



# Centrale Termoelettrica di Sparanise (CE) - Nuovo Gruppo di Generazione a Ciclo Combinato

Allegato 6 - Valutazione di Impatto  
Sanitario

8 Novembre 2021

Project No.: 0522087

---

Document details	
Document title	Centrale Termoelettrica di Sparanise (CE) - Nuovo Gruppo di Generazione a Ciclo Combinato
Document subtitle	Allegato 6 - Valutazione di Impatto Sanitario
Project No.	0522087
Date	8 November 2021
Version	Finale
Author	Prof.ssa Eva Vanna Lorenza Negri
Client Name	Calenia Energia S.p.A.

---

## Signature page

Centrale Termoelettrica di Sparanise (CE) - Nuovo Gruppo di Generazione a Ciclo Combinato

Allegato 6 – Valutazione di Impatto Sanitario



---

Name: Daniele Zoli

Job title: Partner in Charge



---

Name: Deborah Modena

Job title: Project Manager

ERM Italia S.p.A. – Via San Gregorio 38, 20124 Milano

© Copyright 2021 by ERM Worldwide Group Ltd and / or its affiliates ("ERM").  
All rights reserved. No part of this work may be reproduced or transmitted in any form,  
or by any means, without the prior written permission of ERM

## CONTENTS

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>1</b>
1.1	Scopo del lavoro .....	1
1.2	Struttura dello Studio .....	2
<b>2</b>	<b>VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO.....</b>	<b>3</b>
2.1	Identificazione e Caratterizzazione Socioeconomica della Popolazione Esposta .....	3
2.2	Indicatori di Salute .....	7
2.3	Analisi della Mortalità 2014-2018 nei Comuni del Dominio – Metodi .....	7
2.4	Analisi della Mortalità 2014-2018 nei Comuni del Dominio - Risultati .....	10
2.5	Health Impact Assessment (HIA) Epidemiologico – Metodi .....	32
2.6	Health Impact Assessment (HIA) Epidemiologico – Risultati .....	34
<b>3</b>	<b>CONCLUSIONI DELLA VIS.....</b>	<b>42</b>

**ELENCO TABELLE**

Tabella 2.1	Percentuale di sezioni di censimento 2011 e popolazione inclusa nell'area di studio per comune. Fonte ISTAT.....	3
Tabella 2.2	Popolazione per sesso, densità abitativa e grado di urbanizzazione dei 17 comuni inclusi nel dominio. Anno 2019. Fonte ISTAT.....	4
Tabella 2.3	Popolazione per età e indice di vecchiaia dei 17 Comuni inclusi nel dominio. Anno 2019. Fonte ISTAT .....	5
Tabella 2.4	Distribuzione dell'indice di deprivazione per le 44 sezioni incluse nell'area di studio .....	7
Tabella 2.5	Gruppi di patologie considerate per valutare lo stato di salute ante operam .....	8
Tabella 2.6	Mortalità per cause di interesse generale nell'insieme dell'area di studio, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età, rif. Regione Campania) e intervallo di confidenza al 90%.....	13
Tabella 2.7	Mortalità per cause di interesse specifico nell'insieme dell'area di studio, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età, rif. Regione Campania) e intervallo di confidenza al 90%.....	14
Tabella 2.8	Mortalità generale per comune, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età, rif. Regione Campania) e intervallo di confidenza al 90% .....	15
Tabella 2.9	Mortalità naturale per comune, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età, rif. Regione Campania) e intervallo di confidenza al 90% .....	16
Tabella 2.10	Mortalità per tutti i tumori per comune, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età, rif. Regione Campania) e intervallo di confidenza al 90% .....	17
Tabella 2.11	Mortalità per tumore dello stomaco per comune, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età, rif. Regione Campania) e intervallo di confidenza al 90% .....	18
Tabella 2.12	Mortalità per tumore del coloretto per comune, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età, rif. Regione Campania) e intervallo di confidenza al 90% .....	19
Tabella 2.13	Mortalità per tumore del polmone per comune, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età, rif. Regione Campania) e intervallo di confidenza al 90% .....	20
Tabella 2.14	Mortalità per tumori ematopoietici per comune, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età, rif. Regione Campania) e intervallo di confidenza al 90% .....	21
Tabella 2.15	Mortalità per malattie cardiovascolari per comune, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età, rif. Regione Campania) e intervallo di confidenza al 90% .....	22
Tabella 2.16	Mortalità per malattie ischemiche per comune, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età, rif. Regione Campania) e intervallo di confidenza al 90% .....	23
Tabella 2.17	Mortalità per eventi coronarici acuti per comune, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età, rif. Regione Campania) e intervallo di confidenza al 90% .....	24
Tabella 2.18	Mortalità per malattie cerebrovascolari per comune, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età, rif. Regione Campania) e intervallo di confidenza al 90% .....	25
Tabella 2.19	Mortalità per malattie dell'apparato respiratorio per comune, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età, rif. Regione Campania) e intervallo di confidenza al 90% .....	26
Tabella 2.20	Mortalità per malattie respiratorie acute per comune, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età, rif. Regione Campania) e intervallo di confidenza al 90% .....	27
Tabella 2.21	Mortalità per malattie respiratorie croniche per comune, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età, rif. Regione Campania) e intervallo di confidenza al 90% .....	28
Tabella 2.22	Mortalità per asma per comune, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età, rif. Regione Campania) e intervallo di confidenza al 90% .....	29
Tabella 2.23	Mortalità per malattie dell'apparato digerente per comune, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età, rif. Regione Campania) e intervallo di confidenza al 90% .....	30

Tabella 2.24	Mortalità per malattie dell'apparato urinario per comune, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età, rif. Regione Campania) e intervallo di confidenza al 90% .....	31
Tabella 2.25	Funzioni di rischio epidemiologico per alcuni inquinanti (valutati come concentrazione media annuale in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), riferiti a variazioni di $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .....	32
Tabella 2.26	Statistiche selezionate della distribuzione delle stime di esposizione per le 44 sezioni di censimento considerate .....	34
Tabella 2.27	Riassunto dei risultati di stime di Health Impact Assessment per l'insieme della popolazione esposta alle ricadute. ....	35
Tabella 2.28	Casi attribuibili (CA) per comune. $\text{PM}_{2.5}$ - Mortalità naturale.....	36
Tabella 2.29	Casi attribuibili (CA) per comune. $\text{PM}_{2.5}$ – Mortalità per malattie cardiovascolari.....	37
Tabella 2.30	Casi attribuibili (CA) per comune. $\text{PM}_{2.5}$ – Mortalità per malattie respiratorie.....	38
Tabella 2.31	Casi attribuibili (CA) per comune. $\text{PM}_{2.5}$ - Mortalità per tumore del polmone. ....	39
Tabella 2.32	Casi attribuibili (CA) per comune. $\text{PM}_{2.5}$ – Ricoveri per eventi coronarici. ....	40
Tabella 2.33	Casi attribuibili (CA) per comune. $\text{NO}_2$ - Mortalità naturale.....	41

## ACRONIMI

Sigla	Significato
CA	Casi Attribuibili
CCGT	Combined Cycle Gas Turbine
D.L.	Decreto Legge
D.lgs.	Decreto Legislativo
HIA	Health IMPACT ASSESSMENT
HRAPIE	Health Risk of Air Pollution In Europe
IC	Intervallo di Confidenza
ICD	International Classification of Diseases
ISS	Istituto Superiore di Sanità
ISTAT	Istituto Nazionale di Statistica
MiTE	Ministero della Transizione Energetica
NO <sub>2</sub>	Diossido di Azoto
NO <sub>x</sub>	Ossidi di Azoto
OCGT	Open Cycle Gas Turbine
OMS	Organizzazione Mondiale della Sanità
PEC	Posta Elettronica Certificata
PM <sub>10</sub>	Materiale Particolato (Particulate Matter)
RR	Rischio Relativo
SDO	Schede di Dimissione Ospedaliera
SENTIERI	Studio Epidemiologico Nazionale dei territori e Insediamenti Esposti a Rischio di Inquinamento
SMR	Standardized Mortality Ratio
VIA	Valutazione di Impatto Ambientale
VIIAS	Valutazione Integrata dell'Impatto Ambientale e Sanitario
VIS	Valutazione di Impatto Sanitario
WHO	World Health Organization

## 1 INTRODUZIONE

### 1.1 Scopo del lavoro

Nel seguito si riporta la Valutazione di Impatto Sanitario (VIS) per il Progetto di costruzione di un nuovo gruppo di generazione di Classe H presso l'esistente Centrale Termoelettrica di Sparanise (CE), da parte della società Calenia Energia S.p.a., centrale situata sul territorio comunale di Sparanise, a circa 25 km dalla provincia di Caserta.

La Centrale elettrica di Sparanise, di proprietà della suddetta *Calenia Energia S.p.a.*, è una Centrale Termoelettrica a Ciclo Combinato alimentata a gas naturale, attualmente costituita da due unità di generazione, Unità 1 e 2, da circa 380 MWe ciascuna.

Il progetto prevede la realizzazione di una terza unità di produzione elettrica a ciclo combinato composta, come le esistenti, da una turbina a gas di ultima generazione (classe H), un generatore di vapore a recupero e una turbina a vapore equipaggiata con condensatore raffreddato ad aria.

Il nuovo gruppo avrà la peculiarità di poter funzionare in due modalità:

- Open Cycle (OCGT), con la sola turbina a gas attiva, in questa configurazione i fumi di combustione sono emessi tramite un camino di By-pass.
- Combined Cycle (CCGT): con attiva sia la turbina a gas che sezione a vapore. In questa configurazione i fumi di combustione sono emessi da un camino posizionato a valle del generatore di vapore a recupero.

La nuova sezione a ciclo combinato consentirà di incrementare la potenza elettrica installata della Centrale dagli attuali complessivi 768 MW (Unità 1 e 2) a circa 1.700 MW (Unità 1 e 2 più il nuovo ciclo combinato).

La nuova unità verrà costruita all'interno di un'area attualmente non utilizzata, di proprietà della stessa Calenia Energia. La zona oggetto di costruzione del nuovo impianto contiene alcuni edifici inutilizzati, in stato di abbandono ed oggetto di demolizione per far spazio alla nuova unità.

La presente Valutazione di Impatto Sanitario costituisce un allegato dello Studio di Impatto Ambientale, presentato ai sensi del *D.lgs. 152/2006*, come modificato dai successivi decreti e leggi, in particolare il *D.lgs. n. 104 del 16/06/2017*, la Legge n. 120 del 2020, il D.L. 31 maggio 2021, n. 77 e la Legge 21 luglio 2021 n. 108. Il Progetto, nello specifico, ricade nell'elenco di cui all'Allegato II alla parte Seconda del *D.Lgs. 152/06*, comma 18) "*Ogni modifica o estensione dei progetti elencati nel presente allegato (nello specifico quelli al comma 2. Centrali termiche ed altri impianti di combustione con potenza termica di almeno 300 MW), ove la modifica o l'estensione di per sé sono conformi agli eventuali limiti stabiliti nel presente allegato*", pertanto risulta soggetto a procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) di competenza nazionale, ovvero l'attività istruttoria è in capo al Ministero della Transizione Energetica (MiTE).

La VIS è redatta in accordo alle "Linee Guida per la Valutazione di Impatto Sanitario (VIS)" predisposte dall'Istituto Superiore di Sanità in attuazione dell'art. 9 della legge 221/20151. Essa è necessaria poiché il progetto proposto, sottoposto a Valutazione d'Impatto Ambientale, riguarda un impianto di combustione con potenza termica superiore a 300 MW. In virtù della multidisciplinarietà della materia, lo studio ha visto la partecipazione di un gruppo di lavoro composto da specialisti della società ERM Italia e dalla Prof.ssa Eva Vanna Lorenza Negri, che in relazione alle diverse competenze hanno predisposto sezioni diverse della valutazione così come segue:

1. Definizione delle ricadute degli inquinati mediante l'applicazione di strumenti modellistici realizzata da ERM Italia;
2. Valutazione di impatto Sanitario (Approccio epidemiologico Calcolo del Rischio Attribuibile): realizzata dalla Prof.ssa Eva Vanna Lorenza Negri.



In Appendice A sono riportate le dichiarazioni dei due gruppi di lavoro in merito alle rispettive sezioni dello studio preparate.

