



Studio sull'impatto di salute della centrale termoelettrica di Roma Tor di Valle

Prof. Claudio Clini m.d.

Claudio Clini

Elaborazione dati

Dott. Arisi Ivan phd

Ivan Arisi

Coordinamento generale

Ilaria Di Tommaso

Ilaria Di Tommaso

Maggio 2021



Associazione Salute, Ambiente, Genoma - SAGEN

Via Podgora, 1 42049 Sant'Ilario d'Enza - RE

email: info@associazionesagen.it

PEC: associazionesagen@pec.it

PREMESSA

Gli studi sul rapporto tra salute e ambiente, oltre a essere componenti sostanziali della cosiddetta sostenibilità, sono necessari per definire e raggiungere gli obiettivi riconosciuti come essenziali per uno sviluppo compatibile.

Obiettivi sostenuti nelle maggiori Conferenze Istituzionali, in protocolli internazionali, dichiarazioni d'indirizzo interministeriali europee, dell'OMS e dell'Unione Europea. Fin dal 2002 l'UE ha, infatti, avviato procedimenti di valutazione d'impatto ambientale allegati a ogni proposta legislativa o strategica in campo economiche e sociali. Un comitato di esperti dei Paesi membri, *Impact Assessment Board*, fu costituito al fine di predisporre linee guida e verificarne la coerenza con le proposte avanzate alla Commissione e al Parlamento. A seguito della pandemia Covid-19, la Commissione della UE ha predisposto un ingente pacchetto di misure di stimolo per la ripresa per trasformare l'Europa in una vasta area rispettosa dell'ambiente e della salute e preparata alle sfide presenti e future. L'ambiente e la salute sono parte significativa del progetto non a caso definito "*Next Generation*".

Per quanto riguarda gli effetti del teleriscaldamento, il presente studio é incentrato sull'impatto di salute della Centrale Termoelettrica di Roma Tor di Valle. Si sottolinea come nella bozza del PNRR predisposta dal Governo italiano, nell'ambito del mix tecnologico che dovrà garantire il conseguimento degli obiettivi ambientali del prossimo decennio nel settore del riscaldamento e raffrescamento, "*il teleriscaldamento gioca un ruolo fondamentale. Ciò in particolare per le sue capacità di integrare l'efficienza con l'uso delle fonti rinnovabili, nonché la delocalizzazione e la riduzione delle emissioni inquinanti in particolare nelle grandi aree urbane dove il problema è ancora più acuto.*"

Per questi motivi nel presente studio, oltre a quanto specificatamente richiesto dalla Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale Via e Vas (dati epidemiologici di dettaglio), si stima l'incidenza di casi aggiuntivi rispetto ai casi attesi di patologie potenzialmente correlate alle sostanze emesse, condividendo quanto affermato dalla Commissione che "*la tutela della salute non è automaticamente assicurata dal mero rispetto dei limiti ambientali e dell'impatto delle emissioni nelle varie matrici interessate*".

METODOLOGIA

Lo studio, attraverso le procedure e le metodologie sotto descritte, ha proceduto a stimare gli effetti potenziali sulla salute e la distribuzione all'interno della popolazione di riferimento nell'ambito delle procedure correnti di valutazioni in campo ambientale.

Il documento è stato redatto sulla base dello *Studio MeteoDiffusionale* presentato da ACEA nel progetto inerente il potenziamento dell'esistente Centrale di Tor di Valle, per l'utilizzazione energetica del biogas del Depuratore di Roma Sud", mediante l'installazione di n.2 motori cogenerativi a biogas all'interno del locale esistente della centrale termoelettrica.

La soluzione progettuale in esame consentirà alla centrale termoelettrica di Tor di Valle di fornire l'energia termica necessaria ai comparti dell'esistente depuratore Roma Sud ed utilizzare il biogas da questi prodotti nel proprio processo di generazione di energia, garantendo più elevati livelli di efficienza energetica, rispetto alla attuale configurazione di esercizio che prevede la generazione di energia per i comparti dalla centrale termica dell'esistente depuratore di Roma Sud.

In relazione alla caratterizzazione delle emissioni in atmosfera, i bilanci relativi, evidenziano che lo Scenario di Progetto risulta essere migliorativo rispetto allo Scenario Attuale già autorizzato, stante il minor carico emissivo complessivo, con una percentuale media di abbattimento dell'impatto pari a circa il 20%.

