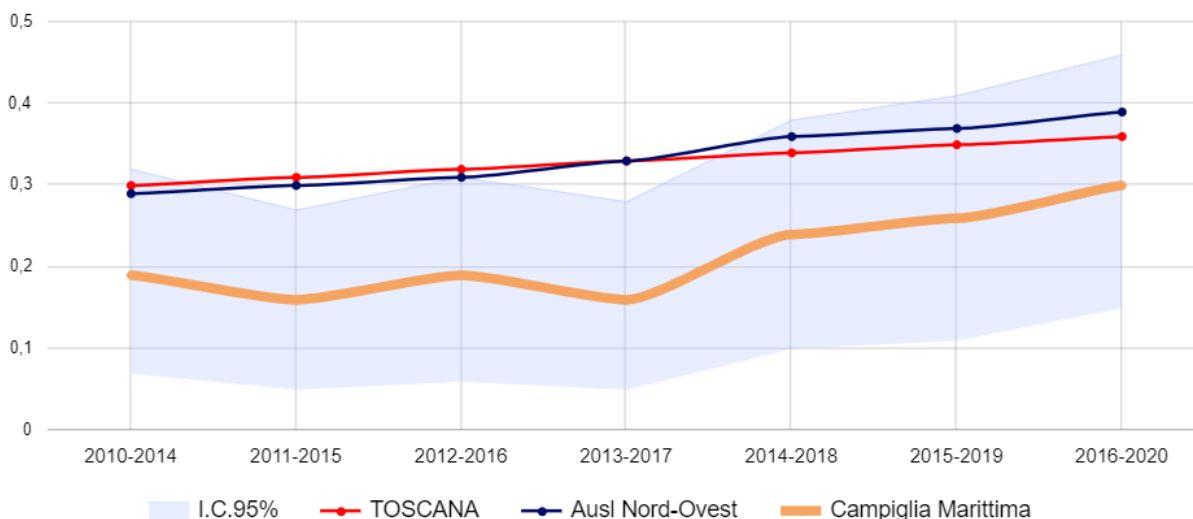


Figura 5-110: Ospedalizzazione per tumore del polmone. Femmine. Campiglia Marittima

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 194 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Soggetti ricoverati per tumore al polmone

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Maschi

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

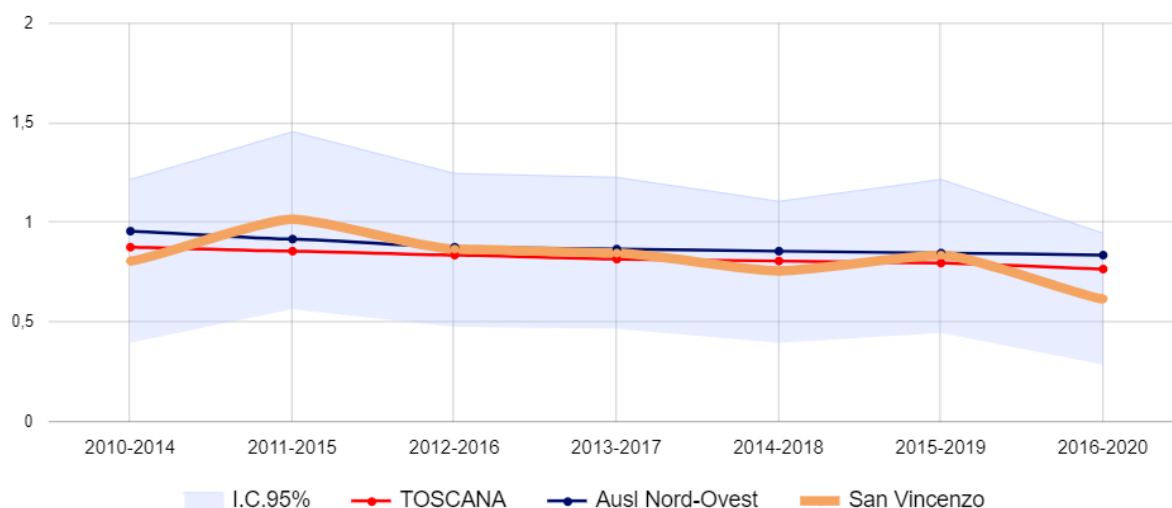


Figura 5-111: Ospedalizzazione per tumore del polmone. Maschi. San Vincenzo
Soggetti ricoverati per tumore al polmone

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Femmine

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

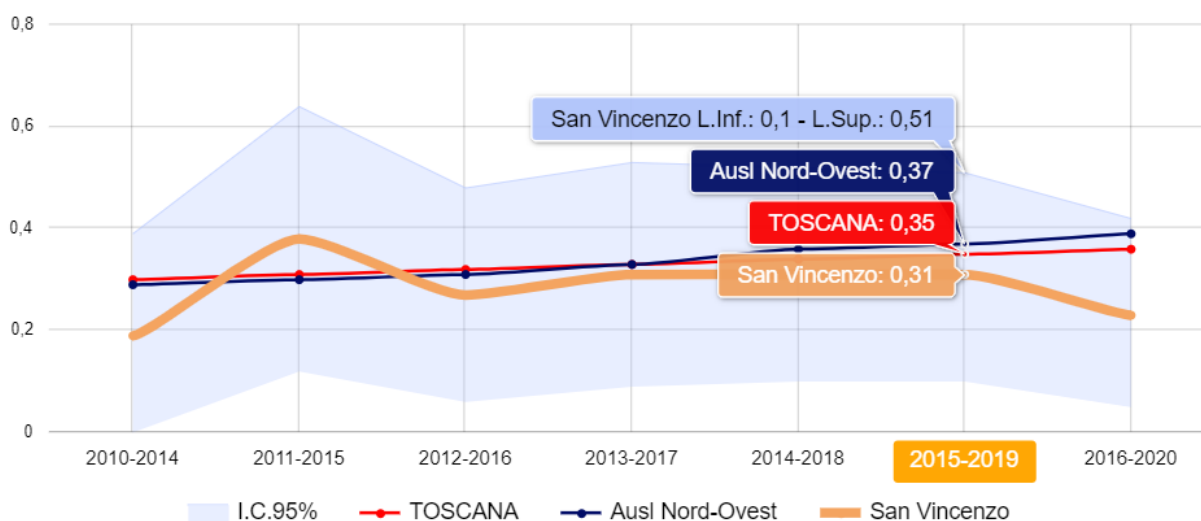



Figura 5-112: Ospedalizzazione per tumore del polmone. Femmine. San Vincenzo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 195 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

5.2.7. Ospedalizzazione per tumore del colon-retto

Nei territori di paragone il tasso di ricoverati per tumore del colon-retto è in leggera diminuzione nel tempo in entrambi i sessi: ciò si verifica anche a Piombino e Campiglia Marittima con valori non diversi dal riferimento. A San Vincenzo, invece, i tassi sono in leggero aumento, e per i maschi sono significativamente superiori al paragone.

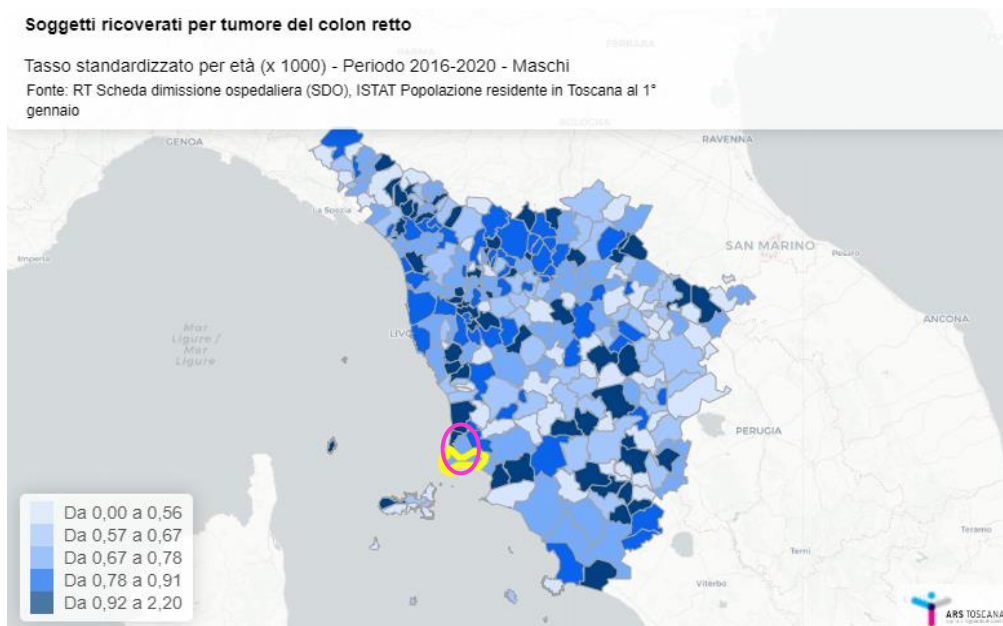


Figura 5-113: Ospedalizzazione per tumore del colon-retto. Maschi

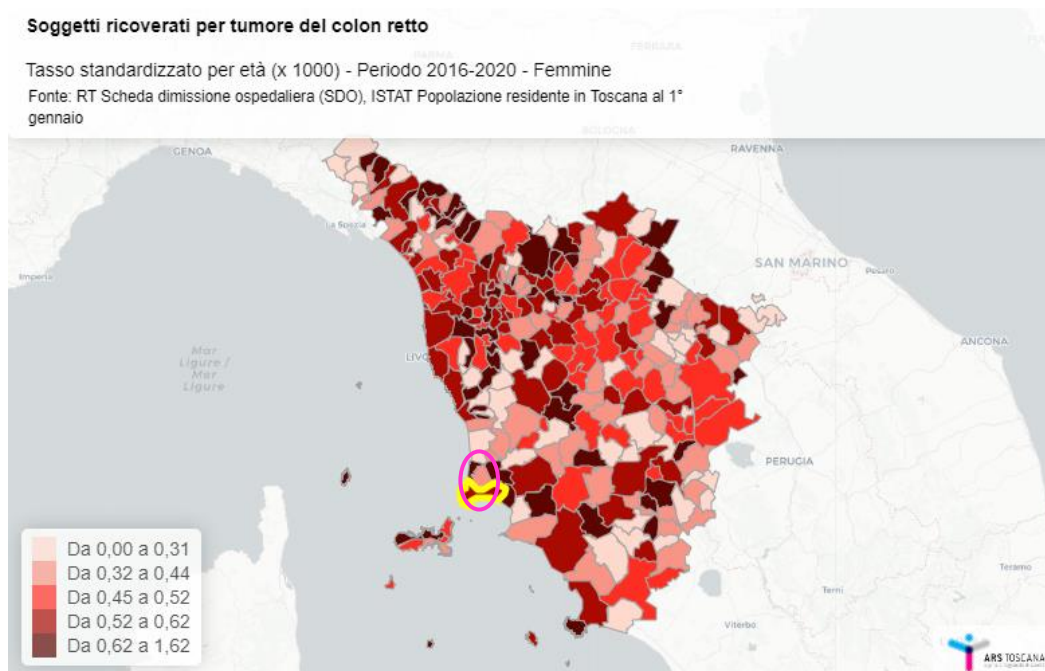


Figura 5-114: Ospedalizzazione per tumore del colon-retto. Femmine

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 196 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Soggetti ricoverati per tumore del colon retto

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Maschi

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

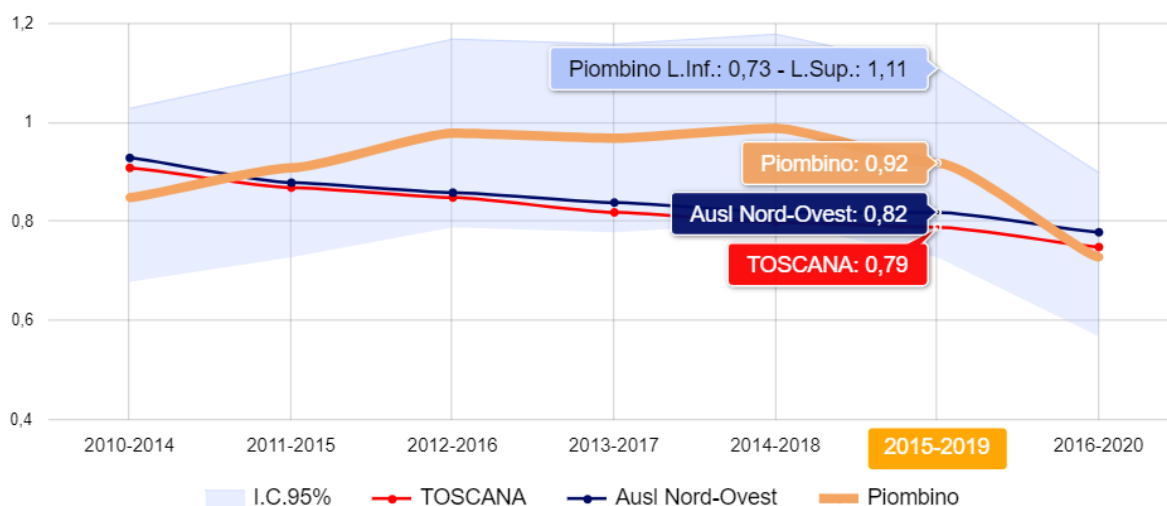


Figura 5-115: Ospedalizzazione per tumore del colon-retto. Maschi. Piombino

Soggetti ricoverati per tumore del colon retto

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Femmine

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

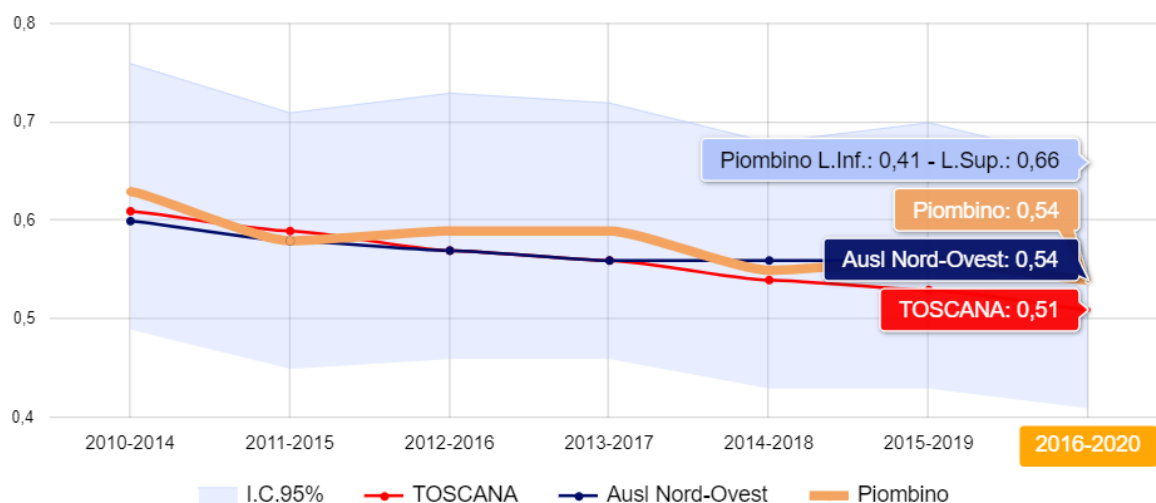


Figura 5-116: Ospedalizzazione per tumore del colon-retto. Femmine. Piombino

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 197 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Soggetti ricoverati per tumore del colon retto

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Maschi

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

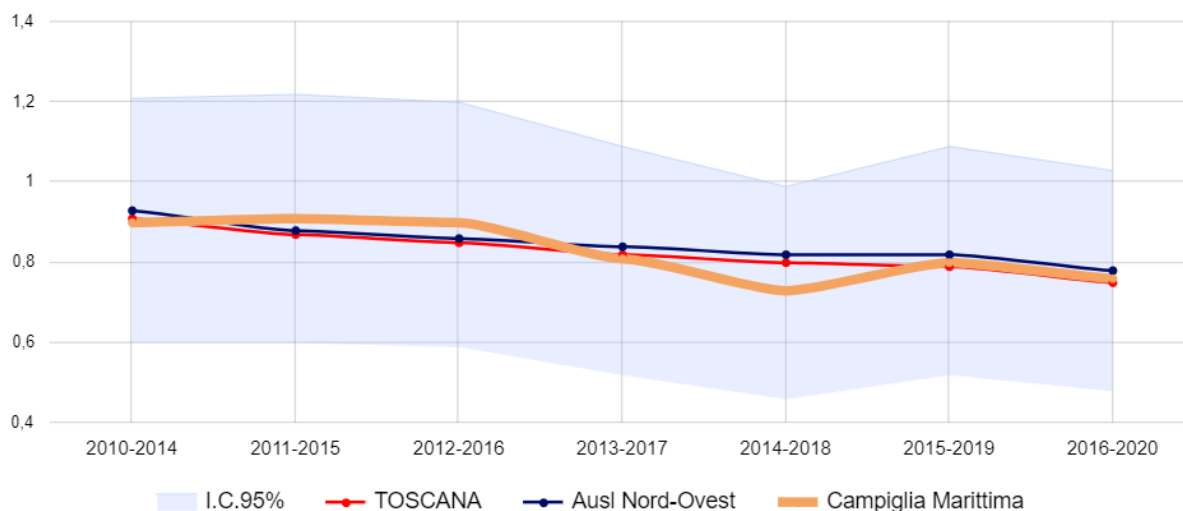


Figura 5-117: Ospedalizzazione per tumore del colon-retto. Maschi. Campiglia Marittima

Soggetti ricoverati per tumore del colon retto

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Femmine

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

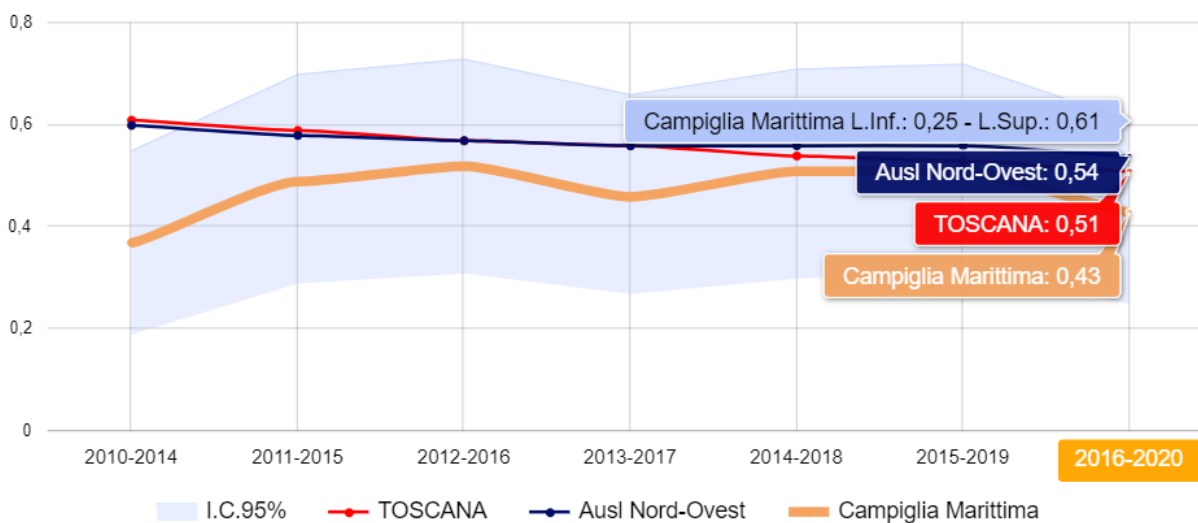



Figura 5-118: Ospedalizzazione per tumore del colon-retto. Femmine. Campiglia Marittima

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 198 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Soggetti ricoverati per tumore del colon retto

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Maschi

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

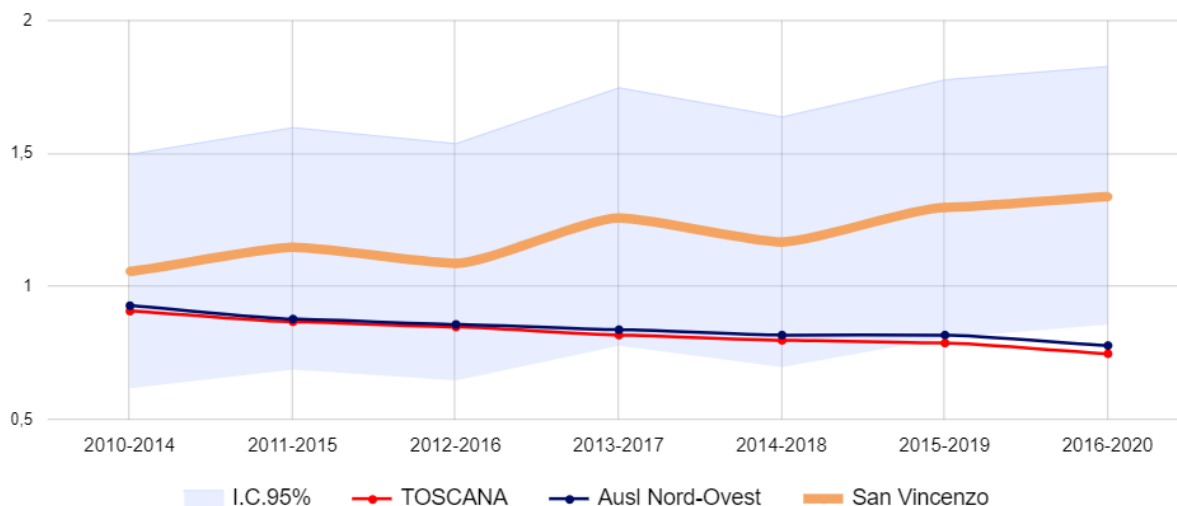


Figura 5-119: Ospedalizzazione per tumore del colon-retto. Maschi. San Vincenzo
Soggetti ricoverati per tumore del colon retto

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Femmine

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

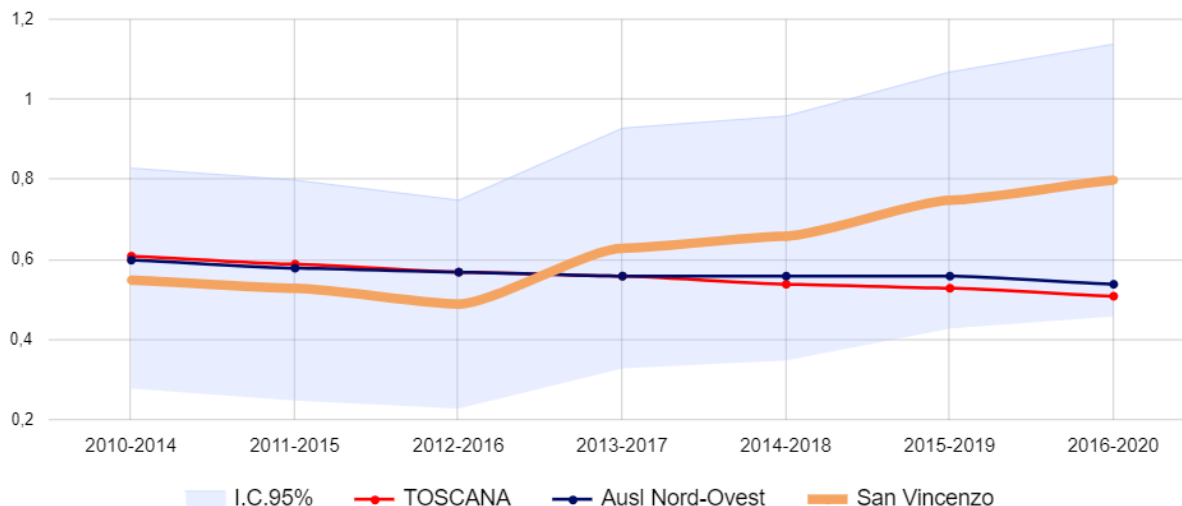


Figura 5-120: Ospedalizzazione per tumore del colon-retto. Femmine. San Vincenzo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 199 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

5.2.8. Ospedalizzazione per tumore dello stomaco

Nei territori di paragone il tasso di ricoverati per tumore dello stomaco è in leggera diminuzione nel tempo in entrambi i sessi: ciò si verifica anche per tutti e tre i comuni allo studio, con valori dei tassi che non si discostano dal riferimento.

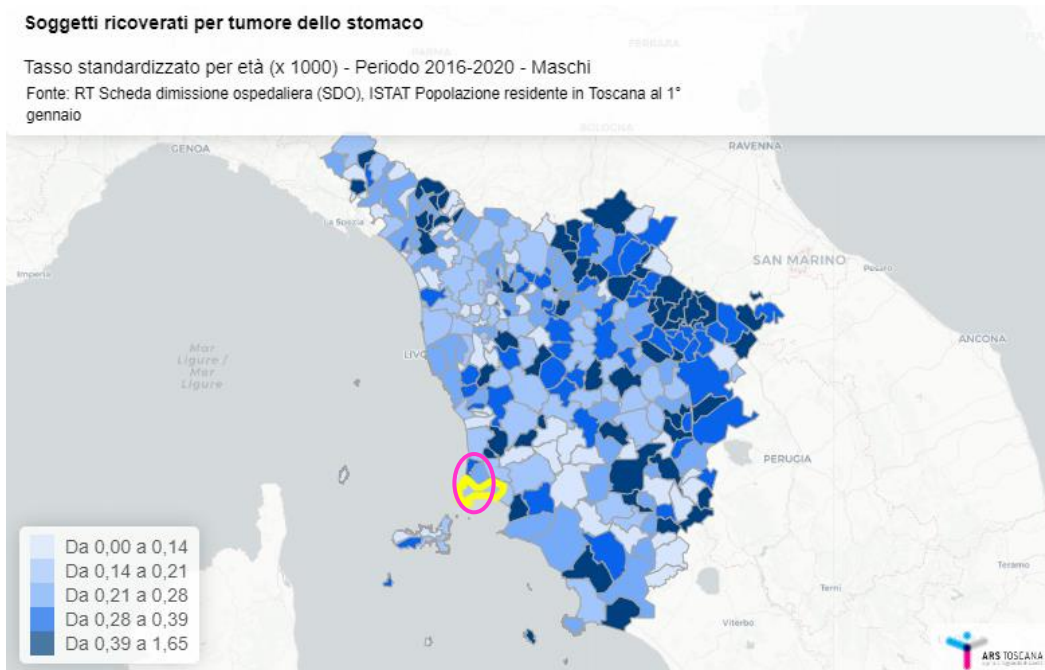


Figura 5-121: Ospedalizzazione per tumore dello stomaco. Maschi

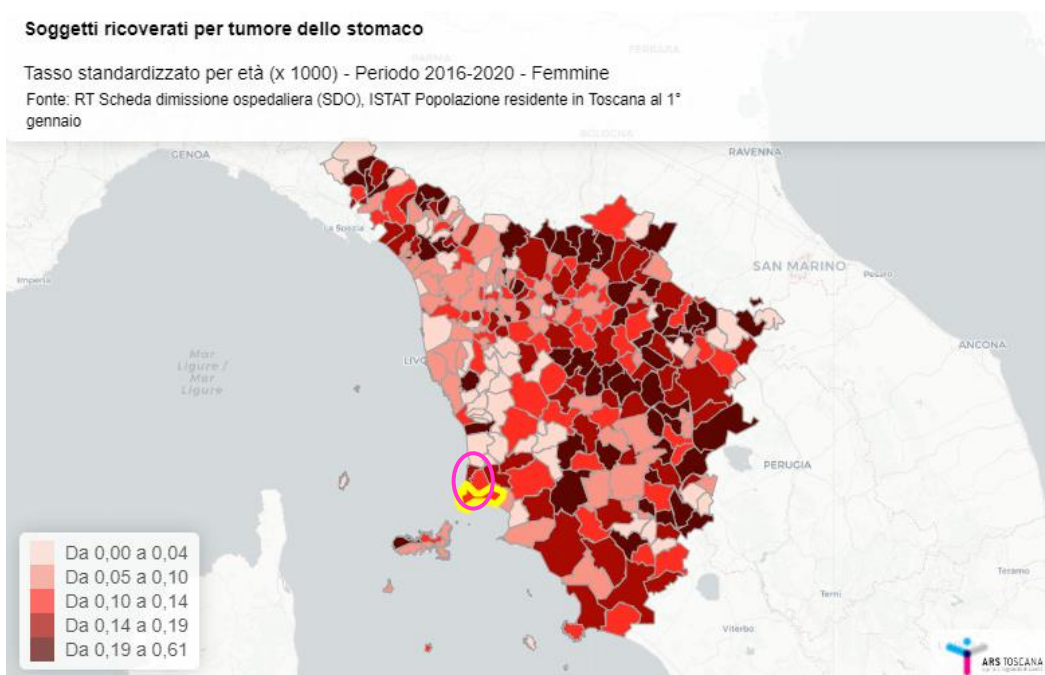


Figura 5-122: Ospedalizzazione per tumore dello stomaco. Femmine

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 200 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Soggetti ricoverati per tumore dello stomaco

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Maschi

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

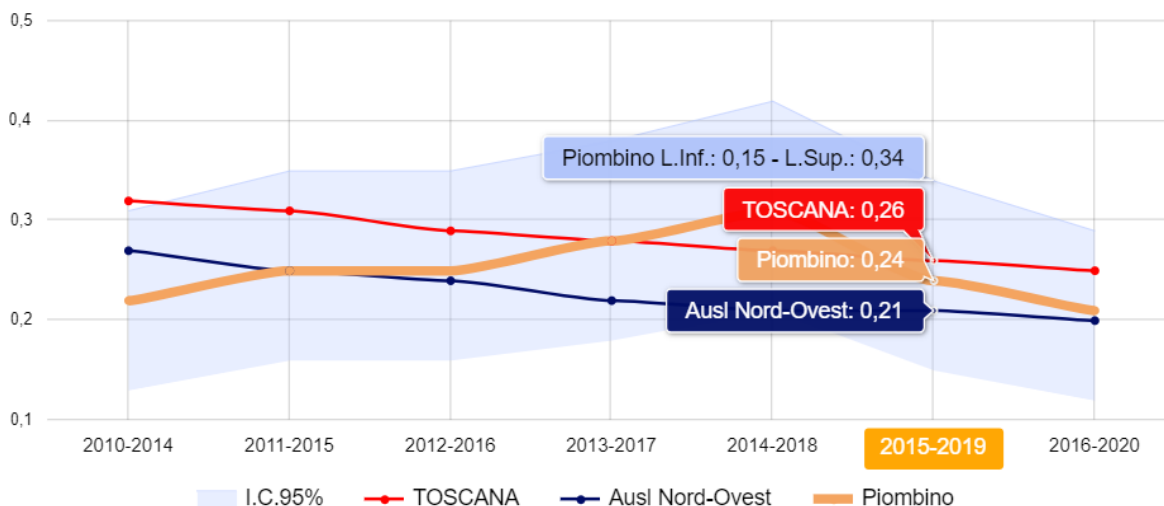


Figura 5-123: Ospedalizzazione per tumore dello stomaco. Maschi. Piombino

Soggetti ricoverati per tumore dello stomaco

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Femmine

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

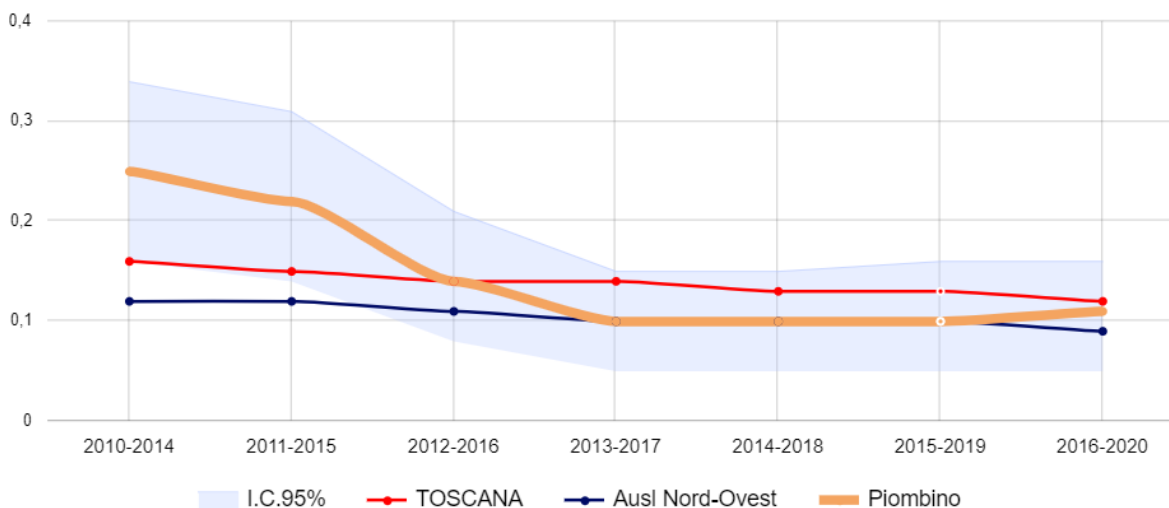



Figura 5-124: Ospedalizzazione per tumore dello stomaco. Femmine. Piombino

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 201 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Soggetti ricoverati per tumore dello stomaco

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Maschi

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

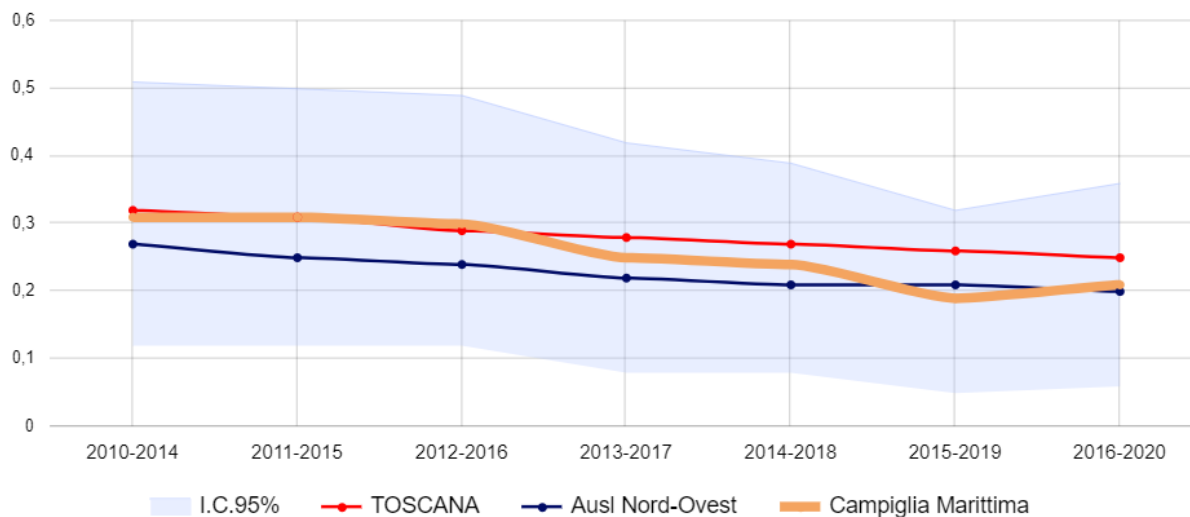


Figura 5-125: Ospedalizzazione per tumore dello stomaco. Maschi. Campiglia Marittima
Soggetti ricoverati per tumore dello stomaco