## 1.2 Struttura dello Studio

Il presente studio è strutturato come segue:

- Capitolo 1. Introduzione
  - 1.1 Scopo del lavoro
  - 1.2 Struttura dello Studio
- Capitolo 2. Valutazione di Impatto Sanitario (Approccio epidemiologico Calcolo del Rischio Attribuibile): realizzata dal Gruppo Melete S.r.l..
  - 2.1 Identificazione e caratterizzazione socioeconomica della popolazione esposta
  - 2.2 Indicatori di salute
  - 2.3 Analisi della mortalità 2014-2018 nei comuni del dominio – Metodi
  - 2.4 Analisi della mortalità 2014-2018 nei comuni del dominio – Risultati
  - 2.5 Health impact assessment (HIA) epidemiologico – Metodi
  - 2.6 Health impact assessment (HIA) epidemiologico – Risultati
- Capitolo 3. Conclusioni della VIS

## 2 VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

### 2.1 Identificazione e Caratterizzazione Socioeconomica della Popolazione Esposta

Come richiesto dalle linee guida ISS, la popolazione in Studio è stata identificata in base al modello di ricaduta degli inquinanti. Nel presente rapporto, per definire la popolazione potenzialmente esposta si è fatto riferimento alle recenti Linee Guida Globali sulla Qualità dell'Aria dell'Organizzazione Mondiale della Sanità 2021, che nel proseguo verranno indicate come WHO 2021<sup>1</sup>. Tali linee guida pongono, per molti inquinanti considerati, valori obiettivo molto più restrittivi sia dei limiti di legge attualmente in vigore che dei precedenti valori obiettivo fissati nel 2005 dalla stessa OMS.

In particolare ci si è riferiti ai valori obiettivo delle medie annue del PM<sub>2.5</sub> (5 µg/m<sup>3</sup>) e del NO<sub>2</sub> (10 µg/m<sup>3</sup>)<sup>1</sup>.

Come limite soglia per la definizione dell'esposizione è stato fissato il limite di un centesimo del valore obiettivo WHO 2021, quindi 0,05 µg/m<sup>3</sup> per il PM<sub>2.5</sub> e 0,1 µg/m<sup>3</sup> per NO<sub>2</sub>. Questo assicura che la popolazione definita non esposta abita in zone in cui le ricadute legate al progetto contribuiscono per meno di un centesimo all'eventuale superamento dei limiti obiettivo WHO2021.

Sono state quindi incluse tutte le sezioni di censimento per cui il modello ha stimato un aumento nell'esposizione media annua a PM<sub>2.5</sub> > 0,05 µg/m<sup>3</sup> per almeno una delle due configurazioni CCGT oppure OCGT, oppure un aumento nell'esposizione media annua a NO<sub>2</sub> > 0,1 µg/m<sup>3</sup> in almeno una configurazione. In generale vi erano più nodi del modello che ricadevano sulla stessa sezione di censimento; in quel caso, a titolo cautelativo, per operare la selezione è stato considerato il valore massimo dei diversi nodi, anziché quello medio.

La popolazione esposta è stata identificata come quella residente in 44 sezioni di censimento di 17 comuni diversi, tutti della provincia di Caserta. La tabella 2.1 mostra, per ognuno dei 17 comuni e per il loro insieme, il numero di sezioni totali in cui è stato suddiviso il territorio comunale nel censimento 2011 e quante di queste sezioni fanno parte dell'area di studio individuata. La tabella mostra anche la popolazione comunale totale e la proporzione che era residente nelle sezioni dell'area di studio (sono state escluse le sezioni di censimento senza residenti e quelle "fittizie"). Le popolazioni presentate in questa tabella si riferiscono all'anno di censimento 2011.

**Tabella 2.1 Percentuale di sezioni di censimento 2011 e popolazione inclusa nell'area di studio per comune. Fonte ISTAT.**

Comune	Sezioni di censimento 2011			Popolazione al censimento 2011		
	Totali	Incluse	%	Totale	Inclusa	%
Calvi Risorta	15	3	20.0	5785	227	3.9
Camigliano	6	1	16.7	1902	38	2.0
Caserta	226	1	0.4	75638	2	0.0
Castel di Sasso	15	3	20.0	1193	159	13.3
Formicola	7	1	14.3	1504	24	1.6
Francolise	13	1	7.7	4921	349	7.1
Giano Vetusto	4	1	25.0	663	14	2.1

<sup>1</sup> World Health Organization. (2021). WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329>. License: CC BY-NC-SA 3.0 IGO

Comune	Sezioni di censimento 2011			Popolazione al censimento 2011		
	Totali	Incluse	%	Totale	Inclusa	%
Liberi	9	1	11.1	1157	19	1.6
Pastorano	11	2	18.2	2920	612	21.0
Piana di Monte Verna	16	3	18.8	2382	169	7.1
Pietramelara	14	1	7.1	4657	102	2.2
Pignataro Maggiore	17	13	76.5	6230	5270	84.6
Pontelatone	16	4	25.0	1758	251	14.3
Rocchetta e Croce	7	3	42.9	463	240	51.8
SanPrisco	16	1	6.3	11903	34	0.3
Sessa Aurunca	160	2	1.3	22216	297	1.3
Sparanise	11	3	27.3	7509	334	4.4
<b>Totale area</b>	<b>563</b>	<b>44</b>	<b>7.8</b>	<b>152801</b>	<b>8141</b>	<b>5.3</b>

Nell'insieme i 17 comuni erano divisi in 563 sezioni di censimento, di cui 44 (8%) fanno parte dell'area di studio. La popolazione totale dei 17 comuni nel 2011 era di 152.801 abitanti, di cui 8.141 (5%) risiedevano nell'area di studio. Il comune di Pignataro Maggiore risulta essere quello con la maggior popolazione inclusa nell'area di studio (5.270 abitanti, 85% del totale). Per numerosità di popolazione inclusa il secondo comune risulta essere Pastorano con 612 residenti inclusi, 21% del totale. Per quanto riguarda il comune di Sparanise, risultano incluse 3 sezioni su 11 (8%), ma solo il 4% della popolazione (334 abitanti). In molti comuni la popolazione inclusa consiste di meno di 50 abitanti e per Caserta risulta inclusa solo una sezione con 2 abitanti.

La Tabella 2.2 presenta la popolazione per sesso e totale dei 17 comuni considerati, la densità abitativa e il grado di urbanizzazione per l'anno 2019 (fonte ISTAT). Il comune più popoloso era Caserta, con circa 75.000 abitanti, seguito da Sessa Aurunca (circa 21.000 abitanti) e Sparanise (circa 7.300 abitanti). La densità abitativa era oltre 1000 abitanti per km<sup>2</sup> a Caserta e San Prisco e meno di 400 abitanti/ km<sup>2</sup> negli altri comuni. Caserta è l'unico comune con grado di urbanizzazione 1 (Città o Zone densamente popolate), altri 6 comuni erano classificati con grado di urbanizzazione 2 (piccole città o sobborghi), mentre gli altri avevano tutti grado di urbanizzazione 3 (zone rurali o scarsamente popolate). In totale, la popolazione dei 17 comuni era di circa 151.000 abitanti, inferiore quindi di circa 1,000 abitanti rispetto a quella del 2011.

**Tabella 2.2 Popolazione per sesso, densità abitativa e grado di urbanizzazione dei 17 comuni inclusi nel dominio. Anno 2019. Fonte ISTAT.**

Comune	Popolazione 2019			Densità abitativa*	Grado di urbanizzazione*
	Maschi	Femmine	Totale		
Calvi Risorta	2794	2893	5687	356.4	2
Camigliano	985	1011	1996	331.7	2
Caserta	35409	40021	75430	1395.1	1
Castel di Sasso	558	575	1133	55.7	3
Formicola	682	776	1458	93.0	3
Francolise	2396	2392	4788	117.0	3

Comune	Popolazione 2019			Densità abitativa <sup>+</sup>	Grado di urbanizzazione <sup>*</sup>
	Maschi	Femmine	Totale		
Giano Vetusto	318	336	654	59.8	3
Liberi	530	597	1127	64.1	3
Pastorano	1495	1528	3023	215.6	2
Piana di Monte Verna	1165	1137	2302	98.0	3
Pietramelara	2247	2416	4663	194.8	3
Pignataro Maggiore	2821	3057	5878	181.5	2
Pontelatone	799	847	1646	51.0	3
Rocchetta e Croce	221	226	447	34.4	3
San Prisco	5985	6387	12372	1589.2	2
Sessa Aurunca	10359	10795	21154	130.4	3
Sparanise	3526	3792	7318	390.0	2
<b>Totale Area</b>	<b>72290</b>	<b>78786</b>	<b>151076</b>	<b>296.6</b>	.

Note:

<sup>+</sup>abitanti per km<sup>2</sup>

<sup>\*</sup> 1 = "Città" o "Zone densamente popolate"; 2 = "Piccole città e sobborghi" o "Zone a densità intermedia di popolazione"; 3 = "Zone rurali" o "Zone scarsamente popolate"

La tabella 2.3 mostra la distribuzione per età della popolazione dei comuni. Viene presentato anche l'indice di vecchiaia, che rappresenta il grado di invecchiamento di una popolazione, ed è il rapporto percentuale tra il numero delle persone con più di 65 anni e il numero dei bambini fino ai 14 anni. Nell'insieme dei 17 comuni vi sono circa 19.000 residenti di età inferiore a 15 anni, 99.500 di età compresa tra i 15 e i 64 anni, e 32.500 di età superiore a 65 anni. Fatta eccezione per San Prisco dove l'indice di vecchiaia è 91, in tutti gli altri comuni vi sono più anziani che bambini, l'indice di vecchiaia varia tra 122 e 269, ed è 168 nell'insieme dei 17 comuni.

**Tabella 2.3 Popolazione per età e indice di vecchiaia dei 17 Comuni inclusi nel dominio. Anno 2019. Fonte ISTAT**

Comune	Popolazione 2019			Indice di vecchiaia
	<15	15-64	65 e più	
Calvi Risorta	728	3775	1184	163
Camigliano	293	1300	403	138
Caserta	9240	49681	16509	179
Castel di Sasso	135	705	293	217
Formicola	190	946	322	169
Francolise	642	3260	886	138
Giano Vetusto	70	399	185	264
Liberi	117	713	297	254
Pastorano	474	1972	577	122

Comune	Popolazione 2019			Indice di vecchiaia
	<15	15-64	65 e più	
Piana di Monte Verna	226	1468	608	269
Pietramelara	621	3049	993	160
Pignataro Maggiore	762	3851	1265	166
Pontelatone	213	1077	356	167
Rocchetta e Croce	54	283	110	204
San Prisco	2074	8411	1887	91
Sessa Aurunca	2415	13695	5044	209
Sparanise	1015	4854	1449	143
<b>Totale Area</b>	<b>19269</b>	<b>99439</b>	<b>32368</b>	<b>168</b>

Le diseguglianze sociali nella salute sono un tema importante nella sanità pubblica. Vi è un'ampia letteratura che mostra in modo coerente che la classe sociale è un forte determinante dello stato di salute. Di conseguenza, si è ritenuto di includere una valutazione dello stato socioeconomico della popolazione residente nell'area di studio. Per tale valutazione si è utilizzato un indice di deprivazione a livello di sezione di censimento, analogo a quello utilizzato nello studio SENTIERI<sup>23</sup>.

Utilizzando le variabili del censimento ISTAT 2011 è stato calcolato un indice di deprivazione per ognuna delle 44 sezioni di censimento che compongono il dominio. Tale indice si compone di quattro indicatori:

- % bassa istruzione (licenza elementare o meno);
- % disoccupati;
- % di abitazioni in affitto;
- densità abitativa (n. occupanti per 100 m<sup>2</sup>).

Come riferimento è stato preso l'insieme di tutte le sezioni della Regione Campania.

I quattro indicatori sono quindi stati calcolati per l'insieme di tutte le sezioni di censimento campane e poi standardizzati. La somma dei quattro fattori standardizzati costituisce l'indice di deprivazione. Sono poi stati calcolati i quintili della distribuzione dell'indice di deprivazione. In generale i quintili si classificano come 1) molto agiati; 2) agiati; 3) intermedi; 4) deprivati; 5) molto deprivati.

La Tabella 2.4 mostra la distribuzione del quintile di deprivazione per le 44 sezioni di censimento incluse nell'area di studio. In generale, le sezioni risultano meno deprivate rispetto all'insieme di tutta la Campania, con 30 (68%) sezioni che risultavano agiate o molto agiate, a fronte di una percentuale attesa del 40% (primi due quintili). Solo 6 (14%) sezioni risultavano deprivate o molto deprivate, rispetto alla media regionale.

<sup>2</sup> Caranci N, et al. *L'indice di deprivazione italiano a livello di sezione di censimento: definizione, descrizione e associazione con la mortalità*. Epidemiol Prev 2010; 34 (4): 167-176.

<sup>3</sup> Minichilli et al, *La valutazione dell'uso dell'indice di deprivazione socioeconomica a livello di area negli studi ecologici su ambiente e salute*. Epidemiol Prev 2017; 41 (3-4): 187-196)

**Tabella 2.4 Distribuzione dell'indice di deprivazione per le 44 sezioni incluse nell'area di studio**

Quintile	Frequenza	Percentuale	Percentuale cumulativa
1	14	31.82	31.82
2	16	36.36	68.18
3	8	18.18	86.36
4	4	9.09	95.45
5	2	4.55	100.00

Si noti che l'indice di deprivazione è di area, e non individuale, e che all'interno della stessa area possono risiedere persone con differente livello di agiatezza/deprivazione. Inoltre, la classificazione in quintili dipende dall'area che viene presa come riferimento. In questo caso, quindi, la definizione di agiatezza/deprivazione è riferita all'insieme delle sezioni di censimento della Regione Campania.