Lo *Studio Meteo-Diffusionale* rappresenta i risultati delle simulazioni svolte per la dispersione degli inquinanti in aria. I punti ricettori sono quindi quelli individuati nel progetto identificati con la stessa nomenclatura e ordinati secondo la distanza in km dal punto di emissione. Si rimanda pertanto a tale studio meteo per ulteriori informazioni sui corpi ricettori, precisando che il quadro emissivo su cui è stato sviluppato il modello coincide con quanto autorizzato, in quanto questa configurazione rappresenta la condizione più gravosa essenzialmente per due motivi:

1. le concentrazioni reali misurate ai camini dallo SME risultano sempre inferiori a quanto autorizzato (di frequente inferiori anche di un ordine di grandezza);

2. qualora lo SME misurasse concentrazioni superiori a quelle autorizzate il gestore è tenuto a dichiarare il mal

funzionamento, spegnere il motore o la caldaia ed intervenire tempestivamente.

Inoltre, per la Centrale di Tor di Valle, l'AIA vigente non solo definisce le massime concentrazioni ammesse nei fumi, ma vincola anche le quantità immesse in atmosfera a dei valori definiti in kg/anno, valori praticamente mai raggiunti e che invece sono stati simulati nel modello.

Per quanto attiene l'analisi del rischio per la salute umana (*risk assessment*), a partire dalla identificazione delle sostanze tossiche, dei loro effetti sulla salute umana, dalla relazione dose/risposta e dell'esposizione, si è proceduto alla identificazione del rischio dato dall'insieme delle informazioni, dei dati e delle conoscenze disponibili acquisite al fine di esprimere la grandezza del rischio nella popolazione esposta. Vale a dire identificare gli *endpoint* sanitari (effetti tossici e/o cancerogeni) delle sostanze stesse

Per le sostanze non cancerogene è stato utilizzato l'indice di rischio (HI, Hazard Index, o HQi-Hazard Quotient) che esprime la quantità della concentrazione di una sostanza che supera la concentrazione di riferimento (RfC). La concentrazione della sostanza deve risultare entro i limiti che, alla luce delle attuali conoscenze scientifiche, si ritiene non produca effetti indesiderati nella popolazione generale.

Per calcolare il rischio associato all'esposizione a diverse sostanze e/o per differenti vie di esposizione, gli HQi calcolati per una singola sostanza sono stati sommati per ottenere l'HI.

Il termine HI "*Hazard Index*" o "*Indice di Pericolosità*", è dato dalla somma di due o più HQ, e può essere relativo a una singola sostanza per molteplici vie di esposizione o a molteplici sostanze per una via di esposizione, oppure relativo a molteplici sostanze per molteplici vie di esposizione (EPA 1991).

Il processo di valutazione confronterà il valore di rischio calcolato con i criteri di accettabilità. Per le sostanze non cancerogene coincide con il non superamento del valore RfD_{inail} (HI < 1).

Le sostanze non cancerogene sono in grado di produrre effetti avversi per la salute a lungo o breve termine e per questo motivo i valori di riferimento normativi o scientifici sono calcolati su concentrazioni medie sia su base annuale (finalizzati al contenimento degli effetti di tossicità cronica) che su base oraria o giornaliera (contenimento di effetti acuti o a breve termine).

Nel caso oggetto del presente studio, vista la presenza di più sostanze tossiche non normate, per valutazione dei potenziali effetti sulla salute (di tipo deterministico) è stato calcolato l'Hazard Quotient complessivo (HQ_t) come sommatoria di tutti gli HQ_i.

I valori di RfC (fattore moltiplicativo della concentrazione per ottenere l'HQ_i) sono derivati da studi condotti su animali, con modalità proprie del risk assessment (identificazione dosi e bersagli "critici", in termini di rischio tossicologico).

I valori di riferimento adottati per il calcolo del rischio deterministico sono dedotti da documenti dell'EU Air quality standards, RfC Iris-EPA e ISS-INAIL.

Le stime prodotte, in rapporto ai valori di riferimento per effetti sulla salute, quali quelli OMS, IARC, JEFCA, EU, essendo presenti diversi HQ_t in relazione all'effetto tossico delle singole sostanze, dovranno, di norma, essere inferiori ad 1.