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Femmine

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

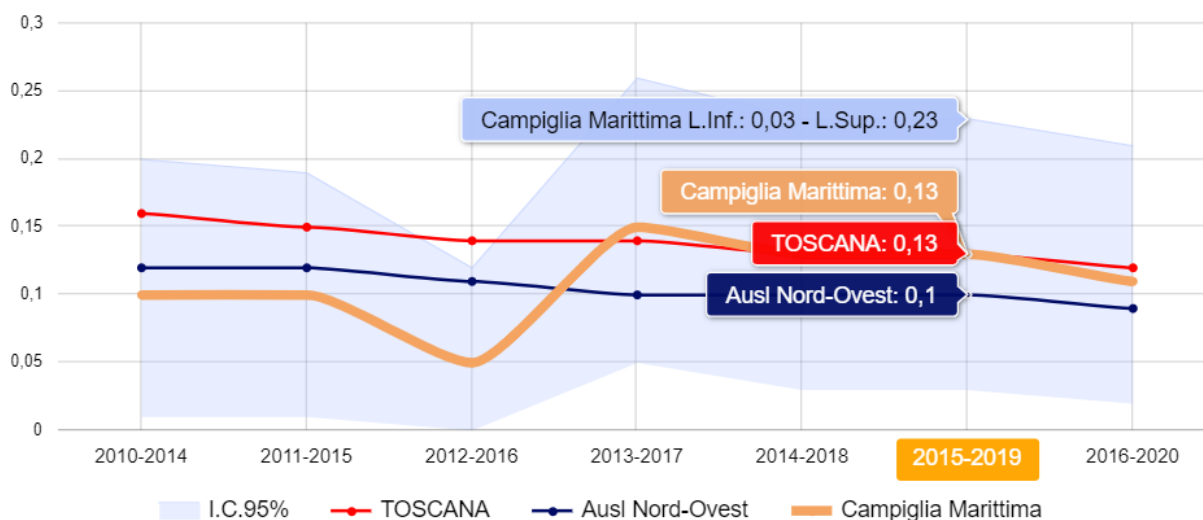


Figura 5-126: Ospedalizzazione per tumore dello stomaco. Femmine. Campiglia Marittima

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 202 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Soggetti ricoverati per tumore dello stomaco

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Maschi

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

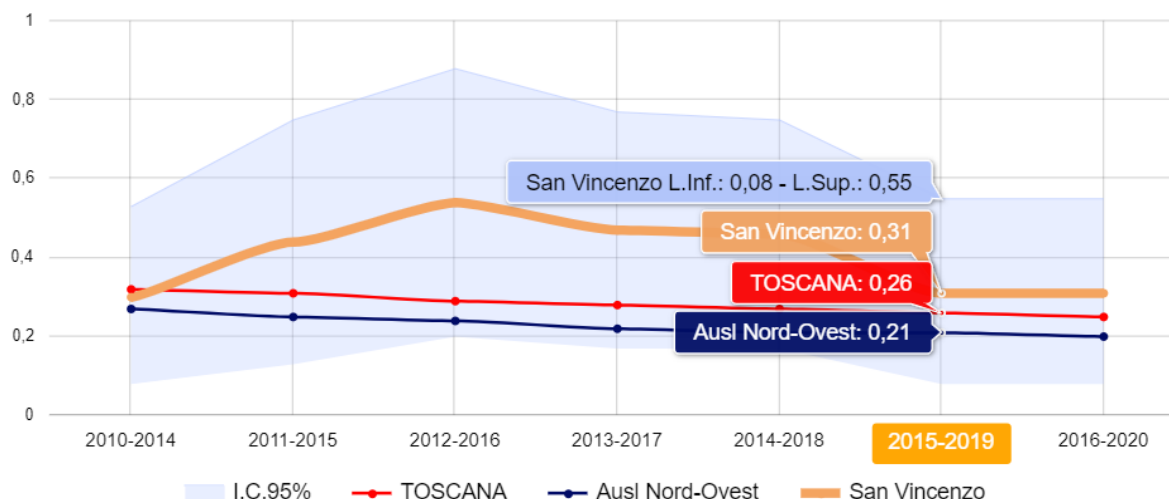


Figura 5-127: Ospedalizzazione per tumore dello stomaco. Maschi. San Vincenzo
Soggetti ricoverati per tumore dello stomaco

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Femmine

Fonte: RT Scheda dimissione ospedaliera (SDO), ISTAT Popolazione residente in Toscana al 1° gennaio

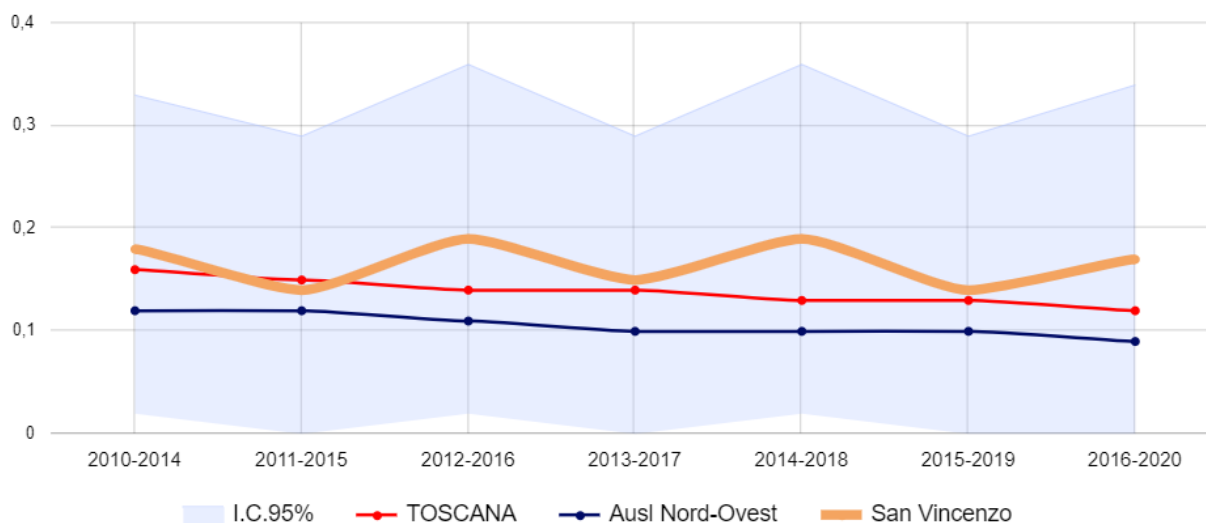


Figura 5-128: Ospedalizzazione per tumore dello stomaco. Femmine. San Vincenzo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 203 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

5.3. **Analisi dati relativi a patologie croniche (portale ARS, standardizzazione diretta)**

Un ultimo gruppo di informazioni sulla salute è offerto dalla analisi della frequenza di alcune patologie croniche presenti nella popolazione: diabete mellito, pregresso ictus, insufficienza cardiaca, broncopatia cronica ostruttiva (BPCO), ipertensione, cardiopatia ischemica, demenza, oltre al totale delle malattie croniche.

5.3.1. Malati cronici di diabete melito

Nei territori di paragone il tasso di diabetici è in leggera crescita nel tempo in entrambi i sessi: ciò si verifica anche per tutti e tre i comuni allo studio, con valori dei tassi che non si discostano dal riferimento.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 204 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

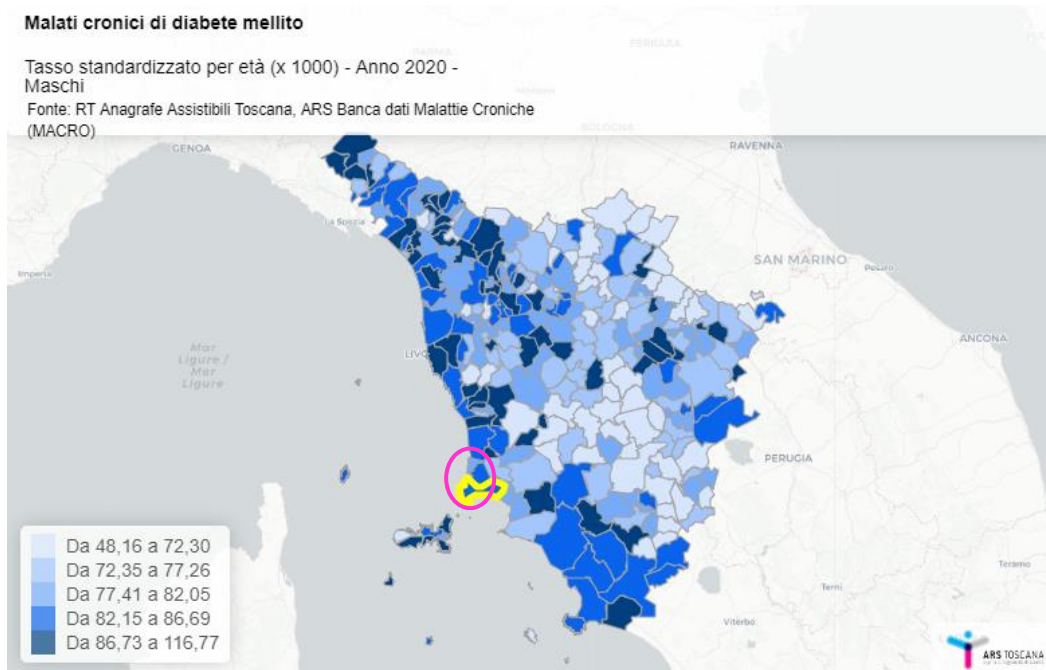


Figura 5-129: Prevalenza di diabetici. Maschi

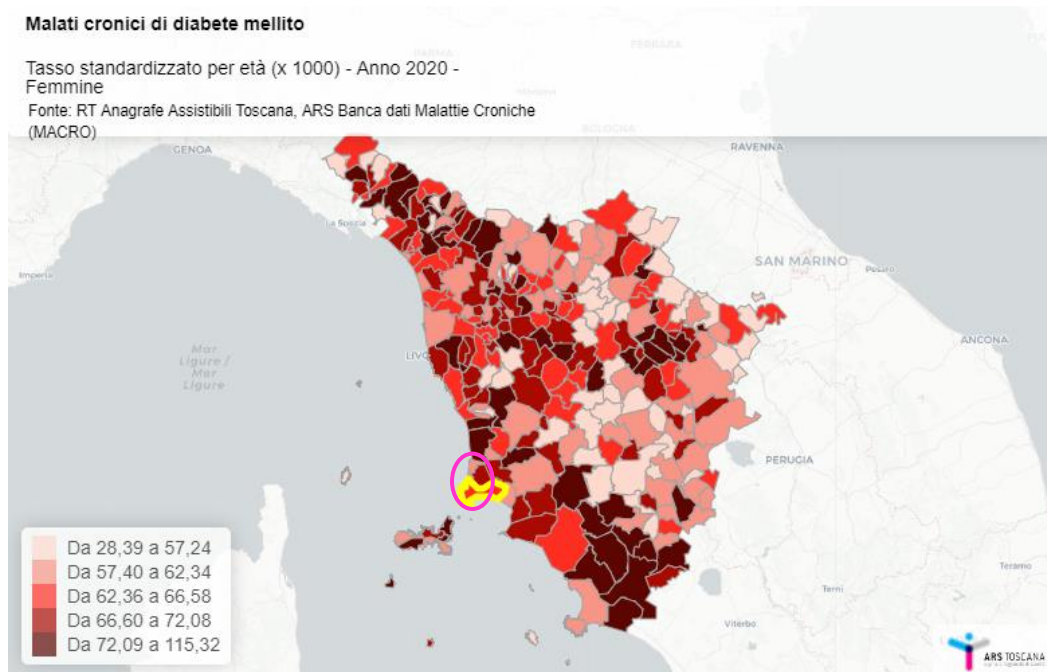


Figura 5-130: Prevalenza di diabetici. Femmine

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 205 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Malati cronici di diabete mellito

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Maschi

Fonte: RT Anagrafe Assistibili Toscana, ARS Banca dati Malattie Croniche (MACRO)

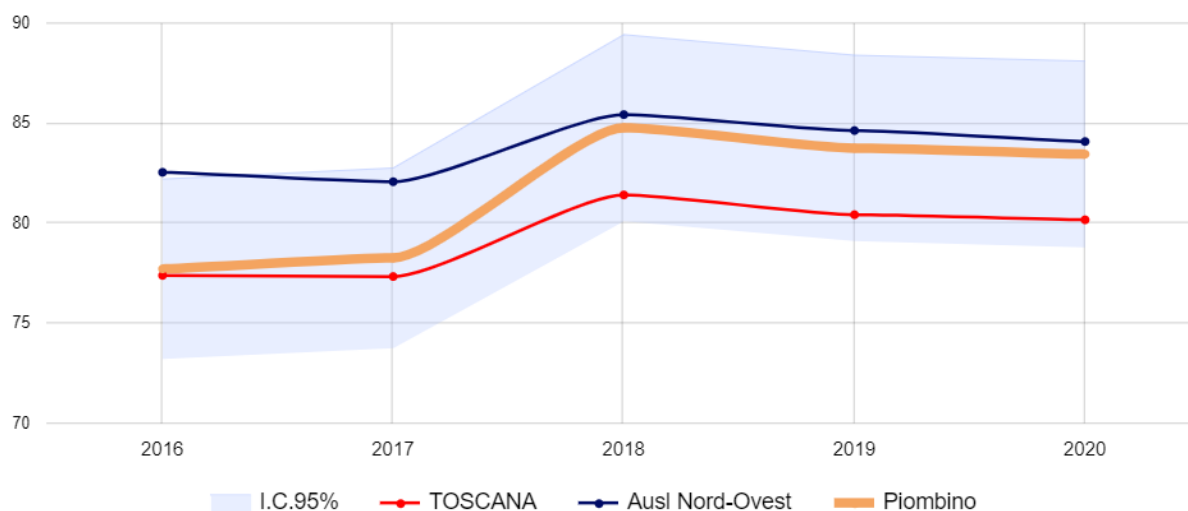


Figura 5-131: Prevalenza di diabetici. Maschi. Piombino

Malati cronici di diabete mellito

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Femmine

Fonte: RT Anagrafe Assistibili Toscana, ARS Banca dati Malattie Croniche (MACRO)

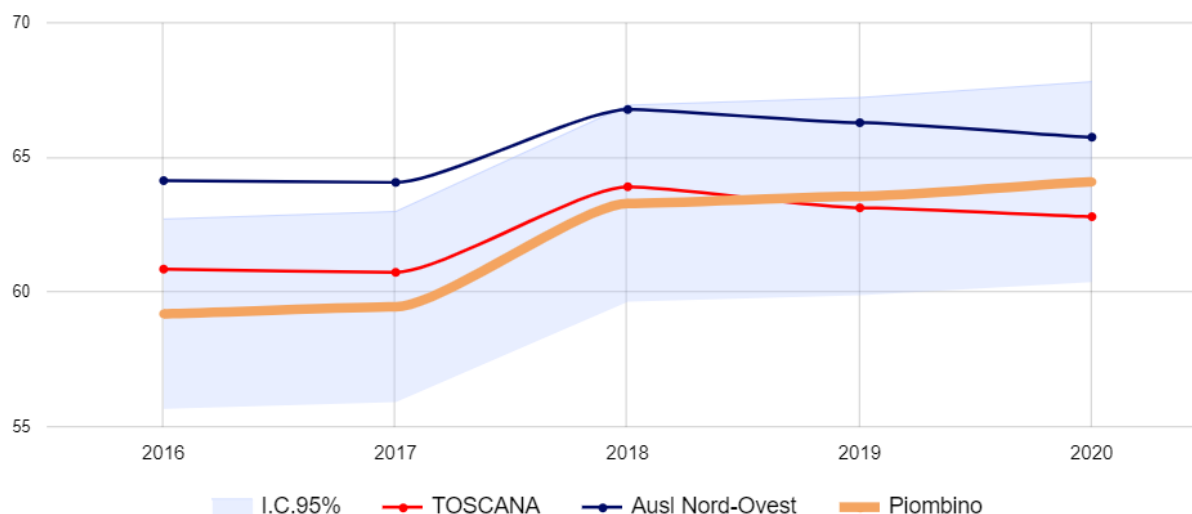


Figura 5-132: Prevalenza di diabetici. Femmine. Piombino

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 206 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Malati cronici di diabete mellito

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Maschi

Fonte: RT Anagrafe Assistibili Toscana, ARS Banca dati Malattie Croniche (MACRO)

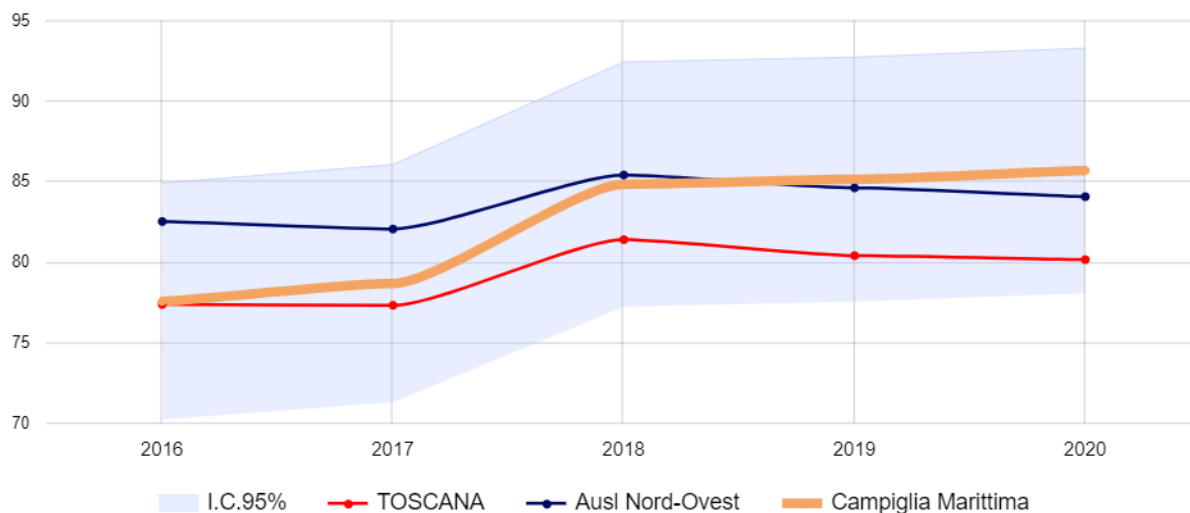


Figura 5-133: Prevalenza di diabetici. Maschi. Campiglia Marittima

Malati cronici di diabete mellito

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Femmine

Fonte: RT Anagrafe Assistibili Toscana, ARS Banca dati Malattie Croniche (MACRO)

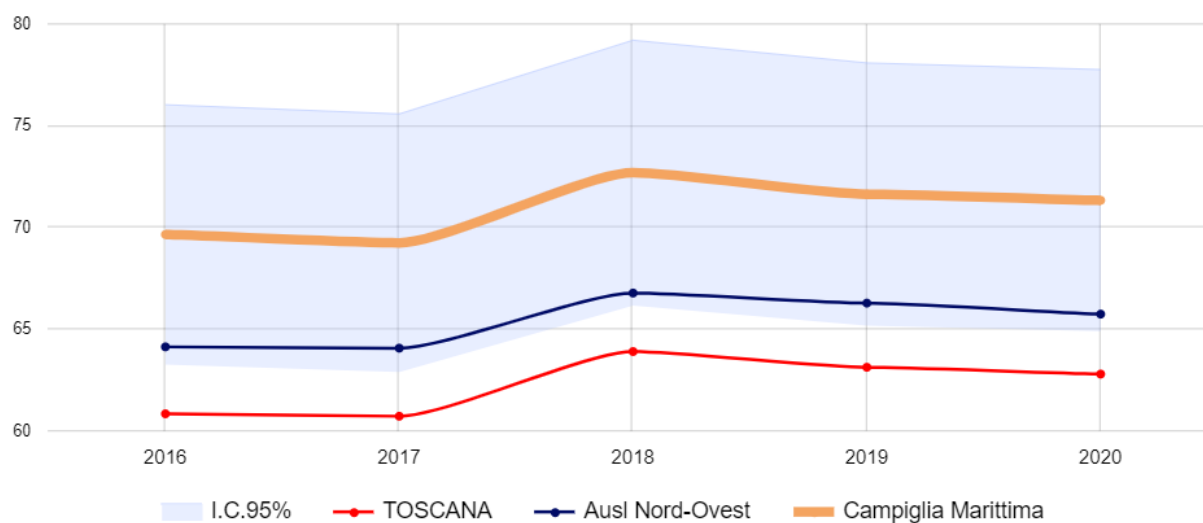


Figura 5-134: Prevalenza di diabetici. Femmine. Campiglia Marittima

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 207 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Malati cronici di diabete mellito

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Maschi

Fonte: RT Anagrafe Assistibili Toscana, ARS Banca dati Malattie Croniche (MACRO)

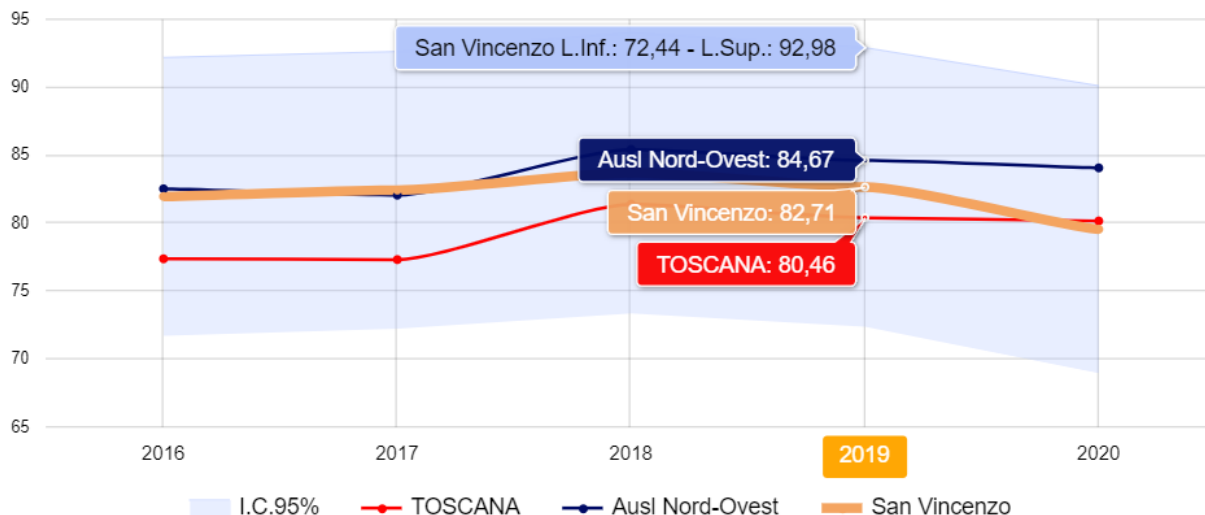


Figura 5-135: Prevalenza di diabetici. Maschi. San Vincenzo

Malati cronici di diabete mellito

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Femmine

Fonte: RT Anagrafe Assistibili Toscana, ARS Banca dati Malattie Croniche (MACRO)

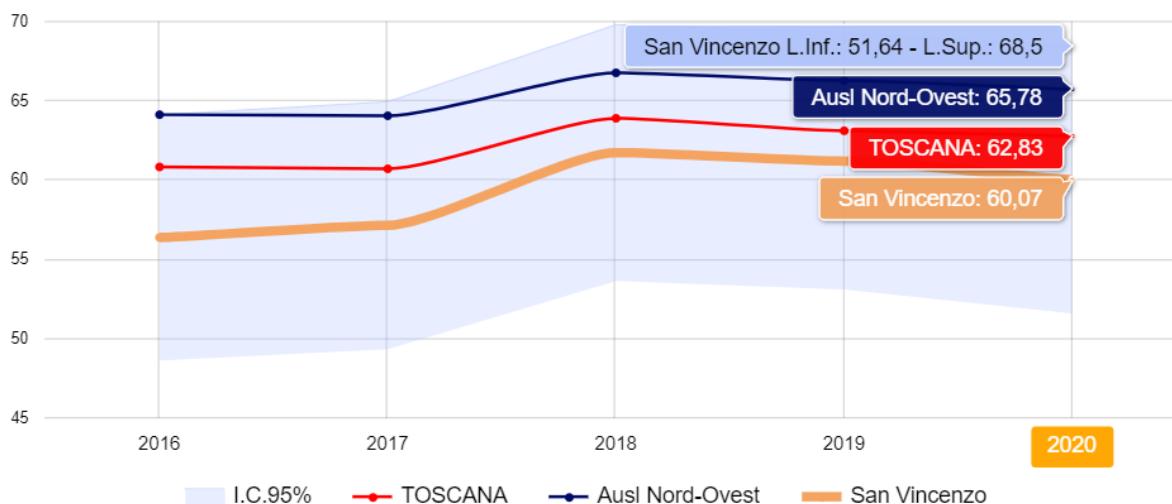


Figura 5-136: Prevalenza di diabetici. Femmine. San Vincenzo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 208 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

5.3.2. Malati cronici di insufficienza cardiaca

Nei territori di paragone il tasso di prevalenza di insufficienza cardiaca è in leggera crescita nel tempo in entrambi i sessi: ciò si verifica anche per tutti e tre i comuni allo studio, con valori dei tassi che non si discostano dal riferimento.

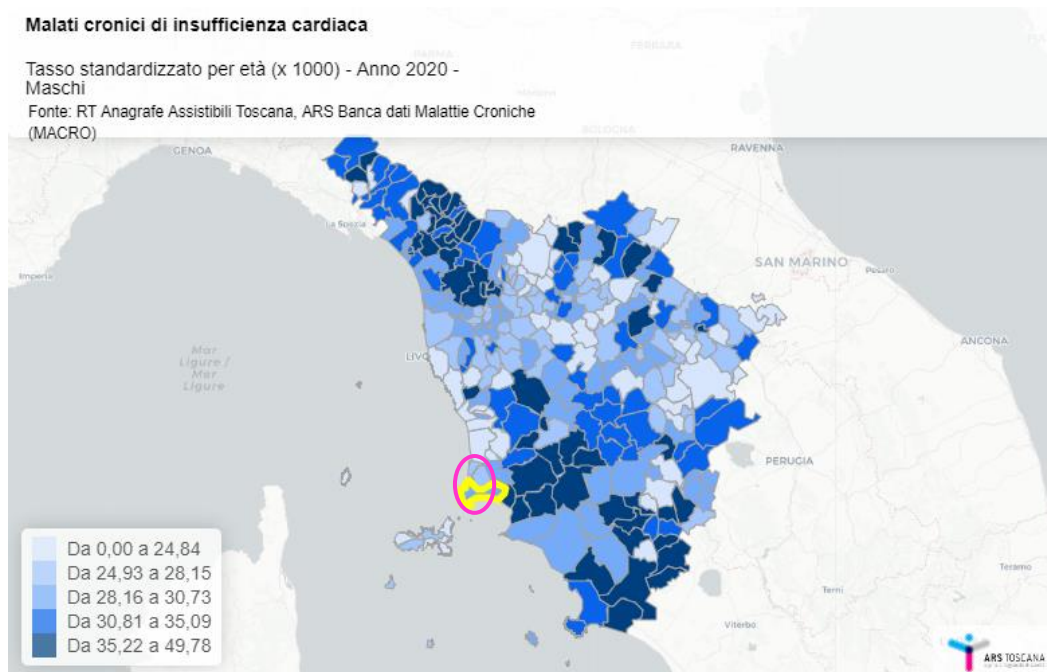


Figura 5-137: Prevalenza di insufficienza cardiaca. Maschi

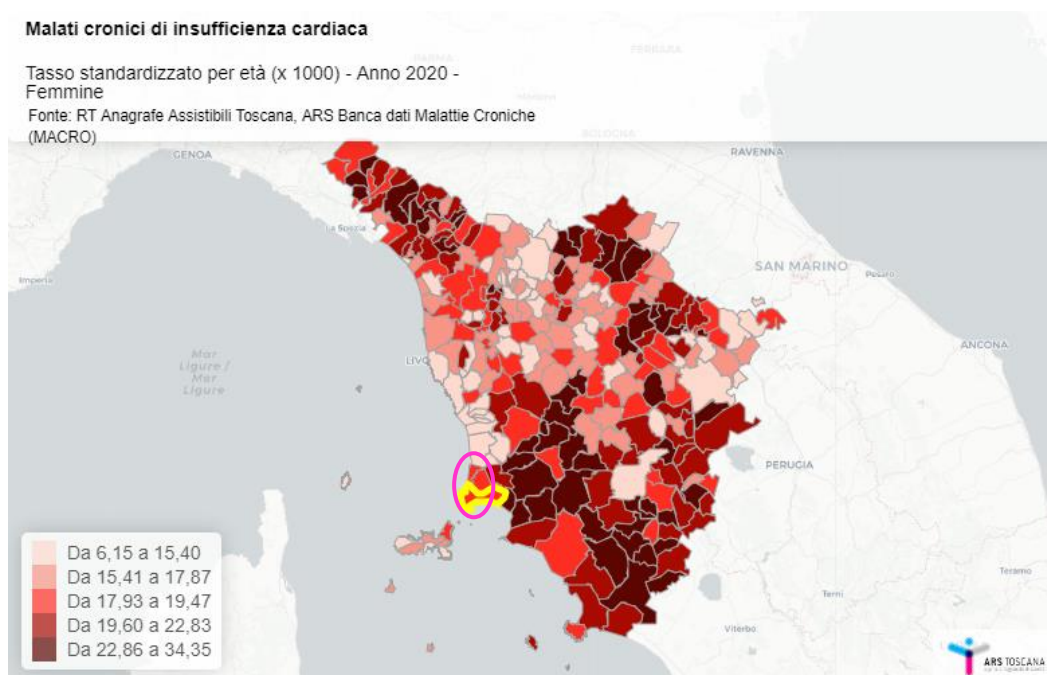


Figura 5-138: Prevalenza di insufficienza cardiaca. Femmine

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 209 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Malati cronici di insufficienza cardiaca

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Maschi

Fonte: RT Anagrafe Assistibili Toscana, ARS Banca dati Malattie Croniche (MACRO)

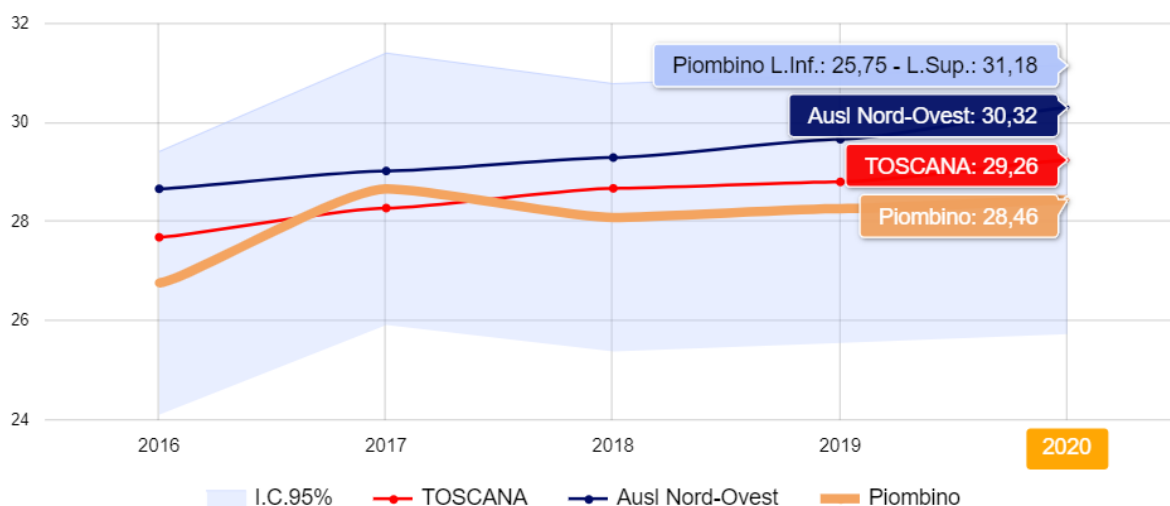


Figura 5-139: Prevalenza di insufficienza cardiaca. Maschi. Piombino
Malati cronici di insufficienza cardiaca

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Femmine

Fonte: RT Anagrafe Assistibili Toscana, ARS Banca dati Malattie Croniche (MACRO)

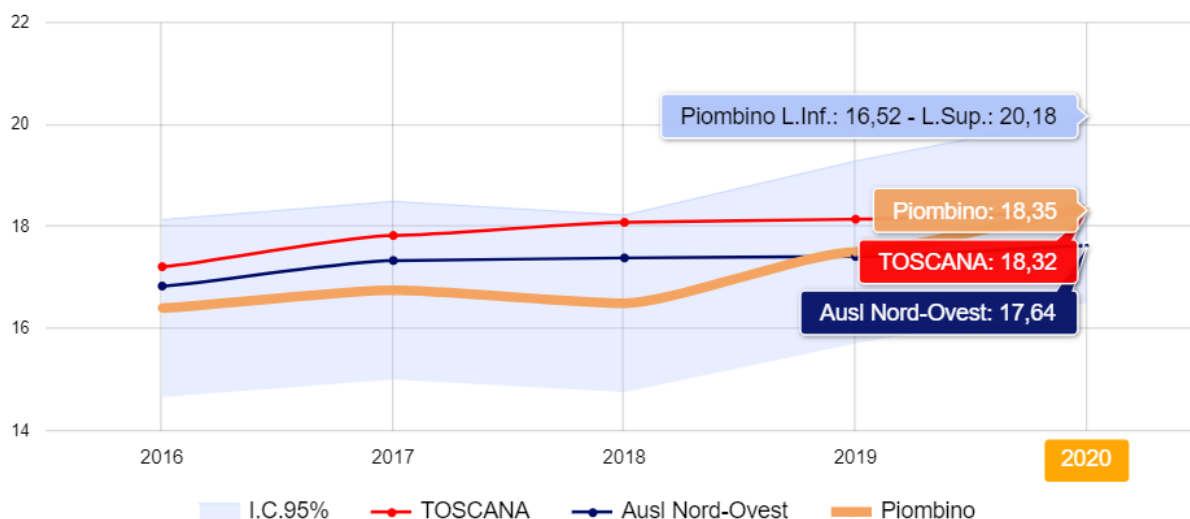


Figura 5-140: Prevalenza di insufficienza cardiaca. Femmine. Piombino

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 210 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Malati cronici di insufficienza cardiaca