## 2.2 Indicatori di Salute

Lo studio SENTERI (Studio Epidemiologico Nazionale dei territori e Insediamenti Esposti a Rischio di Inquinamento) viene indicato come un esempio di approccio metodologico, basato sull'analisi dei dati di mortalità, incidenza e ospedalizzazione. In questo caso, sono state utilizzate le stesse fonti di dati, dovendo tuttavia adattare la metodologia alla disponibilità di dati. Infatti, per la mortalità erano disponibili dati a livello comunale e provinciale tali da consentire di calcolare tassi standardizzati in modo indiretto (Rapporti standardizzati di mortalità), come suggerito dalle linee guida e seguendo la metodologia di SENTIERI.

Sarebbe stato opportuno avere a disposizione anche i dati relativi ai ricoveri ospedalieri, che come noto provengono dal flusso informativo delle Schede di Dimissione Ospedaliera (SDO). A tal proposito, in data 16 luglio 2021 è stata inoltrata dal Proponente richiesta formale tramite PEC alla Azienda Sanitaria Locale di Caserta - Servizio Epidemiologia, al fine di ottenere informazioni sulle SDO dei cittadini residenti nella Regione Campania. Tuttavia, non avendo ricevuto i dati richiesti, non è stato possibile utilizzare dati dettagliati sui ricoveri ospedalieri per completare la descrizione dello stato di salute ante operam del territorio.

Non sono stati identificati rapporti sullo stato di salute dell'area in studio che potessero essere pertinenti sui siti della ASL e della Regione. Nessuno dei comuni dell'area in studio fa parte dell'area denominata "Terra dei Fuochi", per la quale l'Istituto Superiore di Sanità ha condotto un'analisi specifica con la metodologia dello studio SENTERI in risposta all'art 1, comma 1 della legge 6 del 6 febbraio 2014.

Dei 17 comuni considerati qui, quattro (Caserta, Francolise, San Prisco e Sessa Aurunca) fanno parte del sito di interesse regionale denominato "Litorale Domizio Flegreo e Agro Aversano" (LDF), incluso nel Quinto Rapporto SENTIERI per la presenza di discariche. Tuttavia il sito LDF è composto da 77 comuni per una popolazione totale di quasi 1,5 milioni di abitanti. I risultati relativi a quel sito sono quindi poco rilevanti rispetto all'area considerata nella presente valutazione.

## 2.3 Analisi della Mortalità 2014-2018 nei Comuni del Dominio – Metodi

Seguendo gli orientamenti indicati dallo studio SENTIERI<sup>4</sup> per quanto riguarda gli indicatori sanitari da sottoporre a valutazione sono state considerate sia patologie di interesse generale (a prescindere dagli eventuali effetti associabili ad una specifica opera in valutazione), sia patologie che la revisione della

<sup>4</sup> Pirastu R, Ancona C, Iavarone I, Mitis F, Zona A, Comba P (a cura di). *SENTIERI - Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento: valutazione della evidenza epidemiologica*. Epidemiol Prev 2010;34(5-6) Supplemento 3:1-96.).

letteratura condotta da SENTIERI ha considerato come potenzialmente associate ad esposizione a centrali elettriche.

La Tabella 2.5 che segue riporta le patologie considerate, con l'indicazione del gruppo di appartenenza (generale, centrali elettriche), con l'avvertenza che nello studio SENTIERI sono state valutate "centrali elettriche" in generale, che posso differire in modo sostanziale da quella in progetto.

La stessa tabella riporta i codici nosografici secondo la Classificazione Internazionale delle Malattie, versione 10 (ICD10) e lo stato dell'evidenza secondo l'esame condotto dallo studio SENTIERI relativamente alla esistenza di una associazione causale tra le esposizioni associate a centrali elettriche e la patologia indicata.

**Tabella 2.5 Gruppi di patologie considerate per valutare lo stato di salute ante operam**

Causa di morte	Mortalità codici ICD-10*	Gruppo	Evidenza
Tutte le cause	A00-T98	Generale	
Cause naturali	A00-N99; P00-R99	Generale	
Tumori totali	C00-D48	Generale	
Tumori stomaco	C16	Generale	
Tumori colon-retto	C28-C21	Generale	
Tumori polmone	C33-C34	Centrali Elettriche	Limitata
Tumori ematopoietici	C81-C96	Generale	
Mal. sistema circolatorio	I00-I99	Generale	
Malattie ischemiche del cuore	I20-I25	Generale	
Eventi coronarici acuti	I21-I24	Generale	
Malattie cerebrovascolari	I60-I69	Generale	
Mal. apparato respiratorio	J00-J99	Centrali Elettriche	Limitata
Mal. respiratorie acute	J00-J06; J10-J18; J20-J22	Centrali Elettriche	Limitata
Mal. respiratorie croniche	J41-J44; J47	Centrali Elettriche	Inadeguata
Asma	J45-J46	Centrali Elettriche	Limitata
Malattie dell'apparato digerente	K00-K93	Generale	
Malattie dell'apparato urinario	N00-N39	Generale	

Nota:

\*ICD (International Classification of Diseases- X edition)<sup>5</sup>

Per valutare lo stato di salute sono stati utilizzati i dati di popolazione e il registro delle cause di morte. Si è fatto uso delle seguenti fonti informative:

- Popolazioni. Dati ISTAT della popolazione residente al 1° gennaio di ogni anno, separatamente per sesso, singola classe di età e singolo comune di residenza, per tutti gli anni

<sup>5</sup> World Health Organization, *Classificazione Statistica Internazionale delle Malattie e dei Problemi Sanitari Correlati*, 10th revision, Fifth edition, 2016

dal 2014 al 2018. Le stesse informazioni sono state raccolte per la Regione Campania ([www.demo.istat.it](http://www.demo.istat.it)).

- **Decessi.** Anche per i decessi si è fatto riferimento ai dati ISTAT degli ultimi 5 anni disponibili (2014-2018). Per i decessi a livello comunale sono stati ottenuti i dati per sesso e per singola patologia di decesso (non scorporati per classe di età), mentre per la regione i dati per sesso, età al decesso e singola patologia di decesso per gli anni dal 2014 al 2018. Con tali dati è possibile calcolare una standardizzazione indiretta dei dati comunali (con riferimento regionale) standardizzando per età. 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).

Utilizzando i tassi sesso- ed età-specifici della popolazione di riferimento, è stato calcolato il numero di eventi attesi per genere per ciascuna delle 17 cause di morte elencate in tabella per ciascun comune. Il rapporto tra il numero totale di eventi osservati ed attesi moltiplicato per 100 è il rapporto standardizzato di mortalità (SMR: Standardized Mortality Ratio). Le classi di età utilizzate per il calcolo sono classi quinquennali (0-4, 5-9, 10-14, ..., 80-84, 85+). È stato calcolato l'intervallo di confidenza (IC) esatto di Poisson al 90% (IC90% Inf, IC90% Sup). Gli SMR e i relativi IC al 90% sono stati calcolati anche per il totale dell'area di studio, sommando i casi osservati e attesi di ciascun comune.

La tabella 2.6 presenta i risultati per le cause di interesse generale, e la tabella 2.7 per quelle di interesse specifico per l'insieme dei 17 comuni considerati.

Le tabelle 2.8-2.24 che seguono riportano, per ognuna delle 17 cause di morte considerate, i risultati per singolo comune. Nel dettaglio esse riportano:

- **Osservati.** Il numero di eventi osservati (decessi) nel comune per sesso e totale nel periodo 2014-2018.
- **Attesi.** Il numero di eventi attesi (decessi) in quel comune per sesso (maschi, femmine, totale) nel periodo 2014-2018, considerando come valore di riferimento i tassi per sesso e quinquennio di età della regione Campania. Gli eventi attesi rappresentano (avendo tenuto conto di eventuali differenze nella distribuzione per età) il numero di eventi che ci si aspetterebbe di osservare in quel comune in quel sesso in tutto il periodo di osservazione (5 anni) se la frequenza degli eventi stessi (decessi) fosse uguale a quella della popolazione di riferimento.
- **SMR** (Standardized Mortality Ratio; Rapporto standardizzato di mortalità). È il rapporto tra il numero di eventi osservati ed il numero di eventi attesi, moltiplicato per 100. Un valore di SMR superiore a 100 indica che il numero di eventi osservati per una determinata causa di morte è superiore al numero di eventi attesi; viceversa, un valore di SMR inferiore a 100 indica che il numero di eventi osservati nel comune è inferiore al numero di eventi attesi, sempre rispetto alla popolazione di riferimento.
- **IC90% Inf; IC90% Sup.** Limite inferiore (IC90% Inf) e superiore (IC90% Sup) dell'intervallo di confidenza per SMR, con livello di confidenza del 90%. SMR è un indicatore statistico utilizzato in una popolazione che ha dimensione limitata ed è pertanto soggetto ad una naturale variabilità casuale. Per tenere conto di tale variabilità si calcola l'intervallo di confidenza. L'interpretazione dell'intervallo di confidenza può essere indicata (semplificando) come segue: il valore calcolato di SMR (Osservati/Attesi) per sua variabilità statistica naturale varia (con un livello di confidenza del 90%) tra il valore inferiore (IC 90% Inf) e quello superiore (IC 90% Sup) dell'intervallo. Quando l'intervallo di confidenza del SMR contiene il valore 100, il numero degli eventi osservati non si discosta in maniera statisticamente significativa dal numero degli eventi attesi, mentre quando l'intervallo di confidenza non contiene il valore 100 il numero degli



eventi osservati si discosta in maniera statisticamente significativa dal numero degli eventi attesi. Nel caso l'intervallo di confidenza sia tutto inferiore a 100 vi è una significativa riduzione di eventi osservati rispetto a quelli attesi, mentre quando l'IC è tutto superiore a 100 vi è un eccesso significativo di eventi osservati rispetto all'atteso.

Per aiutare la lettura dei risultati nelle tabelle riportate sono stati indicati in verde gli SMR ed i limiti di confidenza i cui valori sono numericamente inferiori a 100, in rosso gli SMR ed i limiti di confidenza i cui valori sono numericamente superiori a 100.

Seguendo le indicazioni del Rapporto SENTIERI, per le cause con 1-2 casi osservati, il numero di osservati è stato indicato come <3 e non sono stati calcolati SMR e IC.

## 2.4 Analisi della Mortalità 2014-2018 nei Comuni del Dominio - Risultati

Nell'interpretazione dei risultati è bene tenere conto di alcuni fattori:

- la precisione degli SMR (l'ampiezza dell'intervallo di confidenza) dipende dal numero di casi osservati. La mortalità totale tende ad avere IC meno ampi, quindi anche differenze numericamente meno marcate (SMR vicini all'unità) tendono ad essere significativi. Viceversa, quando il numero di osservati è piccolo, anche differenze relativamente ampie tra osservati e attesi non raggiungono la significatività statistica;
- seguendo le indicazioni dello studio SENTIERI, è stato utilizzato un IC al 90%, invece che il più comune 95%. Questa scelta cautelativa tende a valutare come statisticamente significativi più risultati di quelli che risulterebbero statisticamente significativi adottando un limite usuale di confidenza del 95%;
- nelle tabelle che seguono sono stati effettuati parecchie centinaia di confronti, Nell'eseguire così tanti confronti indipendenti ci si aspetta che molti di questi saranno dei falsi positivi. I risultati vanno quindi considerati nel loro insieme, valutando la tendenza generale, senza soffermarsi su uno specifico confronto.

**Mortalità totale/naturale.** La mortalità totale è meno soggetta a variabilità casuale, rispetto a quella per singole patologie, poiché presenta un numero di eventi più elevato. Il numero di eventi dipende dalla popolazione del comune ed è circa l'1% ogni anno. Il numero di osservati totali varia da 31 (in 5 anni) a Rocchetta e Croce a 3.674 a Caserta. Gli SMR sono a volte superiori a 100, a volte inferiori. Nell'intera area di studio nel periodo 2014-2018 vi sono stati 7.810 decessi osservati, rispetto a 7.991,4 decessi attesi sulla base dei tassi di riferimento, corrispondenti ad un SMR di 98 (90%IC 96-100). Lo SMR è esattamente 100 (90%IC 97-103) negli uomini e 96 (90%IC 93-98) nelle donne. In generale quindi, nell'insieme dell'area di studio vi era quindi un modesto, ma significativo deficit di mortalità totale nelle donne, mentre per gli uomini i dati di mortalità totale erano allineati con i valori regionali.