Per quanto riguarda le sostanze cancerogene (nel caso specifico PM₁₀) il rischio di cancro *lifetime* è stato calcolato per l'individuo che nasce e vive nell'area identificata, esposto alla concentrazione stimata nell'ambiente.

L'indice utilizzato è l'indice di rischio unitario (Unit Risk), derivato da studi tossicologici e epidemiologici e i rispettivi valori in SF (*Cancer Potency*).

Gli *Slope Factor* (SF) e gli indici di rischio unitario (Unit Risk), derivanti da studi tossicologici o epidemiologici, in accordo con US EPA, sono valori che corrispondono al limite di confidenza del 95%, garantendo in questo modo un valore conservativo della stima. Nel caso specifico si sono adottati i fattori che determinano valutazioni a favore di cautela per la popolazione potenzialmente esposta.

Il criterio di giudizio è definito come segue:

- un incremento inferiore a 10^{-5} (1 caso ogni 100.000 esposti "life-time") è da considerare accettabile;
- un valore del rischio cumulato inferiore a 10^{-6} è da considerarsi totalmente compatibile e "low concern"

Infine per i fattori di rischio cancerogeno delle sostanze monitorate nel presente studio e la classe di cancerogenicità, si è fatto riferimento alla classificazione IARC (*International Agency for Research on Cancer*) aggiornata a oggi. Il criterio di classificazione IARC considera l'insieme delle evidenze scientifiche (dati epidemiologici, studi sull'animale) che permettono di stabilire se una sostanza ha capacità di causare lo sviluppo di tumori.

PARTE PRIMA

DATI EPIDEMIOLOGICI DI POPOLAZIONE

1_1 DATI DI POPOLAZIONE

La centrale termoelettrica di Roma Tor di Valle insiste sul territorio della ASL Roma 2, nata dall'accorpamento delle precedenti ASL Roma B e Roma C, nell'area sud-est della città di Roma. Ha una superficie di 470 km² e la popolazione residente è circa 1.229.212 abitanti, pari al 45% della popolazione comunale.

La distribuzione della popolazione non è omogenea. La densità è più alta nei distretti 4, 5 e 7. Nell'Asl Roma 2 sono presenti sei distretti territoriali, l'ospedale Sandro Pertini e il S. Eugenio/CTO "Andrea Alesini".

Nell'area della centrale termoelettrica, considerata nel presente studio, la "popolazione esposta", è composta da 714.349 residenti, distribuiti come da tabella seguente.

DATI ANAGRAFICI POPOLAZIONE (fonte: Istat)			
ASL ROMA 2	1.229.212		
POPOLAZIONE ESPOSTA 0-10 KM			
distanza	maschi	femmine	totale
0-3 KM	47.602	54.071	101.673
3-5 KM	60.890	68.911	129.801
5-10 KM	275.819	308.729	482.875
TOTALE	384.311	431.711	714.349

1_2 MORTALITÀ

La mortalità è un indicatore importante dello stato di salute di una popolazione, e nell'analisi epidemiologica occorre tener conto delle diverse cause di morte e delle variabili possibili, come ad esempio l'attuale pandemia covid-19.

Infatti, in un arco temporale definito, si sono determinati numerosi casi di morte per malattie respiratorie e tale evento, probabilmente accompagnato da altre cause di mortalità, causate da ritardi diagnostici e terapeutici di cui ora non abbiamo conoscenza, alterano l'andamento della curva.

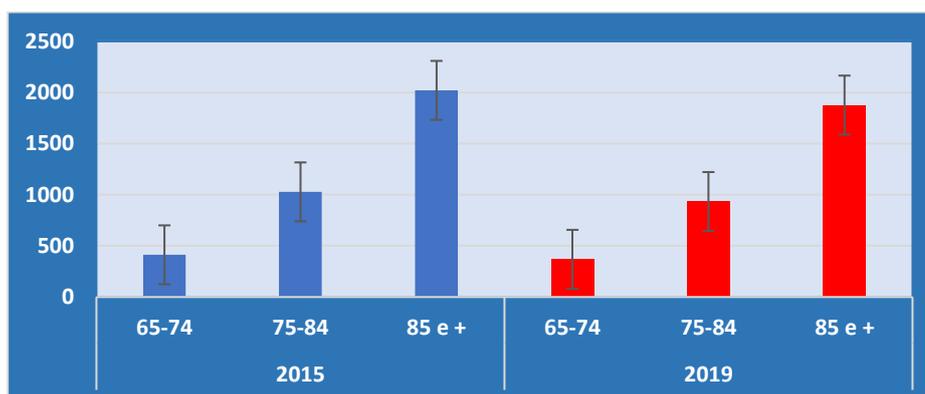
Nel presente studio terremo conto, secondo i dati disponibili, della mortalità generale dal confronto tra il 2015 e il 2019, e per la mortalità per causa degli anni 2014, 2015, 2016, 2017 che rappresentano, tuttavia, l'andamento in condizioni di "normalità".