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Maschi

Fonte: RT Anagrafe Assistibili Toscana, ARS Banca dati Malattie Croniche (MACRO)

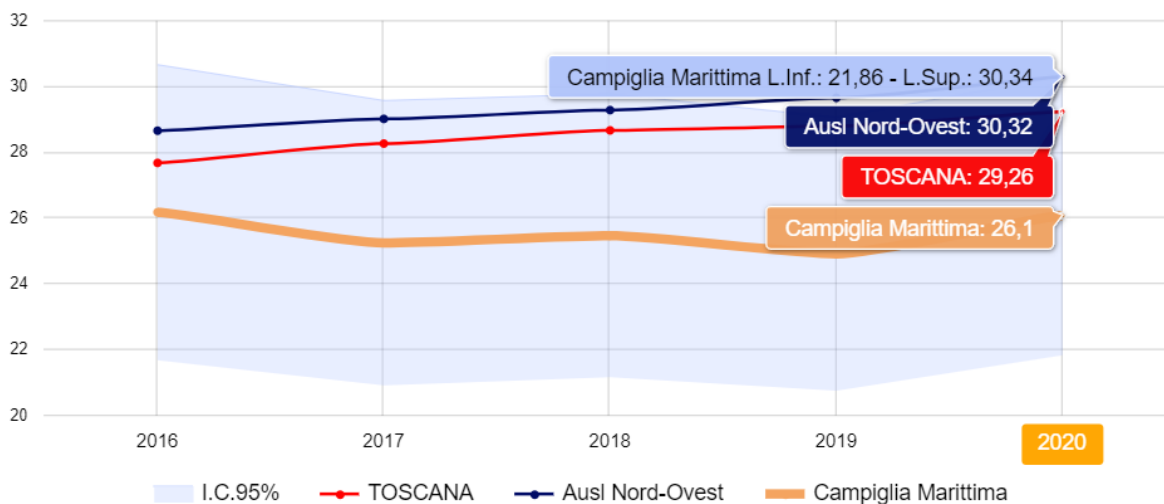


Figura 5-141: Prevalenza di insufficienza cardiaca. Maschi. Campiglia Marittima
Malati cronici di insufficienza cardiaca

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Femmine

Fonte: RT Anagrafe Assistibili Toscana, ARS Banca dati Malattie Croniche (MACRO)

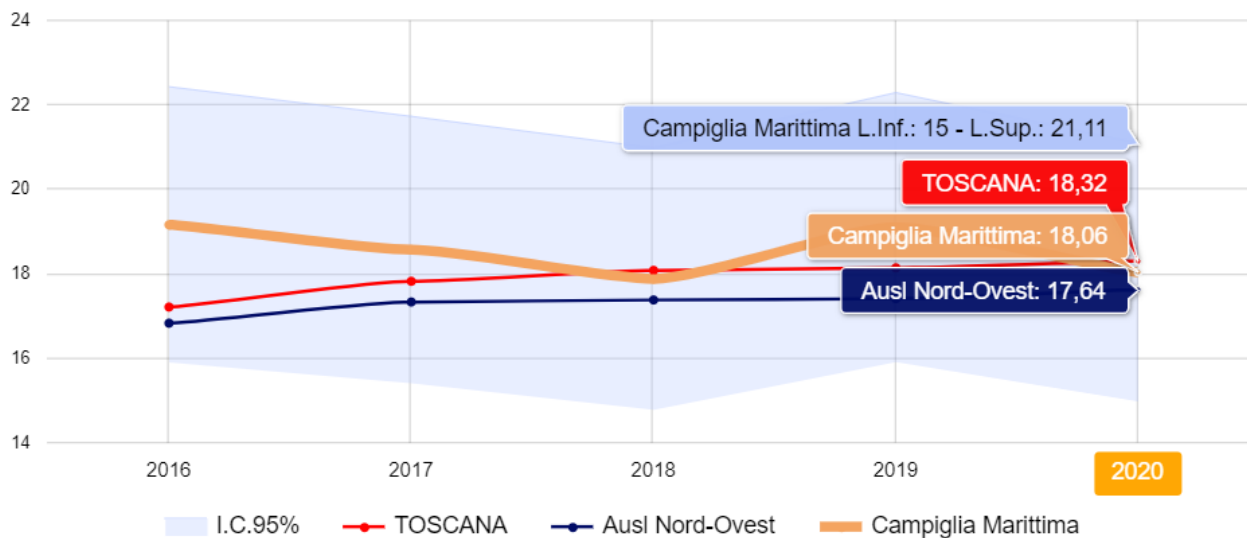


Figura 5-142: Prevalenza di insufficienza cardiaca. Femmine. Campiglia Marittima

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 211 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Malati cronici di insufficienza cardiaca

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Maschi

Fonte: RT Anagrafe Assistibili Toscana, ARS Banca dati Malattie Croniche (MACRO)

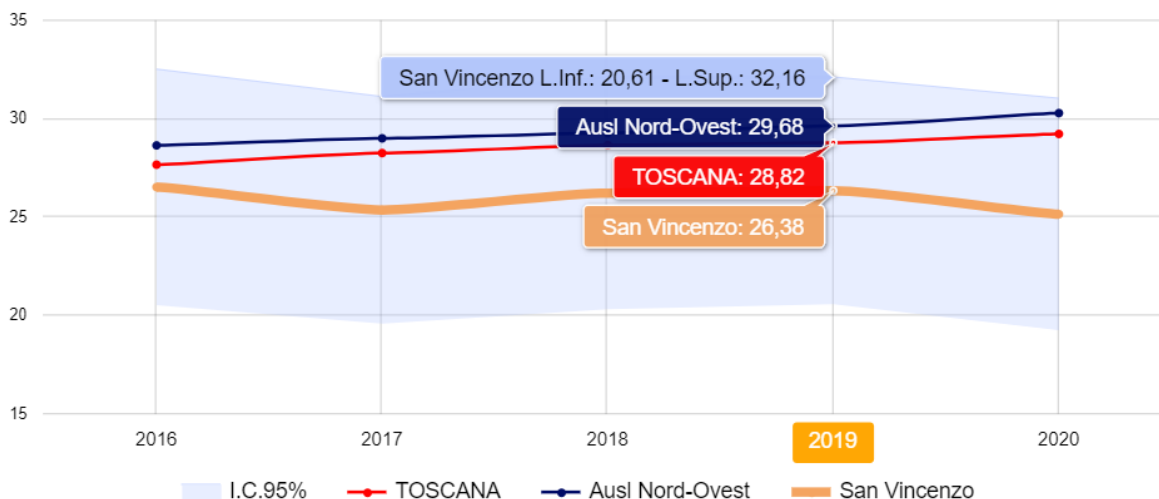


Figura 5-143: Prevalenza di insufficienza cardiaca. Maschi. San Vincenzo

Malati cronici di insufficienza cardiaca

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Femmine

Fonte: RT Anagrafe Assistibili Toscana, ARS Banca dati Malattie Croniche (MACRO)

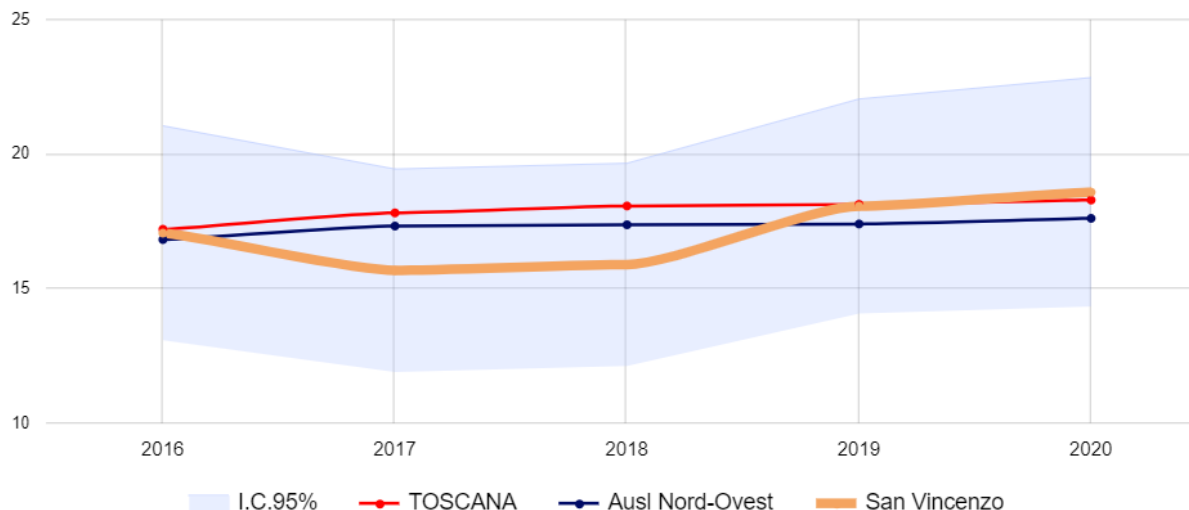


Figura 5-144: Prevalenza di insufficienza cardiaca. Femmine. San Vincenzo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 212 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

5.3.3. Malati cronici di broncopatia cronica ostruttiva (BPCO)

Nei territori di paragone il tasso di prevalenza di BPCO (broncopatia cronica ostruttiva) è sostanzialmente costante nel tempo nei maschi ed in leggera crescita nelle femmine. Piombino presenta valori dei tassi in entrambi i sessi in linea con il riferimento, Campiglia Marittima ha valori superiori al riferimento, San Vincenzo ha invece valori inferiori (maschi) o che non si discostano (femmine) dal riferimento.

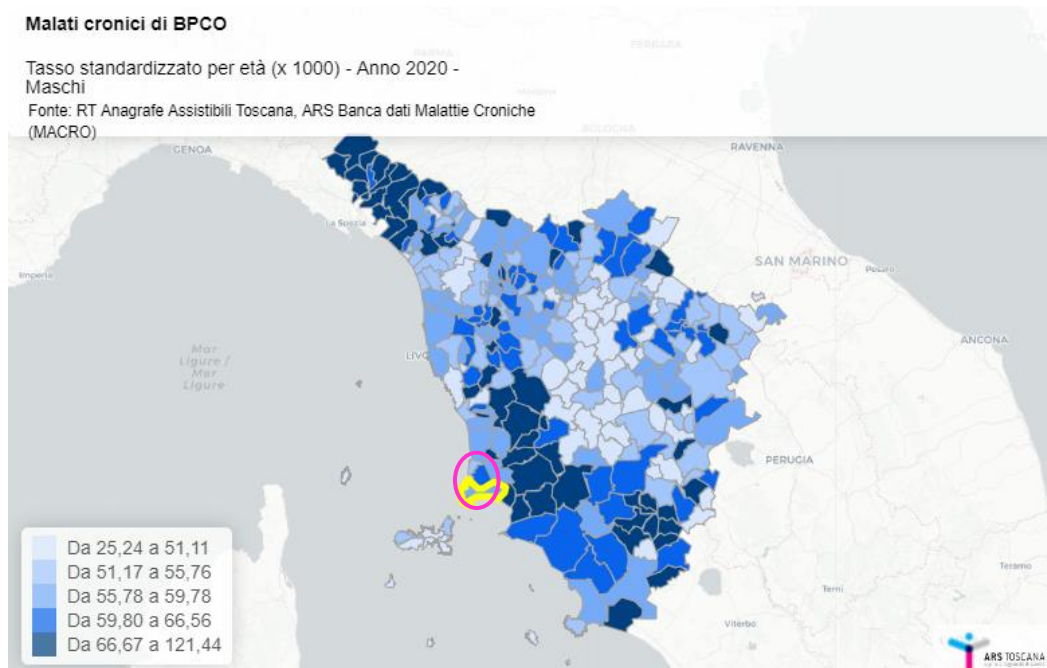


Figura 5-145: Prevalenza di broncopatia cronica ostruttiva (BPCO). Maschi

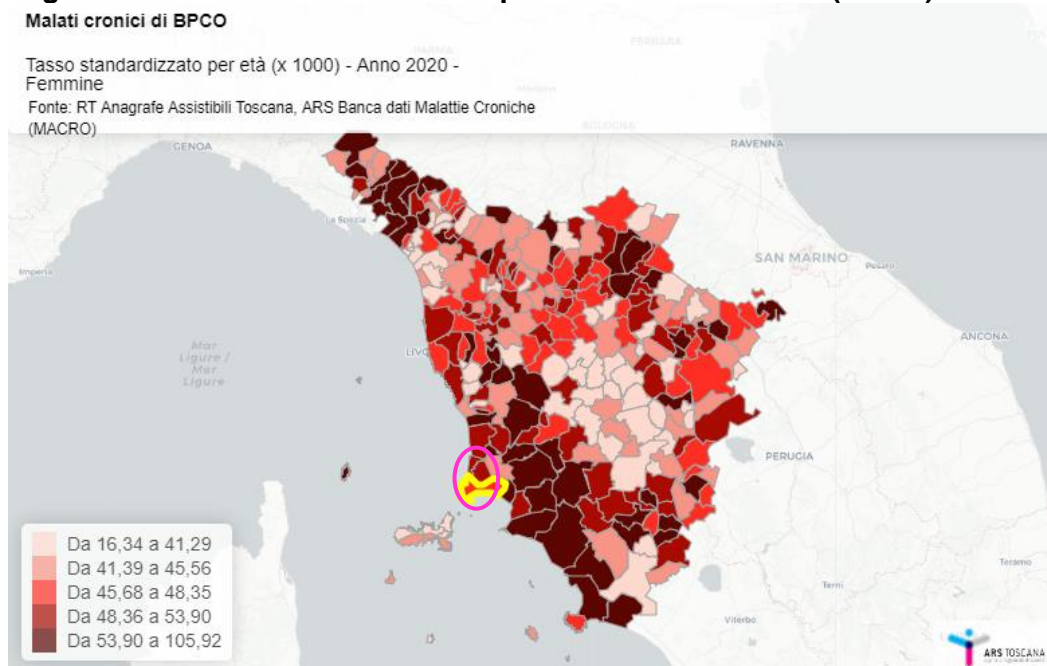


Figura 5-146: Prevalenza di broncopatia cronica ostruttiva (BPCO). Femmine

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 213 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Malati cronici di BPCO

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Maschi

Fonte: RT Anagrafe Assistibili Toscana, ARS Banca dati Malattie Croniche (MACRO)

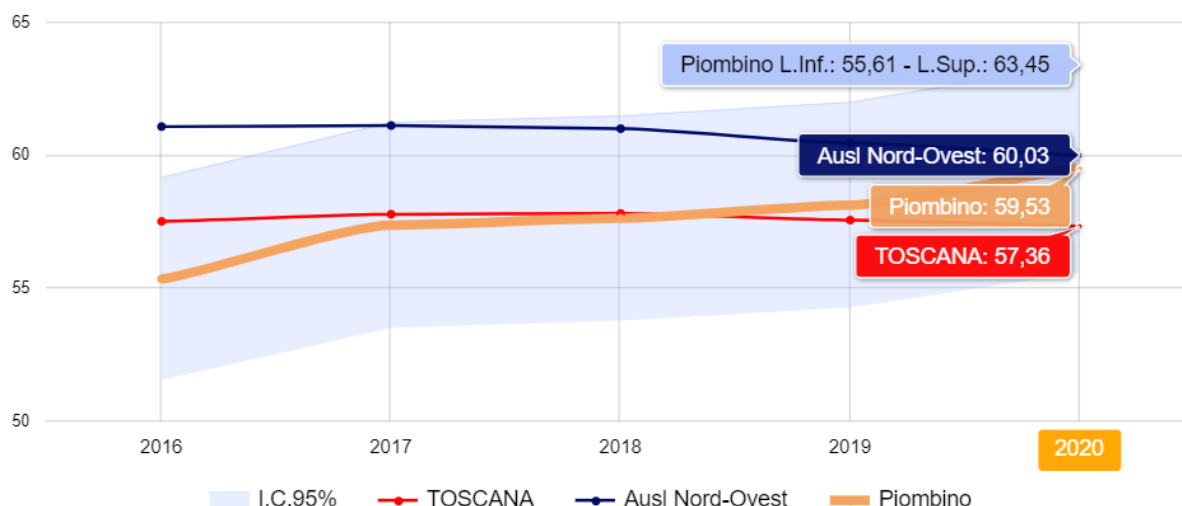


Figura 5-147: Prevalenza di broncopatia cronica ostruttiva (BPCO). Maschi. Piombino

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Femmine

Fonte: RT Anagrafe Assistibili Toscana, ARS Banca dati Malattie Croniche (MACRO)

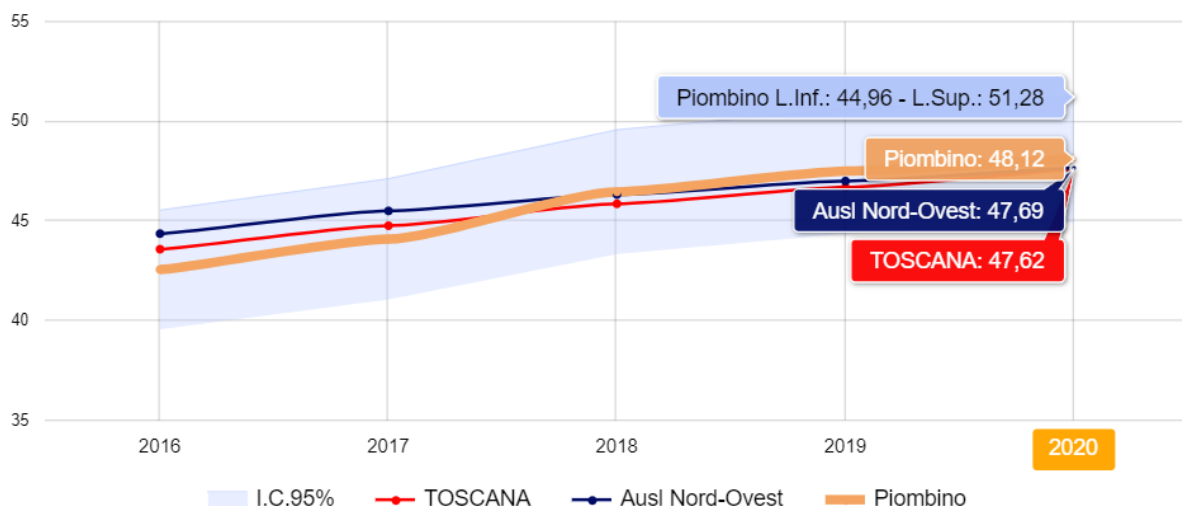


Figura 5-148: Prevalenza di broncopatia cronica ostruttiva (BPCO). Femmine. Piombino

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 214 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Malati cronici di BPCO

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Maschi

Fonte: RT Anagrafe Assistibili Toscana, ARS Banca dati Malattie Croniche (MACRO)

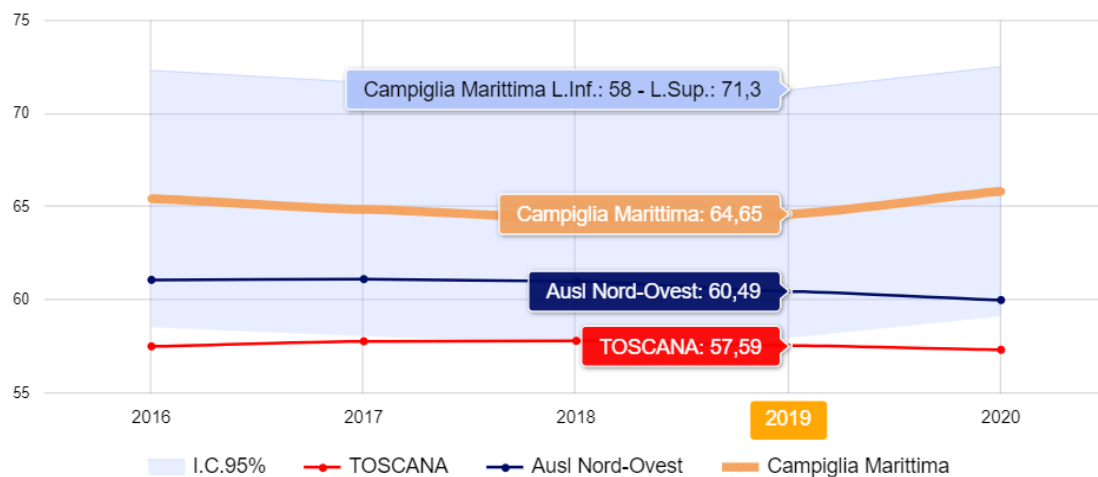


Figura 5-149: Prevalenza di broncopatia cronica ostruttiva (BPCO). Maschi. Campiglia Marittima

Malati cronici di BPCO

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Femmine

Fonte: RT Anagrafe Assistibili Toscana, ARS Banca dati Malattie Croniche (MACRO)

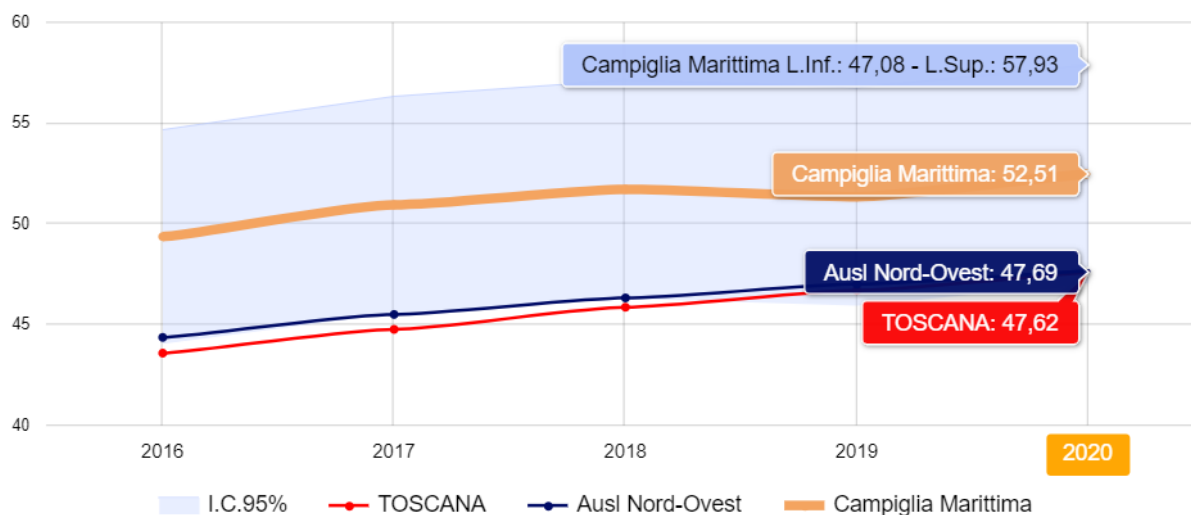


Figura 5-150: Prevalenza di broncopatia cronica ostruttiva (BPCO). Femmine. Campiglia Marittima

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 215 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Malati cronici di BPCO

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Maschi

Fonte: RT Anagrafe Assistibili Toscana, ARS Banca dati Malattie Croniche (MACRO)

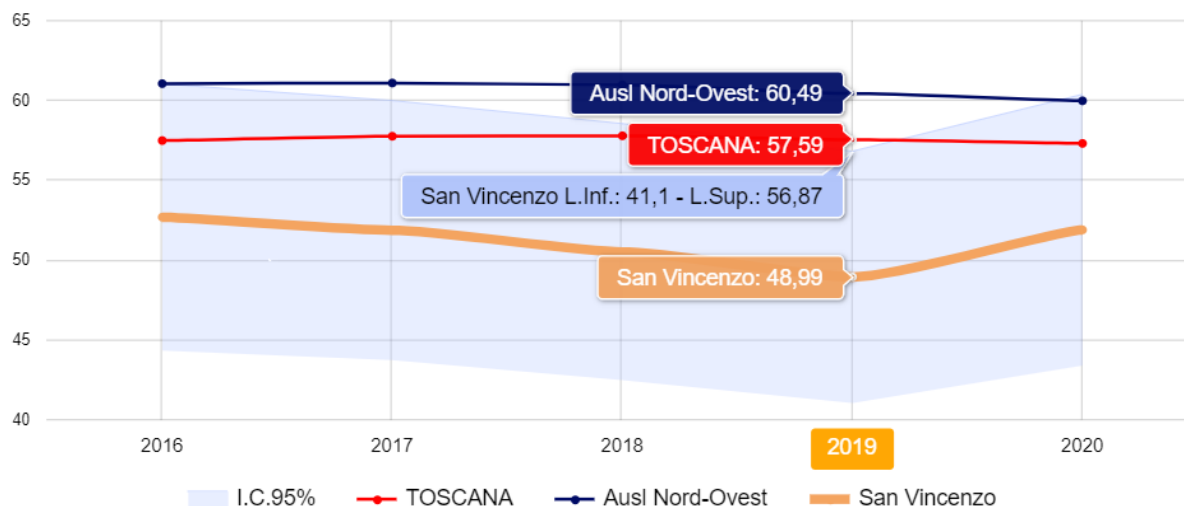


Figura 5-151: Prevalenza di broncopatia cronica ostruttiva (BPCO). Maschi. San Vincenzo

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Femmine

Fonte: RT Anagrafe Assistibili Toscana, ARS Banca dati Malattie Croniche (MACRO)

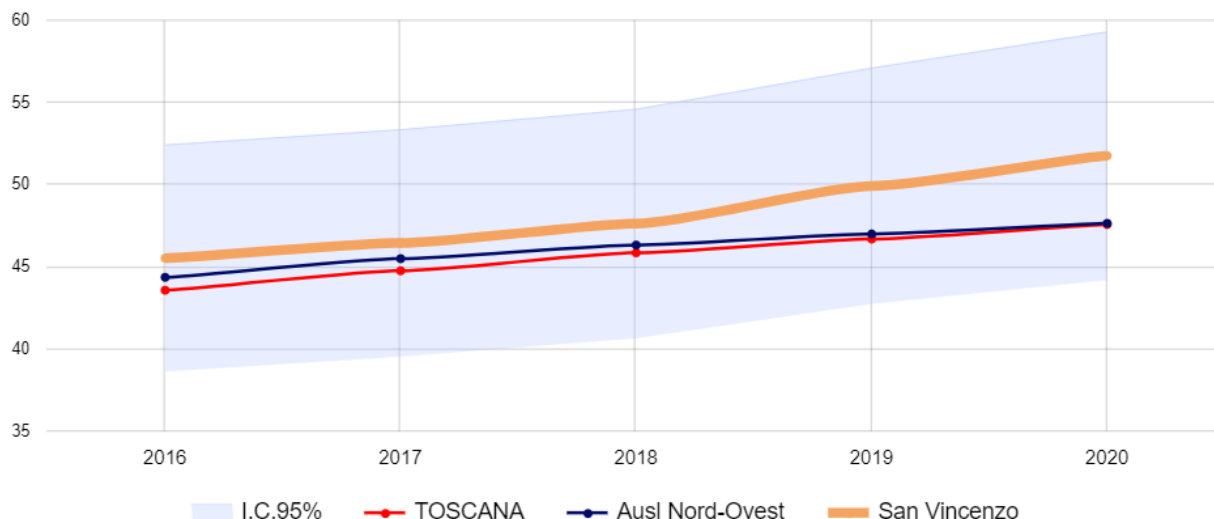


Figura 5-152: Prevalenza di broncopatia cronica ostruttiva (BPCO). Femmine. San Vincenzo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 216 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

5.3.4. Malati cronici di ipertensione

Nei territori di paragone il tasso di prevalenza di ipertensione è sostanzialmente costante nel tempo in entrambi i sessi. Valori analoghi si riscontrano a San Vincenzo (sia maschi che femmine), a Piombino (solo femmine) ed a Campiglia Marittima (solo maschi). Nei maschi di Piombino i tassi sono significativamente inferiori al riferimento, mentre il viceversa (cioè valori superiori) succede per le femmine di Campiglia Marittima.

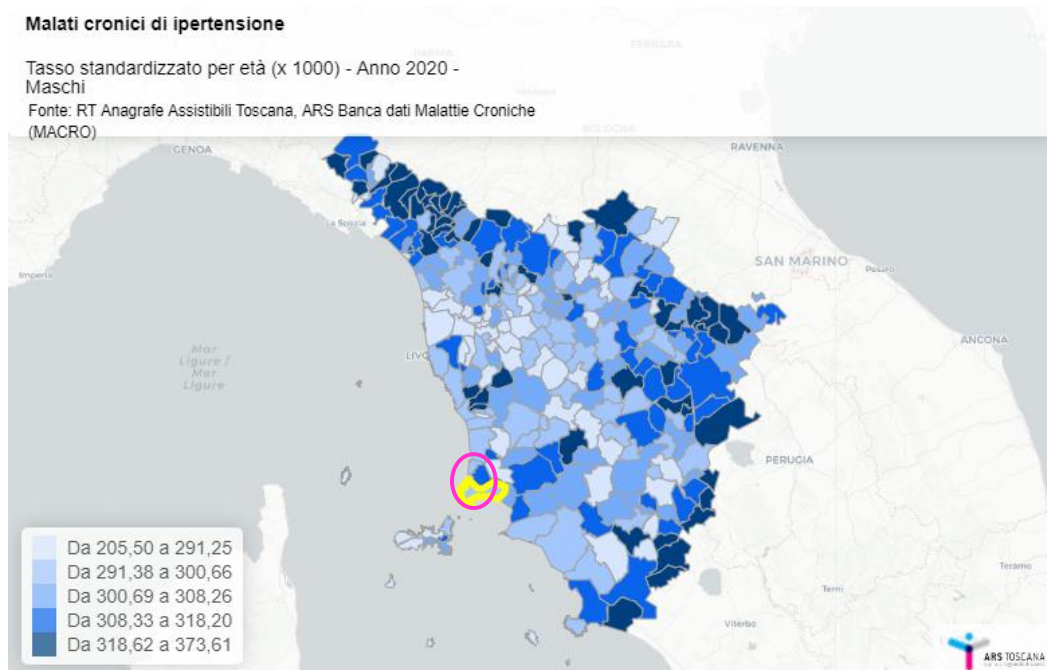


Figura 5-153: Prevalenza di ipertensione. Maschi

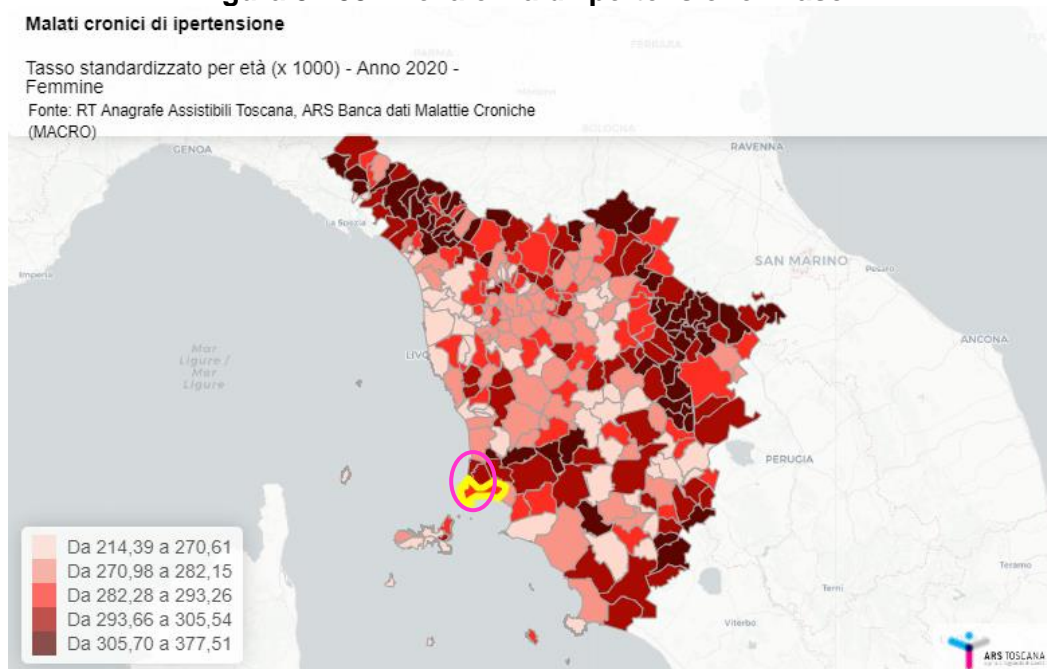


Figura 5-154: Prevalenza di ipertensione. Femmine

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 217 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Malati cronici di ipertensione

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Maschi

Fonte: RT Anagrafe Assistibili Toscana, ARS Banca dati Malattie Croniche (MACRO)

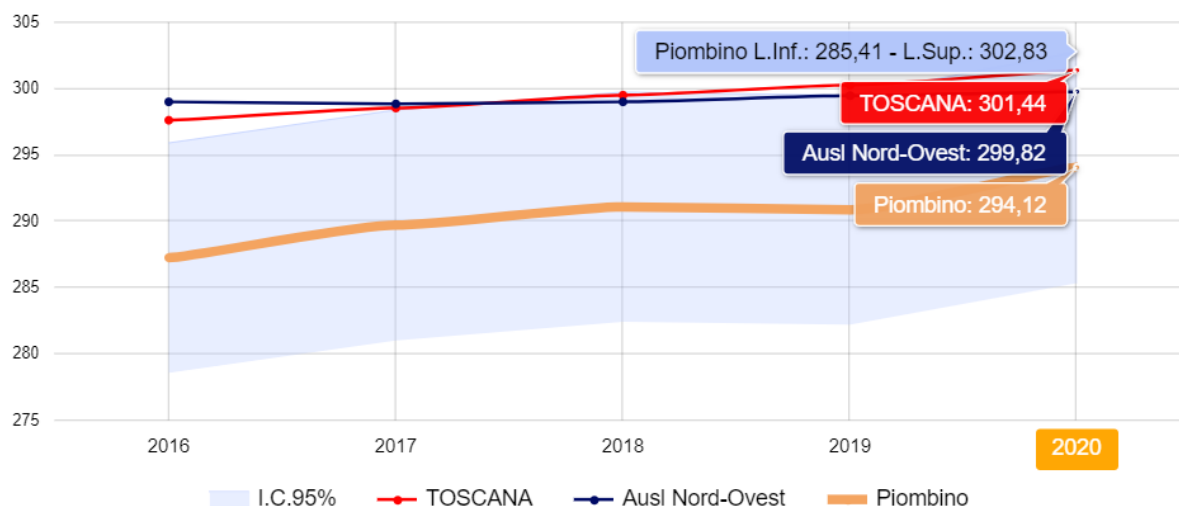


Figura 5-155: Prevalenza di ipertensione. Maschi. Piombino

Malati cronici di ipertensione

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Femmine

Fonte: RT Anagrafe Assistibili Toscana, ARS Banca dati Malattie Croniche (MACRO)