La mortalità naturale costituisce oltre il 96% della mortalità totale, e i risultati sono sovrapponibili. Nel totale dei comuni dell'area si sono registrati 7.561 decessi per cause naturali, con un SMR di 98 (90%CI 96-100).

**Tumori.** Per quanto riguarda tutti i tumori, il numero di decessi osservati nel quinquennio 2014-2018 nei singoli comuni varia tra 11 e 1.031. Nell'insieme dell'area si osservano 2.135 decessi rispetto a 2.159,9 attesi, corrispondenti a un SMR di 99 (90%IC 95-102). Sia negli uomini che nelle donne gli SMR sono vicini a 100, senza presentare eccessi o deficit significativi.

Per quanto riguarda le singole sedi tumorali, i numeri di osservati diventano più piccoli e di conseguenza la variabilità aumenta, rendendo l'interpretazione più complessa.

Per il tumore dello stomaco vi è un eccesso non significativo nell'area di studio sia negli uomini (SMR=115) che nelle donne (SMR=118), che diventa di significativà borderline nel totale (128 osservati vs 110 attesi, SMR=116, 90%IC 100-135).

Per ciò che concerne la mortalità per tumori del colon-retto, le stime puntuali degli SMR sono superiori a 100 negli uomini (SMR=106) e molto vicine a 100 nelle donne (SMR=101), con tuttavia IC alquanto ampi. Nel totale non si riscontrano eccessi significativi (osservati 236, SMR=103, 90%IC 93-115).

Non si evidenziano criticità per quanto riguarda il tumore del polmone. Negli uomini si sono registrati 344 casi, corrispondenti ad un SMR di 99 (90%IC 91-108), nelle donne 103 casi, con un SMR di 88 (90%IC 74-103). Nel complesso lo SMR risulta essere 96 (90%IC 89-104).

Per i tumori linfoematopoiatici non si evidenziano tendenze a discostarsi in modo significativo dai valori di riferimento. I casi osservati totali sono infatti 157, rispetto a 164,9 attesi, per un SMR di 95 (90%IC 83-109).

**Malattie cardiovascolari.** La mortalità per malattie cardiovascolari rappresenta oltre un terzo della mortalità totale, il numero di osservati (3.206) risulta elevato rispetto ad altre cause e di conseguenza gli IC tendono ad essere più stretti. Per il totale dell'area in studio gli SMR sono molto vicini a 100 sia negli uomini (SMR=101, 90%IC 97-106) che nelle donne (SMR=97, 90%IC 93-101). Per il totale dell'area si osserva un SMR di 99 (90%IC 96-102).

Per quanto riguarda la sottocategoria delle malattie ischemiche di cuore, vi è un leggero deficit non significativo negli uomini (SMR= 97, 90% IC 90-105) e un deficit statisticamente significativo nelle donne (SMR=84, 90% IC 77-90). Nel complesso si registrano 948 casi osservati e un SMR di 90 (90%IC 86-95). I risultati sono molto simili quando ci si limita agli eventi coronarici acuti.

Vi sono eccessi molto modesti e non statisticamente significativi di decessi per patologie cerebrovascolari nel totale (901 casi, SMR=104, 90%IC 98-102), simili nei due sessi .

**Malattie dell'apparato respiratorio.** Per l'insieme di tutte le patologie respiratorie, vi è un deficit statisticamente significativo di eventi sia negli uomini (266 casi, SMR=88, 90%IC 79-97) che nelle donne (183 casi, SMR=74, 90% IC 65-84). Di conseguenza, si osserva un SMR inferiore a 100 anche nel totale dei due sessi (SMR=82, 90%IC 76-88).

Anche per le malattie respiratorie acute gli SMR sono inferiori a 100 sia negli uomini (SMR=81) che nelle donne (SMR=89). Nell'insieme dei due sessi si registra un SMR di 85 (90%IC 68-106). Data la minor numerosità di eventi (57 in totale) tali stime non raggiungono la significatività statistica.

I deficit si riscontrano anche per le patologie respiratorie croniche con un SMR di 90 negli uomini e di 75 nelle donne, per un SMR complessivo di 84 (90% IC 76-93), basato su 285 casi osservati.

Per quanto riguarda l'asma, vi sono stati 4 eventi osservati in 5 anni nell'intera area, inferiori al numero di casi attesi (SMR=79).

**Apparato digerente ed urinario.** Non emergono particolari scostamenti del numero di eventi osservati da quelli attesi nè per gli uomini nè per le donne. Gli SMR per i due sessi combinati sono 95 (90% IC 86-105) per le malattie dell'apparato digerente e 108 (90% IC 95-122) per le malattie dell'apparato urinario.

**Conclusioni.** Come discusso in precedenza, e come si evince chiaramente dalle tabelle 2.6 e 2.7, questa analisi di mortalità presenta un quadro rassicurante per quanto riguarda lo stato di salute dell'area in studio. Per quanto riguarda le cause di interesse specifico, non vi sono evidenze di eccessi per i tumori del polmone ed ematopoiatici, dove le stime puntuali degli SMR sono sempre inferiori a 100. Vi è un deficit di mortalità rispetto all'atteso regionale per le malattie respiratorie, statisticamente significativo per il totale e per le malattie respiratorie croniche. Anche per quanto riguarda le cause di interesse generale il quadro è rassicurante. Alcune stime degli SMR sono inferiori a 100, altre superiori, ma generalmente numericamente "vicine" a 100 e non statisticamente significative. Una eccezione è costituita dal tumore dello stomaco, che

presenta un eccesso del 16%, statisticamente significativo. Tale tumore non è associato in modo specifico a cause legate all'inquinamento. Il principale fattore di rischio è l'infezione da *Helicobacter Pylori*, un batterio in grado di sopravvivere nello stomaco. Questo tumore tendeva storicamente ad essere più frequente nelle aree rurali, dove si utilizzavano fonti con acque contaminate, piuttosto che acquedotti la cui carica batterica era controllata. Il consumo elevato di carni preservate con alto contenuto di nitriti e nitrati e di sale sono altri fattori di rischio che potrebbero giustificare il modesto eccesso di tumore dello stomaco nella zona. Nell'area vi è anche un deficit significativo di mortalità per malattie ischemiche.

In conclusione quindi, fatta eccezione per un possibile modesto eccesso di tumori dello stomaco, che non sono comunque stati associati, né ragionevolmente associabili a esposizione alle emissioni atmosferiche generate da centrali elettriche, non si evidenziano particolari criticità nella salute della popolazione dell'area in studio.

**Tabella 2.6 Mortalità per cause di interesse generale nell'insieme dell'area di studio, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età, rif. Regione Campania) e intervallo di confidenza al 90%.**

Causa	Uomini					Donne					Totale				
	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup
Mortalità Totale	3804	3803,5	100	97	103	4006	4187,9	96	93	98	7810	7991,4	98	96	100
Mortalità per Cause Naturali	3690	3681,2	100	98	103	3871	4062,2	95	93	98	7561	7743,4	98	96	100
Tutti i Tumori	1239	1230,5	101	96	106	896	929,3	96	91	102	2135	2159,9	99	95	102
Tumore dello Stomaco	73	63,5	115	94	140	55	46,5	118	93	148	128	110,0	116	100	135
Tumore del Colonretto	130	123,2	106	91	122	106	104,8	101	86	119	236	228,0	103	93	115
Malattie Cardiovascolari	1380	1363,4	101	97	106	1826	1883,7	97	93	101	3206	3247,1	99	96	102
Malattie Ischemiche	496	509,8	97	90	105	452	540,0	84	77	90	948	1049,7	90	86	95
Eventi Coronarici Acuti	170	188,2	90	79	103	126	154,0	82	70	95	296	342,2	87	78	95
Malattie Cerebrovascolari	339	328,6	103	94	113	562	540,4	104	97	112	901	869,0	104	98	110
Malattie Apparato Digerente	134	143,5	93	81	108	140	144,5	97	84	111	274	288,0	95	86	105
Malattie Apparato Urinario	75	70,7	106	87	129	98	89,9	109	92	129	173	160,6	108	95	122

**Tabella 2.7 Mortalità per cause di interesse specifico nell'insieme dell'area di studio, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età, rif. Regione Campania) e intervallo di confidenza al 90%.**

Causa	Uomini					Donne					Totale				
	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup
Tumore del Polmone	344	346,7	99	91	108	103	117,4	88	74	103	447	464,1	96	89	104
Tumori Ematopietici	81	88,8	91	75	110	76	76,1	100	82	121	157	164,9	95	83	109
Malattie dell'Apparato Respiratorio	266	302,1	88	79	97	183	246,5	74	65	84	449	548,7	82	76	88
Malattie Respiratorie Acute	25	30,8	81	57	114	32	36,0	89	65	119	57	66,8	85	68	106
Malattie Respiratorie Croniche	180	199,9	90	79	102	105	139,3	75	64	89	285	339,2	84	76	93
Asma	<3	1,6				<3	3,4				4	5,0	79	27	182

**Tabella 2.8 Mortalità generale per comune, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età, rif. Regione Campania) e intervallo di confidenza al 90%**

Comune	Uomini					Donne					Totale				
	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup
Calvi Risorta	170	149,9	113	100	129	144	149,8	96	83	110	314	299,7	105	95	115
Camigliano	56	43,9	128	101	159	66	48,9	135	109	166	122	92,8	131	113	153
Caserta	1751	1887,3	93	89	97	1923	2112,2	91	88	95	3674	3999,5	92	89	94
Castel di Sasso	44	42,8	103	79	132	35	44,2	79	59	105	79	86,9	91	75	110
Formicola	45	35,1	128	99	165	50	56,8	88	69	111	95	91,9	103	87	123
Francolise	124	101,0	123	105	142	131	110,4	119	102	137	255	211,4	121	108	134
Giano Vetusto	22	22,0	100	68	143	26	28,0	93	65	129	48	50,1	96	74	122
Liberi	30	28,8	104	75	141	38	44,4	86	64	112	68	73,1	93	75	114
Pastorano	63	65,6	96	77	118	76	70,8	107	88	130	139	136,3	102	88	117
Piana di Monte Verna	83	82,8	100	83	120	79	86,5	91	75	110	162	169,4	96	84	109
Pietramelara	111	132,7	84	71	98	133	123,2	108	93	125	244	255,9	95	86	106
Pignataro Maggiore	175	147,9	118	104	134	205	176,0	116	103	131	380	323,9	117	108	128
Pontelatone	58	47,9	121	96	151	61	47,2	129	103	160	119	95,2	125	107	146
Rocchetta e Croce	17	11,9	142	91	213	14	18,7	75	45	117	31	30,6	101	73	137
San Prisco	213	198,3	107	96	120	204	207,7	98	87	110	417	406,0	103	95	111
Sessa Aurunca	647	635,8	102	95	109	636	678,8	94	88	100	1283	1314,6	98	93	102
Sparanise	195	169,8	115	102	129	185	184,4	100	89	113	380	354,1	107	98	117
Totale Comuni dell'Area	3804	3803,5	100	97	103	4006	4187,9	96	93	98	7810	7991,4	98	96	100

**Tabella 2.9 Mortalità naturale per comune, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età, rif. Regione Campania) e intervallo di confidenza al 90%**

Comune	Uomini					Donne					Totale				
	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup
Calvi Risorta	162	145,1	112	98	127	135	145,3	93	80	107	297	290,4	102	93	113
Camigliano	56	42,5	132	104	165	66	47,4	139	112	171	122	89,9	136	116	158
Caserta	1702	1826,9	93	89	97	1851	2049,1	90	87	94	3553	3875,9	92	89	94
Castel di Sasso	42	41,5	101	77	131	33	42,8	77	56	103	75	84,2	89	73	108
Formicola	43	33,9	127	97	163	47	55,0	85	66	109	90	88,9	101	84	121
Francolise	121	97,6	124	106	144	130	107,0	121	104	140	251	204,6	123	110	136
Giano Vetusto	21	21,3	98	66	142	24	27,2	88	61	124	45	48,5	93	71	119
Liberi	30	27,9	108	77	146	38	43,0	88	66	116	68	70,9	96	78	117
Pastorano	60	63,4	95	75	117	73	68,7	106	87	129	133	132,1	101	87	116
Piana di Monte Verna	76	80,2	95	78	115	72	83,9	86	70	104	148	164,2	90	78	103
Pietramelara	107	128,5	83	70	98	129	119,5	108	93	125	236	248,0	95	85	106
Pignataro Maggiore	173	143,1	121	106	137	195	170,7	114	101	129	368	313,9	117	107	128
Pontelatone	55	46,4	119	94	148	61	45,8	133	106	165	116	92,2	126	107	147
Rocchetta e Croce	12	11,6	104	60	168	12	18,1	66	38	108	24	29,6	81	56	114
San Prisco	210	191,3	110	98	123	200	201,6	99	88	112	410	392,9	104	96	113
Sessa Aurunca	631	615,9	102	96	109	625	658,2	95	89	101	1256	1274,1	99	94	103
Sparanise	189	164,2	115	102	130	180	178,9	101	89	114	369	343,0	108	99	117
Totale Comuni dell'Area	3690	3681,2	100	98	103	3871	4062,2	95	93	98	7561	7743,4	98	96	100