Pur con i limiti indicate, si osserva una costante diminuzione della mortalità per tutte le fasce di età nella città di Roma, come da tabella e grafico al capitolo seguente 1.2.1(fonte: Istat).

1_2_1 MORTALITÀ TOTALE

Nell'analisi dei dati per causa e Asl bisogna tener presente che la popolazione residente nella Asl Roma 2 é pari al 42% circa della popolazione del Comune di Roma. Per quanto riguarda la mortalità per causa si sono analizzate le cause di mortalità per patologie attinenti il presente studio I dati disponibili (fonte: Dipartimento Epidemiologia Regione Lazio) sono più recenti e appaiono in linea con i dati nazionali. La maggiore causa di morte, dati sulla Asl Roma 2, é data dalla patologie cardiocircolatorie, seguite dai tumori, dalle malattie respiratorie e dell'apparato digerente.

	2015			2019		
Età	65-74	75-84	85 e +	65-74	75-84	85 e +
ROMA	413	1028	2.021	369	934	1.877

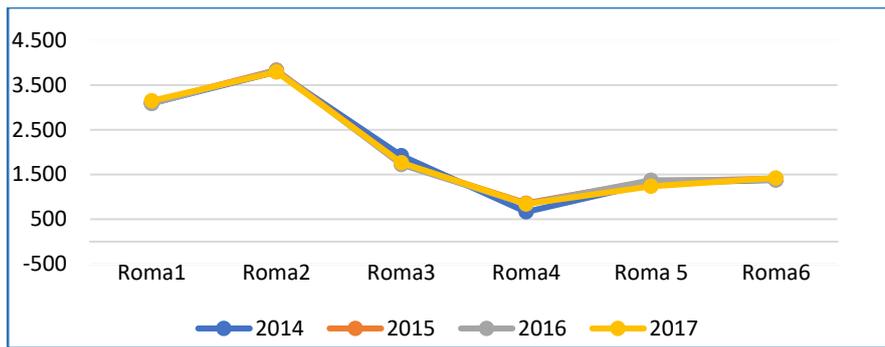


Per la mortalità per causa l'analisi si é poi incentrata sui casi della popolazione residente nelle singole AASSLL e per la popolazione esposta nei casi su 100.000.

1_2_2 MORTALITÀ per TUTTI i TUMORI

La mortalità per tutti i casi di tumore presenta dal 2014 al 2017 un lieve incremento, ad esclusione della ASL Roma 4 in lieve decrescita, come si evince dalla tabella e dal grafico successivo.

	2014	2015	2016	2017
Roma1	3.090	3.115	3.083	3.153
Roma2	3.798	3.836	3.829	3.793
Roma3	1.922	1.754	1.719	1.767
Roma4	664	861	839	841
Roma 5	1.311	1.351	1.369	1.233
Roma6	1.380	1.410	1.379	1.425

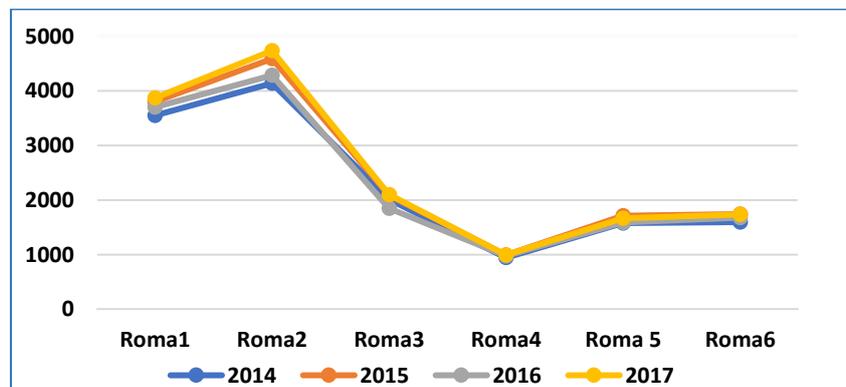


CASI per 100.000				
	2014	2015	2016	2017
Roma1	293	296	293	299
Roma2	309	312	312	309
Roma3	149	136	133	137
Roma4	205	266	259	260
Roma 5	229	236	239	216
Roma6	241	247	241	249
pop.esposta	238	240	240	238