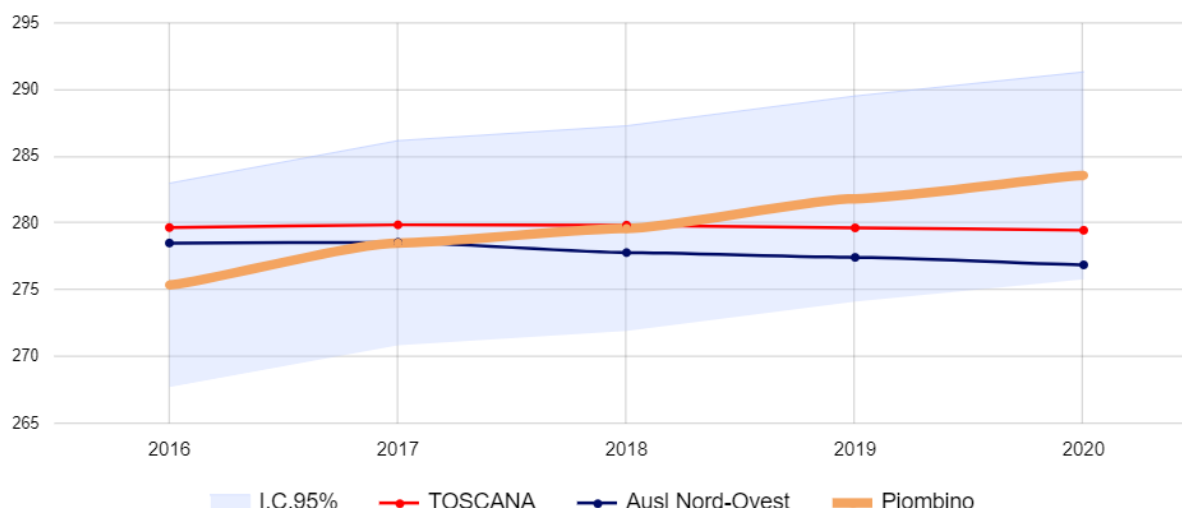


Figura 5-156: Prevalenza di ipertensione. Femmine. Piombino

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 218 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Malati cronici di ipertensione

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Maschi

Fonte: RT Anagrafe Assistibili Toscana, ARS Banca dati Malattie Croniche (MACRO)

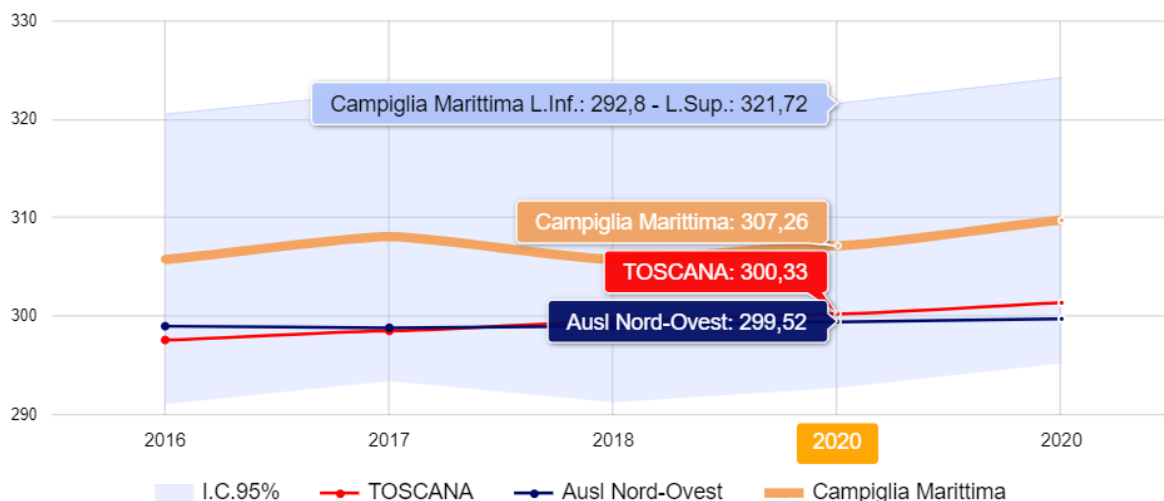


Figura 5-157: Prevalenza di ipertensione. Maschi. Campiglia Marittima

Malati cronici di ipertensione

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Femmine

Fonte: RT Anagrafe Assistibili Toscana, ARS Banca dati Malattie Croniche (MACRO)

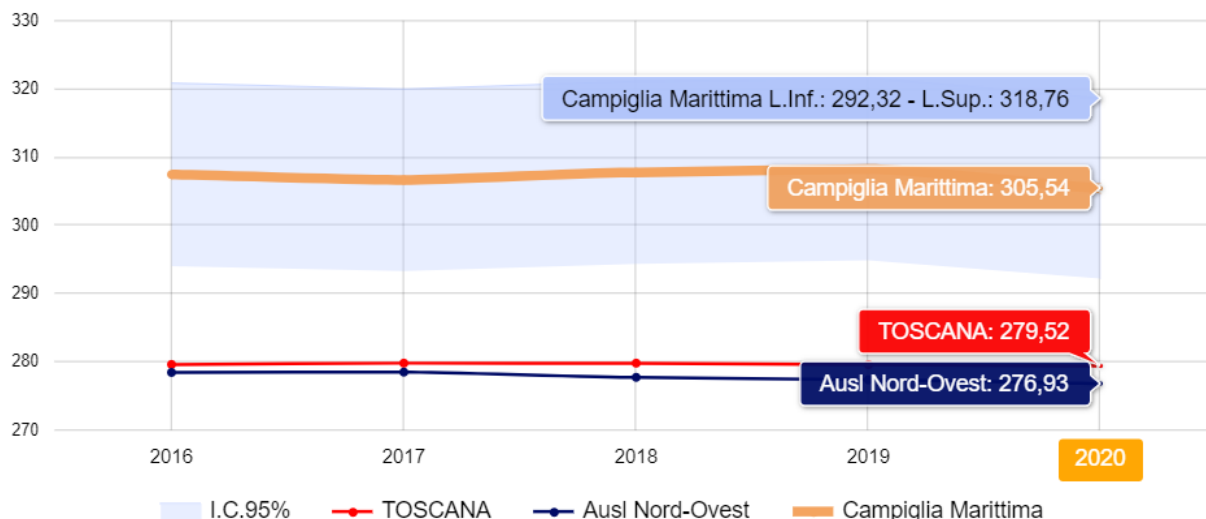


Figura 5-158: Prevalenza di ipertensione. Femmine. Campiglia Marittima

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 219 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Malati cronici di ipertensione

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Maschi

Fonte: RT Anagrafe Assistibili Toscana, ARS Banca dati Malattie Croniche (MACRO)

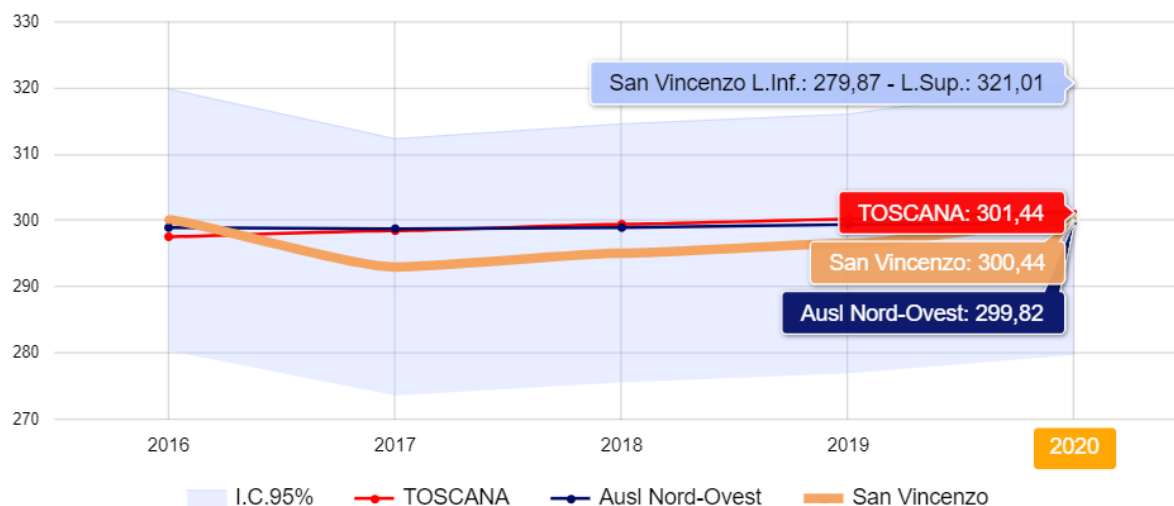


Figura 5-159: Prevalenza di ipertensione. Maschi. San Vincenzo

Malati cronici di ipertensione

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Femmine

Fonte: RT Anagrafe Assistibili Toscana, ARS Banca dati Malattie Croniche (MACRO)

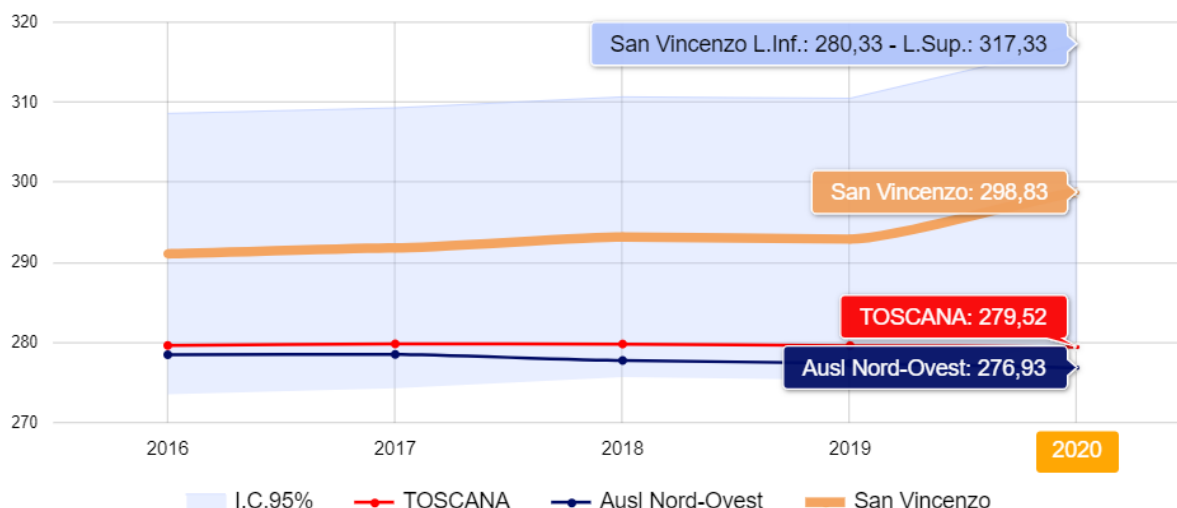


Figura 5-160: Prevalenza di ipertensione. Femmine. San Vincenzo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 220 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

5.3.5. Malati cronici di cardiopatia ischemica

Nei territori di paragone il tasso di prevalenza di cardiopatia ischemica è in leggera diminuzione nei maschi ed in diminuzione più accentuata tra le femmine. Seguono lo stesso andamento con valori paragonabili i maschi dei tre comuni allo studio, mentre tra le femmine sono da segnalare tassi significativamente più elevati a Piombino e Campiglia Marittima.

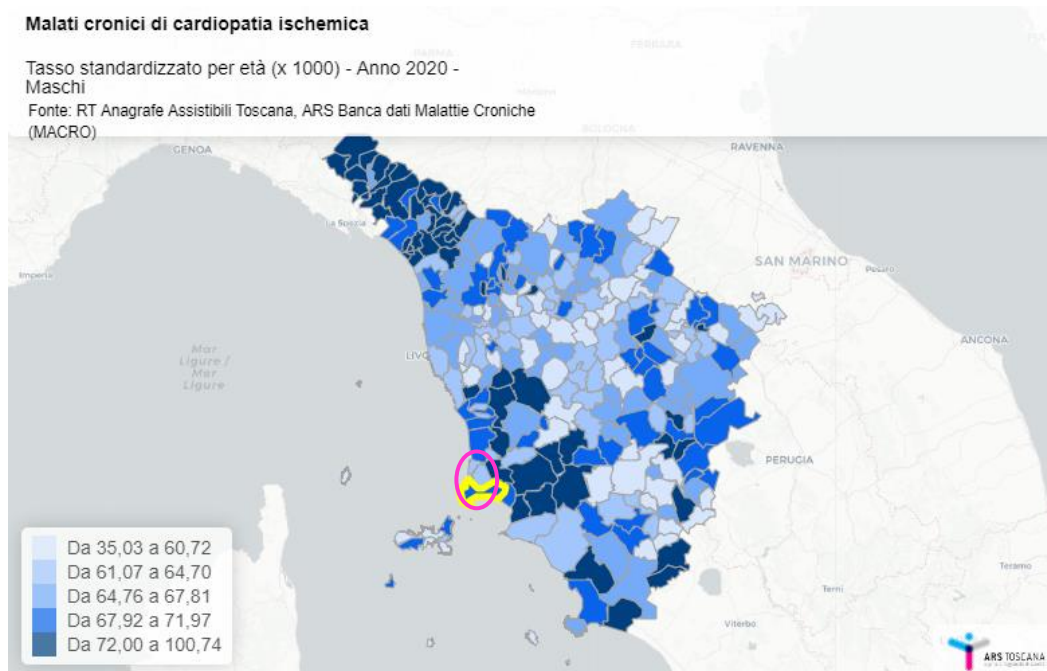


Figura 5-161: Prevalenza di cardiopatia ischemica. Maschi

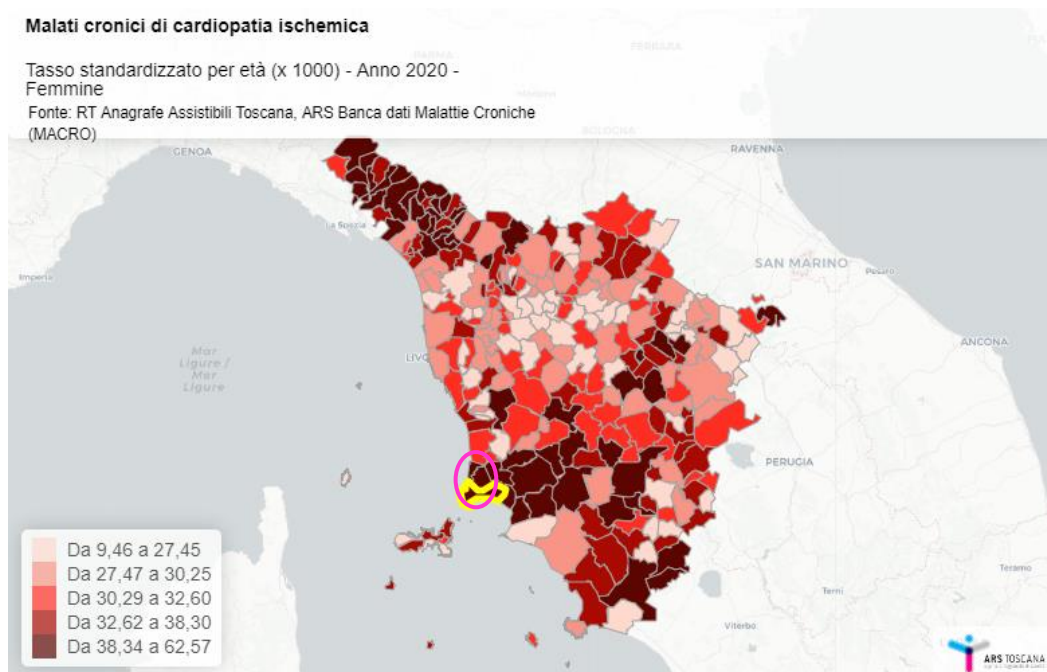


Figura 5-162: Prevalenza di cardiopatia ischemica. Maschi

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 221 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Malati cronici di cardiopatia ischemica

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Maschi

Fonte: RT Anagrafe Assistibili Toscana, ARS Banca dati Malattie Croniche (MACRO)

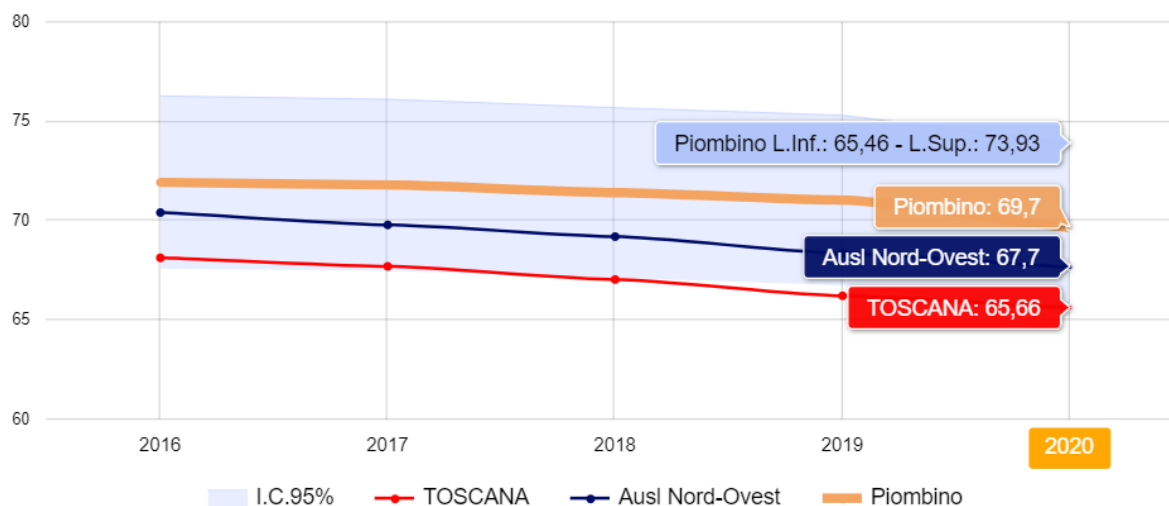


Figura 5-163: Prevalenza di cardiopatia ischemica. Maschi. Piombino

Malati cronici di cardiopatia ischemica

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Femmine

Fonte: RT Anagrafe Assistibili Toscana, ARS Banca dati Malattie Croniche (MACRO)

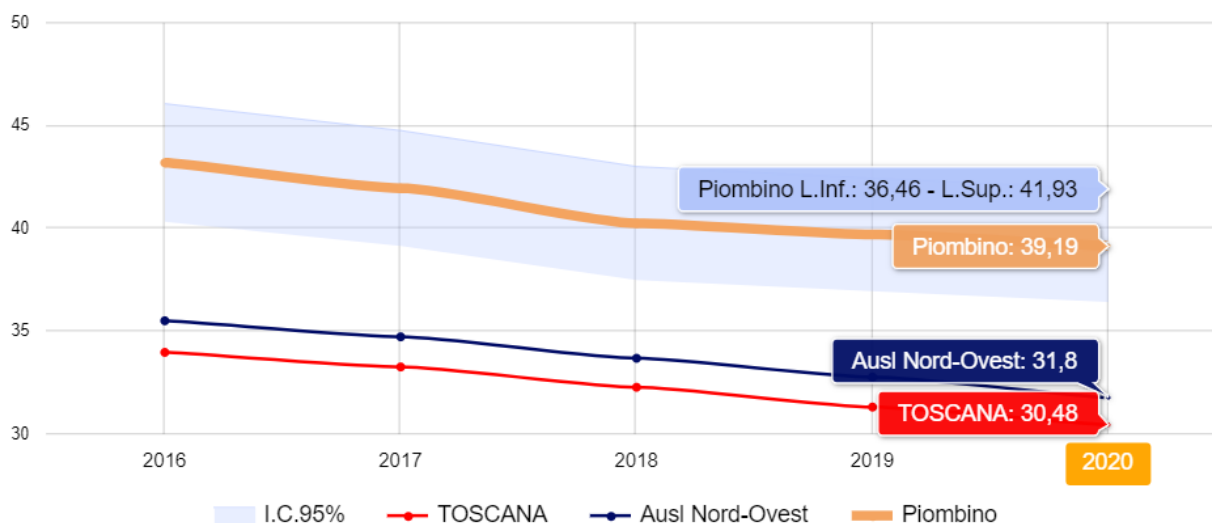


Figura 5-164: Prevalenza di cardiopatia ischemica. Femmine. Piombino

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 222 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Malati cronici di cardiopatia ischemica

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Maschi

Fonte: RT Anagrafe Assistibili Toscana, ARS Banca dati Malattie Croniche (MACRO)

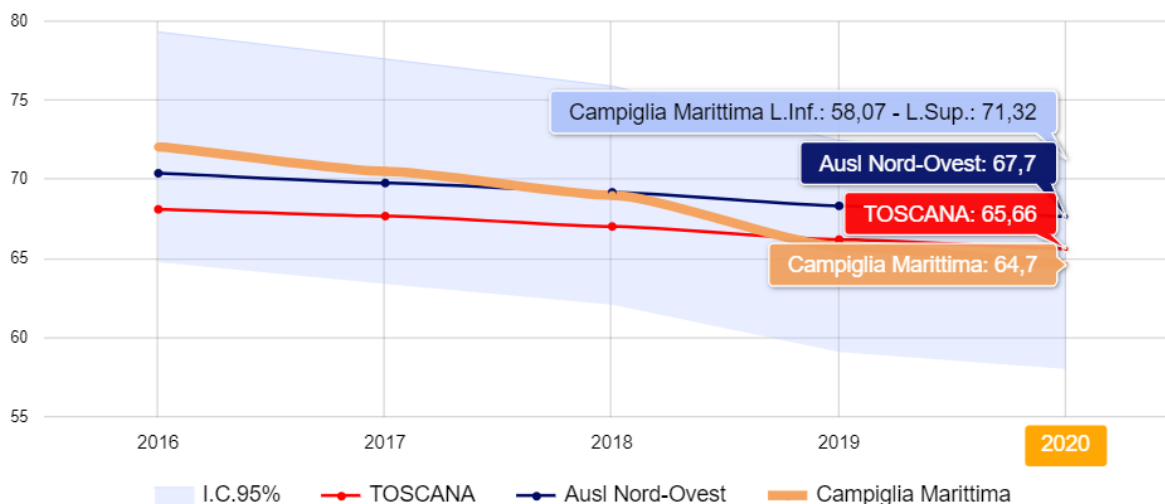


Figura 5-165: Prevalenza di cardiopatia ischemica. Maschi. Campiglia Marittima
Malati cronici di cardiopatia ischemica

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Femmine

Fonte: RT Anagrafe Assistibili Toscana, ARS Banca dati Malattie Croniche (MACRO)

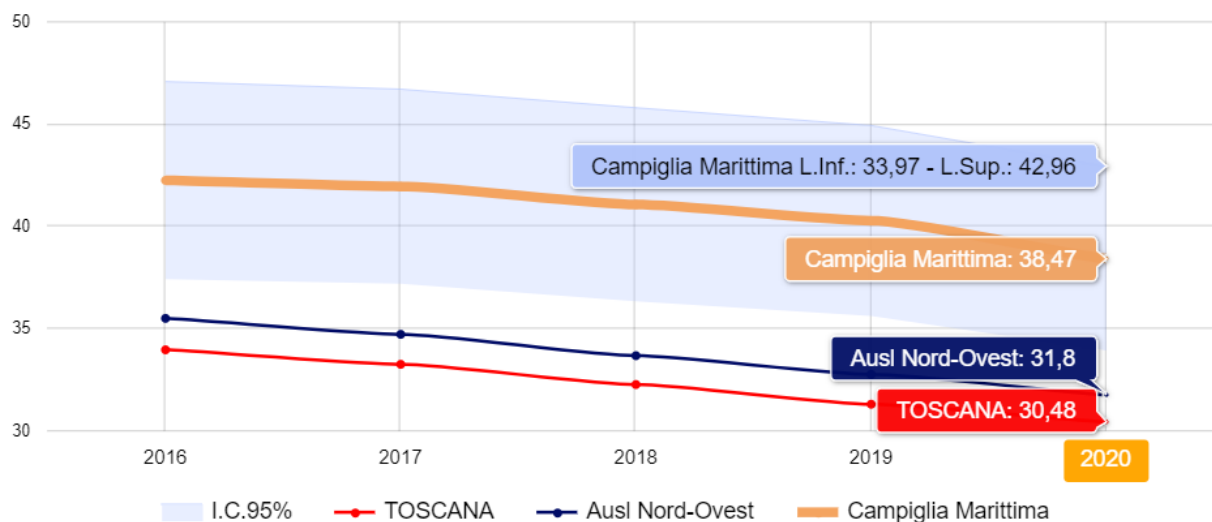



Figura 5-166: Prevalenza di cardiopatia ischemica. Femmine. Campiglia Marittima

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 223 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Malati cronici di cardiopatia ischemica

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Maschi

Fonte: RT Anagrafe Assistibili Toscana, ARS Banca dati Malattie Croniche (MACRO)

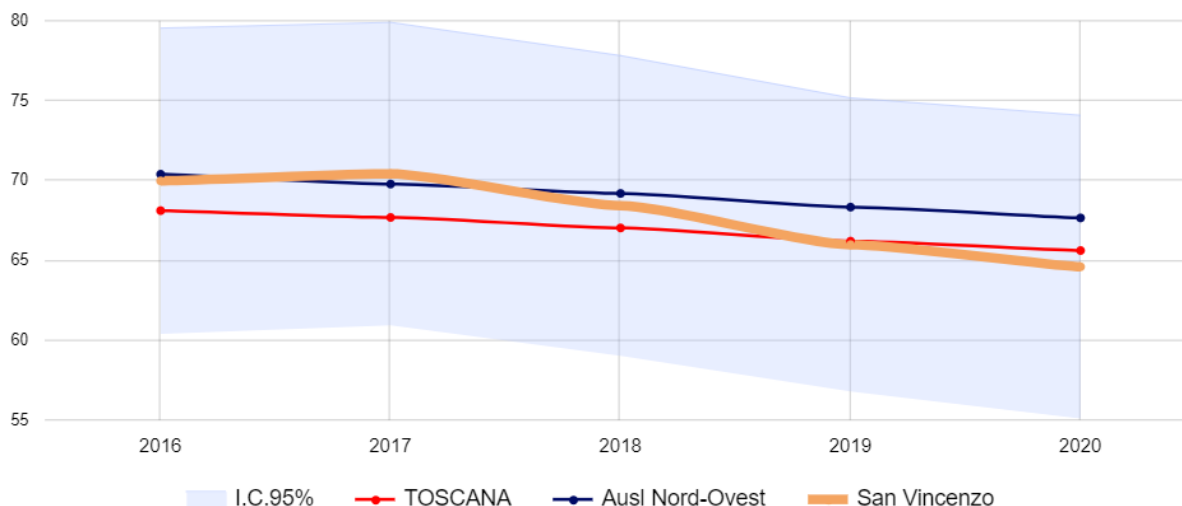


Figura 5-167: Prevalenza di cardiopatia ischemica. Maschi. San Vincenzo

Malati cronici di cardiopatia ischemica

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Maschi

Fonte: RT Anagrafe Assistibili Toscana, ARS Banca dati Malattie Croniche (MACRO)

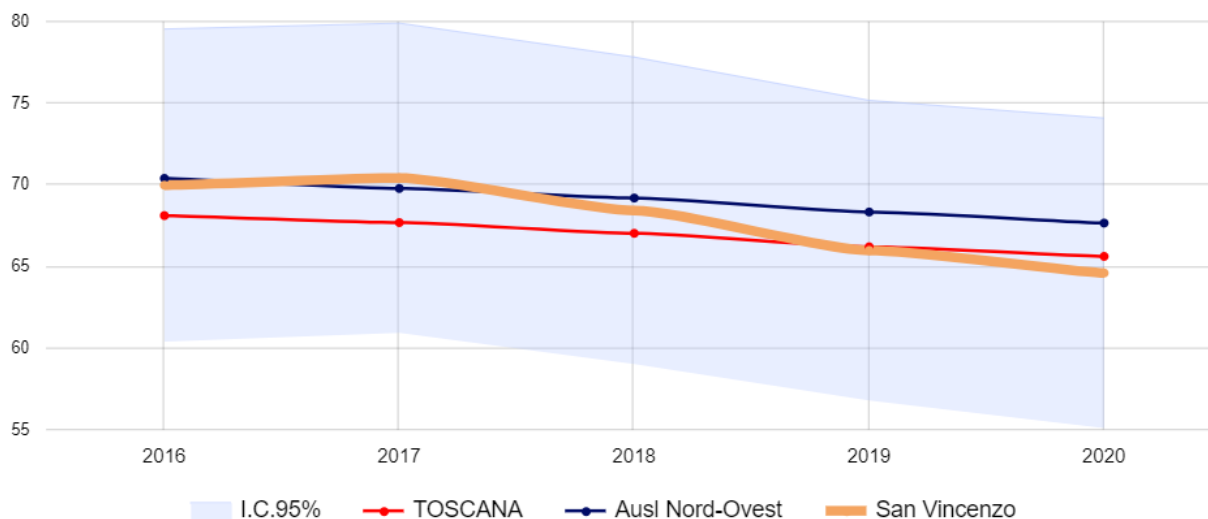


Figura 5-168: Prevalenza di cardiopatia ischemica. Femmine. San Vincenzo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 224 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

5.3.6. Malati cronici totali

Da ultimo prendiamo in esame il tasso di prevalenza totale di cronici, che è sostanzialmente costante nel tempo. Sono però da segnalare tassi significativamente più elevati tra le sole femmine a Campiglia Marittima e San Vincenzo.