**Tabella 2.10 Mortalità per tutti i tumori per comune, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età, rif. Regione Campania) e intervallo di confidenza al 90%**

Comune	Uomini					Donne					Totale				
	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup
Calvi Risorta	64	47,7	134	108	165	37	33,7	110	82	145	101	81,3	124	105	147
Camigliano	23	14,5	159	109	225	10	11,3	89	48	150	33	25,8	128	94	171
Caserta	556	611,8	91	85	97	475	474,6	100	93	108	1031	1086,4	95	90	100
Castel di Sasso	17	12,7	134	86	201	3	8,1	37	10	96	20	20,8	96	64	140
Formicola	16	11,3	142	89	215	9	10,7	84	44	146	25	22,0	113	79	158
Francolise	38	33,8	112	84	147	31	25,1	123	89	167	69	59,0	117	95	143
Giano Vetusto	10	6,6	153	83	259	4	5,6	71	24	163	14	12,2	115	70	180
Liberi	13	9,7	135	80	214	7	8,9	78	37	147	20	18,6	108	71	156
Pastorano	15	21,7	69	43	106	9	16,3	55	29	96	24	38,0	63	44	89
Piana di Monte Verna	22	25,2	87	59	125	14	17,7	79	48	123	36	43,0	84	62	111
Pietramelara	36	41,6	86	64	114	24	27,1	89	61	125	60	68,7	87	70	108
Pignataro Maggiore	56	48,3	116	92	145	41	38,5	107	81	138	97	86,8	112	94	132
Pontelatone	12	14,9	80	46	130	15	10,3	146	90	225	27	25,2	107	76	148
Rocchetta e Croce	8	3,8	213	106	384	3	3,4	88	24	227	11	7,2	153	86	254
San Prisco	90	70,3	128	107	153	45	53,0	85	65	109	135	123,2	110	95	126
Sessa Aurunca	194	201,4	96	85	108	117	142,8	82	70	96	311	344,3	90	82	99
Sparanise	69	55,4	125	101	152	52	42,2	123	97	155	121	97,6	124	106	144
Totale Comuni dell'Area	1239	1230,5	101	96	106	896	929,3	96	91	102	2135	2159,9	99	95	102



**Tabella 2.11 Mortalità per tumore dello stomaco per comune, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età, rif. Regione Campania) e intervallo di confidenza al 90%**

Comune	Uomini					Donne					Totale				
	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup
Calvi Risorta	3	2,5	122	33	316	<3	1,7				4	4,1	97	33	221
Camigliano	0	0,7				<3	0,6				<3	1,3			
Caserta	29	31,6	92	66	125	26	23,7	110	77	152	55	55,2	100	79	125
Castel di Sasso	<3	0,6				<3	0,4				3	1,1	284	77	734
Formicola	3	0,6	515	140	1330	0	0,6				3	1,1	264	72	683
Francolise	<3	1,8				<3	1,3				4	3,0	133	45	304
Giano Vetusto	0	0,3				0	0,3				0	0,6			
Liberi	0	0,5				<3	0,5				<3	1,0			
Pastorano	0	1,1				0	0,8				0	1,9			
Piana di Monte Verna	3	1,3	234	64	604	<3	0,9				4	2,2	183	63	419
Pietramelara	<3	2,1				0	1,4				<3	3,5			
Pignataro Maggiore	6	2,5	240	105	474	6	1,9	311	135	614	12	4,4	271	156	439
Pontelatone	0	0,8				<3	0,5				<3	1,3			
Rocchetta e Croce	0	0,2				0	0,2				0	0,4			
San Prisco	5	3,7	135	53	283	0	2,6				5	6,3	79	31	167
Sessa Aurunca	13	10,3	126	74	200	10	7,2	139	75	235	23	17,5	131	90	186
Sparanise	5	2,9	174	69	367	3	2,1	143	39	369	8	5,0	161	80	291
Totale Comuni dell'Area	73	63,5	115	94	140	55	46,5	118	93	148	128	110,0	116	100	135

**Tabella 2.12 Mortalità per tumore del coloretto per comune, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età, rif. Regione Campania) e intervallo di confidenza al 90%**

Comune	Uomini					Donne					Totale				
	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup
Calvi Risorta	6	4,8	125	55	247	7	3,8	185	87	347	13	8,6	151	90	241
Camigliano	4	1,4	277	95	634	<3	1,3				6	2,7	221	96	436
Caserta	63	61,3	103	83	127	58	53,3	109	86	135	121	114,6	106	90	123
Castel di Sasso	<3	1,3				0	1,0				<3	2,2			
Formicola	<3	1,1				<3	1,3				4	2,4	167	57	382
Francolise	5	3,4	149	59	313	5	2,8	179	70	375	10	6,2	162	88	275
Giano Vetusto	<3	0,7				0	0,7				<3	1,3			
Liberi	<3	1,0				0	1,0				<3	2,0			
Pastorano	0	2,2				<3	1,8				<3	4,0			
Piana di Monte Verna	4	2,6	156	53	358	<3	2,1				5	4,6	108	43	228
Pietramelara	4	4,2	95	33	218	<3	3,1				6	7,3	83	36	163
Pignataro Maggiore	4	4,8	83	28	189	4	4,4	91	31	209	8	9,2	87	43	157
Pontelatone	0	1,5				0	1,2				0	2,7			
Rocchetta e Croce	<3	0,4				0	0,4				<3	0,8			
San Prisco	8	6,9	116	58	209	7	5,7	122	57	230	15	12,6	119	73	183
Sessa Aurunca	18	20,3	89	57	132	11	16,4	67	38	111	29	36,6	79	57	108
Sparanise	5	5,5	91	36	190	6	4,7	127	55	250	11	10,3	107	60	177
Totale Comuni dell'Area	130	123,2	106	91	122	106	104,8	101	86	119	236	228,0	103	93	115

**Tabella 2.13 Mortalità per tumore del polmone per comune, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età, rif. Regione Campania) e intervallo di confidenza al 90%**

Comune	Uomini					Donne					Totale				
	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup
Calvi Risorta	11	13,3	83	46	137	3	4,2	71	19	182	14	17,6	80	48	125
Camigliano	9	4,1	219	114	383	<3	1,4				10	5,5	181	98	307
Caserta	151	172,6	87	76	100	65	60,4	108	87	132	216	233,0	93	83	104
Castel di Sasso	7	3,4	203	95	382	0	1,0				7	4,4	159	75	299
Formicola	3	3,2	95	26	245	<3	1,3				4	4,4	90	31	207
Francolise	13	9,7	135	80	214	4	3,2	125	43	285	17	12,9	132	84	198
Giano Vetusto	3	1,8	170	46	439	0	0,7				3	2,4	123	34	318
Liberi	6	2,8	216	94	427	<3	1,1				8	3,8	208	103	375
Pastorano	4	6,2	65	22	148	0	2,1				4	8,2	49	17	111
Piana di Monte Verna	6	6,9	86	38	171	<3	2,1				7	9,1	77	36	145
Pietramelara	10	11,6	87	47	147	3	3,4	88	24	228	13	15,0	87	51	138
Pignataro Maggiore	15	13,7	110	68	169	<3	4,8				16	18,5	87	54	132
Pontelatone	4	4,1	97	33	221	<3	1,3				6	5,4	111	48	219
Rocchetta e Croce	<3	1,1				0	0,4				<3	1,5			
San Prisco	30	20,5	147	106	199	4	7,0	57	20	131	34	27,4	124	91	165
Sessa Aurunca	51	56,3	91	71	114	9	17,7	51	27	89	60	74,0	81	65	101
Sparanise	20	15,7	128	85	185	7	5,4	130	61	245	27	21,0	128	91	177
Totale Comuni dell'Area	344	346,7	99	91	108	103	117,4	88	74	103	447	464,1	96	89	104

**Tabella 2.14 Mortalità per tumori ematopoietici per comune, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età, rif. Regione Campania) e intervallo di confidenza al 90%**

Comune	Uomini					Donne					Totale				
	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup
Calvi Risorta	4	3,4	116	40	266	3	2,8	108	30	280	7	6,2	113	53	212
Camigliano	<3	1,1				<3	0,9				3	2,0	151	41	390
Caserta	44	44,1	100	76	128	31	38,7	80	58	108	75	82,8	91	74	110
Castel di Sasso	0	0,9				<3	0,7				<3	1,6			
Formicola	<3	0,8				0	0,9				<3	1,7			
Francolise	<3	2,5				4	2,1	194	66	445	5	4,5	110	43	232
Giano Vetusto	0	0,5				<3	0,5				<3	0,9			
Liberi	0	0,7				<3	0,7				<3	1,4			
Pastorano	0	1,6				<3	1,3				<3	2,9			
Piana di Monte Verna	<3	1,8				<3	1,5				4	3,3	123	42	281
Pietramelara	<3	3,0				0	2,2				<3	5,2			
Pignataro Maggiore	3	3,5	86	23	222	4	3,2	126	43	288	7	6,7	105	49	197
Pontelatone	0	1,1				<3	0,8				<3	1,9			
Rocchetta e Croce	0	0,3				0	0,3				0	0,6			
San Prisco	7	5,2	134	63	252	5	4,3	116	46	244	12	9,5	126	73	204
Sessa Aurunca	11	14,4	76	43	126	14	11,7	119	72	187	25	26,2	96	66	133
Sparanise	4	4,0	100	34	228	4	3,5	116	40	265	8	7,5	107	53	193
Totale Comuni dell'Area	81	88,8	91	75	110	76	76,1	100	82	121	157	164,9	95	83	109

**Tabella 2.15 Mortalità per malattie cardiovascolari per comune, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età, rif. Regione Campania) e intervallo di confidenza al 90%**

Comune	Uomini					Donne					Totale				
	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup
Calvi Risorta	46	54,4	85	65	108	54	66,9	81	64	101	100	121,3	82	69	97
Camigliano	16	15,4	104	65	157	27	21,5	126	89	174	43	36,9	117	89	150
Caserta	632	676,1	93	87	100	810	945,6	86	81	91	1442	1621,8	89	85	93
Castel di Sasso	11	16,5	67	37	111	18	21,5	84	54	124	29	38,0	76	55	104
Formicola	22	12,6	175	118	249	23	27,3	84	58	119	45	39,9	113	87	145
Francolise	53	34,9	152	119	191	65	49,0	133	107	163	118	83,9	141	120	164
Giano Vetusto	5	8,4	59	23	125	16	13,1	122	76	185	21	21,6	97	65	140
Liberi	9	10,1	89	47	156	21	20,8	101	68	146	30	30,8	97	70	132
Pastorano	22	22,9	96	65	137	32	31,1	103	75	138	54	54,0	100	79	126
Piana di Monte Verna	38	31,2	122	91	159	38	40,3	94	71	124	76	71,5	106	87	129
Pietramelara	40	48,8	82	62	107	63	55,5	113	91	140	103	104,3	99	83	116
Pignataro Maggiore	70	52,6	133	108	163	108	79,5	136	115	159	178	132,1	135	119	153
Pontelatone	25	17,7	141	98	197	28	21,4	131	93	180	53	39,1	135	106	170
Rocchetta e Croce	<3	4,4				4	9,1	44	15	101	5	13,5	37	15	78
San Prisco	72	64,5	112	91	136	97	86,8	112	94	132	169	151,4	112	98	127
Sessa Aurunca	258	232,7	111	100	123	343	312,7	110	100	120	601	545,4	110	103	118
Sparanise	60	60,2	100	79	124	79	81,6	97	80	117	139	141,8	98	85	113
Totale Comuni dell'Area	1380	1363,4	101	97	106	1826	1883,7	97	93	101	3206	3247,1	99	96	102

**Tabella 2.16 Mortalità per malattie ischemiche per comune, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età, rif. Regione Campania) e intervallo di confidenza al 90%**