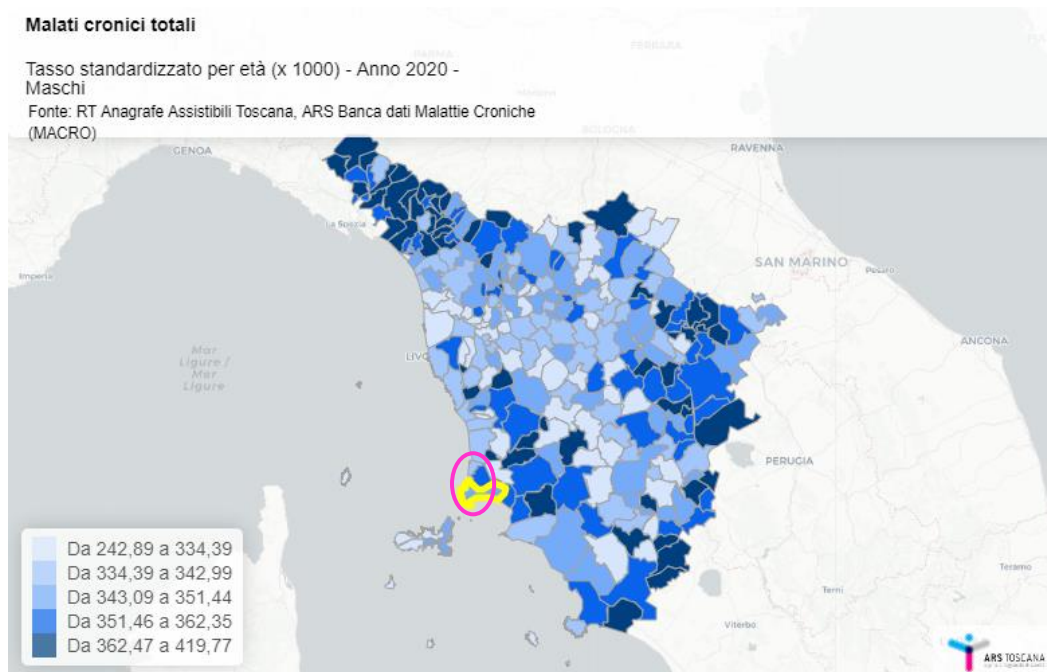


Figura 5-169: Prevalenza totale di cronici. Maschi

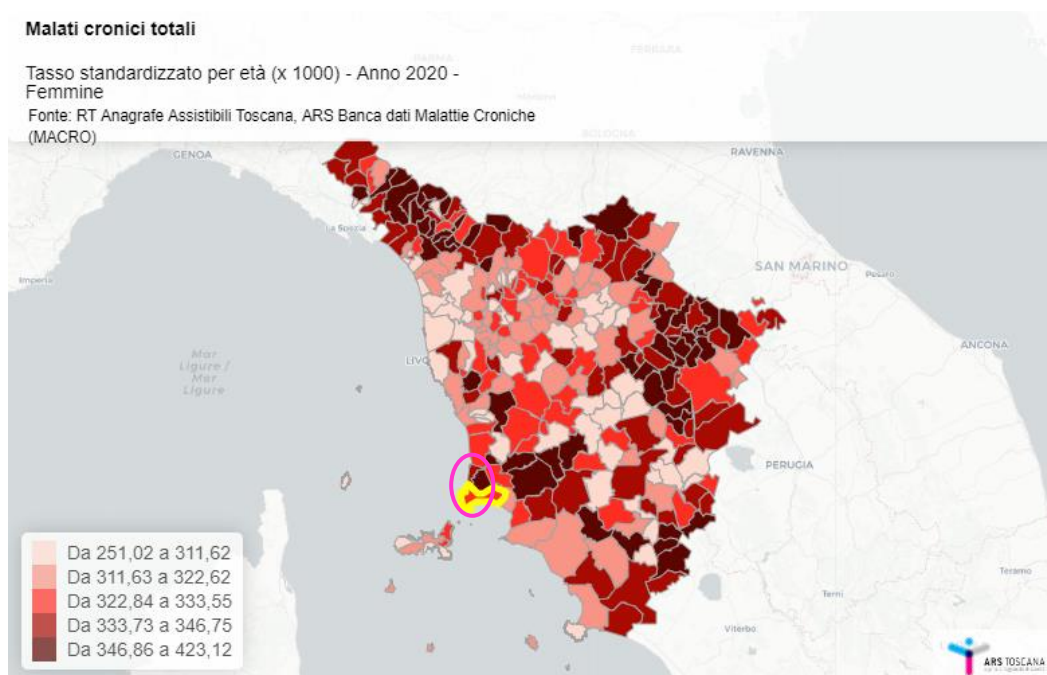


Figura 5-170: Prevalenza totale di cronici. Femmine

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 225 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Malati cronici totali

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Maschi

Fonte: RT Anagrafe Assistibili Toscana, ARS Banca dati Malattie Croniche (MACRO)

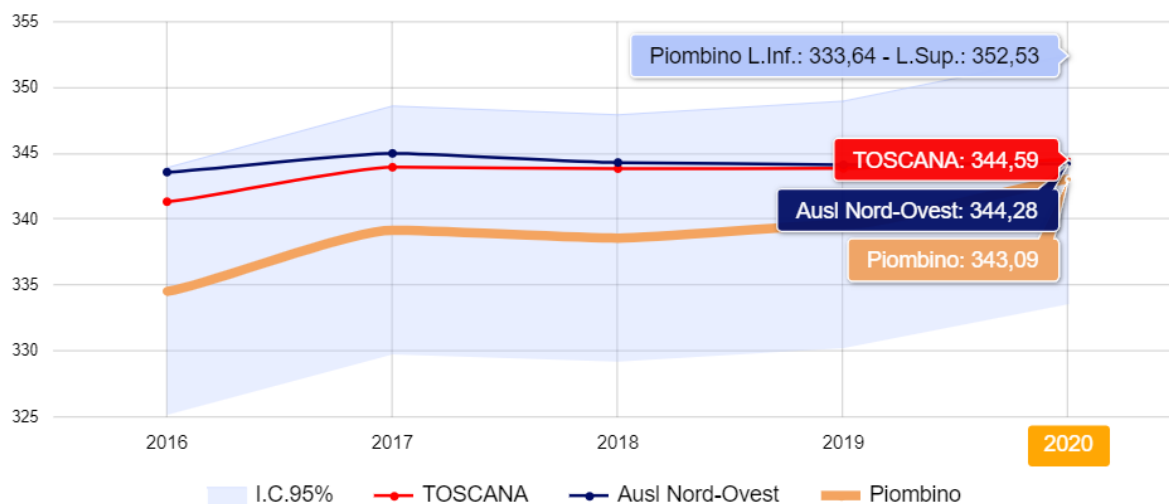


Figura 5-171: Prevalenza totale di cronici. Maschi. Piombino

Malati cronici totali

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Femmine

Fonte: RT Anagrafe Assistibili Toscana, ARS Banca dati Malattie Croniche (MACRO)

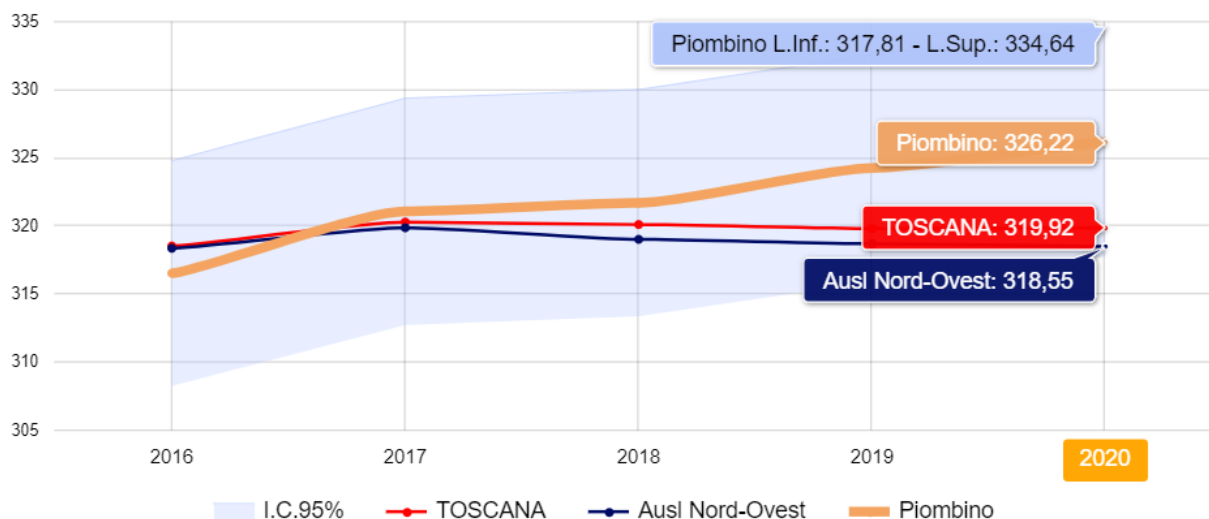



Figura 5-172: Prevalenza totale di cronici. Femmine. Piombino

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 226 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Malati cronici totali

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Maschi

Fonte: RT Anagrafe Assistibili Toscana, ARS Banca dati Malattie Croniche (MACRO)

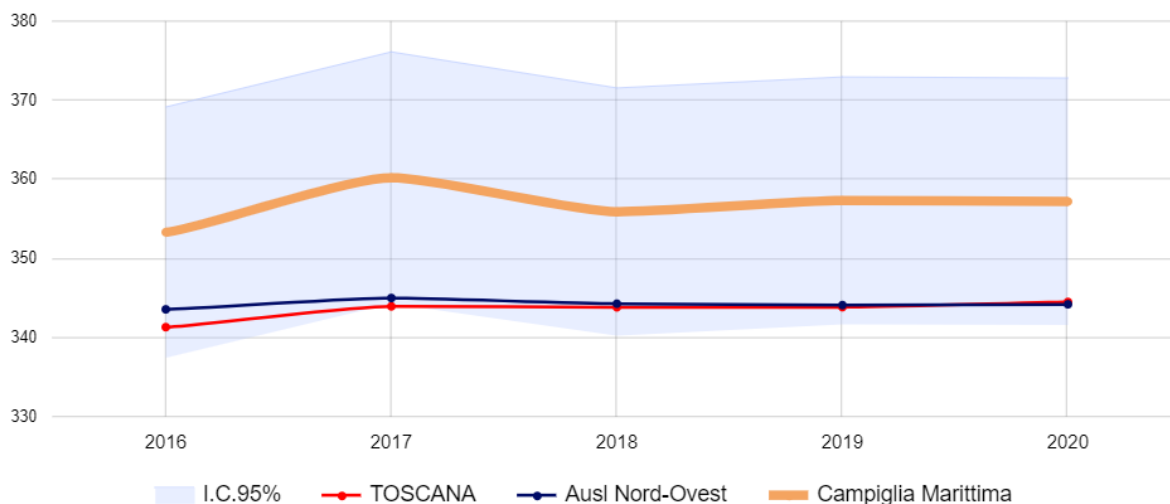


Figura 5-173: Prevalenza totale di cronici. Maschi. Campiglia Marittima

Malati cronici totali

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Femmine

Fonte: RT Anagrafe Assistibili Toscana, ARS Banca dati Malattie Croniche (MACRO)

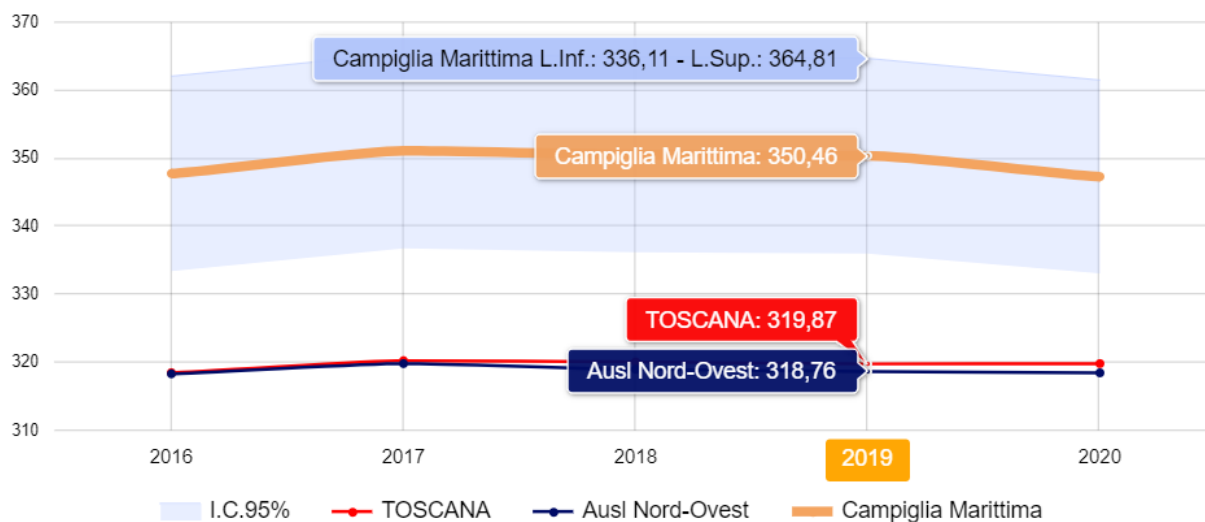


Figura 5-174: Prevalenza totale di cronici. Femmine. Campiglia Marittima

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 227 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Malati cronici totali

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Maschi

Fonte: RT Anagrafe Assistibili Toscana, ARS Banca dati Malattie Croniche (MACRO)

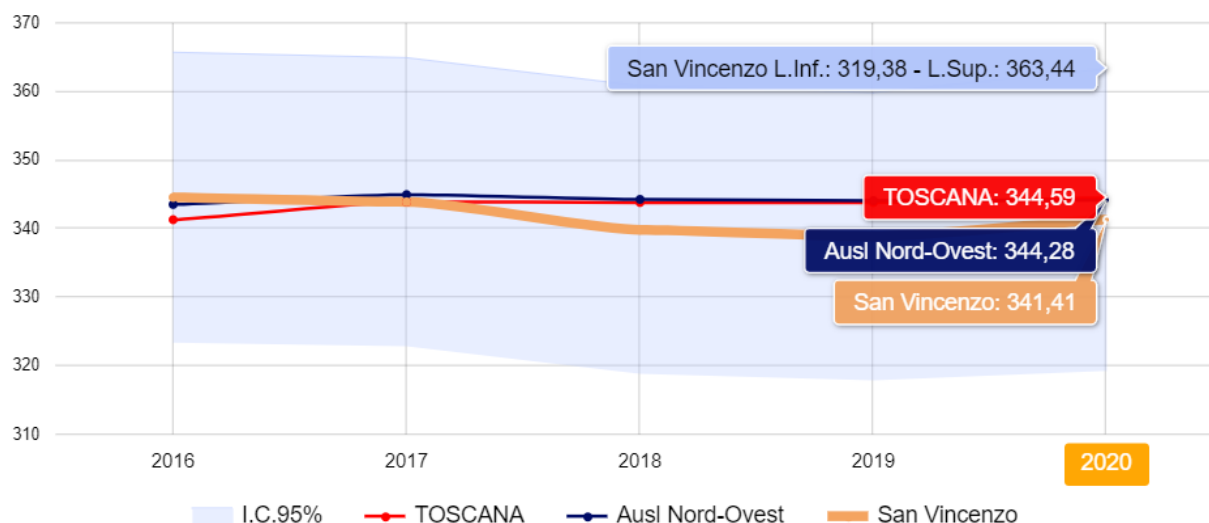


Figura 5-175: Prevalenza totale di cronici. Maschi. San Vincenzo

Malati cronici totali

Tasso standardizzato per età (x 1000) - Femmine

Fonte: RT Anagrafe Assistibili Toscana, ARS Banca dati Malattie Croniche (MACRO)

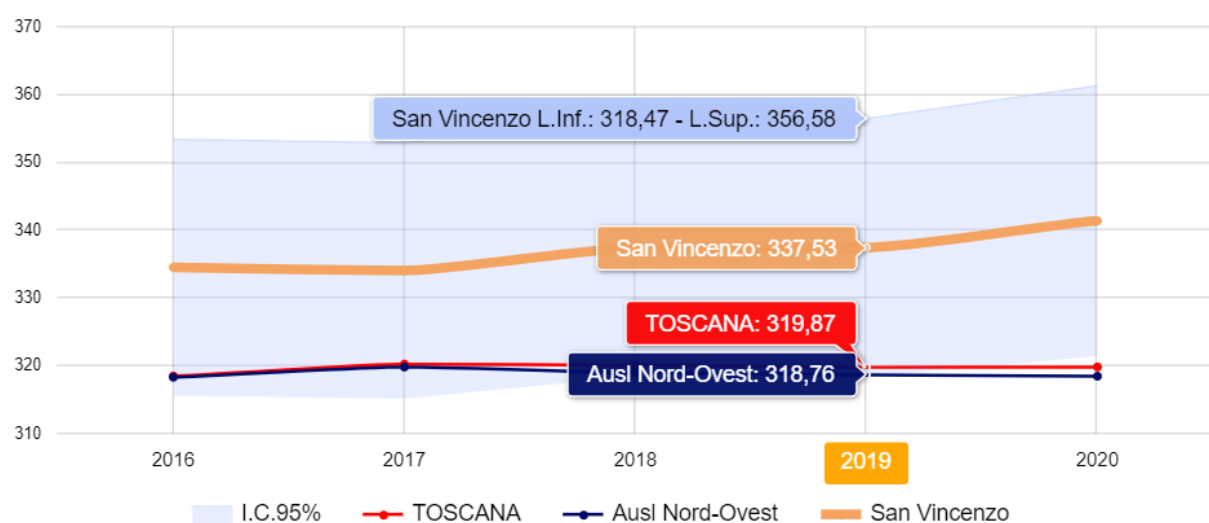


Figura 5-176: Prevalenza totale di cronici. Femmine. San Vincenzo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 228 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

5.4. Analisi dati ISTAT di mortalità 2015-2019 (standardizzazione Indiretta)

La scelta di produrre gli indicatori proposti da Regione Toscana ha due motivazioni sostanziali: a) l'utilizzo di dati pubblici, resi disponibili da una Istituzione terza largamente capace di condurre tali analisi; b) l'ampiezza delle informazioni presenti (mortalità, ricoverati, cronicità) rispetto a quelle altrimenti disponibili (solo mortalità). Detti indicatori sono stati calcolati dalla Regione Toscana utilizzando la metodologia della standardizzazione diretta, metodologia che da una parte permette il confronto tra i valori dei diversi comuni ma d'altra parte risulta criticabile quando la numerosità della popolazione è limitata, come è il caso (ad esempio) di alcuni dei comuni qui esaminati.

A superamento di quest'ultima criticità viene indicata la metodologia della standardizzazione indiretta, suggerimento che nel seguito viene preso in esame per i dati di mortalità per tutte le patologie (Tabella 5.1) per le quali l'Istituto Superiore di Sanità ha messo a disposizione un aggiornamento dei dati riferiti al SIN (Sito di Interesse Nazionale) di Piombino (si veda il successivo Paragrafo 5.5).

Tabella 5.1: Mortalità: Patologie considerate nella Valutazione dello Stato di Salute Ante Operam

Patologia	Codice ICD 10
Totale	A00-T98
Tumori Totali	C00-D48
Tumori Polmone	C33-C34
Mal. Sistema Circolatorio	I00-I99
Malattie ischemiche	I20-I25
Malattie ischemiche acute	I21, I23-I24
Malattie cerebrovascolari	I60-I69
Mal. Apparato Respiratorio	J00-J99
Mal. Respiratorie Acute	J00-J22
Mal. Respiratorie Croniche	J41-J44; J47
Asma	J45-J46
Mal. Apparato Digerente	K00-K92
Mal. Apparato Urinario	N00-N39

Nel dettaglio si è fatto riferimento alle seguenti fonti informative:

- **Popolazioni:** Sono stati utilizzati i dati ISTAT della popolazione residente al 1° Gennaio di ogni anno, separatamente per sesso, singola classe di età, e comune di residenza, per tutti gli anni dal 2015 al 2019. Inoltre, le stesse informazioni sono state raccolte per la provincia di Livorno e per l'intera Regione Toscana. Tali informazioni sono reperibili al sito web: www.demo.istat.it.
- **Decessi:** Anche per i decessi si è fatto riferimento ai dati ISTAT, considerando gli ultimi 5 anni disponibili (2015-2019). I dati relativi ai decessi della popolazione residente sono stati messi a disposizione attraverso due file: il primo, indicante i decessi per età, per sesso,

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 229 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

per singola patologia di decesso, e per provincia, per gli anni dal 2015 al 2019; il secondo, contenente i decessi per sesso, per singola patologia di decesso, e per comune, ma non per età, per gli anni dal 2015 al 2019. Con tali dati è possibile calcolare una standardizzazione indiretta dei dati comunali (con riferimento regionale) standardizzando per età e anno di calendario. Le cause di morte (patologie al decesso) sono state codificate da ISTAT con i criteri della Classificazione Internazionale delle Malattie decima edizione (International Classification of Diseases, ICD 10).

L'analisi è proceduta nel modo che segue:

- Raggruppamento dei dati di popolazione e di decesso per classi di età quinquennali (0-4, 5-9, 10-14, ..., 75-79, 80-84, 85+), separatamente per sesso, per comune, per anno (dal 2015 al 2019);
- Raggruppamento dei dati di popolazione e di decesso per classi di età quinquennali (0-4, 5-9, 10-14, ..., 75-79, 80-84, 85+), separatamente per sesso, per la provincia di Livorno e per l'intera Regione Toscana, per anno (dal 2015 al 2019);
- Calcolo del tasso di mortalità, per singola patologia, per sesso, per classi di età, per singolo anno di calendario, per la Regione Toscana;
- Calcolo degli eventi attesi di mortalità, per singola patologia, per sesso, per classi di età, per singolo anno di calendario, per i comuni interessati dalle ricadute degli inquinanti e per la Provincia di Livorno, moltiplicando il tasso di Regione Toscana per la popolazione residente (per sesso, classi di età, singolo anno di calendario) dei comuni indagati e della Provincia di Livorno;
- Calcolo degli eventi osservati e degli eventi attesi, per singola patologia e per sesso, per i comuni indagati (e per la Provincia di Livorno) accumulando i dati per tutte le età e per l'intero periodo. Questo calcolo equivale al procedimento che nelle linee guida viene indicato con il termine di standardizzazione indiretta, dove i fattori di standardizzazione sono l'età ed i singoli anni di calendario, ed il riferimento è costituito dai tassi della Regione Toscana;
- Calcolo del rapporto tra gli eventi osservati e gli eventi attesi (SMR: Standardized Mortality Ratio, Rapporto standardizzato di mortalità), moltiplicato per 100, per singola patologia e per sesso, per i comuni indagati (e la Provincia di Livorno);
- Calcolo dei limiti di confidenza al 90% (IC90%_Inf, IC90%_Sup) attraverso la applicazione della formula di Byar.

I risultati delle analisi condotte in merito alla valutazione della mortalità 2015-2019 sono riportati nel seguito. Per ognuna delle patologie studiate viene rappresentata una tabella in cui, per i comuni interessati e per la Provincia di Livorno e per sesso, sono indicati:

- Osservati. Il numero di decessi osservati nei comuni (e provincia) per quel sesso (maschi, femmine, totale) in tutto il periodo di analisi (2015-2019);
- Attesi. Il numero di decessi attesi nei comuni (e provincia) per quel sesso (maschi, femmine, totale) in tutto il periodo di analisi (2015-2019), avendo considerato come valore di riferimento i tassi dell'intera Regione Toscana ed avendo standardizzato i dati per età e singolo anno di calendario. Gli eventi attesi rappresentano (avendo tenuto conto di età e anni di calendario) gli eventi che ci si aspetterebbe di osservare nei comuni (e provincia) in quel sesso in tutto il periodo di osservazione (5 anni) se lì la frequenza degli eventi stessi (decessi) fosse uguale a quella di Regione Toscana in ogni età e anno di calendario. Quindi

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 230 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

se in ogni comune (e sesso) per una certa patologia il tasso di mortalità (nelle diverse classi di età e nei differenti anni di calendario) fosse posto uguale a quello di Regione Toscana, si dovrebbe osservare un numero di decessi corrispondente al valore dei decessi attesi;

- **SMR.** Il SMR (Standardized Mortality Ratio; Rapporto standardizzato di mortalità), rapporto tra il numero di eventi (decessi) osservati ed il numero di eventi attesi, moltiplicato per 100. Un valore di SMR superiore a 100 indica che il numero di eventi osservati (nel comune/provincia ed in quel sesso) per una determinata patologia è superiore al numero di eventi attesi (per quella stessa patologia, comune/provincia, sesso) avendo preso come riferimento l'intera Regione Toscana; viceversa, un valore di SMR inferiore a 100 indica che il numero di eventi osservati (nel comune/provincia ed in quel sesso) per una determinata patologia è inferiore al numero di eventi attesi (per quella stessa patologia, comune/provincia, sesso) sempre avendo preso come riferimento l'intera Regione Toscana;
- IC90% Inf; IC90% Sup. Limite inferiore (IC90% Inf) e superiore (IC90% Sup) dell'intervallo di confidenza per SMR, con livello di confidenza del 90%. Calcolato con la formula di Byar (la formula di Byar è una delle tante formule proposte per il calcolo dell'intervallo di confidenza, ed è particolarmente adeguata quando è piccolo il numero di eventi attesi, situazione che si verifica per alcuni dei dati riportati nelle tabelle).

Si evidenzia che, sebbene usualmente l'intervallo di confidenza venga calcolato con una confidenza del 95%, in questa valutazione si è ritenuto di adottare, per ragioni di prudenza e seguendo le indicazioni dello studio SENTIERI, una confidenza del 90%. Ne consegue che saranno valutati come statisticamente significativi più risultati di quelli che risulterebbero statisticamente significativi adottando una confidenza del 95%.

I comuni interessati dalle ricadute dell'opera, in generale, sono tre (Piombino, Campiglia Marittima, San Vincenzo), però, mentre per Piombino e Campiglia Marittima praticamente l'intero comune fa parte dell'area di ricaduta degli inquinanti, per San Vincenzo solo una parte minore della popolazione residente nel comune (inferiore al 3%) rientra nell'area di ricaduta. Per tale motivo nelle tabelle viene indicato un doppio risultato per il totale dell'area: una volta come somma di tutti e tre i comuni, ed una volta come somma dei soli Piombino e Campiglia Marittima.

In termini generali si può osservare quanto segue.

L'evento morte non è un evento frequente: in totale si verifica circa un decesso ogni 100 residenti all'anno. Ovviamente tale frequenza diminuisce selezionando specifiche patologie.

La mortalità totale delle femmine, sia nel totale dell'area che nei singoli comuni, non si discosta da quella della Regione Toscana; nei maschi, invece, è significativamente superiore ai valori attesi, ed in particolare lo è per via dell'eccesso nel solo Comune di Piombino.

La mortalità per il totale dei tumori nelle femmine dell'area non si discosta dai valori regionali, ma è significativamente superiore alla attesa nel Comune di Piombino; per i maschi la mortalità per tali patologie non si distingue da quella regionale per quanto riguarda i singoli comuni ed il totale dell'area senza San Vincenzo, mentre diventa significativamente superiore alla attesa quando nell'area si considera anche San Vincenzo. La mortalità per il tumore di trachea, bronchi, polmoni è significativamente in eccesso nei maschi dell'intera area, a causa dell'eccesso osservato nel solo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 231 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Comune di Piombino; nelle femmine non si discosta dal riferimento regionale e diventa significativamente inferiore alla attesa per l'intera area quando si esclude il Comune di San Vincenzo.

La mortalità per il totale delle patologie del sistema circolatorio è conforme alla attesa nei maschi sia nell'intera area che nei singoli comuni, mentre nelle femmine è in significativo eccesso nel totale dell'area soprattutto per l'eccesso significativo osservato a Campiglia Marittima. Analogo risultato si registra nella mortalità per il totale delle malattie ischemiche. Per le patologie ischemiche acute nessuno scostamento dai valori regionali si osserva nelle femmine, sia nel totale dell'area che nei singoli comuni; per i maschi, invece, l'eccesso significativo nel Comune di Piombino porta ad un eccesso significativo per il totale dell'area. Da ultimo, la mortalità per le patologie cerebrovascolari in entrambi i sessi non si discosta dai valori regionali, ed è conforme ai valori di riferimento sia nei singoli comuni che nell'intera area.

In difetto significativo rispetto al riferimento è la mortalità per il totale delle malattie dell'apparato respiratorio in entrambi i sessi nell'intera area allo studio. In significativo difetto in entrambi i sessi nell'intera area e nel Comune di Piombino è la mortalità per le malattie respiratorie acute. Lo stesso succede per le sole femmine per la mortalità per malattie respiratorie croniche, mentre per i maschi non si discosta dai valori di riferimento regionali. Non sono stati osservati decessi per asma in tutto il periodo nell'intera area allo studio nei soggetti maschi, mentre i pochi casi riscontrati tra le femmine rappresentano un eccesso significativo per il totale dell'area.

Infine, nella mortalità per le patologie dell'apparato digerente vi è da segnalare solo un eccesso di casi tra i maschi del Comune di Campiglia Marittima, e per quelle dell'apparato urinario vi è invece un difetto significativo di casi tra le femmine sempre a Campiglia Marittima.

Alle patologie di cui alla Tabella 5.1 segnalate da ISS, nella analisi di mortalità qui condotta sono state aggiunte anche la mortalità per mesoteliomi (ICD 10: C45) e quella per malformazioni (ICD 10: Q00-Q99) in quanto richieste dal Comune di Piombino (Prot. 0310528 del 05.08.2022 - Allegato A – Servizio Politiche ambientali punto 2.2.6).

Mesoteliomi. Nel periodo esaminato (2015-2019) sono stati osservati nell'area allo studio 10 decessi per mesotelioma, 7 tra i soggetti maschi e 3 tra le femmine. L'insieme dei tre comuni allo studio mostra valori di SMR che non si discostano dal riferimento regionale. Nessun comune singolarmente considerato differisce in maniera statisticamente significativa, né nei maschi né nelle femmine, dai valori di riferimento.

Malformazioni. Nel periodo esaminato sono stati osservati nell'area allo studio solo 5 decessi per malformazioni, 4 tra i soggetti maschi ed 1 tra le femmine. L'insieme dei tre comuni allo studio mostra valori di SMR che non si discostano dal riferimento regionale e nessun comune singolarmente considerato differisce in maniera statisticamente significativa, né nei maschi né nelle femmine, dai valori di riferimento.


Complessivamente, con riferimento ai dati di mortalità del periodo 2015-2019, il territorio indagato presenta uno stato di salute che risulta generalmente paragonabile rispetto a quello dell'intero territorio della Regione Toscana, anche se appaiono di rilievo l'eccesso di mortalità totale, per tumori del polmone e per le patologie ischemiche acute dei soli soggetti maschi, in particolare del Comune di Piombino, e l'eccesso per le patologie del sistema circolatorio, ed in particolare delle patologie ischemiche nelle femmine (questa volta nel Comune di Campiglia Marittima). Per converso, è da

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 232 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

segnalare il difetto significativo rispetto al riferimento della mortalità per il totale delle malattie dell'apparato respiratorio in entrambi i sessi nell'intera area allo studio.

Quanto sopra evidenziato viene riportato nelle successive tabelle.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 233 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Tabella 5.2: Mortalità, tutte le patologie, 2015-2019. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. Regione Toscana) e intervallo di confidenza al 90%

Riferimento: Regione Toscana		Maschi					Femmine					Totale					Pop 2015-
Codice	Nome	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	2019
049002	Campiglia Marittima	398	396,9	100	92	109	405	397,8	102	94	111	803	794,7	101	95	107	65576
049012	Piombino	1162	1092,9	106	101	112	1258	1208,0	104	99	109	2420	2300,9	105	102	109	169675
049018	San Vincenzo	237	227,5	104	93	116	241	243,0	99	89	110	478	470,5	102	94	110	34331
049	Provincia di Livorno	9895	11503,9	86	85	87	11176	12560,7	89	88	90	21071	24064,7	88	87	89	1955194
	Totale comuni dell'Area	1797	1717,4	105	101	109	1904	1848,8	103	99	107	3701	3566,1	104	101	107	269582
	Area Senza San Vincenzo	1560	1489,9	105	100	109	1663	1605,8	104	99	108	3223	3095,6	104	101	107	235251

Tabella 5.3: Mortalità, tutti i tumori, 2015-2019. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. Regione Toscana) e intervallo di confidenza al 90%

Riferimento: Regione Toscana		Maschi					Femmine					Totale					Pop 2015-
Codice	Nome	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	2019
049002	Campiglia Marittima	141	130,7	108	93	124	85	98,7	86	71	103	226	229,4	99	88	110	65576
049012	Piombino	377	355,8	106	97	115	315	283,7	111	101	122	692	639,5	108	102	115	169675
049018	San Vincenzo	87	74,2	117	97	140	51	58,4	87	68	110	138	132,6	104	90	120	34331
049	Provincia di Livorno	3313	3665,3	90	88	93	2607	2875,1	91	88	94	5920	6540,4	91	89	92	1955194
	Totale comuni dell'Area	605	560,8	108	101	115	451	440,7	102	95	111	1056	1001,5	105	100	111	269582
	Area Senza San Vincenzo	518	486,6	106	99	114	400	382,4	105	96	114	918	868,9	106	100	112	235251

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 234 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Tabella 5.4: Mortalità, tumori di trachea bronchi polmoni, 2015-2019. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. regione Toscana) e intervallo di confidenza al 90%

Riferimento: Regione Toscana		Maschi					Femmine					Totale					Pop 2015-
Codice	Nome	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	2019
049002	Campiglia Marittima	31	31,4	99	72	133	8	13,4	60	30	108	39	44,7	87	66	114	65576
049012	Piombino	108	85,1	127	108	149	30	37,5	80	58	109	138	122,6	113	97	130	169675
049018	San Vincenzo	16	17,7	90	57	137	8	7,8	103	51	185	24	25,5	94	65	132	34331
049	Provincia di Livorno	825	864,8	95	90	101	337	374,1	90	82	99	1162	1238,9	94	89	98	1955194
	Totale comuni dell'Area	155	134,2	115	101	132	46	58,6	79	61	100	201	192,8	104	92	117	269582
	Area Senza San Vincenzo	139	116,5	119	103	137	38	50,8	75	56	98	177	167,3	106	93	120	235251

Tabella 5.5: Mortalità, malattie del sistema circolatorio, 2015-2019. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. regione Toscana) e intervallo di confidenza al 90%

Riferimento: Regione Toscana		Maschi					Femmine					Totale					Pop 2015-
Codice	Nome	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	2019
049002	Campiglia Marittima	126	125,4	100	86	116	176	143,5	123	108	139	302	268,9	112	102	123	65576
049012	Piombino	369	348,6	106	97	115	463	447,1	104	96	112	832	795,7	105	99	111	169675
049018	San Vincenzo	76	72,5	105	86	127	100	88,9	112	95	133	176	161,5	109	96	123	34331
049	Provincia di Livorno	3090	3701,4	83	81	86	4161	4697,4	89	86	91	7251	8398,8	86	85	88	1955194
	Totale comuni dell'Area	571	546,6	104	97	112	739	679,5	109	102	116	1310	1226,1	107	102	112	269582
	Area Senza San Vincenzo	495	474,1	104	97	112	639	590,6	108	101	115	1134	1064,6	107	101	112	235251

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 235 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Tabella 5.6: Mortalità, malattie ischemiche, 2015-2019. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. regione Toscana) e intervallo di confidenza al 90%

Riferimento: Regione Toscana		Maschi					Femmine					Totale					Pop 2015-
Codice	Nome	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	2019
049002	Campiglia Marittima	46	39,9	115	89	147	63	30,8	205	164	253	109	70,7	154	131	181	65576
049012	Piombino	122	110,7	110	94	128	95	95,9	99	83	117	217	206,5	105	94	118	169675
049018	San Vincenzo	19	23,0	82	54	121	17	19,1	89	57	134	36	42,1	86	64	113	34331
049	Provincia di Livorno	990	1167,5	85	80	89	838	1003,9	83	79	88	1828	2171,3	84	81	87	1955194
	Totale comuni dell'Area	187	173,6	108	95	122	175	145,7	120	106	136	362	319,3	113	104	124	269582
	Area Senza San Vincenzo	168	150,6	112	98	127	158	126,6	125	109	142	326	277,2	118	107	129	235251

Tabella 5.7: Mortalità, malattie ischemiche acute, 2015-2019. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. Regione Toscana) e intervallo di confidenza al 90%

Riferimento: Regione Toscana		Maschi					Femmine					Totale					Pop 2015-
Codice	Nome	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	2019
049002	Campiglia Marittima	18	14,2	127	82	188	10	9,2	108	59	184	28	23,4	120	85	164	65576
049012	Piombino	53	38,9	136	107	171	33	28,0	118	86	157	86	66,9	129	107	154	169675
049018	San Vincenzo	6	8,1	74	32	146	10	5,6	177	96	300	16	13,7	116	73	177	34331
049	Provincia di Livorno	424	407,3	104	96	113	313	289,0	108	98	119	737	696,3	106	100	112	1955194
	Totale comuni dell'Area	77	61,1	126	103	152	53	42,9	124	97	155	130	104,0	125	108	145	269582
	Area Senza San Vincenzo	71	53,1	134	109	163	43	37,2	116	88	149	114	90,3	126	108	147	235251

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 236 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Tabella 5.8: Mortalità, malattie cerebrovascolari, 2015-2019. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. Regione Toscana) e intervallo di confidenza al 90%

Riferimento: Regione Toscana		Maschi					Femmine					Totale					Pop 2015-
Codice	Nome	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	2019
049002	Campiglia Marittima	37	34,0	109	81	143	46	45,9	100	77	128	83	79,9	104	86	125	65576
049012	Piombino	101	94,8	106	90	126	148	142,7	104	90	119	249	237,6	105	94	116	169675
049018	San Vincenzo	20	19,8	101	67	147	35	28,5	123	91	163	55	48,3	114	90	143	34331
049	Provincia di Livorno	840	1006,0	83	79	88	1374	1498,6	92	88	96	2214	2504,6	88	85	92	1955194
	Totale comuni dell'Area	158	148,7	106	93	121	229	217,1	106	94	118	387	365,8	106	97	115	269582
	Area Senza San Vincenzo	138	128,9	107	93	123	194	188,6	103	91	116	332	317,5	105	95	114	235251

Tabella 5.9: Mortalità, malattie apparato respiratorio, 2015-2019. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. Regione Toscana) e intervallo di confidenza al 90%

Riferimento: Regione Toscana		Maschi					Femmine					Totale					Pop 2015-
Codice	Nome	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	2019
049002	Campiglia Marittima	30	36,4	82	59	112	34	29,8	114	84	152	64	66,2	97	78	119	65576
049012	Piombino	91	101,6	90	75	107	64	91,8	70	56	86	155	193,3	80	70	92	169675
049018	San Vincenzo	14	21,1	66	40	103	16	18,4	87	55	132	30	39,5	76	55	103	34331
049	Provincia di Livorno	770	1076,8	72	67	76	738	957,9	77	72	82	1508	2034,6	74	71	77	1955194
	Totale comuni dell'Area	135	159,1	85	73	98	114	139,9	81	69	95	249	299,0	83	75	92	269582
	Area Senza San Vincenzo	121	138,0	88	75	102	98	121,5	81	68	95	219	259,5	84	75	94	235251

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 237 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Tabella 5.10: Mortalità, malattie respiratorie acute, 2015-2019. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. Regione Toscana) e intervallo di confidenza al 90%

Riferimento: Regione Toscana		Maschi					Femmine					Totale					Pop 2015-
Codice	Nome	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	2019
049002	Campiglia Marittima	5	9,5	53	21	111	5	9,9	51	20	106	10	19,3	52	28	88	65576
049012	Piombino	17	26,5	64	41	96	16	30,7	52	33	79	33	57,2	58	42	77	169675
049018	San Vincenzo	3	5,5	55	15	141	2	6,1	33	6	102	5	11,6	43	17	90	34331
049	Provincia di Livorno	165	283,6	58	51	66	193	324,1	60	53	67	358	607,8	59	54	64	1955194
	Totale comuni dell'Area	25	41,4	60	42	84	23	46,7	49	34	70	48	88,2	54	42	69	269582
	Area Senza San Vincenzo	22	35,9	61	41	87	21	40,6	52	35	74	43	76,5	56	43	72	235251

Tabella 5.11: Mortalità, malattie respiratorie croniche, 2015-2019. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. Regione Toscana) e intervallo di confidenza al 90%

Riferimento: Regione Toscana		Maschi					Femmine					Totale					Pop 2015-
Codice	Nome	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	2019
049002	Campiglia Marittima	12	17,4	69	40	112	8	11,1	72	36	130	20	28,5	70	47	102	65576
049012	Piombino	48	48,5	99	77	126	18	34,0	53	34	78	66	82,5	80	65	98	169675
049018	San Vincenzo	8	10,1	79	39	142	4	6,8	59	20	134	12	16,9	71	41	115	34331
049	Provincia di Livorno	398	512,7	78	71	84	301	351,8	86	78	94	699	864,5	81	76	86	1955194
	Totale comuni dell'Area	68	76,1	89	72	109	30	51,9	58	42	78	98	128,0	77	64	91	269582
	Area Senza San Vincenzo	60	66,0	91	73	113	26	45,1	58	40	80	86	111,0	77	64	93	235251

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 238 di 277	Rev. 3


Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Tabella 5.12: Mortalità, asma, 2015-2019. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. Regione Toscana) e intervallo di confidenza al 90%

Riferimento: Regione Toscana		Maschi					Femmine					Totale					Pop 2015-
Codice	Nome	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	2019
049002	Campiglia Marittima	0	0,2	0			1	0,5	199	8	936	1	0,7	152	6	719	65576
049012	Piombino	0	0,4	0			4	1,5	261	89	596	4	2,0	205	70	468	169675
049018	San Vincenzo	0	0,1	0			1	0,3	326	13	1536	1	0,4	254	10	1200	34331
049	Provincia di Livorno	0	4,5	0			18	15,8	114	74	169	18	20,2	89	58	132	1955194
	Totale comuni dell'Area	0	0,7	0			6	2,3	256	112	504	6	3,0	200	87	394	269582
	Area Senza San Vincenzo	0	0,6	0			5	2,0	246	97	515	5	2,6	192	76	402	235251

Tabella 5.13: Mortalità, malattie apparato digerente, 2015-2019. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. Regione Toscana) e intervallo di confidenza al 90%

Riferimento: Regione Toscana		Maschi					Femmine					Totale					Pop 2015-
Codice	Nome	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	2019
049002	Campiglia Marittima	23	13,9	166	113	234	13	14,6	89	53	142	36	28,5	126	94	167	65576
049012	Piombino	35	38,1	92	68	122	41	43,9	93	71	121	76	82,0	93	76	112	169675
049018	San Vincenzo	7	7,9	88	41	165	7	8,9	79	37	148	14	16,8	83	50	130	34331
049	Provincia di Livorno	347	402,0	86	79	94	377	453,0	83	76	91	724	854,9	85	80	90	1955194
	Totale comuni dell'Area	65	60,0	108	87	133	61	67,4	91	72	112	126	127,3	99	85	115	269582
	Area Senza San Vincenzo	58	52,0	111	89	139	54	58,5	92	73	116	112	110,5	101	86	119	235251

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 239 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Tabella 5.14: Mortalità, malattie apparato urinario, 2015-2019. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. Regione Toscana) e intervallo di confidenza al 90%

Riferimento: Regione Toscana		Maschi					Femmine					Totale					Pop 2015-
Codice	Nome	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	2019
049002	Campiglia Marittima	5	7,4	68	27	142	2	7,3	27	5	85	7	14,7	48	22	89	65576
049012	Piombino	26	20,6	126	88	175	26	22,8	114	80	158	52	43,4	120	94	151	169675
049018	San Vincenzo	2	4,3	47	8	146	1	4,5	22	1	104	3	8,8	34	9	88	34331
049	Provincia di Livorno	192	220,0	87	77	98	177	239,1	74	65	84	369	459,1	80	74	88	1955194
	Totale comuni dell'Area	33	32,3	102	75	137	29	34,7	84	60	114	62	67,0	93	74	114	269582
	Area Senza San Vincenzo	31	28,0	111	80	149	28	30,1	93	66	127	59	58,1	101	81	126	235251

Tabella 5.15: Mortalità, mesoteliomi, 2015-2019. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. Regione Toscana) e intervallo di confidenza al 90%

Riferimento: Regione Toscana		Maschi					Femmine					Totale					Pop 2015-
Codice	Nome	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	2019
049002	Campiglia Marittima	1	1,4	73	3	345	1	0,4	247	10	1164	2	1,8	113	20	354	65576
049012	Piombino	5	3,7	135	53	283	2	1,2	172	30	540	7	4,9	144	68	270	169675
049018	San Vincenzo	1	0,8	130	5	613	0	0,2	0	0	0	1	1,0	99	4	468	34331
049	Provincia di Livorno	66	36,8	179	145	220	23	11,2	205	140	290	89	48,0	185	154	221	1955194
	Totale comuni dell'Area	7	5,8	120	56	225	3	1,8	166	45	428	10	7,6	131	71	221	269582
	Area Senza San Vincenzo	6	5,1	118	52	233	3	1,6	191	52	493	9	6,6	136	71	236	235251

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 240 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Tabella 5.16: Mortalità, malformazioni, 2015-2019. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. Regione Toscana) e intervallo di confidenza al 90%

Riferimento: Regione Toscana		Maschi					Femmine					Totale					Pop 2015-
Codice	Nome	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	2019
049002	Campiglia Marittima	2	0,7	291	50	912	0	0,6	0	0	0	2	1,3	154	27	483	65576
049012	Piombino	1	1,8	55	2	259	1	1,6	61	2	289	2	3,5	58	10	182	169675
049018	San Vincenzo	1	0,4	276	11	1301	0	0,3	0	0	0	1	0,7	142	6	671	34331
049	Provincia di Livorno	24	21,1	114	78	160	13	17,9	73	43	115	37	39,0	95	71	125	1955194
	Totale comuni dell'Area	4	2,9	139	48	318	1	2,6	39	2	183	5	5,5	92	36	192	269582
	Area Senza San Vincenzo	3	2,5	120	32	308	1	2,2	45	2	210	4	4,7	84	29	192	235251

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 241 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Per facilitare la lettura sintetica delle informazioni sulla mortalità 2015-2019 (con metodologia di standardizzazione indiretta) vengono proposte le Tabelle 5.16 e 5.17, che rappresentano la mortalità per le patologie generali (Tabella 5.16) e per quelle specifiche (Tabella 5.17) riferite all'intera area allo studio quando in essa vengono compresi i soli comuni di Piombino e di Campiglia Marittima.

Tabella 5.17: Mortalità 2015-2019, patologie generali. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. Regione Toscana) e intervallo di confidenza al 90%. Area considerata: comuni di Piombino e Campiglia Marittima

MORTALITA'		Uomini					Donne				
Causa di morte	Codice ICD 10	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup
Tutte le Cause	A00-T98	1.560	1.489,9	105	100	109	1.663	1.605,8	104	99	108
Tutti i Tumori maligni	C00-D48	518	486,6	106	99	114	400	382,4	105	96	114
Mal. Sistema Circolatorio	I00-I99	495	474,1	104	97	112	639	590,6	108	101	115
Mal. Apparato Respiratorio	J00-J99	121	138,0	88	75	102	98	121,5	81	68	95
Mal. Apparato Digerente	K00-K93	58	52,0	111	89	139	54	58,5	92	73	116
Mal. Apparato Urinario	N00-N39	31	28,0	111	80	149	28	30,1	93	66	127

Tabella 5.18: Mortalità 2015-2019, patologie specifiche. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. Regione Toscana) e intervallo di confidenza al 90%. Area considerata: comuni di Piombino e Campiglia Marittima

MORTALITA'		Uomini					Donne				
Causa di morte	Codice ICD 10	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup
Tumori Trachea bronchi polmoni	C33-C34	139	116,5	119	103	137	38	50,8	75	56	98
Mal. Ischemiche del cuore	I20-I25	168	150,6	112	98	127	158	126,6	125	109	142
Infarto miocardico acuto	I21-I24	71	53,1	134	109	163	43	37,2	116	88	149
Mal. cerebrovascolari	I60-I69	138	128,9	107	93	123	194	188,6	103	91	116
Mal. Respiratorie acute	J00-J06, J10-J18, J20-J22	22	35,9	61	41	87	21	40,6	52	35	74
Mal. Polmonari croniche	J41-J44; J47	60	66,0	91	73	113	26	45,1	58	40	80
Asma	J45-J46	-	0,6	0			5	2,0	246	97	515
Mesotelioma	C45	7	10,6	66	31	124	3	3,7	81	22	207
Malformazioni	Q00-Q99	3	2,5	120	32	308	1	2,2	45	2	210

Complessivamente, con riguardo ai dati di mortalità del periodo 2015-2019, il territorio indagato presenta, rispetto all'intero territorio della Regione Toscana preso come riferimento, un eccesso significativo di mortalità totale, di mortalità per tumori del polmone, e di mortalità per malattie ischemiche acute per i soli maschi. Per le sole femmine invece si registrano eccessi significativi di mortalità cardiovascolare e di malattie ischemiche del cuore. Sono inoltre da segnalare difetti significativi rispetto al riferimento regionale per il totale delle malattie respiratorie e per le malattie respiratorie croniche per le sole femmine, e per le malattie respiratorie acute in entrambi i sessi.

5.5. I risultati dello studio SENTIERI

Come noto, il SIN di Piombino è tra quelli monitorati dal sistema di sorveglianza epidemiologica nazionale SENTIERI. Non sono stati riportati in precedenza i risultati più recenti di tale monitoraggio (Zona A, Iavarone I, Buzzoni C, Conti S, Santoro M, Fazzo L, Pasetto R, Pirastu R, Bruno C, Ancona C, Bianchi F, Forastiere F, Manno V, Minelli G, Minerba A, Minichilli F, Stoppa G, Pierini A, Ricci P, Scondotto S, Bisceglia L, Cernigliaro A, Ranzi A, Comba P (a cura di). SENTIERI Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento. Quinto Rapporto. Epidemiol Prev 2019; 43(2-3): Suppl 1), sinteticamente indicato come SENTIERI V, sia perché riferiti al solo comune di Piombino, mentre l'area coperta dalla presente valutazione oltre a Piombino comprende anche San Vincenzo e Campiglia Marittima, sia (soprattutto) perché un po' datati essendo riferiti al periodo 2006-2013.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 242 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Considerato che ISS ha reso disponibile un aggiornamento più recente di tale monitoraggio, con dati 2013-2017 per la mortalità e dati 2014-2018 per l'ospedalizzazione (in termini di ricoverati), si è ritenuto di completare la descrizione dello stato di salute ante operam considerando anche queste informazioni, che vengono riportate tal quale così come sono state trasmesse da ISS.

Scrivo ISS.

Per il comune di Piombino è disponibile un aggiornamento del profilo di salute della popolazione rispetto a quanto pubblicato nel rapporto SENTIERI V (2019). L'aggiornamento è stato prodotto per un quinquennio in base alla disponibilità dei dati di mortalità e ospedalizzazione gestiti dal Servizio di Statistica dell'ISS. Di seguito si rappresentano i profili di salute generale e specifici per gli esiti della mortalità per il quinquennio 2013-2017 e delle ospedalizzazioni (in termini di ricoverati) per il quinquennio 2014-2018.

Profilo di salute generale per la mortalità della popolazione di Piombino nel periodo 2013-2017. Riferimento regionale.

Cause di morte	ICD X	UOMINI		DONNE	
		OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
Tutte le cause	A00-T98	1142	106 (101-111)	1246	107 (102-112)
Tutti i tumori maligni	C00-D48	350	103 (94-112)	290	109 (99-120)
Malattie apparato circolatorio	I00-I99	373	105 (96-114)	485	109 (101-118)
Malattie apparato respiratorio	J00-J99	97	101 (86-120)	62	74 (60-91)
Malattie apparato digerente	K00-K93	41	109 (85-141)	54	127 (102-159)
Malattie apparato urinario	N00-N39	21	104 (72-148)	27	122 (89-167)

Il profilo di salute generale descritto attraverso l'esito della mortalità evidenzia eccessi di rischio in entrambi i generi per la mortalità per l'insieme delle cause e per le malattie dell'apparato circolatorio, per quest'ultime nel genere maschile con stima incerta. Eccessi di rischio si osservano nel genere femminile anche per le malattie dell'apparato digerente e con stima incerta per tutti i tumori maligni e per le malattie dell'apparato urinario. Un difetto di rischio si osserva nel genere femminile per le malattie dell'apparato respiratorio.

Va segnalato che eccessi di rischio importanti si osservano in entrambi i generi per l'insieme dei sintomi, segni e stati morbosi mal definiti (Uomini osservati 47, SMR=250, IC 90% 197-318; Donne: osservati 108, SMR=266, IC 90% 227-312). Questo risultato indica una generale carente qualità della certificazione necroscopica e ne conseguono possibili sottostime del rischio di mortalità in particolare per le cause poco frequenti.

Profilo di salute specifico in relazione all'opera in esame per la mortalità della popolazione di Piombino nel periodo 2013-2017. Riferimento regionale.

Cause di morte	ICD X	UOMINI		DONNE	
		OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
tumori della trachea bronchi e polmoni	C33-C34	104	120 (102-141)	35	97 (73-128)
malattie ischemiche del cuore	I20-I25	119	100 (86-116)	116	111 (96-130)

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 243 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Cause di morte	ICD X	UOMINI		DONNE	
		OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
infarto miocardico acuto	I21-I24	52	121 (96-152)	44	143 (111-183)
malattie cerebrovascolari	I60-I69	103	106 (90-124)	165	115 (102-131)
malattie respiratorie acute	J00-J06, J10-J18, J20-J22	10	43 (26-71)	14	54 (35-84)
malattie polmonari croniche	J41-J44, J47	56	118 (95-147)	20	61 (42-88)
asma	J45-J46	<3		3	220 (88-551)

Il profilo di salute specifico descritto attraverso l'esito della mortalità evidenzia un eccesso di rischio in entrambi i generi, negli uomini sempre con stima incerta, per l'insieme delle malattie cardiovascolari e per il loro dettaglio relativo all'infarto acuto del miocardio e per quello delle malattie cerebrovascolari. Un eccesso di rischio si osserva nei soli uomini per i tumori della trachea bronchi e polmoni. Un difetto di rischio, invece, si osserva in entrambi i generi per le malattie respiratorie acute e nel solo genere femminile per l'insieme delle malattie dell'apparato respiratorio e per il loro dettaglio delle malattie polmonari croniche.

Profilo di salute generale per i ricoverati della popolazione di Piombino nel periodo 2014-2018. Riferimento regionale.

Cause di ospedalizzazione	ICD X	UOMINI		DONNE	
		OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
Tutte le cause naturali (escluse complicazioni della gravidanza, del parto e del puerperio)	001-629, 677-799	5068	101 (99-104)	5128	101 (98-103)
Tutti i tumori maligni	140-208	773	111 (104-117)	697	107 (101-114)
Malattie apparato circolatorio	390-459	1487	104 (100-109)	1190	101 (96-106)
Malattie apparato respiratorio	460-519	742	87 (82-92)	606	79 (74-85)
Malattie apparato digerente	520-579	1224	108 (103-113)	894	108 (102-114)
Malattie apparato urinario	580-599	287	90 (81-99)	228	96 (86-107)

Il profilo di salute generale descritto attraverso l'esito dell'ospedalizzazione (i.e. ricoverati) evidenzia eccessi di rischio in entrambi i generi per l'insieme dei tumori maligni e per le malattie dell'apparato digerente. Un eccesso di rischio con stima incerta si osserva nel solo genere maschile per le malattie dell'apparato circolatorio. Un difetto di rischio si osserva, invece, in entrambi i generi per le malattie dell'apparato respiratorio e nel solo genere maschile per le malattie dell'apparato urinario.

Profilo di salute specifico per i ricoverati in relazione all'opera in esame della popolazione di Piombino nel periodo 2014-2018. Riferimento regionale.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 244 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Cause di ospedalizzazione	ICD 9 CM	UOMINI		DONNE	
		OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
tumori della trachea bronchi e polmoni	162	101	118 (100-139)	48	113 (89-143)
malattie ischemiche del cuore	410-414	455	114 (105-123)	241	117 (106-131)
infarto miocardico acuto	410-411	362	129 (118-140)	197	126 (112-142)
malattie cerebrovascolari	430-438	371	107 (99-117)	330	92 (84-101)
malattie respiratorie acute	460-466, 480-487	178	69 (61-78)	156	66 (58-76)
malattie polmonari croniche	490-492, 494, 496	27	80 (58-110)	10	35 (21-59)
asma	493	5	111 (54-229)	4	68 (30-151)

Il profilo di salute specifico descritto attraverso l'esito dell'ospedalizzazione (i.e. ricoverati) evidenzia un eccesso di rischio in entrambi i generi per le malattie ischemiche del cuore e per l'infarto miocardico acuto. Un eccesso di rischio con stima incerta si osserva nel solo genere maschile per i tumori della trachea bronchi e polmoni, per l'insieme delle malattie cardiovascolari e per il loro dettaglio delle malattie cerebrovascolari. Un difetto di rischio, invece, si osserva in entrambi i generi per le malattie dell'apparato respiratorio e per i loro dettagli delle malattie respiratorie acute e di quelle polmonari croniche (per queste ultime negli uomini con stima incerta).

Il territorio interessato dalla nuova opera, prevalentemente quello del comune di Piombino, presenta alcune criticità sul fronte delle pressioni ambientali associate al SIN. Inoltre, la popolazione locale risulta avere dei profili di salute generali e specifici che presentano eccessi di rischio in entrambi i generi evidenziando alcune criticità. Per quanto riguarda i profili di salute generale, si osservano eccessi di rischio in entrambi i generi per l'insieme delle cause e per le malattie circolatorie per l'esito della mortalità (negli uomini con stima incerta) e per l'insieme dei tumori maligni e per le malattie dell'apparato digerente per i ricoverati. Per quanto riguarda i profili di salute specifici, eccessi di rischio in entrambi i generi si osservano per le malattie cardiovascolari secondo le specifiche dettagliate nella presentazione dei risultati, ed è inoltre presente un eccesso di rischio per i tumori della trachea, bronchi e polmoni nel genere maschile in entrambi gli esiti (per i ricoverati con stime incerte).

Essendo stati richiamati i risultati dello studio SENTIERI V, per ragioni di completezza si ritiene utile riportare anche il testo di tale rapporto, sempre con riferimento al SIN di Piombino.

Alle pagg. 90-92 vi si dice:

MORTALITÀ. La mortalità generale nel sito di Piombino risulta più alta di quella attesa su base regionale nelle sole donne. I decessi per le malattie del sistema circolatorio sono in eccesso in entrambi i generi. Un difetto si riscontra per le malattie respiratorie nelle donne e per le malattie dell'apparato digerente negli uomini.

Tra le cause con evidenza di associazione con le esposizioni ambientali definite da SENTIERI come Sufficiente o Limitata, non si osservano eccessi di mortalità. La mortalità per le malattie respiratorie

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 245 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

croniche risulta in difetto in entrambi i generi; nelle donne si osserva un deficit anche per le malattie respiratorie acute.

OSPEDALIZZAZIONE. I ricoverati per tutte le cause risultano in eccesso negli uomini. Nelle donne si osserva un eccesso per le malattie del sistema circolatorio e dell'apparato digerente. Relativamente alle malattie dell'apparato urinario, negli uomini si riscontra un difetto.

Tra le cause con evidenza a priori Sufficiente o Limitata di associazione con le fonti di esposizione ambientale presenti nel sito, si osserva un eccesso di ricoverati per tumore della pleura nei soli uomini. Per le malattie respiratorie acute e croniche si riscontra un difetto in entrambi i generi e per l'asma nei soli uomini.

ALTRI RISULTATI DI INTERESSE. ... per le cardiopatie ischemiche, ... si osservano nel sito eccessi di mortalità (uomini: 252 osservati; SMR=117; IC90% 106-130 – donne: 257 osservati; SMR=125; IC90% 112-138) e di ricoverati (uomini: 805 osservati; SHR=114; IC90% 107-121 – donne: 515 osservati; SHR=127; IC90% 118-136).

Considerate le plurime analisi del presente contributo riferite al solo Comune di Piombino, nelle tabelle che seguono vengono sintetizzati i risultati, separatamente per sesso, sia della mortalità che della ospedalizzazione.

Per la mortalità sono riportati i risultati della analisi prodotta dal proponente per il periodo 2015-2019 per il Comune di Piombino, quella resa disponibile da ISS per il periodo 2013-2017 per il SIN di Piombino, e quella pubblicata da SENTIERI V (sempre per il SIN) per il periodo 2006-2013.

Per l'ospedalizzazione (in termini di ricoverati) sono riportati i risultati della analisi resa disponibile da ISS per il periodo 2014-2018 per il SIN di Piombino e quella pubblicata da SENTIERI V (sempre per il SIN) per il periodo 2006-2013.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 246 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Tabella 5.19: Mortalità, patologie generali e specifiche. Osservati, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. Regione Toscana) e intervallo di confidenza al 90%. Area considerata: Comune di Piombino. Genere: Maschi.

MORTALITA'		Uomini 2015-2019				Uomini 2013-2017 (ISS)				Uomini 2006-2013 (SENTIERI V)			
Causa di morte	Codice ICD 10	Osservati	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup
Tutte le Cause	A00-T98	1.162	106	101	112	1.142	106	101	111	1.701	100	96	104
Tutti i Tumori maligni	C00-D48	377	106	97	115	350	103	94	112	571	97	91	104
Mal. Sistema Circolatorio	I00-I99	369	106	97	115	373	105	96	114	628	107	100	114
Mal. Apparato Respiratorio	J00-J99	91	90	75	107	97	101	86	120	135	95	83	109
Mal. Apparato Digerente	K00-K93	35	92	68	122	41	109	85	141	46	76	59	96
Mal. Apparato Urinario	N00-N39	26	126	88	175	21	104	72	148	24	83	59	115
MORTALITA'		Uomini 2015-2019				Uomini 2013-2017 (ISS)				Uomini 2006-2013 (SENTIERI V)			
Causa di morte	Codice ICD 10	Osservati	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup
Tumori Trachea bronchi polmoni	C33-C34	108	127	108	149	104	120	102	141	163	111	97	126
Mal. Ischemiche del cuore	I20-I25	122	110	94	128	119	100	86	116	252	117	106	130
Infarto miocardico acuto	I21-I24	53	136	107	171	52	121	96	152	106	122	104	143
Mal. cerebrovascolari	I60-I69	101	106	90	126	103	106	90	124	166	99	87	112
Mal. Respiratorie acute	J00-J06, J10-J18, J20-J22	17	64	41	96	10	43	26	71	20	76	53	109
Mal. Polmonari croniche	J41-J44; J47	48	99	77	126	56	118	95	147	62	78	63	96
Asma	J45-J46	-	0			<3				<3			

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 247 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Tabella 5.20: Mortalità, patologie generali e specifiche. Osservati, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. Regione Toscana) e intervallo di confidenza al 90%. Area considerata: Comune di Piombino. Genere: Femmine.


MORTALITA'		Donne 2015-2019					Donne 2013-2017 (ISS)				Donne 2006-2013 (SENTIERI V)			
Causa di morte	Codice ICD 10	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup
Tutte le Cause	A00-T98	1.258	1.208,0	104	99	109	1.246	107	102	112	1.936	105	101	109
Tutti i Tumori maligni	C00-D48	315	283,7	111	101	122	290	109	99	120	442	98	90	106
Mal. Sistema Circolatorio	I00-I99	463	447,1	104	96	112	485	109	101	118	890	116	110	122
Mal. Apparato Respiratorio	J00-J99	64	91,8	70	56	86	62	74	60	91	69	63	51	76
Mal. Apparato Digerente	K00-K93	41	43,9	93	71	121	54	127	102	159	73	103	85	125
Mal. Apparato Urinario	N00-N39	26	22,8	114	80	158	27	122	89	167	31	100	75	134
MORTALITA'		Donne 2015-2019					Donne 2013-2017 (ISS)				Donne 2006-2013 (SENTIERI V)			
Causa di morte	Codice ICD 10	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup
Tumori Trachea bronchi polmoni	C33-C34	30	37,5	80	58	109	35	97	73	128	46	95	74	121
Mal. Ischemiche del cuore	I20-I25	95	95,9	99	83	117	116	111	96	130	257	125	112	138
Infarto miocardico acuto	I21-I24	33	28,0	118	86	157	44	143	111	183	95	135	114	160
Mal. cerebrovascolari	I60-I69	148	142,7	104	90	119	165	115	102	131	313	120	110	132
Mal. Respiratorie acute	J00-J06, J10-J18, J20-J22	16	30,7	52	33	79	14	54	35	84	15	50	33	76
Mal. Polmonari croniche	J41-J44; J47	18	34,0	53	34	78	20	61	42	88	27	56	41	77
Asma	J45-J46	4	1,5	261	89	596	3	220	88	551	<3			

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 248 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Tabella 5.21: Ospedalizzazione, patologie generali e specifiche. Osservati, SHR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. Regione Toscana) e intervallo di confidenza al 90%. Area considerata: Comune di Piombino. Genere: Maschi.

RICOVERI		Uomini 2014-2018 (ISS)				Uomini 2006-2013 (SENTIERI V)			
Patologia	Codice ICD 9 CM	Osservati	SHR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	SHR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup
Tutte le cause naturali *	001-629, 677-799	5.068	101	99	104	7.873	102	100	103
Tutti i Tumori maligni	140-208	773	111	104	117	1.172	100	95	104
Mal. Sistema Circolatorio	390-459	1.487	104	100	109	2.427	102	99	106
Mal. Apparato Respiratorio	460-519	742	87	82	92	1.302	97	93	101
Mal. Apparato Digerente	520-579	1.224	108	103	113	1.938	102	98	106
Mal. Apparato Urinario	580-599	287	90	81	99	423	81	75	88
* Escluse complicazioni della gravidanza, del parto e del puerperio									
RICOVERI		Uomini 2014-2018 (ISS)				Uomini 2006-2013 (SENTIERI V)			
Patologia	Codice ICD 9 CM	Osservati	SHR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	SHR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup
Tumori Trachea bronchi polmoni	162	101	118	100	139	169	111	98	126
Mal. Ischemiche del cuore	410-414	455	114	105	123	805	114	107	121
Infarto miocardico acuto	410-411	362	129	118	140	628	122	115	131
Mal. cerebrovascolari	430-438	371	107	99	117	656	102	96	109
Mal. Respiratorie acute	460-466, 480-487	178	69	61	78	287	71	64	78
Mal. Polmonari croniche	490-492, 494, 496	27	80	58	110	66	55	45	67
Asma	493	5	111	54	229	10	53	32	89

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 249 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Tabella 5.22: Ospedalizzazione, patologie generali e specifiche. Osservati, SHR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. Regione Toscana) e intervallo di confidenza al 90%. Area considerata: Comune di Piombino. Genere: Femmine.

RICOVERI		Donne 2014-2018 (ISS)				Donne 2006-2013 (SENTIERI V)			
Patologia	Codice ICD 9 CM	Osservati	SHR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	SHR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup
Tutte le cause naturali *	001-629, 677-799	5.128	101	98	103	8.147	100	98	102
Tutti i Tumori maligni	140-208	697	107	101	114	1.054	100	95	105
Mal. Sistema Circolatorio	390-459	1.190	101	96	106	2.228	105	101	108
Mal. Apparato Respiratorio	460-519	606	79	74	85	1.048	96	91	101
Mal. Apparato Digerente	520-579	894	108	102	114	1.528	105	101	109
Mal. Apparato Urinario	580-599	228	96	86	107	351	93	85	101
* Escluse complicazioni della gravidanza, del parto e del puerperio									
RICOVERI		Donne 2014-2018 (ISS)				Donne 2006-2013 (SENTIERI V)			
Patologia	Codice ICD 9 CM	Osservati	SHR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	SHR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup
Tumori Trachea bronchi polmoni	162	48	113	89	143	63	111	91	137
Mal. Ischemiche del cuore	410-414	241	117	106	131	515	127	118	136
Infarto miocardico acuto	410-411	197	126	112	142	436	144	133	155
Mal. cerebrovascolari	430-438	330	92	84	101	692	101	95	108
Mal. Respiratorie acute	460-466, 480-487	156	66	58	76	236	68	62	76
Mal. Polmonari croniche	490-492, 494, 496	10	35	21	59	65	74	61	91
Asma	493	4	68	30	151	18	76	52	112

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 250 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Premesso che dal punto di vista strettamente metodologico non è possibile un paragone diretto tra i valori degli indicatori indirettamente standardizzati (SMR, SHR) di diversi periodi, l'osservazione (e relativa interpretazione) sia per la mortalità che per l'ospedalizzazione, per il solo Comune di Piombino, dei risultati riferiti a periodi differenti, anche se (mortalità) talvolta parzialmente sovrapposti, evidenzia diversità che non sono spiegabili con il solo andamento temporale dei fenomeni monitorati, il che suggerisce di esercitare prudenza nella interpretazione dei singoli risultati, sia quando si tratta della segnalazione di eccessi sia quando si tratta, viceversa, del riscontro di difetti nei casi osservati.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 251 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

6. VALUTAZIONE DELL'IMPATTO SANITARIO CON DESCRIZIONE DELLE METODOLOGIE ADOTTATE

La valutazione dell'impatto sanitario ha seguito, secondo le indicazioni previste nelle Linee Guida dell'Istituto Superiore di Sanità, due approcci: da una parte il classico percorso di Risk Assessment secondo le metodologie da tempo proposte dalla Environmental Protection Agency degli USA, dall'altra il più recente percorso previsto dalle metodologie di Health Impact Assessment (HIA) epidemiologico.

Con riferimento alle valutazioni effettuate nel presente documento, in relazione alla necessaria adozione di alcune semplificazioni modellistiche/computazionali e la conseguente naturale presenza di un certo grado di incertezza, si ricorda quanto segue:

- il modello utilizzato per rappresentare le concentrazioni al suolo delle emissioni di inquinanti è un modello di dispersione atmosferica inserito fra i modelli indicati da US-EPA e tipicamente richiesto anche dagli enti di controllo ambientale in Italia quali le Arpa in quanto è modello non stazionario e multi-specie che simula gli effetti di una meteorologia variabile nello spazio e nel tempo sul trasporto degli inquinanti, su scale che vanno dalle centinaia di metri alle centinaia di chilometri;
- la valutazione dell'impatto sanitario è stata basata sulle metodologie indicate nelle Linee Guida, che al momento risultano le più affidabili per effettuare tale valutazione. Nel particolare la WHO (World Health Organization) nell'assessment epidemiologico tiene già conto del grado di incertezza delle relazioni esprimendo già nelle funzioni di rischio oltre ad un valore medio anche un valore massimo e uno minimo (intervallo di confidenza 95%).

Gli inquinanti considerati nella valutazione **sono tutti quelli indicati in precedenza e dettagliati nelle successive tabelle riportate per gli effetti non cancerogeni e cancerogeni**. In particolare, ai fini delle successive valutazioni, i risultati delle simulazioni modellistiche relative al PM₁₀ sono stati conservativamente assunti interamente come frazione di particolato più fine (PM_{2,5}) **nel caso dei motori FSRU, mentre per le emissioni di PM_{2,5} si è ipotizzato che le stesse siano pari a circa l'85% delle emissioni di PM₁₀**.

Le linee guida suggeriscono di considerare le evidenze tossicologiche riferite agli inquinanti di interesse attraverso la consultazione delle valutazioni effettuate da agenzie internazionali (come EFSA, ECHA, WHO, USEPA, ...). Da tali consultazioni emerge che i potenziali impatti sulla salute pubblica dovuti all'esercizio del progetto in esame possono ricondursi a malattie e disagi correlati alle emissioni in atmosfera: sono stati pertanto individuati gli indicatori sanitari che potrebbero essere connessi all'inalazione, da parte dell'essere umano, di aria contenente gli inquinanti presenti nelle emissioni dell'impianto in progetto, ossia NO_x, **SO_x** e particolato. Le fonti consultate sono state: Portale web US-EPA; Banca dati IRIS dell'US-EPA (Integrated Risk Information System); Banca dati ECHA (European Chemicals Agency); Banca dati IARC (International Agency for Research on Cancer).

Dalla consultazione delle fonti sopracitate emerge che NO_x **ed SO_x sono tossici**, ma **non cancerogeni**, mentre il particolato è tossico e cancerogeno. Nel dettaglio si deve osservare quanto segue:

- l'inalazione di aria con elevate concentrazioni di NO_x può irritare le vie respiratorie del sistema respiratorio umano. Se l'esposizione è per brevi periodi, è possibile un aggravio delle malattie respiratorie, in particolare l'asma, con conseguenti sintomi respiratori come tosse, respiro affannoso o difficoltà respiratorie, ricoveri ospedalieri e visite al pronto

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 252 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

soccorso. Esposizioni più lunghe a concentrazioni elevate di NO_x possono contribuire allo sviluppo di asma e potenzialmente aumentare la suscettibilità alle infezioni respiratorie;

- gli ossidi di zolfo producono gli stessi effetti biologici e sanitari degli ossidi di azoto. A basse concentrazioni gli effetti del biossido di zolfo sono principalmente legati a patologie dell'apparato respiratorio come bronchiti, asma e tracheiti e a irritazioni della pelle, degli occhi e delle mucose;
- gli effetti sulla salute del particolato possono essere diretti in particolare sull'apparato cardiovascolare e respiratorio, ed effetti indiretti attraverso lo stress ossidativo e la risposta infiammatoria. L'esposizione acuta a particelle in sospensione contenenti metalli possono causare un vasto spettro di risposte infiammatorie nelle vie respiratorie e nel sistema cardiovascolare. Il particolato è anche il principale veicolo dei cosiddetti "microinquinanti", ovvero quelle sostanze che, presenti in concentrazioni molto basse sono tuttavia rilevanti dal punto di vista igienicosanitario. Inoltre, per il particolato (assimilato cautelativamente al PM_{2,5}) le indicazioni di letteratura, così come riprese (ad esempio) nel progetto VIIAS (Metodi per la Valutazione Integrata dell'Impatto Ambientale e Sanitario dell'inquinamento atmosferico, www.viias.it) nella sezione "funzioni di rischio" (e, più in generale, nel progetto HRAPIE "Health Risk of Air Pollution In Europe" della WHO), e più recentemente aggiornate con la pubblicazione della WHO "WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide" (Geneva: World Health Organization; 2021), sono quelle riportate in Tabella.