Comune	Uomini					Donne					Totale				
	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup
Calvi Risorta	14	20,2	69	42	108	11	19,2	57	32	95	25	39,4	63	44	89
Camigliano	5	5,8	86	34	181	10	6,2	161	88	274	15	12,0	125	77	192
Caserta	253	253,0	100	90	111	218	271,2	80	72	90	471	524,2	90	83	97
Castel di Sasso	5	6,0	84	33	176	4	6,1	66	22	151	9	12,1	75	39	130
Formicola	4	4,7	85	29	195	6	7,7	78	34	153	10	12,4	80	44	136
Francolise	12	13,2	91	52	147	13	14,1	92	55	147	25	27,3	92	64	128
Giano Vetusto	<3	3,1				0	3,8				<3	6,8			
Liberi	3	3,8	79	21	203	5	5,9	84	33	177	8	9,8	82	41	148
Pastorano	3	8,6	35	9	90	10	9,0	112	61	189	13	17,6	74	44	117
Piana di Monte Verna	17	11,4	149	95	223	12	11,5	104	60	169	29	22,9	126	90	172
Pietramelara	12	18,0	67	38	108	10	15,9	63	34	107	22	33,9	65	44	93
Pignataro Maggiore	27	19,7	137	97	189	28	22,8	123	87	168	55	42,5	129	102	162
Pontelatone	11	6,5	168	94	279	<3	6,1				13	12,7	103	61	163
Rocchetta e Croce	0	1,6				0	2,6				0	4,2			
San Prisco	22	25,1	88	59	125	13	25,1	52	31	82	35	50,2	70	52	92
Sessa Aurunca	85	86,3	99	82	118	97	89,4	109	91	129	182	175,6	104	91	117
Sparanise	22	22,6	97	66	139	13	23,5	55	33	88	35	46,1	76	56	101
Totale Comuni dell'Area	496	509,8	97	90	105	452	540,0	84	77	90	948	1049,7	90	86	95

**Tabella 2.17 Mortalità per eventi coronarici acuti per comune, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età, rif. Regione Campania) e intervallo di confidenza al 90%**

Comune	Uomini					Donne					Totale				
	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup
Calvi Risorta	6	7,3	82	36	162	4	5,5	72	25	166	10	12,8	78	42	132
Camigliano	<3	2,2				<3	1,8				<3	4,0			
Caserta	75	93,5	80	66	97	56	77,7	72	57	90	131	171,2	77	66	88
Castel di Sasso	3	2,0	150	41	387	<3	1,6				4	3,6	111	38	253
Formicola	0	1,7				<3	2,1				<3	3,8			
Francolise	6	5,1	117	51	231	3	4,0	74	20	192	9	9,2	98	51	171
Giano Vetusto	<3	1,0				0	1,0				<3	2,1			
Liberi	<3	1,4				<3	1,6				4	3,1	130	44	297
Pastorano	0	3,3				<3	2,6				<3	5,9			
Piana di Monte Verna	5	3,9	127	50	268	<3	3,2				6	7,1	84	37	166
Pietramelara	5	6,4	78	31	165	<3	4,5				7	10,9	64	30	120
Pignataro Maggiore	16	7,3	219	137	332	17	6,5	261	167	392	33	13,8	239	175	319
Pontelatone	4	2,3	171	58	392	0	1,7				4	4,1	98	34	224
Rocchetta e Croce	0	0,6				0	0,7				0	1,3			
San Prisco	6	10,5	57	25	113	6	7,6	79	34	156	12	18,1	66	38	108
Sessa Aurunca	28	31,0	90	64	124	24	25,0	96	66	135	52	56,0	93	73	117
Sparanise	12	8,4	142	82	231	5	6,8	74	29	155	17	15,2	112	71	168
Totale Comuni dell'Area	170	188,2	90	79	103	126	154,0	82	70	95	296	342,2	87	78	95

**Tabella 2.18 Mortalità per malattie cerebrovascolari per comune, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età, rif. Regione Campania) e intervallo di confidenza al 90%**

Comune	Uomini					Donne					Totale				
	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup
Calvi Risorta	14	13,2	106	64	165	18	19,2	94	61	139	32	32,4	99	72	133
Camigliano	6	3,7	162	71	320	5	6,1	82	32	172	11	9,8	112	63	185
Caserta	154	162,8	95	82	108	263	271,1	97	87	107	417	433,9	96	88	104
Castel di Sasso	3	4,1	73	20	189	<3	6,2				4	10,3	39	13	89
Formicola	6	3,0	197	86	388	12	7,9	152	88	246	18	10,9	165	106	244
Francolise	17	8,2	207	132	310	23	14,0	164	112	232	40	22,3	180	136	234
Giano Vetusto	<3	2,1				<3	3,8				3	5,9	51	14	131
Liberi	<3	2,4				9	6,0	150	78	263	11	8,4	131	74	217
Pastorano	6	5,5	110	48	217	12	8,9	135	78	219	18	14,3	126	81	186
Piana di Monte Verna	11	7,7	142	80	235	11	11,6	95	53	157	22	19,3	114	77	163
Pietramelara	13	12,0	109	64	173	25	15,9	157	109	219	38	27,9	136	102	178
Pignataro Maggiore	12	12,6	95	55	154	24	22,8	105	73	148	36	35,4	102	75	134
Pontelatone	5	4,3	115	45	243	5	6,1	81	32	171	10	10,5	95	52	162
Rocchetta e Croce	0	1,1				<3	2,6				<3	3,7			
San Prisco	15	14,7	102	63	158	28	24,7	113	80	155	43	39,4	109	83	141
Sessa Aurunca	63	56,7	111	89	137	99	89,9	110	93	130	162	146,7	110	97	126
Sparanise	11	14,4	76	43	126	24	23,4	103	71	144	35	37,8	93	68	123
Totale Comuni dell'Area	339	328,6	103	94	113	562	540,4	104	97	112	901	869,0	104	98	110



**Tabella 2.19 Mortalità per malattie dell'apparato respiratorio per comune, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età, rif. Regione Campania) e intervallo di confidenza al 90%**

Comune	Uomini					Donne					Totale				
	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup
Calvi Risorta	19	12,1	157	103	230	6	8,8	68	30	134	25	20,9	119	83	167
Camigliano	4	3,4	117	40	268	<3	2,9				6	6,3	95	42	188
Caserta	106	149,7	71	60	83	90	124,0	73	60	86	196	273,7	72	63	81
Castel di Sasso	4	3,7	108	37	247	<3	2,7				5	6,4	78	31	165
Formicola	<3	2,8				<3	3,4				4	6,2	64	22	147
Francolise	10	7,6	131	71	222	12	6,5	186	107	301	22	14,1	156	106	223
Giano Vetusto	0	1,9				0	1,7				0	3,6			
Liberi	4	2,2	180	61	411	<3	2,7				6	4,9	123	53	242
Pastorano	5	5,1	99	39	208	<3	4,1				7	9,2	76	36	143
Piana di Monte Verna	3	7,0	43	12	110	<3	5,2				4	12,2	33	11	75
Pietramelara	6	10,9	55	24	108	4	7,3	55	19	126	10	18,2	55	30	93
Pignataro Maggiore	10	11,7	86	46	145	6	10,4	58	25	114	16	22,1	72	45	110
Pontelatone	3	3,9	76	21	198	3	2,8	107	29	277	6	6,7	89	39	176
Rocchetta e Croce	<3	1,0				<3	1,1				3	2,1	144	39	371
San Prisco	18	13,9	130	84	192	10	11,8	84	46	143	28	25,7	109	77	149
Sessa Aurunca	56	51,8	108	85	135	33	40,4	82	60	109	89	92,2	97	80	115
Sparanise	15	13,3	113	69	173	7	10,8	65	30	122	22	24,1	91	62	130
Totale Comuni dell'Area	266	302,1	88	79	97	183	246,5	74	65	84	449	548,7	82	76	88

**Tabella 2.20 Mortalità per malattie respiratorie acute per comune, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età, rif. Regione Campania) e intervallo di confidenza al 90%**

Comune	Uomini					Donne					Totale				
	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup
Calvi Risorta	<3	1,2				<3	1,3				<3	2,5			
Camigliano	0	0,3				0	0,4				0	0,8			
Caserta	5	15,2	33	13	69	14	18,1	77	47	121	19	33,4	57	37	84
Castel di Sasso	<3	0,4				0	0,4				<3	0,8			
Formicola	0	0,3				<3	0,5				<3	0,8			
Francolise	<3	0,8				<3	0,9				4	1,7	231	79	529
Giano Vetusto	0	0,2				0	0,2				0	0,4			
Liberi	0	0,2				0	0,4				0	0,6			
Pastorano	<3	0,5				<3	0,6				<3	1,1			
Piana di Monte Verna	0	0,7				0	0,8				0	1,5			
Pietramelara	<3	1,1				0	1,1				<3	2,2			
Pignataro Maggiore	0	1,2				<3	1,5				<3	2,7			
Pontelatone	<3	0,4				<3	0,4				<3	0,8			
Rocchetta e Croce	<3	0,1				0	0,2				<3	0,3			
San Prisco	3	1,5	205	56	529	3	1,7	175	48	452	6	3,2	189	82	372
Sessa Aurunca	8	5,2	153	76	276	7	5,9	118	55	222	15	11,2	134	83	207
Sparanise	<3	1,4				0	1,6				<3	2,9			
Totale Comuni dell'Area	25	30,8	81	57	114	32	36,0	89	65	119	57	66,8	85	68	106

**Tabella 2.21 Mortalità per malattie respiratorie croniche per comune, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età, rif. Regione Campania) e intervallo di confidenza al 90%**

Comune	Uomini					Donne					Totale				
	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup
Calvi Risorta	15	8,1	186	115	287	<3	5,0				17	13,0	130	83	196
Camigliano	<3	2,2				<3	1,6				4	3,9	103	35	237
Caserta	75	99,0	76	62	92	49	70,0	70	54	89	124	169,0	73	63	85
Castel di Sasso	<3	2,5				0	1,5				<3	4,0			
Formicola	<3	1,9				<3	2,0				<3	3,8			
Francolise	5	5,0	100	40	211	10	3,6	275	149	466	15	8,6	174	107	268
Giano Vetusto	0	1,3				0	1,0				0	2,3			
Liberi	4	1,5	274	93	626	<3	1,5				6	3,0	201	88	397
Pastorano	3	3,3	91	25	234	<3	2,3				4	5,6	71	24	162
Piana di Monte Verna	<3	4,7				<3	3,0				3	7,7	39	11	101
Pietramelara	4	7,3	55	19	125	3	4,1	73	20	189	7	11,4	61	29	115
Pignataro Maggiore	7	7,7	91	43	171	4	5,9	68	23	155	11	13,6	81	45	134
Pontelatone	<3	2,6				<3	1,6				3	4,2	71	19	184
Rocchetta e Croce	0	0,6				<3	0,6				<3	1,3			
San Prisco	13	8,8	147	87	234	6	6,6	91	40	180	19	15,4	123	81	181
Sessa Aurunca	34	34,6	98	72	131	16	22,9	70	44	106	50	57,5	87	68	110
Sparanise	11	8,8	126	70	208	5	6,1	82	32	173	16	14,8	108	68	164
Totale Comuni dell'Area	180	199,9	90	79	102	105	139,3	75	64	89	285	339,2	84	76	93

**Tabella 2.22 Mortalità per asma per comune, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età, rif. Regione Campania) e intervallo di confidenza al 90%**

Comune	Uomini					Donne					Totale				
	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup
Calvi Risorta	0	0,1				<3	0,1				<3	0,2			
Camigliano	0	0,0				0	0,0				0	0,1			
Caserta	<3	0,8				0	1,7				<3	2,5			
Castel di Sasso	0	0,0				0	0,0				0	0,1			
Formicola	0	0,0				0	0,0				0	0,1			
Francolise	0	0,0				0	0,1				0	0,1			
Giano Vetusto	0	0,0				0	0,0				0	0,0			
Liberi	0	0,0				0	0,0				0	0,0			
Pastorano	0	0,0				0	0,1				0	0,1			
Piana di Monte Verna	0	0,0				0	0,1				0	0,1			
Pietramelara	0	0,1				0	0,1				0	0,2			
Pignataro Maggiore	0	0,1				0	0,1				0	0,2			
Pontelatone	0	0,0				0	0,0				0	0,1			
Rocchetta e Croce	0	0,0				0	0,0				0	0,0			
San Prisco	0	0,1				0	0,2				0	0,3			
Sessa Aurunca	<3	0,3				<3	0,6				<3	0,8			
Sparanise	0	0,1				0	0,2				0	0,2			
Totale Comuni dell'Area	<3	1,6				<3	3,4				4	5,0	79	27	182

**Tabella 2.23 Mortalità per malattie dell'apparato digerente per comune, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età, rif. Regione Campania) e intervallo di confidenza al 90%**

Comune	Uomini					Donne					Totale				
	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup
Calvi Risorta	8	5,6	144	71	259	10	5,2	191	104	324	18	10,8	167	108	247
Camigliano	4	1,7	238	81	545	4	1,7	230	78	525	8	3,4	234	116	422
Caserta	55	71,4	77	61	96	65	73,0	89	72	109	120	144,4	83	71	97
Castel di Sasso	<3	1,5				<3	1,4				3	2,9	103	28	267
Formicola	0	1,3				<3	1,9				<3	3,2			
Francolise	4	4,0	101	35	231	3	3,8	79	21	203	7	7,8	90	42	169
Giano Vetusto	3	0,8	394	107	1018	<3	1,0				4	1,7	233	80	533
Liberi	<3	1,1				<3	1,5				3	2,6	115	31	297
Pastorano	<3	2,5				<3	2,5				<3	5,0			
Piana di Monte Verna	4	3,0	135	46	310	3	2,9	102	28	263	7	5,9	119	56	223
Pietramelara	7	4,8	144	68	271	<3	4,2				8	9,1	88	44	159
Pignataro Maggiore	8	5,6	143	71	257	9	6,1	147	77	257	17	11,7	145	92	217
Pontelatone	0	1,7				3	1,6	184	50	476	3	3,4	89	24	230
Rocchetta e Croce	<3	0,4				0	0,6				<3	1,0			
San Prisco	5	8,2	61	24	128	5	7,4	67	27	142	10	15,6	64	35	108
Sessa Aurunca	22	23,4	94	64	134	19	23,0	82	54	121	41	46,5	88	67	114
Sparanise	10	6,5	154	84	262	10	6,4	155	84	263	20	12,9	155	103	225
Totale Comuni dell'Area	134	143,5	93	81	108	140	144,5	97	84	111	274	288,0	95	86	105

**Tabella 2.24 Mortalità per malattie dell'apparato urinario per comune, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età, rif. Regione Campania) e intervallo di confidenza al 90%**

Comune	Uomini					Donne					Totale				
	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup	Osservati	Attesi	SMR	90%IC inf	90%IC sup
Calvi Risorta	5	2,8	176	69	371	4	3,2	125	43	285	9	6,0	149	78	260
Camigliano	<3	0,8				<3	1,0				<3	1,8			
Caserta	32	35,0	91	66	123	52	45,2	115	90	145	84	80,3	105	87	125
Castel di Sasso	0	0,9				0	1,0				0	1,9			
Formicola	<3	0,7				0	1,3				<3	1,9			
Francolise	4	1,8	223	76	510	<3	2,3				6	4,1	145	63	286
Giano Vetusto	0	0,4				<3	0,6				<3	1,1			
Liberi	0	0,5				0	1,0				0	1,5			
Pastorano	0	1,2				<3	1,5				<3	2,7			
Piana di Monte Verna	<3	1,6				<3	1,9				3	3,6	85	23	218
Pietramelara	3	2,5	118	32	305	5	2,6	189	74	397	8	5,2	154	77	278
Pignataro Maggiore	4	2,7	147	50	337	<3	3,8				5	6,5	77	30	161
Pontelatone	<3	0,9				0	1,0				<3	1,9			
Rocchetta e Croce	0	0,2				<3	0,4				<3	0,6			
San Prisco	5	3,3	154	61	323	5	4,2	118	46	248	10	7,5	133	72	226
Sessa Aurunca	13	12,1	107	63	171	19	14,8	128	84	188	32	26,9	119	87	160
Sparanise	5	3,1	160	63	337	<3	3,9				7	7,0	99	47	187
Totale Comuni dell'Area	75	70,7	106	87	129	98	89,9	109	92	129	173	160,6	108	95	122

## 2.5 Health Impact Assessment (HIA) Epidemiologico – Metodi

Le Linee Guida dell'ISS richiedono di inserire nella VIS una valutazione epidemiologica che calcoli la variazione del numero di casi/anno attesi per patologie definite in seguito ai cambiamenti dei livelli di inquinanti selezionati legati al progetto.

Per il calcolo dei cosiddetti "casi attribuibili" sono necessarie delle funzioni epidemiologiche concentrazione-risposta, che descrivano come varia il rischio relativo di una determinata patologia in funzione dei livelli di esposizione/concentrazione.

In questo caso sono state utilizzate le funzioni concentrazione-risposta proposte dal progetto VIAS (Metodi per la Valutazione Integrata dell'Impatto Ambientale e Sanitario dell'inquinamento atmosferico - <https://www.vias.it>) come suggerito dalle Linee Guida dell'ISS per il PM<sub>2.5</sub>, estese per quanto riguarda l'NO<sub>2</sub> al progetto HRAPIE "Health Risk of Air Pollution In Europe" della WHO. Le funzioni di rischio utilizzate sono riportate in Tabella 2.25.

Tali funzioni di rischio prevedono un valore soglia di 10 µg/m<sup>3</sup> per il PM<sub>2.5</sub> e di 20 µg/m<sup>3</sup> per NO<sub>2</sub> al di sotto del quale il rischio non si modifica. Al di sopra della soglia il rischio aumenta linearmente all'aumentare della dose.

**Tabella 2.25 Funzioni di rischio epidemiologico per alcuni inquinanti (valutati come concentrazione media annuale in µg/m<sup>3</sup>), riferiti a variazioni di 10 µg/m<sup>3</sup>**

Inquinante	Indicatore	Età	Soglia	Funzione di rischio (95%IC)
PM <sub>2.5</sub>	Mortalità naturale	>30	>10 µg/m <sup>3</sup>	1,07 (1,04-1,09)
PM <sub>2.5</sub>	Mortalità per patologie cardiovascolari	>30	>10 µg/m <sup>3</sup>	1,10 (1,05-1,15)
PM <sub>2.5</sub>	Mortalità per patologie respiratorie	>30	>10 µg/m <sup>3</sup>	1,10 (0,98-1,24)
PM <sub>2.5</sub>	Mortalità per tumore del polmone	>30	>10 µg/m <sup>3</sup>	1,09 (1,04-1,14)
PM <sub>2.5</sub>	Incidenza di malattie ischemiche	>30	>10 µg/m <sup>3</sup>	1,26 (0,97-1,60)
NO <sub>2</sub>	Mortalità naturale	>30	>20 µg/m <sup>3</sup>	1,055 (1,031-1,08)

Le Linee Guida riportano con precisione la metodologia da seguire per il calcolo dei casi attribuibili (CA) per la quale 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;
- $T_{\text{assopop}}$  è il tasso di mortalità/morbidità/incidenza al baseline nella popolazione target per l'effetto considerato;
- $\Delta C$  è la variazione nelle concentrazioni/esposizioni ambientali ante-post operam per la quale s'intende valutare l'effetto;
- $Pop_{\text{exp}}$  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.

Nella presente valutazione si è proceduto come segue:

1. Le stime del rischio relativo (RR) e dell'intervallo di confidenza corrispondente sono derivate dalle funzioni di rischio indicate in tabella 2.25;
2. I calcoli dei CA sono stati eseguiti a livello di sezione di censimento 2011. Poiché la popolazione per sezione di censimento è disponibile solo per il 2011, i dati di tale anno sono stati utilizzati per stimare la proporzione di popolazione comunale che risiede in una specifica sezione.
3. Per le stime della variazione di esposizione a seguito dell'opera ( $\Delta C$ ) è stata utilizzata la differenza tra le concentrazioni medie annue calcolate mediante il modello di ricaduta nello scenario futuro e nello scenario attuale autorizzato (si vedano i capitoli di merito della presente relazione per ulteriori informazioni. Si specifica che, conservativamente, ai fini del calcolo dei casi attribuibili si sono assimilati gli NOx all'NO<sub>2</sub> e il particolato atmosferico secondario al PM<sub>2.5</sub>). Poiché le variazioni di esposizione sono riferite a unità di  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  mentre i valori delle funzioni di rischio si riferiscono a variazioni di  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , i valori delle esposizioni devono essere divisi per 10. Ciò equivale a sostituire  $\Delta C/10$  al posto di  $\Delta C$  nella formula di calcolo degli AC. Inoltre, si è ipotizzato che il valore soglia sia superato dai valori di esposizione ante operam per tutta la popolazione target, e che quindi si possa assumere un andamento lineare della funzione concentrazione-risposta;
4. Come tasso di baseline della popolazione (Tassopop) sono stati utilizzati i valori presentati nell'analisi di mortalità nel capitolo relativo allo stato di salute della popolazione esposta. Ci si è quindi riferiti ai tassi di mortalità del quinquennio 2014-2018. I calcoli dei CA sono stati effettuati utilizzando come tasso di baseline il tasso relativo all'insieme dei 17 comuni che contribuiscono alla popolazione target. Per quanto riguarda l'incidenza di malattie ischemiche, non avendo a disposizione tassi locali, sono stati utilizzati i tassi di ospedalizzazione della Provincia di Caserta derivati da Health for All Italia (<https://www.istat.it/it/archivio/14562>). In particolare, è stata utilizzato il tasso per l'anno 2018, che è risultato essere 39,67/10.000 anni-persona.

Le funzioni dose-risposta si riferiscono alla popolazione con più di 30 anni, ma i tassi a livello comunale e di dominio erano disponibili solamente per l'intera popolazione.

Tuttavia, solo una piccola frazione della mortalità naturale e di quella per le patologie in oggetto riguarda individui al di sotto dei 30 anni. L'errore derivante dall' utilizzo dell'intera popolazione, invece che di quella di oltre 30 anni è in generale inferiore all'1%. In ogni caso, utilizzare l'intera popolazione è comunque una stima cautelativa.



Il calcolo dei cari attribuibili è stato fatto separatamente per i sottoscenari Ciclo combinato - CCGT e ciclo aperto – OCGT.

Il calcolo è stato ripetuto per ognuna delle 44 sezioni di censimento nell'area di studio e per tutte le patologie ed esposizioni indicate in Tabella 2.25.

## 2.6 Health Impact Assessment (HIA) Epidemiologico – Risultati

Nella tabella 2.26 vengono presentate le stime dei parametri della distribuzione della variazione di esposizione per sezione di censimento nello scenario di progetto rispetto allo stato attuale.

**Tabella 2.26 Statistiche selezionate della distribuzione delle stime di esposizione per le 44 sezioni di censimento considerate**

Parametro ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Scenario CCGT		Scenario OCGT	
	PM <sub>2.5</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>2.5</sub>	NO <sub>2</sub>
<b>Media</b>	0,010	0,090	0,005	0,049
<b>Deviazione standard</b>	0,003	0,027	0,001	0,015
<b>Minimo</b>	0,005	0,040	0,003	0,024
<b>25° percentile</b>	0,008	0,064	0,005	0,039
<b>Mediana</b>	0,010	0,085	0,005	0,046
<b>75° percentile</b>	0,013	0,113	0,006	0,056
<b>Massimo</b>	0,014	0,150	0,010	0,090

In generale, le concentrazioni di NO<sub>2</sub> erano di un ordine di grandezza più elevate rispetto a quelle di PM<sub>2.5</sub>. Nella scenario CCGT la concentrazione media annua di NO<sub>2</sub> nelle 44 sezioni di censimento considerate variava da un minimo di 0,04 a un massimo di 0,15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , con una media di 0,09. La concentrazione media annua di PM<sub>2.5</sub> variava da un minimo di 0,005 a un massimo di 0,014  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , con una media di 0,01. I valori erano generalmente inferiori del 30-50% per lo scenario OCGT.

Nella Tabella 2.27 vengono riassunti i risultati di stime di Health Impact Assessment per l'insieme della popolazione target. Prima vengono riportate le stime dei casi/anno attribuibili per l'intera area per ognuna delle coppie inquinante-esito elencati nella tabella 2.25. La colonna seguente mostra il tasso attuale per 10.000 anni-persona, che è stato utilizzato per il calcolo dei casi attribuibili. Infine le ultime tre colonne mostrano come si modificherebbe tale tasso a causa dei casi addizionali associati all'opera.

**Tabella 2.27 Riassunto dei risultati di stime di Health Impact Assessment per l'insieme della popolazione esposta alle ricadute.**

Esito	Inquinante	Casi in eccesso/anno			Tasso /10.000 per anno ex ante	Tasso/10.000 per anno in funzione dello scenario di progetto		
		min	stima	max		min	stima	max
<b>CCGT</b>								
Mort. Naturale	PM <sub>2.5</sub>	0,004	0,007	0,009	98,726	98,726	98,726	98,726
Mort. Mal. Cardiovascolari	PM <sub>2.5</sub>	0,002	0,004	0,006	41,861	41,862	41,862	41,862
Mort. Mal. Respiratorie	PM <sub>2.5</sub>	0,000	0,001	0,001	5,863	5,863	5,863	5,863
Mort. T. Polmone	PM <sub>2.5</sub>	0,000	0,001	0,001	5,837	5,837	5,837	5,837
Ric. Eventi Coronarici	PM <sub>2.5</sub>	0,000	0,010	0,023	39,670	39,670	39,671	39,672
Mort. naturale	NO <sub>2</sub>	0,027	0,048	0,071	98,726	98,728	98,729	98,730
<b>OCGT</b>								
Mort. Naturale	PM <sub>2.5</sub>	0,002	0,003	0,004	98,726	98,726	98,726	98,726
Mort. Mal. Cardiovascolari	PM <sub>2.5</sub>	0,001	0,002	0,003	41,861	41,862	41,862	41,862
Mort. Mal. Respiratorie	PM <sub>2.5</sub>	0,000	0,000	0,001	5,863	5,863	5,863	5,863
Mort. T. Polmone	PM <sub>2.5</sub>	0,000	0,000	0,000	5,837	5,837	5,837	5,837
Ric. Eventi Coronarici	PM <sub>2.5</sub>	0,000	0,004	0,010	39,670	39,670	39,670	39,671
Mort. naturale	NO <sub>2</sub>	0,012	0,021	0,031	98,726	98,727	98,727	98,727

Come mostra la tabella 2.27, i casi attribuibili alle ricadute dell'opera sono dell'ordine di grandezza al più del centesimo di evento. La situazione più sfavorevole si ha per la mortalità naturale dovuta a esposizione a NO<sub>2</sub> nello scenario CCGT. In quel caso la stima di eventi attribuibili è di 0,048 eventi anno. I tassi di mortalità/ospedalizzazione per l'area in studio non subirebbero alcuna variazione, almeno fino al secondo decimale. Nel caso peggiore infatti il tasso/10.000 di mortalità naturale passerebbe da 98,726 a 98,727.