Tabella 6.1: Funzioni di rischio per il PM_{2,5}

Inquinante	Indicatore	Patologie	Età	Soglia	Funzione di rischio
PM _{2,5}	Mortalità	Naturali	> 30 anni	>5 µg/m ³	1,08 (IC95%: 1,06-1,09)
PM _{2,5}	Mortalità	Malattie cardiovascolari	> 30 anni	>5 µg/m ³	1,11 (IC95%: 1,09-1,14)
PM _{2,5}	Mortalità	Malattie respiratorie	> 30 anni	>5 µg/m ³	1,10 (IC95%: 1,03-1,18)
PM _{2,5}	Mortalità	Tumore polmoni	> 30 anni	>5 µg/m ³	1,12 (IC95%: 1,07-1,16)
PM _{2,5}	Ricoveri	Eventi coronarici	> 30 anni	>5 µg/m ³	1,26 (IC95%: 0,97-1,60)

In aggiunta, per quanto riguarda le funzioni di rischio, la letteratura (sempre attraverso le voci bibliografiche citate), fornisce qualche indicazione anche per l'NO₂.

Tabella 6.2: Funzioni di rischio per NO₂

Inquinante	Indicatore	Patologie	Età	Soglia	Funzione di rischio
NO ₂	Mortalità	Naturali	> 30 anni	>10 µg/m ³	1,02 (IC95%: 1,01-1,04)

Ulteriori considerazioni in merito, ed in particolare per quanto riguarda la traduzione di quanto fin qui segnalato ai fini della valutazione del rischio (con modalità Risk Assessment e con modalità Health

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 253 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Impact Assessment) saranno proposte successivamente, distinguendo gli inquinanti che non sono cancerogeni e per i quali è stata riscontrata nelle basi dati esaminate una RfC (Reference Concentration inalatoria) da quelli che sono invece cancerogeni e per i quali è stata riscontrata una UR (Unit Risk inalatoria); inoltre sono stati valutati anche i due inquinanti per i quali, come già anticipato (Tabelle 6.1 e 6.2), sono disponibili funzioni di rischio adeguate e riconosciute valide per effettuare valutazioni di Health Impact Assessment epidemiologico.

La stessa letteratura sopra citata non fornisce invece alcuna indicazione per quanto riguarda il parametro SO₂.

6.1. Risk Assessment

In base al D.Lgs No. 155/2010 sono definiti i valori soglia al di sotto dei quali non sono attesi rischi per la popolazione in relazione ai seguenti inquinanti qui indagati:

- NO_x (assimilati conservativamente all'NO₂, sebbene quest'ultimo ne rappresenti solo una frazione);
- Particolato (PM₁₀ e PM_{2,5});
- SO₂;
- Piombo;
- Benzene.

Altri valori sono suggeriti dalle Linee Guida OMS del 2021 (si veda la precedente Tabella 4.23 nel Paragrafo 4.2.1.2.1).

Inoltre, le tabelle della "Banca dati ISS-INAIL - Rev. Marzo 2018" riportano una serie di valori di riferimento per Metalli, IPA e PCDD/F da associare al rischio tossicologico non-cancerogeno (valori RfC) e cancerogeno (valori UR).

Per NMVOC e Benzo(a)Pyrene sono stati considerati i più stringenti valori suggeriti dall'OMS e richiamati nell'Allegato 3 della "Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria in Toscana – Monitoraggio 2021" di ARPAT.

Nel seguito della trattazione, per ciascuna sostanza analizzata sono stati considerati i valori più stringenti, laddove definiti, tra quelli forniti dalle fonti sopra indicate.

Si rimanda al precedente Paragrafo 4.2.1.2 e relativi sottoparagrafi per la trattazione dei risultati modellistici con riferimento alle massime concentrazioni e deposizioni attese al suolo, mentre di seguito si riportano le valutazioni di Risk Assessment in corrispondenza del punto di massima ricaduta al suolo e degli elementi sensibili individuati come da precedente Paragrafo 3.4.2.

Secondo le metodologie per la valutazione dell'impatto tossicologico (Risk Assessment) per gli effetti non cancerogeni, al fine di garantire la tutela della popolazione esposta, il rischio determinato dall'esposizione a più sostanze, per via inalatoria, è calcolato in termini di Hazard Index (HI - indice di pericolosità) secondo la seguente formula:

$$HI = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{RfC_i}$$

dove:

C_i = Concentrazione media annua di esposizione all'inquinante i-esimo;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 254 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

$RfCi$ = Inhalation Reference Concentration per l'inquinante i-esimo.

Affinché il rischio sia ritenuto accettabile, l'HI così calcolato deve risultare inferiore o uguale all'unità.

Al fine di valutare il rischio tossico connesso all'inalazione di **tutti gli inquinanti esaminati**, emessi nella configurazione di progetto, si sono confrontati i valori massimi di concentrazione ottenuti nelle aree a terra del dominio di calcolo con i corrispondenti valori di riferimento.

Tabella 6.3: Massima Concentrazione nell'Area di Studio, Limiti di Riferimento e Valori di HI

Inquinante	Concentrazione media annua nel punto di massima ricaduta al suolo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Assetto Futuro	Valore di riferimento RfC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	HI=Cmax/valore di riferimento Assetto Futuro
NO ₂	4,1E-01	10	4,1E-02
PM ₁₀	6,7E-02	15	4,5E-03
PM _{2,5}	6,7E-02	5	1,3E-02
SO ₂	1,5	20	7,5E-02
NM VOC	1,2E-01	1,7 (*), (***)	7,1E-02
Cd	4,5E-07	5,0E-03	9,0E-05
As	1,8E-06	6,0E-03	3,0E-04
Pb	5,8E-06	0,5	1,2E-05
Ni	4,5E-05	2,0E-02	2,3E-03
Hg	1,3E-06	0,3	4,3E-06
Cr	2,2E-06	1,4E-01	4,4E-04
Cu	4,0E-05	1,4E+02	2,9E-07
Se	4,5E-06	20	2,3E-07
Zn	5,4E-05	1,1E+03	5,1E-08
Phenantrene	6,0E-04	3	2,0E-04
Anthracene	1,6E-06	3	5,3E-07
Fluoranthene	2,0E-04	3	6,7E-05
Pyrene	2,6E-04	3	8,7E-05
Benzo(a)anthracene	4,1E-07	-	-
Chrysene	1,0E-05	-	-
Perylene	7,6E-06	3	2,5E-06
Benzo(b)fluoranthene	2,3E-07	-	-
Benzo(k)fluoranthene	7,6E-08	-	-
Benzo(a)pyrene	7,6E-09	1,2E-04 (***)	6,3E-05
Dibenzo(a,l)pyrene	9,2E-10	-	-
Benzo(g,h,i)perylene	2,5E-06	3	8,3E-07
Dibenzo(a,h)anthracene	2,5E-08	-	-
Indeno(1,2,3-c,d)pyrene	8,4E-08	-	-
PCDD/F	5,8E-12	4,0E-05 (**)	1,5E-07

(*) Valore riferito al benzene

(**) Valore riferito a 2-3-7-8-TCDD

(***) Valore OMS riportato nell'Allegato 3 della "Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria in Toscana – Monitoraggio 2021"

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 255 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Applicando il criterio dell'Hazard Index e considerando l'esposizione complessiva agli inquinanti sopra riportati per via inalatoria, nell'ipotesi conservativa che un individuo trascorra tutta la vita nell'area a massima ricaduta media annua **degli inquinanti analizzati**, si ottiene il seguente risultato:

$$HI = \sum_{i=1}^{22} \frac{C_i}{RfC_i} = 0,21$$

Sommando i contributi di ciascun inquinante si ottiene l'Hazard Index complessivo, **che** risulta essere quasi **un ordine** di grandezza inferiore rispetto al valore di 1 che è il valore di riferimento per HI.

Nella seguente tabella è infine riportata la valutazione quantitativa di HI relativa a tutti i siti considerati sensibili. **Considerando il consistente numero di parametri analizzati, in tabella si riporta il valore dell'HI complessivo, ottenuto come sommatoria degli HI associati alle singole sostanze analizzate.**

Tabella 6.4: Stima Hazard Index (HI) Complessivo per gli Elementi Sensibili

ID	NOME	TIPO	HI _{TOT.}
1	Ospedale Villamarina	Struttura Sanitaria	0,041
2	Scuola Secondaria di 2° Grado Carducci-Volta-Pacinotti	Struttura Scolastica	0,060
3	Scuola Primaria Dante Alighieri	Struttura Scolastica	0,067
4	Scuola Primaria XXV Aprile	Struttura Scolastica	0,062
5	Scuola Secondaria di 2° Grado IS Luigi Einaudi Alberto Ceccherelli	Struttura Scolastica	0,051
6	Scuola dell'Infanzia Loc. Calamoresca	Struttura Scolastica	0,062
7	Scuola Secondaria di 1° Grado Andrea Guardi	Struttura Scolastica	0,059
8	Scuola Primaria Loc. Diaccioni	Struttura Scolastica	0,057
9	Scuola dell'Infanzia Loc. Diaccioni	Struttura Scolastica	0,074
10	Scuola dell'Infanzia Gianni Rodari	Struttura Scolastica	0,077
11	Scuola Primaria Perticale	Struttura Scolastica	0,095
12	Scuola Secondaria di 2° Grado A. Ceccherelli	Struttura Scolastica	0,028
13	Scuola dell'Infanzia Loc. Ponte di Ferro	Struttura Scolastica	0,030
14	Scuola Primaria Loc. Populonia	Struttura Scolastica	0,040

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 256 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

ID	NOME	TIPO	HI _{TOT.}
15	Scuola Secondaria di 2° Grado Pacinotti	Struttura Scolastica	0,052
16	Scuola Secondaria di 2° Grado Centro Territoriale Distretto 33	Struttura Scolastica	0,064
17	Scuola Secondaria di 1° Grado Andrea Guardi	Struttura Scolastica	0,095
18	Scuola Secondaria di 2° Grado A. Volta	Struttura Scolastica	0,096
19	Scuola Secondaria di 2° Grado LC Giosuè Carducci	Struttura Scolastica	0,040
20	Presidio Ospedaliero di Piombino	Struttura Sanitaria	0,063
21	Azienda USL Toscana Nord Ovest	Struttura Sanitaria	0,050
22	RSA San Rocco	Casa di Cura	0,078
23	Casa di Riposo GTA Service	Casa di Cura	0,061
24	Asilo Nido Hop-là	Asilo Nido	0,035
25	Nido d'Infanzia L'Elfo	Asilo Nido	0,065
26	Asilo Nido La Tribù degli Gnomi	Asilo Nido	0,024
27	Località Gagno	Strutture abitative	0,069
28	Borgata Cotone	Strutture abitative	0,034

Come si può vedere in tabella gli Hazard Index complessivi per gli elementi sensibili sono tutti **più di un ordine** di grandezza inferiori al valore di accettabilità del rischio.

Secondo le metodologie per la valutazione dell'impatto tossicologico (Risk Assessment) per gli effetti cancerogeni, al fine di garantire la tutela della popolazione esposta, il rischio determinato dall'esposizione a più sostanze, per via inalatoria, è calcolato in termini di Risk Index (RI - indice di rischio) secondo la seguente formula:

$$RI = \sum_{i=1}^n C_i \times UR_i$$

dove:

C_i = Concentrazione media annua di esposizione all'inquinante i-esimo;

UR_i = Inhalation Unit Risk per l'inquinante i-esimo.

Il rischio cancerogeno così ottenuto rappresenta l'aumento di probabilità di contrarre il cancro rispetto alla norma. Ai fini dell'accettabilità del rischio, come indicato nell'Allegato 1 al Titolo V della Parte

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 257 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., il rischio stimato deve essere inferiore o uguale a 1×10^{-6} come valore di rischio incrementale per la singola sostanza cancerogena e 1×10^{-5} come valore di rischio incrementale cumulato per tutte le sostanze cancerogene.

Al fine di valutare il rischio tossico cancerogeno connesso all'inalazione di PM_{2,5}, **NMVOC**, **Metalli**, **IPA** e **PCDD/F** emessi nella configurazione di progetto, si sono confrontati i valori massimi di concentrazione ottenuti nelle aree a terra del dominio di calcolo con i corrispondenti valori di riferimento. In particolare, per Metalli e IPA sono state considerate le sostanze per cui la "Banca dati ISS-INAIL - Rev. Marzo 2018" fornisce i relativi valori di UR, nello specifico:

- per i metalli: Cd, As, Pb e Ni;
- per gli IPA: Benzo(a)antracene, Crisene, Benzo(b)-fluorantene, Benzo(k)-fluorantene, Benzo(a)pirene, Dibenzo(a,l)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Indeno(1,2,3-c,d)pirene.

Anche per NMVOC, e PCDD/F sono stati considerati i valori forniti dalla "Banca dati ISS-INAIL - Rev. Marzo 2018", confrontando le ricadute totali di NMVOC con il valore UR relativo al benzene e quelle di PCDD/F con il valore di UR relativo a 2-3-7-8-TCDD.

Tabella 6.5: Massima Concentrazione nell'Area di Studio, Limiti di Riferimento e Valori di RI

Inquinante	Concentrazione media annua nel punto di massima ricaduta al suolo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Assetto Futuro	Valore di riferimento UR ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	RI=Cmax * UR Assetto Futuro
PM _{2,5}	6,7E-02	$2,12 \times 10^{-4}$ (1)	1,4E-05
NMVOC	1,2E-01	7,8E-06 (2)	9,4E-07
PCDD/F	5,8E-12	3,8E+01 (3)	
Cd	4,5E-07	1,8E-03	8,1E-10
As	1,8E-06	4,3E-03	7,7E-09
Pb	5,8E-06	1,2E-05	7,0E-11
Ni	4,5E-05	2,6E-04	1,2E-08
Benzo(a)anthracene	4,1E-07	6,0E-05	2,5E-11
Chrysene	1,0E-05	6,0E-07	6,0E-12
Benzo(b)-fluoranthene	2,3E-07	6,0E-05	1,4E-11
Benzo(k)-fluoranthene	7,6E-08	6,0E-06	4,6E-13
Benzo(a)pyrene	7,6E-09	6,0E-04	4,6E-12
Dibenzo(a,l)pyrene	9,2E-10	8,0E-03	7,4E-12
Dibenzo(a,h)anthracene	2,5E-08	6,0E-04	1,5E-11
Indeno(1,2,3-c,d)pyrene	8,4E-08	6,0E-05	5,0E-12

- (1) Il valore di UR ($2,12 \times 10^{-4}$) riportato in tabella è quello proposto nel progetto VIAS in Appendice al volume "Metodi per la Valutazione Integrata dell'Impatto Ambientale e Sanitario dell'inquinamento atmosferico", www.vias.it.
- (2) Il valore considerato è quello relativo al benzene riportato nel documento "Banca dati ISS-INAIL - Rev. Marzo 2018"
- (3) Il valore considerato è quello relativo a 2-3-7-8-TCDD riportato nel documento "Banca dati ISS-INAIL - Rev. Marzo 2018".

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 258 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Applicando il criterio del Risk Index e considerando l'esposizione complessiva agli inquinanti sopra riportati per via inalatoria, nell'ipotesi conservativa che un individuo trascorra tutta la vita nell'area a massima ricaduta media annua di PM_{2,5} si ottiene il seguente risultato:

$$RI = \sum_{i=1}^{15} C_i \times UR_i = 1,52 \times 10^{-5}$$

Tale valore risulta essere superiore a 1×10^{-5} (preso come valore di rischio incrementale di riferimento per la sommatoria delle sostanze cancerogene). Si osserva comunque come il valore cumulato dipenda sostanzialmente dalla sola componente PM_{2,5} (valore di RI pari a $1,4 \times 10^{-5}$ superiore quindi al valore di 1×10^{-6} preso come valore di rischio incrementale di riferimento per la singola sostanza cancerogena), mentre le altre sostanze forniscono un contributo trascurabile, con valori di massima ricaduta al suolo sempre di diversi ordini di grandezza inferiori al valore di riferimento di 1×10^{-6} considerato per il rischio incrementale relativo alla singola sostanza.

Si precisa che il valore di UR ($2,12 \times 10^{-4}$) considerato per il calcolo del parametro RI del PM_{2,5} corrisponde a quello proposto nel progetto VIIAS in appendice al volume "Metodi per la Valutazione Integrata dell'Impatto Ambientale e Sanitario dell'inquinamento atmosferico"⁶. Tuttavia, tale valore non risulta derivare dall'applicazione delle stesse metodologie standardizzate che normalmente vengono utilizzate per il calcolo di UR per altre sostanze (si vedano, ad esempio: Portale web US-EPA; Banca dati IRIS - Integrated Risk Information System - dell'US-EPA). La metodologia per il calcolo di UR per il PM_{2,5} risulta in tal senso raramente applicata in letteratura, come per altro evidenziato anche nel documento "Linee Guida per la Valutazione Integrata di Impatto Ambientale e Sanitario (VIIAS) nelle procedure di autorizzazione ambientale (VAS, VIA, AIA)" (ISPRA, 2016)⁷. Pertanto, è presumibile che l'applicazione di questo indice sia cautelativa, in quanto non è dato sapere con certezza se il valore calcolato con tale approccio sia effettivamente confrontabile con le sopra citate soglie dell'Allegato 1 al Titolo V della Parte quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

Si evidenzia che analizzando esclusivamente il cumulato di NMVOC, metalli e PCDD/F si ottiene un RI pari a circa $9,6 \times 10^{-7}$, più di un ordine di grandezza inferiore al suddetto valore di 1×10^{-5} , a conferma che l'apporto di microinquinanti relativo al progetto possa essere ritenuto scarsamente rilevante se non addirittura trascurabile per quanto attiene alle valutazioni relative al rischio tossicologico cancerogeno.

Si evidenzia inoltre come il parametro RI si riferisca ad un rischio incrementale risultante da un'ipotetica esposizione continuativa per tutta la vita, mentre come precisato pocanzi la configurazione analizzata nel presente studio di dispersione è del tutto temporanea (3 anni di stazionamento della FSRU). Pertanto, si può affermare che il risultato ottenuto non sia del tutto significativo dal punto di vista della valutazione del rischio tossico cancerogeno associato.

La stessa valutazione di rischio cancerogeno e non cancerogeno è stata condotta per i valori di background, corrispondenti alle medie annue fatte registrare nel 2021 presso la centralina "LI - Parco VIII Marzo" (si veda il precedente Paragrafo 3.2), con i risultati che seguono. Si ricorda che:

⁶ <https://www.viias.it/>

⁷ <https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/pubblicazioni-del-sistema-agenziale/linee-guida-per-la-valutazione-integrata-di-impatto-ambientale-e-sanitario-viias-nelle-procedure-di-autorizzazione-ambientale-vas-via-e-aia>

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 259 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

- la centralina monitora esclusivamente i macroinquinanti PM₁₀ e NO_x, mentre nessuna centralina di Piombino monitora i parametri PM_{2,5} e SO₂. Ai fini dell'analisi, il dato di PM₁₀ è stato conservativamente assimilato a PM_{2,5}, mentre non è stato possibile analizzare le condizioni di background per il parametro SO₂;
- per gli IPA la centralina fornisce i dati relativi a Benzo(a)Pirene, Benzo(a)Antracene, Benzo(b)Fluorantene, Benzo(k)Fluorantene, Dibenzo(a,h)Antracene, Indeno(1,2,3-c,d)Pirene e Benzo(j)Fluorantene, di cui quest'ultimo non considerato nell'analisi in mancanza di valori di riferimento RfC e UR specifici nelle fonti analizzate;
- per i composti organici volatili è disponibile il dato del Benzene (C₆H₆) quale parametro di confronto;
- per i metalli sono disponibili invece i valori di As, Cd, Ni e Pb;
- infine, le centraline di Piombino non forniscono dati di PCDD/F.

Tabella 6.6: Massima Concentrazione di background nell'Area di Studio, Limiti di Riferimento e Valori di HI

Inquinante	Concentrazione Background – media annua (µg/m³)	Valore di riferimento RfC (µg/m³)	HI=Cmax/valore di riferimento
NO ₂	12	10 (40*)	1,2
PM ₁₀	18	15 (40*)	1,2
PM _{2,5}	18 (**)	5 (25*)	3,6
C ₆ H ₆	0,2	1,7 (5*)	0,12
As	0,0004	0,006	0,07
Cd	0,0002	0,005	0,04
Ni	0,0019	0,02	0,1
Pb	0,002	0,5 (*)	0,004
B(a)P	0,00006	0,00012	0,5
B(a)A	0,00004	-	-
B(b)F	0,00009	-	-
B(k)F	0,00005	-	-
D(a,h)A	0,00001	-	-
I(1,2,3-cd)P	0,00007	-	-

(*) valore limite per la protezione della salute umana ex D.Lgs. 155/2010

(**) in mancanza di un valore misurato di PM_{2,5}, ai fini dell'analisi è stato considerato il valore di PM₁₀

$$HI = \sum_{i=1}^9 \frac{C_i}{RfC_i} = 6,8$$

Sommando i contributi di ciascun inquinante si ottiene l'Hazard Index complessivo per inalazione **relativo alle concentrazioni di fondo**, pari a **6,8**. Tale valore risulta essere superiore rispetto al valore di 1 che è il valore di riferimento per HI. **Il superamento del valore di riferimento è dovuto sia al solo**

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 260 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

NO₂ che al solo particolato (PM₁₀ e PM_{2,5}, con quest'ultimo che è stato assimilato conservativamente al PM₁₀ in mancanza di un dato specifico), per i quali si evidenzia comunque che i valori suggeriti dall'OMS e considerati come RfC nel presente studio sono più restrittivi rispetto ai valori limite per la protezione della salute umana vigenti a livello di normativa nazionale ai sensi del D.Lgs. 155/2010, rispetto ai quali le concentrazioni risulterebbero essere inferiori. Non si evidenziano invece superamenti dell'HI in relazione agli altri parametri analizzati, la cui relativa sommatoria (escludendo NO₂ e particolato) risulterebbe inferiore a 1.

Si sottolinea inoltre come l'HI calcolato in relazione all'iniziativa, par a circa 0,21 nel punto di massima ricaduta al suolo e con valori ancora più bassi in corrispondenza degli elementi sensibili individuati, non sia tale da incidere in maniera significativa sul valore di HI relativo alle concentrazioni di fondo. In tal senso, si ritiene di poter affermare che il progetto non sia tale da incidere in maniera significativa sui livelli di rischio tossicologico non-cancerogeno preesistenti nell'area.

Di seguito si riportano le considerazioni relative all'RI (rischio cancerogeno) sempre con riferimento ai valori di fondo.

Tabella 6.7: Massima Concentrazione di background nell'Area di Studio, Limiti di Riferimento e Valori di RI

Inquinante	Concentrazione Background – media annua (µg/m³)	Valore di riferimento UR (µg/m³)	RI=Cmax * UR
PM _{2,5}	18 (2)	2,12E-04 (1)	3,8E-03
C ₆ H ₆	0,2	7,80E-06	1,6E-06
As	0,0004	4,30E-03	1,7E-06
Cd	0,0002	1,80E-03	3,6E-07
Ni	0,0019	2,60E-04	4,9E-07
Pb	0,002	1,22E-05	2,4E-08
B(a)P	0,00006	6,00E-04	3,6E-08
B(a)A	0,00004	6,00E-05	2,4E-09
B(b)F	0,00009	6,00E-05	5,4E-09
B(k)F	0,00005	6,00E-06	3,0E-10
D(a,h)A	0,00001	6,00E-04	6,0E-09
I(1,2,3-cd)P	0,00007	6,00E-05	4,2E-09

- (1) Il valore di UR (2,12*10⁻⁴) riportato in tabella è quello proposto nel progetto VIIAS in Appendice al volume "Metodi per la Valutazione Integrata dell'Impatto Ambientale e Sanitario dell'inquinamento atmosferico", www.vii.as.it.
- (2) in mancanza di un valore misurato di PM_{2,5}, ai fini dell'analisi è stato considerato il valore di PM₁₀

$$RI = \sum_{i=1}^{12} C_i \times UR_i = 3,8 \times 10^{-3}$$

Il valore RI di fondo risulta pari a 3,8x10⁻³. Tale valore risulta essere superiore a 1x10⁻⁵ (preso come valore di rischio incrementale di riferimento per il cumulo delle sostanze considerate). Tuttavia, si osserva come tale supero sia imputabile alla sola componente PM_{2,5} (assunta conservativamente pari al PM₁₀ in mancanza di un dato specifico di PM_{2,5} registrato dalle centraline di Piombino), mentre la sommatoria delle altre sostanze non determina il superamento della soglia cumulata. Prese

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 261 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

singolarmente, anche le concentrazioni di fondo C_6H_6 e As superano leggermente la soglia di rischio di 1×10^{-6} presa a riferimento per le singole sostanze, mentre per le altre sostane il valore di RI relativo al fondo risulta sempre ampiamente inferiore.

In ogni caso, si ricorda che i valori di fondo considerati si riferiscono a dati puntuali registrati presso la centralina di monitoraggio di Piombino – Parco VIII Marzo, estesi con approccio conservativo a tutto il dominio di analisi. Inoltre, il dato qui associato al $PM_{2,5}$ si riferisce in realtà a monitoraggi di PM_{10} . È quindi lecito attendersi che il $PM_{2,5}$ sia in realtà solo una frazione del PM_{10} misurato, come mostrano ad esempio i dati di qualità dell'aria della Regione Toscana del 2021, che su base media regionale evidenziano un rapporto tra concentrazioni medie annue di $PM_{2,5}$ ($12,3 \mu g/m^3$) e di PM_{10} ($19,7 \mu g/m^3$) pari a circa il 60% (Fonte: [La qualità dell'aria in Toscana nel 2021 — ARPAT - Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana](#)).

Appare inoltre evidente come il contributo aggiuntivo e temporaneo dell'iniziativa in esame sia di diversi ordini di grandezza inferiore rispetto al contributo dei suddetti valori di fondo. **Questo vale in particolare per NMVOC, Metalli e IPA, sostanze per le quali il contributo del progetto risulta sostanzialmente trascurabile come sopra indicato. Per quanto riguarda le concentrazioni di $PM_{2,5}$, invece, si rimarcano comunque le sopra citate considerazioni in relazione all'effettiva applicabilità del valore di rischio unitario (URI) preso come riferimento ai fini delle relative valutazioni.**

6.2. Health Impact Assessment

Come noto, le Linee Guida dell'ISS indicano la necessità di inserire nella VIS un assessment epidemiologico che risponda alla domanda: quale numero di casi, di definite patologie, ci si attende di osservare in corrispondenza alla variazione nella esposizione (agli inquinanti interessati) prevista dall'intervento in valutazione? Per effettuare tale stima, si dice: *“è necessaria la disponibilità di informazioni epidemiologiche sulla relazione tra diversi livelli di esposizione e rischio. Sono pertanto necessari dati di tipo epidemiologico sulle funzioni di relazione esposizione-esiti di salute per gli inquinanti oggetto d'interesse. Per ciascun inquinante identificato come d'interesse e gli esiti di salute ad esso riconducibili e definiti in base ai profili tossicologici degli inquinanti, va valutata l'esistenza di funzioni di rischio derivanti da valutazioni metanalitiche di più studi epidemiologici”*, e si invita (esemplificativamente) a fare riferimento ai risultati del progetto VIIAS (Metodi per la Valutazione Integrata dell'Impatto Ambientale e Sanitario dell'inquinamento atmosferico - <https://www.viias.it>)⁸.

In questa relazione l'indicazione delle Linee Guida è stata presa in esame ma estesa (come detto in precedenza) ai risultati del già citato progetto HRAPIE *“Health Risk of Air Pollution In Europe”* della WHO, nonché alla più recente pubblicazione della WHO *“WHO global air quality guidelines. Particulate matter ($PM_{2.5}$ and PM_{10}), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide”* (Geneva: World Health Organization; 2021). Le funzioni di rischio emergenti da tale letteratura sono quelle riportate in **Tabella 6.8**.

⁸ Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente. Linee guida per la valutazione integrata di impatto ambientale e sanitario (VIIAS) nelle procedure di autorizzazione ambientale (VAS, VIA, AIA). SNPA 133/2016

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 262 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Tabella 6.8: Funzioni di Rischio Epidemiologico per gli Inquinanti Valutati (Concentrazione Media Annuale in $\mu\text{g}/\text{m}^3$). I valori delle funzioni di rischio si riferiscono a variazioni di 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Inquinante	Indicatore	Patologie	Età	Soglia	Funzione di rischio
NO ₂	Mortalità	Naturali	> 30 anni	> 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,02 (IC95%: 1,01-1,04)
PM _{2,5}	Mortalità	Naturali	> 30 anni	> 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,08 (IC95%: 1,06-1,09)
PM _{2,5}	Mortalità	Malattie cardiovascolari	> 30 anni	> 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,11 (IC95%: 1,09-1,14)
PM _{2,5}	Mortalità	Malattie respiratorie	> 30 anni	> 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,10 (IC95%: 1,03-1,18)
PM _{2,5}	Mortalità	Tumore polmoni	> 30 anni	> 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,12 (IC95%: 1,07-1,16)
PM _{2,5}	Ricoveri	Eventi coronarici	> 30 anni	> 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,26 (IC95%: 0,97-1,60)

Risulta utile evidenziare come la irrilevanza numerica degli effetti associati agli altri inquinanti presi in esame e valutati in precedenza tramite Risk Assessment non cancerogeno e cancerogeno risulta essere il sostanziale motivo per il quale nella analisi di HIA epidemiologico è stato ritenuto opportuno considerare esclusivamente i parametri relativi agli inquinanti NO₂ e PM_{2,5}.

Anche quanto al calcolo dei casi attesi (in genere identificati con il termine “casi attribuibili - CA”) indicazioni esplicite sono contenute nelle Linee Guida, secondo le quali è necessario identificare:

- la stima del rischio relativo (RR) per l'effetto sanitario considerato (mortalità/morbosità/incidenza) per la patologia d'interesse, derivato dalla funzione concentrazione-risposta descritta nella letteratura più aggiornata;
- la dimensione della popolazione target, ossia la popolazione interessata dagli scenari di esposizione;
- la differenza tra l'esposizione ante operam e quella stimata dagli scenari post operam nella popolazione esposta;
- l'occorrenza di base (baseline) dell'evento sanitario in studio, ossia la mortalità/la morbosità/l'incidenza nella popolazione target.

Con le informazioni indicate è possibile calcolare i CA attraverso la seguente formula:

$$CA = (RR-1) \times \text{Tasso}_{\text{pop}} \times \Delta C \times \text{Pop}_{\text{exp}}$$

Dove:

(RR-1) è l'eccesso di rischio per unità di variazione della concentrazione/esposizione del fattore di rischio in esame

Tassopop è il tasso di mortalità/morbosità/incidenza al baseline nella popolazione target per l'effetto considerato;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 263 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

ΔC è la variazione nelle concentrazioni/esposizioni ambientali ante-post operam per la quale s'intende valutare l'effetto;

Pop_{exp} è la dimensione della popolazione target.

Per il calcolo dell'intervallo di confidenza della stima relativa al numero di casi attribuibili è necessario ripetere i calcoli sopra descritti utilizzando sia il limite inferiore che superiore del RR riportato nella letteratura di riferimento.

Ciò premesso, nella presente valutazione si è agito come segue:

- quanto al Rischio Relativo (RR): sono stati utilizzati i valori delle funzioni di rischio indicati in **Tabella 6.8**. Insieme ai valori di RR sono stati utilizzati anche i valori dell'intervallo di confidenza (sempre riportati in **Tabella 6.8**) così da poter calcolare l'intervallo di confidenza della stima;
- quanto alla dimensione della popolazione target (Pop_{exp}): è stata utilizzata la popolazione di ogni sezione di censimento secondo i dati ISTAT. Poiché tale informazione è disponibile solo alla data del censimento 2011, la popolazione di ogni sezione di censimento è stata stimata al 2020 moltiplicando la popolazione del 2011 con la variazione della popolazione (tra il censimento 2011 e la popolazione al 1 Gennaio 2020) del Comune cui la sezione appartiene;
- quanto alla variazione della esposizione a seguito dell'opera (ΔC): sono state utilizzate le stime prodotte dai modelli di ricaduta nello scenario futuro (si vedano i capitoli di merito della presente relazione per ulteriori informazioni). Poiché le variazioni di esposizione sono riferite a unità di $\mu g/m^3$ mentre i valori delle funzioni di rischio si riferiscono a variazioni di $10 \mu g/m^3$, i valori delle esposizioni devono essere divisi per 10. Inoltre, poiché per tutte le funzioni di rischio è previsto un valore soglia (**Tabella 6.8**), nella presente stima degli effetti si è ipotizzato che tale valore soglia sia superato dai valori di esposizione *ante operam* in tutti i punti (sezioni di censimento) valutati: con tale assunzione la formula per il calcolo di CA suggerita dalle Linee Guida non deve essere modificata;
- quanto all'occorrenza di base ($Tasso_{pop}$): per comprendere quale occorrenza di base è stata utilizzata è necessario anteporre alcune considerazioni; Tutte le funzioni di rischio di cui alla **Tabella 6.8** sono calcolate per la popolazione di età superiore a 30 anni. Chi scrive, però, da una parte non è in possesso di dati adatti a calcolare i tassi di occorrenza di base riferiti ai soggetti con più di 30 anni di età per il territorio interessato; dall'altra non sono disponibili analoghi dati in letteratura. Per superare questa difficoltà sono state considerate tre alternative: la popolazione con più di 30 anni della Provincia di Livorno; la popolazione di tutte le età per l'insieme dei Comuni del territorio considerati nella valutazione; la popolazione di tutte le età della Provincia di Livorno. Inoltre, per quanto riguarda i ricoveri per eventi coronarici, in assenza di informazioni più adeguate sono sempre stati utilizzati i valori ottenuti tramite l'applicativo HFA (Health For All) di ISTAT, la cui massima disaggregazione riguarda il dato provinciale e non permette di distinguere i soggetti con più di 30 anni di età: per tali patologie, in tutte e tre le alternative, sono stati considerati i dati della provincia di Livorno per tutte le età (e non solo i > 30 anni). Ciò precisato, per ciascuna delle tre alternative sono stati calcolati i tassi (per 10.000 abitanti) per l'intero periodo 2014-

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 264 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

2018, per le patologie di cui alla **Tabella 6.8**. Le tre alternative rappresentano pertanto una sorta di analisi di sensibilità delle stime condotte.