Nelle tabelle 2.28 2.33 vengono presentate le stime dei casi attribuibili a livello comunale per i due sottoscenari (Ciclo combinato - CCGT e ciclo aperto – OCGT) e per le patologie e inquinanti considerati. Anche a livello comunale gli effetti sono al più quantificabili in centesimi di caso per anno, e spesso almeno un ordine di grandezza di meno.

**Tabella 2.28 Casi attribuibili (CA) per comune. PM<sub>2.5</sub> - Mortalità naturale.**

Comune	Ciclo Chiuso			Ciclo Aperto		
	CA	IC inf	IC sup	CA	IC inf	IC sup
Calvi Risorta	0,0001	0,0000	0,0002	0,0001	0,0000	0,0001
Camigliano	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Caserta	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Castel di Sasso	0,0001	0,0000	0,0001	0,0001	0,0000	0,0001
Formicola	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Francolise	0,0002	0,0000	0,0002	0,0001	0,0000	0,0001
Giano Vetusto	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Liberi	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Pastorano	0,0005	0,0001	0,0006	0,0002	0,0000	0,0003
Piana di Monte Verna	0,0001	0,0000	0,0001	0,0001	0,0000	0,0001
Pietramelara	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
Pignataro Maggiore	0,0051	0,0011	0,0065	0,0019	0,0000	0,0024
Pontelatone	0,0002	0,0001	0,0002	0,0001	0,0000	0,0001
Rocchetta e Croce	0,0002	0,0001	0,0002	0,0001	0,0000	0,0001
San Prisco	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Sessa Aurunca	0,0002	0,0001	0,0002	0,0001	0,0000	0,0002
Sparanise	0,0002	0,0000	0,0003	0,0001	0,0000	0,0001
<b>Totale Area</b>	<b>0,0069</b>	<b>0,0017</b>	<b>0,0089</b>	<b>0,0029</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0037</b>

**Tabella 2.29 Casi attribuibili (CA) per comune. PM<sub>2.5</sub> – Mortalità per malattie cardiovascolari.**

Comune	Ciclo Chiuso			Ciclo Aperto		
	CA	IC inf	IC sup	CA	IC inf	IC sup
Calvi Risorta	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0001
Camigliano	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Caserta	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Castel di Sasso	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0001
Formicola	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Francolise	0,0001	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0001
Giano Vetusto	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Liberi	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Pastorano	0,0003	0,0001	0,0005	0,0001	0,0000	0,0002
Piana di Monte Verna	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0001
Pietramelara	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Pignataro Maggiore	0,0031	0,0006	0,0046	0,0011	0,0000	0,0017
Pontelatone	0,0001	0,0000	0,0002	0,0001	0,0000	0,0001
Rocchetta e Croce	0,0001	0,0000	0,0002	0,0001	0,0000	0,0001
San Prisco	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Sessa Aurunca	0,0001	0,0000	0,0001	0,0001	0,0000	0,0001
Sparanise	0,0001	0,0000	0,0002	0,0001	0,0000	0,0001
<b>Totale Area</b>	<b>0,0042</b>	<b>0,0009</b>	<b>0,0063</b>	<b>0,0018</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0026</b>

**Tabella 2.30 Casi attribuibili (CA) per comune. PM<sub>2.5</sub> – Mortalità per malattie respiratorie.**

Comune	Ciclo Chiuso			Ciclo Aperto		
	CA	IC inf	IC sup	CA	IC inf	IC sup
Calvi Risorta	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Camigliano	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Caserta	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Castel di Sasso	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Formicola	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Francolise	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Giano Vetusto	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Liberi	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Pastorano	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
Piana di Monte Verna	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Pietramelara	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Pignataro Maggiore	0,0004	0,0000	0,0010	0,0002	0,0000	0,0004
Pontelatone	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Rocchetta e Croce	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
San Prisco	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Sessa Aurunca	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Sparanise	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<b>Totale Area</b>	<b>0,0006</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0014</b>	<b>0,0002</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0006</b>

**Tabella 2.31 Casi attribuibili (CA) per comune. PM<sub>2.5</sub> - Mortalità per tumore del polmone.**

Comune	Ciclo Chiuso			Ciclo Aperto		
	CA	IC inf	IC sup	CA	IC inf	IC sup
Calvi Risorta	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Camigliano	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Caserta	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Castel di Sasso	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Formicola	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Francolise	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Giano Vetusto	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Liberi	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Pastorano	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
Piana di Monte Verna	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Pietramelara	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Pignataro Maggiore	0,0004	0,0001	0,0006	0,0001	0,0000	0,0002
Pontelatone	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Rocchetta e Croce	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
San Prisco	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Sessa Aurunca	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Sparanise	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<b>Totale Area</b>	0,0005	0,0001	0,0008	0,0002	0,0000	0,0003

**Tabella 2.32 Casi attribuibili (CA) per comune. PM<sub>2.5</sub> – Ricoveri per eventi coronarici.**

Comune	Ciclo Chiuso			Ciclo Aperto		
	CA	IC inf	IC sup	CA	IC inf	IC sup
Calvi Risorta	0,0002	0,0000	0,0004	0,0001	0,0000	0,0002
Camigliano	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0001
Caserta	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Castel di Sasso	0,0001	0,0000	0,0003	0,0001	0,0000	0,0002
Formicola	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
Francolise	0,0003	0,0000	0,0007	0,0001	0,0000	0,0002
Giano Vetusto	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Liberi	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Pastorano	0,0008	0,0000	0,0018	0,0004	0,0000	0,0009
Piana di Monte Verna	0,0002	0,0000	0,0004	0,0001	0,0000	0,0002
Pietramelara	0,0001	0,0000	0,0002	0,0001	0,0000	0,0001
Pignataro Maggiore	0,0074	0,0000	0,0170	0,0027	0,0000	0,0063
Pontelatone	0,0002	0,0000	0,0006	0,0001	0,0000	0,0003
Rocchetta e Croce	0,0003	0,0000	0,0006	0,0002	0,0000	0,0004
San Prisco	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Sessa Aurunca	0,0002	0,0000	0,0005	0,0002	0,0000	0,0004
Sparanise	0,0003	0,0000	0,0007	0,0001	0,0000	0,0003
<b>Totale Area</b>	<b>0,0102</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0234</b>	<b>0,0042</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0098</b>

**Tabella 2.33 Casi attribuibili (CA) per comune. NO<sub>2</sub> - Mortalità naturale.**

Comune	Ciclo Chiuso			Ciclo Aperto		
	CA	IC inf	IC sup	CA	IC inf	IC sup
Calvi Risorta	0,0008	0,0003	0,0012	0,0005	0,0000	0,0007
Camigliano	0,0002	0,0001	0,0002	0,0001	0,0000	0,0001
Caserta	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Castel di Sasso	0,0006	0,0002	0,0009	0,0004	0,0000	0,0006
Formicola	0,0001	0,0001	0,0002	0,0001	0,0000	0,0002
Francolise	0,0011	0,0003	0,0016	0,0005	0,0000	0,0007
Giano Vetusto	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0001
Liberi	0,0001	0,0000	0,0001	0,0001	0,0000	0,0001
Pastorano	0,0031	0,0010	0,0046	0,0017	0,0000	0,0025
Piana di Monte Verna	0,0006	0,0002	0,0009	0,0004	0,0000	0,0005
Pietramelara	0,0003	0,0001	0,0004	0,0002	0,0000	0,0003
Pignataro Maggiore	0,0365	0,0080	0,0531	0,0143	0,0000	0,0207
Pontelatone	0,0010	0,0004	0,0015	0,0007	0,0000	0,0010
Rocchetta e Croce	0,0012	0,0004	0,0018	0,0008	0,0000	0,0012
San Prisco	0,0001	0,0000	0,0001	0,0001	0,0000	0,0001
Sessa Aurunca	0,0013	0,0006	0,0018	0,0011	0,0000	0,0016
Sparanise	0,0013	0,0003	0,0019	0,0006	0,0000	0,0009
<b>Totale Area</b>	<b>0,0485</b>	<b>0,0121</b>	<b>0,0705</b>	<b>0,0214</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0311</b>



### 3 CONCLUSIONI DELLA VIS

La popolazione potenzialmente esposta alle ricadute comprende circa 8.150 persone in 44 sezioni di censimento (2011), che includono parte dei residenti di 17 comuni in provincia di Caserta. Le sezioni di censimento che fanno parte dell' area risultano mediamente avere un indice di deprivazione più basso (ossia meno deprivate) rispetto all'insieme delle sezioni di censimento della Regione Campania.

L'analisi degli indicatori epidemiologici dei decessi ha mostrato che la popolazione dei comuni del dominio non presenta criticità, rispetto al territorio più vasto su cui insistono.

La valutazione di impatto sulla salute con metodo epidemiologico per l'esposizione a PM<sub>2.5</sub> e NO<sub>2</sub> associata all'opera ha stimato un numero di casi attribuibili per anno che corrisponde al più a centesimi dell'unità per l'insieme della popolazione target. Per lo scenario più conservativo (CCGT), l'aumento di esposizione media annua a PM<sub>2.5</sub> e NO<sub>2</sub> risulta pari a circa 0,01 µg/m<sup>3</sup> e 0,09 µg/m<sup>3</sup>. Il numero di casi/anno attribuibile a tale esposizione risulta inferiore a 0,05 (ossia 5 casi ogni 100 anni), assumendo che in questi venti anni i livelli totali di inquinamento si mantengano sempre superiori alla soglia.

Queste stime già molto modeste sono state ottenute considerando i limiti emissivi autorizzati e non le reali emissioni dell'impianto. Inoltre, per ottenere tali stime sono state adottate diverse scelte cautelative. Si può ipotizzare quindi che i valori reali di casi attribuibili siano di un ordine di grandezza inferiori a quelli presentati, quindi dell'ordine di millesimi di casi/anno, ovvero di qualche evento in mille anni di esposizione, e pertanto trascurabili.

---

**ERM has over 160 offices across the following countries and territories worldwide**

Argentina	New Zealand
Australia	Panama
Belgium	Peru
Brazil	Poland
Canada	Portugal
China	Puerto Rico
Colombia	Romania
France	Russia
Germany	Singapore
Hong Kong	South Africa
Hungary	South Korea
India	Spain
Indonesia	Sweden
Ireland	Taiwan
Italy	Thailand
Japan	UAE
Kazakhstan	UK
Kenya	US
Malaysia	Vietnam
Mexico	
The Netherlands	

**ERM Italia S.p.A.**

Via San Gregorio 38  
20124 Milano (MI)  
Italy

T: +39 02 674401

F: +39 02 67078382

[www.erm.com](http://www.erm.com)

## **APPENDICE A - DICHIARAZIONI**

Milano 08/11/2021



Con la presente si dichiara che, nell'ambito della predisposizione della Valutazione di Impatto Sanitario realizzata all'interno dello Studio di Impatto Ambientale redatto per il progetto di ampliamento dell'esistente Centrale Termoelettrica di Sparanise (CE), da parte della società Calenia Energia S.p.a., ERM Italia S.r.l. si è occupata della stesura del Capitolo "Introduzione" (Capitolo 1).

In fede,

Name: Daniele Zoli  
Job title: Partner in Charge

Name: Deborah Modena  
Job title: Project Manager

Con la presente si dichiara che, nell'ambito della predisposizione della Valutazione di Impatto Sanitario realizzata all'interno dello Studio di Impatto Ambientale redatto per il progetto di ampliamento dell'esistente Centrale Termoelettrica di Sparanise (CE), da parte della società Calenia Energia S.p.a., la sottoscritta Prof.ssa Eva Vanna Lorenza Negri si è occupata della stesura del Capitolo "Valutazione di impatto Sanitario (Approccio epidemiologico Calcolo del Rischio Attribuibile)" (Capitolo 2) e del Capitolo "Conclusioni della VIS" (Capitolo 3).

In fede,



Firmato digitalmente da NEGRI  
EVA VANNA LOREN  
C=IT

Prof.ssa Eva Vanna Lorenza Negri