Alla luce di quanto argomentato, la formula effettivamente utilizzata nel presente processo di stima è la seguente (con ovvio significato dei simboli):

$$CA=(RR-1) \times Tasso_{pop} \times \Delta C/10 \times Pop_{exp}$$

È bene precisare che il numero di CA che emerge dalla formula è riferito ad un singolo anno.

Il calcolo è stato ripetuto (nelle tre alternative sui tassi di base) per ognuna delle sezioni di censimento considerate nell'area di ricaduta delle esposizioni dell'opera in valutazione e per le patologie indicate in **Tabella 6.8**.

L'intera elaborazione per il calcolo dei casi attesi è stata ripetuta con riferimento ai valori di background di NO₂ e di PM_{2,5}.

Le tabelle con i valori di CA riferiti alle singole sezioni di censimento sono troppo estese per essere pubblicate (elevato numero di sezioni), pertanto sono stati sommati i casi attribuibili per ognuno dei Comuni presi in esame. I risultati, in termini di casi attesi (CA) per ogni anno, sono riportati nelle seguenti tabelle.

Come le tabelle successive mettono in chiara evidenza, il numero di casi che risulterebbero attribuibili ogni anno all'intervento in valutazione corrisponde a valori frazionari dell'unità in ciascuno dei Comuni indagati, e facendo la somma su tutto il territorio allo studio corrisponde a circa un **quinto** di unità di caso per la patologia con il maggior numero di casi attesi.

Per quanto riguarda i valori di background, a seconda dei tassi di riferimento utilizzati, il numero di casi annuali attesi: per il PM_{2,5} risulta compreso tra **75** e **82** per la mortalità naturale, **circa 7** per la mortalità per il tumore del polmone, tra **37** e **42** per la mortalità cardiovascolare, **meno di 7** per la mortalità respiratoria; per NO₂ risulta poco inferiore a 14. Si evidenzia come i valori stimati con riferimento al contributo emissivo dell'iniziativa siano nettamente inferiori rispetto a quelli associati ai valori di fondo (circa tre ordini di grandezza inferiori per il PM_{2,5} e due ordini di grandezza inferiori per NO₂).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 265 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Tabella 6.9: Variazione del Numero di Casi Attesi ogni anno (e relativo Intervallo di Confidenza al 95%), nei singoli Comuni del Territorio e nel Totale dell'Area, per le Patologie Esaminate, a seguito della realizzazione dell'opera. Tasso al baseline: Provincia Livorno. Popolazione: > 30 anni (per i ricoveri coronarici, Tasso al baseline: Provincia Livorno; Popolazione: Totale).

		Delta ATTESI - PM2.5 - Contributo impianto [mcg/m3]; Tasso di riferimento x 10.000, Provincia Livorno, > 30 ANNI															Delta ATTESI - NO2 - Contributo impianto [mcg/m3]; Tasso di riferimento x 10.000, Provincia Livorno, > 30 ANNI		
PROCOM	COMUNE	Mortalità Naturale _RR	Mortalità Naturale _IC95%Inf	Mortalità Naturale _IC95%Sup	Mortalità T.Polmo ne _RR	Mortalità T.Polmo ne _IC95%Inf	Mortalità T.Polmo ne _IC95%Sup	Mortalità Cardiova scolare _RR	Mortalità Cardiova scolare _IC95%Inf	Mortalità Cardiova scolare _IC95%Sup	Ricoveri coronari ci _RR	Ricoveri Coronari ci _IC95%Inf	Ricoveri Coronari ci _IC95%Sup	Mortalità Respirat orie _RR	Mortalità Respirat orie _IC95%Inf	Mortalità Respirat orie _IC95%Sup	Mortalità Naturale _RR	Mortalità Naturale _IC95%Inf	Mortalità Naturale _IC95%Sup
49002	Campiglia Marittima	0,00958	0,00718	0,01077	0,00083	0,00048	0,00111	0,00478	0,00391	0,00608	0,01219	-0,00141	0,02814	0,00083	0,00025	0,00149	0,01559	0,00780	0,03119
49012	Piombino	0,05982	0,04487	0,06730	0,00518	0,00302	0,00691	0,02985	0,02442	0,03799	0,07405	-0,00854	0,17089	0,00519	0,00156	0,00934	0,16781	0,08390	0,33561
49018	San Vincenzo	0,00001	0,00001	0,00001	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00001	0,00000	0,00002	0,00000	0,00000	0,00000	0,00001	0,00001	0,00002
	Totale area	0,06941	0,05205	0,07808	0,00601	0,00351	0,00802	0,03463	0,02833	0,04407	0,08625	-0,00995	0,19904	0,00602	0,00181	0,01083	0,18341	0,09171	0,36682

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 266 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Tabella 6.10: Variazione del Numero di Casi Attesi ogni anno (e relativo Intervallo di Confidenza al 95%), nei singoli Comuni del Territorio e nel Totale dell'Area, per le Patologie Esaminate, a seguito della realizzazione dell'opera. Tasso al baseline: Totale comuni dell'area. Popolazione: tutte le età (per i ricoveri coronarici, Tasso al baseline: Provincia di Livorno; Popolazione: Totale)

		Delta ATTESI - PM2.5 - Contributo impianto [mcg/m3]; Tasso di riferimento x 10.000, Comuni Area, Tutte le età															Delta ATTESI - NO2 - Contributo impianto [mcg/m3]; Tasso di riferimento x 10.000, Comuni Area, Tutte le età		
PROCOM	COMUNE	Mortalità Naturale _RR	Mortalità Naturale _IC95%Inf	Mortalità Naturale _IC95%Sup	Mortalità T.Polmo ne _RR	Mortalità T.Polmo ne _IC95%Inf	Mortalità T.Polmo ne _IC95%Sup	Mortalità Cardiova scolare _RR	Mortalità Cardiova scolare _IC95%Inf	Mortalità Cardiova scolare _IC95%Sup	Ricoveri coronari ci _RR	Ricoveri Coronari ci _IC95%Inf	Ricoveri Coronari ci _IC95%Sup	Mortalità Respirat orie _RR	Mortalità Respirat orie _IC95%Inf	Mortalità Respirat orie _IC95%Sup	Mortalità Naturale _RR	Mortalità Naturale _IC95%Inf	Mortalità Naturale _IC95%Sup
49002	Campiglia Marittima	0,01073	0,00805	0,01207	0,00095	0,00055	0,00127	0,00549	0,00449	0,00699	0,01219	-0,00141	0,02814	0,00089	0,00027	0,00161	0,01747	0,00874	0,03495
49012	Piombino	0,06517	0,04888	0,07331	0,00578	0,00337	0,00770	0,03337	0,02730	0,04246	0,07405	-0,00854	0,17089	0,00543	0,00163	0,00977	0,18253	0,09127	0,36507
49018	San Vincenzo	0,00001	0,00001	0,00001	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00001	0,00000	0,00002	0,00000	0,00000	0,00000	0,00001	0,00001	0,00002
	Totale area	0,07591	0,05693	0,08539	0,00673	0,00392	0,00897	0,03886	0,03180	0,04946	0,08625	-0,00995	0,19904	0,00632	0,00190	0,01138	0,20002	0,10001	0,40004

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 267 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Tabella 6.11: Variazione del Numero di Casi Attesi ogni anno (e relativo Intervallo di Confidenza al 95%), nei singoli Comuni del Territorio e nel Totale dell'Area, per le Patologie Esaminate, a seguito della realizzazione dell'opera. Tasso al baseline: Provincia di Livorno. Popolazione: tutte le età (per i ricoveri coronarici, Tasso al baseline: Provincia di Livorno; Popolazione: Totale)

		Delta ATTESI - PM2.5 - Contributo impianto; Tasso di riferimento x 10.000, Provincia Livorno, Tutte le età															Delta ATTESI - NO2 - Contributo impianto; Tasso di riferimento x 10.000, Provincia Livorno, Tutte le età		
PROCOM	COMUNE	Mortalità Naturale _RR	Mortalità Naturale _IC95%Inf	Mortalità Naturale _IC95%Sup	Mortalità T.Polmone _RR	Mortalità T.Polmone _IC95%Inf	Mortalità T.Polmone _IC95%Sup	Mortalità Cardiovascolare _RR	Mortalità Cardiovascolare _IC95%Inf	Mortalità Cardiovascolare _IC95%Sup	Ricoveri coronari ci _RR	Ricoveri Coronari ci _IC95%Inf	Ricoveri Coronari ci _IC95%Sup	Mortalità Respiratorie _RR	Mortalità Respiratorie _IC95%Inf	Mortalità Respiratorie _IC95%Sup	Mortalità Naturale _RR	Mortalità Naturale _IC95%Inf	Mortalità Naturale _IC95%Sup
49002	Campiglia Marittima	0,00969	0,00727	0,01090	0,00084	0,00049	0,00112	0,00482	0,00394	0,00613	0,01219	-0,00141	0,02814	0,00084	0,00025	0,00151	0,01578	0,00789	0,03155
49012	Piombino	0,05883	0,04413	0,06619	0,00508	0,00296	0,00678	0,02927	0,02395	0,03726	0,07405	-0,00854	0,17089	0,00509	0,00153	0,00917	0,16479	0,08240	0,32958
49018	San Vincenzo	0,00001	0,00000	0,00001	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00001	0,00000	0,00002	0,00000	0,00000	0,00000	0,00001	0,00001	0,00002
	Totale area	0,06853	0,05140	0,07709	0,00592	0,00345	0,00789	0,03410	0,02790	0,04340	0,08625	-0,00995	0,19904	0,00593	0,00178	0,01068	0,18058	0,09029	0,36116

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 268 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Tabella 6.12: Numero di Casi Attesi ogni anno (e relativo Intervallo di Confidenza al 95%), nei singoli Comuni del Territorio e nel Totale dell'Area, per le Patologie Esaminate, a seguito dei valori di background. Tasso al baseline: Provincia Livorno. Popolazione: > 30 anni (per i ricoveri coronarici, Tasso al baseline: Provincia Livorno; Popolazione: Totale).

		Delta ATTESI - PM2.5 - Contributo Background [mcg/m3]; Tasso di riferimento x 10.000, Provincia Livorno, > 30 ANNI															Delta ATTESI - NO2 - Contributo Background [mcg/m3]; Tasso di riferimento x 10.000, Provincia Livorno, > 30 ANNI		
PROCOM	COMUNE	Mortalità Naturale _RR	Mortalità Naturale _IC95%Inf	Mortalità Naturale _IC95%Sup	Mortalità T.Polmo ne _RR	Mortalità T.Polmo ne _IC95%Inf	Mortalità T.Polmo ne _IC95%Sup	Mortalità Cardiova scolare _RR	Mortalità Cardiova scolare _IC95%Inf	Mortalità Cardiova scolare _IC95%Sup	Ricoveri coronari ci _RR	Ricoveri Coronari ci _IC95%Inf	Ricoveri Coronari ci _IC95%Sup	Mortalità Respiratorie _RR	Mortalità Respiratorie _IC95%Inf	Mortalità Respiratorie _IC95%Sup	Mortalità Naturale _RR	Mortalità Naturale _IC95%Inf	Mortalità Naturale _IC95%Sup
49002	Campiglia Marittima	18,471	13,853	20,780	1,601	0,934	2,134	9,215	7,540	11,729	23,490	-2,710	54,207	1,601	0,480	2,882	3,078	1,539	6,157
49012	Piombino	57,269	42,952	64,427	4,963	2,895	6,617	28,572	23,377	36,365	70,727	-8,161	163,216	4,965	1,490	8,937	9,545	4,772	19,090
49018	San Vincenzo	0,009	0,007	0,011	0,001	0,000	0,001	0,005	0,004	0,006	0,011	-0,001	0,026	0,001	0,000	0,001	0,002	0,001	0,003
	Totale area	75,749	56,812	85,218	6,564	3,829	8,753	37,793	30,921	48,100	94,228	-10,872	217,449	6,567	1,970	11,821	12,625	6,312	25,250

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 269 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Tabella 6.13: Numero di Casi Attesi ogni anno (e relativo Intervallo di Confidenza al 95%), nei singoli Comuni del Territorio e nel Totale dell'Area, per le Patologie Esaminate, a seguito dei valori di background. Tasso al baseline: Totale comuni dell'area. Popolazione: tutte le età (per i ricoveri coronarici, Tasso al baseline: Provincia di Livorno; Popolazione: Totale)

		Delta ATTESI - PM2.5 - Contributo Background [mcg/m3]; Tasso di riferimento x 10.000, Comuni Area, Tutte le età															Delta ATTESI - NO2 - Contributo Background [mcg/m3]; Tasso di riferimento x 10.000, Comuni Area, Tutte le età		
PROCOM	COMUNE	Mortalità Naturale _RR	Mortalità Naturale _IC95%Inf	Mortalità Naturale _IC95%Sup	Mortalità T.Polmonare _RR	Mortalità T.Polmonare _IC95%Inf	Mortalità T.Polmonare _IC95%Sup	Mortalità Cardiovascolare _RR	Mortalità Cardiovascolare _IC95%Inf	Mortalità Cardiovascolare _IC95%Sup	Ricoveri coronari ci _RR	Ricoveri Coronari ci _IC95%Inf	Ricoveri Coronari ci _IC95%Sup	Mortalità Respiratorie _RR	Mortalità Respiratorie _IC95%Inf	Mortalità Respiratorie _IC95%Sup	Mortalità Naturale _RR	Mortalità Naturale _IC95%Inf	Mortalità Naturale _IC95%Sup
49002	Campiglia Marittima	20,672	15,504	23,256	1,832	1,069	2,443	10,584	8,659	13,470	23,490	-2,710	54,207	1,721	0,516	3,098	3,445	1,723	6,891
49012	Piombino	62,244	46,683	70,024	5,517	3,218	7,355	31,868	26,074	40,559	70,727	-8,161	163,216	5,183	1,555	9,329	10,374	5,187	20,748
49018	San Vincenzo	0,010	0,007	0,011	0,001	0,001	0,001	0,005	0,004	0,006	0,011	-0,001	0,026	0,001	0,000	0,001	0,002	0,001	0,003
	Totale area	82,926	62,194	93,291	7,350	4,287	9,799	42,457	34,737	54,036	94,228	-10,872	217,449	6,905	2,071	12,428	13,821	6,910	27,642

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 270 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Tabella 6.14: Numero di Casi Attesi ogni anno (e relativo Intervallo di Confidenza al 95%), nei singoli Comuni del Territorio e nel Totale dell'Area, per le Patologie Esaminate, a seguito dei valori di background. Tasso al baseline: Provincia di Livorno. Popolazione: tutte le età (per i ricoveri coronarici, Tasso al baseline: Provincia di Livorno; Popolazione: Totale)

		Delta ATTESI - PM2.5 - Contributo Background [mcg/m3]; Tasso di riferimento x 10.000, Provincia Livorno, Tutte le età															Delta ATTESI - NO2 - Contributo Background [mcg/m3]; Tasso di riferimento x 10.000, Provincia Livorno, Tutte le età		
PROCOM	COMUNE	Mortalità Naturale _RR	Mortalità Naturale _IC95%Inf	Mortalità Naturale _IC95%Sup	Mortalità T.Polmonare _RR	Mortalità T.Polmonare _IC95%Inf	Mortalità T.Polmonare _IC95%Sup	Mortalità Cardiovascolare _RR	Mortalità Cardiovascolare _IC95%Inf	Mortalità Cardiovascolare _IC95%Sup	Ricoveri coronarici _RR	Ricoveri Coronarici _IC95%Inf	Ricoveri Coronarici _IC95%Sup	Mortalità Respiratorie _RR	Mortalità Respiratorie _IC95%Inf	Mortalità Respiratorie _IC95%Sup	Mortalità Naturale _RR	Mortalità Naturale _IC95%Inf	Mortalità Naturale _IC95%Sup
49002	Campiglia Marittima	18,663	13,997	20,996	1,612	0,940	2,150	9,286	7,598	11,818	23,490	-2,710	54,207	1,615	0,485	2,907	3,110	1,555	6,221
49012	Piombino	56,193	42,145	63,218	4,855	2,832	6,473	27,960	22,876	35,585	70,727	-8,161	163,216	4,864	1,459	8,754	9,366	4,683	18,731
49018	San Vincenzo	0,009	0,007	0,010	0,001	0,000	0,001	0,004	0,004	0,006	0,011	-0,001	0,026	0,001	0,000	0,001	0,001	0,001	0,003
	Totale area	74,865	56,149	84,223	6,468	3,773	8,623	37,250	30,477	47,409	94,228	-10,872	217,449	6,480	1,944	11,663	12,477	6,239	24,955

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 271 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

Per una visione più sintetica degli effetti dell'intervento viene presentata la Tabella 6.15, dove sono riportati (per le patologie valutate con il metodo HIA) per l'intera area esaminata: il tasso annuale (x 10.000) delle diverse patologie *ante operam* (Tasso x 10.000 per anno ante operam) come media dei tassi del periodo 2015-2019), i casi annuali attribuibili (impatto) all'opera (dove minimo, medio, e massimo si riferiscono ai valori corrispondenti al RR ed al suo intervallo di confidenza al 95%), il tasso annuale (x 10.000) *post operam* (in corrispondenza ai valori medi, minimi, e massimi dei casi attribuibili annuali) come somma del tasso ante operam e del tasso attribuibile all'opera, la differenza massima tra il tasso post operam e quello ante operam. Per quanto riguarda la stima dei casi attribuibili i dati riportati in tabella si riferiscono alla stima di cui alla precedente Tabella 6.10, cioè avendo usato come tasso al baseline quello dell'insieme dei comuni dell'area e come popolazione la popolazione totale (tutte le età).

Tabella 6.15: Sintesi dei risultati della valutazione di impatto secondo il metodo HIA per l'intera area esaminata. Casi attribuibili annuali post operam, Tasso annuale (x 10.000) ante operam, Tasso annuale (x 10.000) post operam. Differenza massima tra il tasso post operam e quello ante operam

Inquinante	Patologie	Casi attribuibili per anno			Tasso x 10.000 per anno ante operam	Tasso x 10.000 per anno in funzione degli scenari di contaminazione			Differenza massima tra tassi post operam - ante operam
		Minimo	Medio	Massimo		Minimo	Medio	Massimo	
PM2,5	Totale senza traumatismi	0,05693	0,07591	0,08539	132,1571	132,1676	132,1711	132,1729	0,015727
PM2,5	Tumori Polmone	0,00392	0,00673	0,00897	7,8086	7,8093	7,8099	7,8103	0,001652
PM2,5	Mal. Sistema Circolatorio	0,03180	0,03886	0,04946	49,2090	49,2149	49,2162	49,2181	0,009109
PM2,5	Malattie Ischemiche	-0,00995	0,08625	0,19904	46,2060	46,2057	46,2086	46,2119	0,005885
PM2,5	Mal. Apparato Respiratorio	0,00190	0,00632	0,01138	8,8031	8,8035	8,8043	8,8052	0,002095
NO2	Totale senza traumatismi	0,10001	0,20002	0,40004	132,1571	132,1755	132,1940	132,2308	0,073674

La stessa sintesi viene proposta nella Tabella 6.16 per quanto riguarda i valori di background. In questo caso la stima dei casi attribuibili si riferisce ai valori di cui alla precedente tabella 6.13, cioè ancora avendo usato come tasso al baseline quello dell'insieme dei comuni dell'area e come popolazione la popolazione totale (tutte le età).

Tabella 6.16 Sintesi dei risultati della valutazione di impatto secondo il metodo HIA per l'intera area esaminata per i valori di background. Casi attribuibili annuali al background, Tasso annuale (x 10.000) ante operam, Tasso annuale (x 10.000) avendo tolto il background. Differenza massima tra il tasso ante operam con e senza background

Inquinante	Patologie	Casi attribuibili al background per anno			Tasso x 10.000 per anno ante operam	Tasso x 10.000 per anno avendo tolto il background			Differenza massima tra tassi ante operam con e senza background
		Minimo	Medio	Massimo		Minimo	Medio	Massimo	
PM2,5	Totale senza traumatismi	62,1942	82,9255	93,2912	132,1571	120,7031	116,8851	114,9761	17,181022
PM2,5	Tumori Polmone	4,2873	7,3496	9,7995	7,8086	7,0191	6,4551	6,0039	1,804720
PM2,5	Mal. Sistema Circolatorio	34,7372	42,4566	54,0356	49,2090	42,8116	41,3900	39,2575	9,951500
PM2,5	Malattie Ischemiche	-10,8724	94,2279	217,4490	46,2060	46,5275	43,4199	39,7766	6,429441
PM2,5	Mal. Apparato Respiratorio	2,0714	6,9047	12,4284	8,8031	8,4216	7,5315	6,5142	2,288887
NO2	Totale senza traumatismi	6,9105	13,8209	27,6418	132,1571	130,8845	129,6118	127,0665	5,090673

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 272 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

7. VALUTAZIONE DELLE POTENZIALI ALTERNATIVE PER LA MINIMIZZAZIONE DEGLI IMPATTI

L'analisi delle alternative di progetto è stata sviluppata all'interno dello Studio di Impatto Ambientale (REL-SIA-E-00001 – Sez.II).

Da tale analisi emerge come, sia da un punto di vista localizzativo, sia da un punto di vista delle scelte tecnologiche, il progetto in esame si configura tra le alternative più adatte.

Si ricorda altresì che il progetto rientra tra le iniziative legate alla realizzazione di nuove capacità di rigassificazione per far fronte alla emergenza gas, regolate dall'art.5 del DL n.50 del 17/5/2022 e mirate a diversificare le fonti di approvvigionamento di gas ai fini della sicurezza energetica nazionale.

Il progetto in esame, difatti, oltre a favorire la distribuzione di GNL come combustibile alternativo e sostenibile, avrà:

- ridotte emissioni in atmosfera;
- emissioni poco significative in ambiente idrico;
- emissioni poco significative di rumore;
- limitato consumo di suolo e di occupazione di aree naturali in quanto previsto in un'area portuale/industriale esistente e con ridotta estensione dell'area esistente di arrivo del metanodotto (tutto il tracciato sarà interrato).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 273 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

8. DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO POST OPERAM

8.1. Monitoraggio della qualità dell'aria

Per quanto riguarda la verifica della qualità dell'aria, si farà riferimento all'attuale rete di rilevamento della qualità dell'aria gestita da ARPA; è previsto, in ogni caso, il monitoraggio della qualità dell'aria presso un punto di campionamento ubicato in corrispondenza del Porto (ATM-01); sono stati previsti altri due punti di monitoraggio della qualità dell'aria, ubicati in aree residenziali (ATM-02 in Località Gagno e ATM-03 in Località Cotone dove risulta già presente una centralina monitoraggio QA) in cui sono previste attività di monitoraggio in fase AO (Ante Operam)-CO (Corso d'Opera) e PO (Post Operam), con l'aggiunta del monitoraggio delle emissioni fuggitive (da effettuarsi solo previa identificazione di tutte le potenziali sorgenti emissive) da svolgersi all'entrata in esercizio del Terminale e mediante n. 1 campagna di misura ogni anno durante il periodo di stazionamento in Porto previsto (3 anni).

Si prevede inoltre di effettuare il monitoraggio in corso d'opera delle polveri aereodisperse per la fase di movimentazione delle TRS, da effettuarsi in prossimità delle aree di intervento.

Tali monitoraggi saranno svolti con strumentazione portatile finalizzate alla caratterizzazione quantitativa e qualitativa delle sostanze microinquinanti quali frazioni del PM10 (speciazione su metalli pesanti).

Infine, si rimarca che saranno effettuati i monitoraggi ante operam dei microinquinanti e diossine in corrispondenza dei punti di monitoraggio aggiuntivi (ATM-01 e ATM-02) previsti dal Piano di Monitoraggio Ambientale.

8.2. Aspetti sanitari

Per il monitoraggio degli aspetti sanitari si potrà prevedere, a congrua distanza di tempo dalla realizzazione del progetto (ad esempio di 5 anni), una ripetizione dell'indagine sullo stato di salute nei Comuni del territorio ed una ripetizione della valutazione di impatto sanitario (in termini di numero di casi), al fine di verificare, da una parte le eventuali variazioni nel frattempo intervenute nello stato di salute del territorio e, dall'altra, di verificare la corrispondenza tra gli eventi previsti e quelli osservati.

Inoltre, ISS ha formulato la richiesta che segue:

- ✓ *Qualora il progetto sia realizzato, gli elementi di criticità osservati sia sul fronte ambientale che su quello dei profili di salute, indicano la necessità di impostare un monitoraggio che preveda attività epidemiologiche di tipo analitico. In questo caso il disegno delle stesse e la loro implementazione devono essere effettuati da soggetti pubblici con adeguate competenze e con assenza di conflitti d'interesse presenti e passati con il proponente dell'opera, in collaborazione con gli enti locali e con il contributo del proponente. Si evidenzia altresì che la Regione Toscana ha definito un programma di 'Approfondimento epidemiologico delle popolazioni residenti in 6 comuni Siti di Interesse Nazionale (SIN) della Regione Toscana' (Delibera n.934 del 20-07-2020). In particolare l'Azione N° 5 di tale programma prevede le seguenti attività: "Approfondimento sui dati contenuti nel V° rapporto dello studio SENTIERI e riguardanti i 4 SIN della Toscana. L'approfondimento è effettuato attraverso uno studio epidemiologico di coorte residenziale (microgeografico) prendendo in considerazione tutte le patologie studiate dallo studio SENTIERI e tenendo in considerazione gli indici di deprivazione socio-economica. [...] La piattaforma informativa degli studi di coorte residenziale, già previsti per altri obiettivi, rappresenta una base di partenza per lo sviluppo di attività epidemiologiche analitiche da attuarsi per il comune di Piombino nelle fasi di monitoraggio nel caso l'opera in esame venga implementata. Va sottolineato che il modello di studio epidemiologico adottato nel monitoraggio deve avere una componente retrospettiva (o comunque in grado di determinare le condizioni di rischio ante operam) e una prospettica (in grado di verificare*

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 274 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

l'evolvere del rischio in tempi diversi) e presentare per la valutazione dell'esposizione un approccio che sia possibilmente su base individuale. In questi casi, per la valutazione dell'esposizione ai contaminanti d'interesse è necessario prevedere campagne ante operam.

In proposito, il Proponente si impegna a prendere contatto con gli Enti competenti (Regione Toscana in primis) al fine di definire quale debba essere il contributo specifico del Proponente stesso alle indagini epidemiologiche già in corso (o in via di definizione) per quanto riguarda il sito di Piombino.

8.3. Ecotossicologia

Come previsto anche dalle Linee Guida ISS 19/9, saranno svolti monitoraggi ambientali mediante l'uso di valutazioni di tipo biologico (es. test di genotossicità e di ecotossicologia), al fine di rilevare precocemente effetti di miscele o di inquinanti non direttamente monitorati.

Eseguire queste indagini già in fase ante operam consente, infatti, di determinare e misurare un "Punto Zero", ovvero acquisire i livelli esistenti di un eventuale inquinamento sul territorio alle condizioni attuali affinché, a partire da questi dati di riferimento, sia possibile monitorare l'evoluzione della qualità dell'ambiente circostante.

Nello specifico, potranno essere effettuate le seguenti attività:

- esecuzione di monitoraggi e analisi di tipo biologico (ecotossicologiche e/o genotossiche) in fase Ante operam;
- esecuzione di monitoraggi e analisi di tipo biologico (ecotossicologiche e/o genotossiche) in fase di cantiere (corso d'opera per la messa in opera del metanodotto) e di esercizio.

In particolare, sono state prese in esame le matrici ambientali ritenute rappresentative ai fini dell'indagine: acque marine costiere ed ecosistema terrestre (suoli ed acque sotterranee). La scelta dei punti di prelievo verrà effettuata sulla base delle seguenti considerazioni:

- per la componente acque marine costiere si prevedono prelievi nell'area in cui verranno effettuate le attività di monitoraggio previste nel progetto ipotizzando gli stessi punti di prelievo previsti nel PMA per la qualità delle acque marine. In tal senso si rimarca che nell'ultima revisione del PMA sono stati proposti numerosi punti di prelievo (che saranno in ogni caso concordati con gli Enti di controllo): alcuni risultano coincidenti con punti già oggetto di monitoraggio nell'ambito della caratterizzazione della parte a mare del SIN di Piombino, integrati con ulteriori punti definiti al fine di coprire l'area marina antistante il porto di Piombino e l'area costiera, e, infine, con due punti della rete di monitoraggio regionale dei tratti di costa Piombino (Salivoli) e Follonica (Carbonifera). Tra questi, si propone di selezionare almeno 4 punti (AMC-02/04/08/09 monitoraggio AO e PO), ed un punto aggiuntivo (AMC-01 solo PO coincidente con il punto di scarico SC2 delle acque utilizzate per il processo di rigassificazione solo nella fase PO);
- per la matrice suoli/acque sotterranee (di falda): le indagini saranno effettuate nelle aree interessate dai lavori di scavo del metanodotto nei punti di monitoraggio in particolare nelle aree intra SIN in cui è previsto anche il monitoraggio delle acque di falda mediante piezometri (AS-01 e AS-02 ricadenti in area SIN).

Si rimarca che i dettagli e la frequenza dei monitoraggi di seguito proposti andrà in ogni caso definita in accordo con gli Enti competenti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 275 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

8.3.1. Modalità Operativa – Fase di Scoping (Ante Operam)

Con riferimento alla matrice acque marine costiere sono previsti un minimo di 3 saggi ecotossicologici mediante l'esecuzione di una batteria di test di organismi rappresentativi di diversi livelli trofici (ovvero con diversi gradi di organizzazione e complessità) nonché di diversi endpoint (tossicità acuta, cronica e genotossicità), in accordo alle metodologie di riferimento (ISS- Rapporti ISTISAN 20/6 – Giugno 2020):

- Test ecotossicologici di tossicità acuta: Saggio di tossicità acuta con il batterio marino luminescente *Vibrio fischeri* (ISO 11343-3:2019),
- Test ecotossicologici di tossicità cronica: Inibizione di crescita algale con *Pheodactylum tricornutum* (UNI EN ISO 10253:2006),
- Test di genotossicità: saggi Comet Assay e del micronucleo (MN test) che rappresentano i più rilevanti biomarcatori di effetto per organismi esposti a contaminanti chimici come gli IPA o metalli, e saggi Salmonella/microsome test (Ames test) che consentono di tenere sotto controllo la formazione di sottoprodotti durante il processo di clorazione dell'acqua (OECD 471:1997).

Potranno eventualmente essere selezionate specie sentinella sulle quali prevedere saggi di genotossicità (Comet Assay o test del micronuclei).

La componente acqua di falda sarà caratterizzata mediante un'apposita batteria di 4 saggi per sito di organismi rappresentativi di diversi livelli trofici (ovvero con diversi gradi di organizzazione e complessità) nonché di diversi endpoint (tossicità acuta, cronica e genotossicità):

- Test ecotossicologici di tossicità acuta:
 - Saggio di tossicità acuta con il crostaceo *Daphnia magna* (ISO 6341:2013),
 - Saggio di tossicità con embrioni di pesce (OECD 236:2013);
- Test ecotossicologici di tossicità cronica:
 - Saggio di tossicità cronica con l'alga *Pseudokirchneriella subcapitata* (ISO 8692:2012),
- Test di genotossicità:
 - saggi Comet Assay o saggi Salmonella/microsome test (Ames test) (OECD 471:1997).

8.3.2. Modalità Operativa – Fase di Monitoring (Corso d'opera)

Durante le fasi di scavo del metanodotto, si prevede l'indagine ecotossicologica dei suoli (aree intra-SIN) e delle acque di falda (piezometri ricadenti in area SIN) interessate dagli scavi nelle modalità descritte per la fase di scoping, che saranno effettuate nei due punti ritenuti rappresentativi (SUO-01 e SUO-2), da concordare in ogni caso con gli Enti competenti.

Per quanto riguarda la matrice suolo (top soli), si prevedono 3 saggi

- un saggio ecotossicologico sul suolo tal quale (TQ):
 - Test di fitotossicità con *Lepidium sativum*, *Sinapis alba* e *Sorghum saccharatum* (UNI 11357:2010);
- un saggio su elutriato del suolo (estratto acquoso dei suoli -EA):
 - Saggio di tossicità acuta con il crostaceo *Daphnia magna* (ISO 6341:2013);
 - Saggio di tossicità cronica con l'alga *Pseudokirchneriella subcapitata* (ISO 8692:2012);

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 276 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

- *un saggio di genotossicità:*
- sull'estratto organico del suolo (EO) mediante saggi Salmonella/microsome test (Ames test).

8.3.3. Modalità Operativa – Fase di Monitoring (PO - Esercizio)

In fase di esercizio (nelle tempistiche previste pari a 3 anni) si prevede l'esecuzione con frequenza annuale delle acque marino costiere e delle acque di falda da svolgersi nelle medesime modalità su descritte (Fase di scoping) nei primi due anni di esercizio (con inclusione per le acque marino costiere del punto di scarico SC2 delle acque utilizzate per il processo di rigassificazione).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA'
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00040	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 277 di 277	Rev. 3

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0201

REFERENZE

Linee Guida per la Valutazione di Impatto Sanitario”, predisposte dall’Istituto Superiore di Sanità (ISS) e adottate con Decreto del Ministero della Salute del 27 Marzo 2019.

Relazione annuale sullo stato della qualità dell’aria nella regione Toscana - Anno 2020 – Aprile 2021.

“Relazione annuale sullo stato della qualità dell’aria in Toscana – Monitoraggio 2021” allegato al protocollo ARPAT No. 0064218 del 24/08/2022.

“An Overview: Polycyclic Aromatic Hydrocarbon Emissions from the Stationary and Mobile Sources and in the Ambient Air”, Cheruyiot et al., Aerosol and Air Quality Research, 15: 2730–2762, 2015.

“Analysis of Commercial Marine Vessels Emissions and Fuel Consumption Data”, United States Environmental Protection Agency, EPA420-R-00-002, Febbraio 2000.

“EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 – International maritime navigation, international inland navigation, national navigation (shipping), national fishing, military (shipping), and recreational boats – Last Update December 2021”, De Lauretis, Ntziachristos, Trozzi et al., Dicembre 2021.

“Guidance for Calculating Benzo(a)pyrene Equivalents for Cancer Evaluations of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons”, Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service (ATDSR), Aprile 2022.

“Do 16 Polycyclic Aromatic Hydrocarbons Represent PAH air toxicity?”, Samburova V., Zielinska B., Khlystov A. - Desert Research Institute, Division of Atmospheric Sciences, 2215 Raggio Parkway, Reno, NV 89512, USA, Agosto 2017.