1_2_3 MORTALITÀ PER MALATTIE CARDIO CIRCOLATORIE

In tutte le Asl, tranne per la Asl Roma 4, la mortalità per patologie cardiocircolatorie appare in costante aumento, lievemente maggiore proporzionalmente anche nelle Asl Roma 2 e Roma 1 rispetto alle altre.

	2014	2015	2016	2017
Roma1	3.549	3.802	3.702	3.871
Roma2	4.140	4.590	4.286	4.738
Roma3	2.009	2.088	1.848	2.098
Roma4	942	990	975	993
Roma 5	1.579	1.712	1.586	1.667
Roma6	1.594	1.739	1.675	1.737

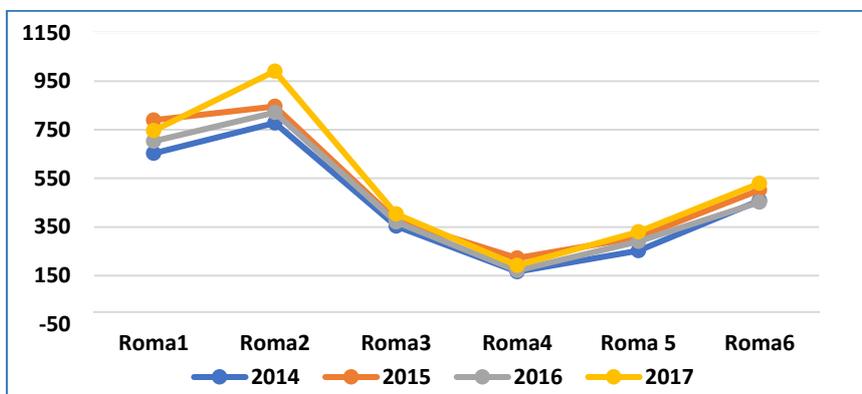


CASI per 100.000				
	2014	2015	2016	2017
Roma1	337	361	352	368
Roma2	337	373	349	385
Roma3	156	162	143	163
Roma4	291	306	301	307
Roma 5	315	342	317	333
Roma6	279	304	293	304
pop.esposta	259	288	268	297

1_2_4 MORTALITÀ PER MALATTIE RESPIRATORIE

La mortalità per le malattie respiratorie presenta invece un significativo incremento in tutte le AASSLL di Roma particolarmente evidente nella ASL Roma 5.

	2014	2015	2016	2017
Roma1	653	790	703	746
Roma2	778	846	821	991
Roma3	353	379	371	404
Roma4	166	222	171	192
Roma 5	252	307	291	330
Roma6	458	502	452	529

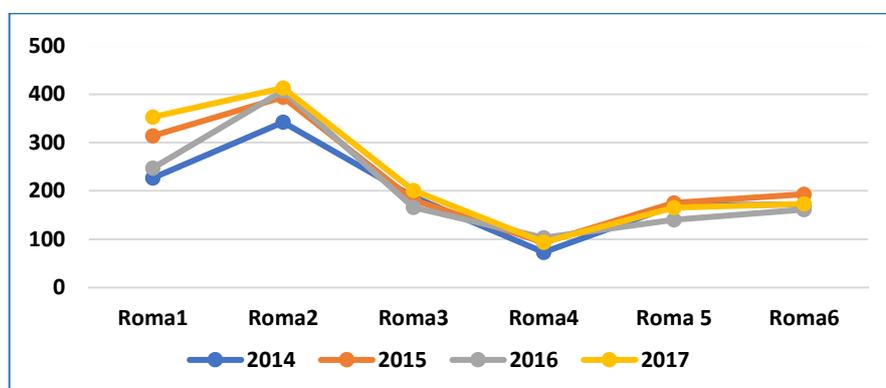


CASI per 100.000				
	2014	2015	2016	2017
Roma1	62	75	67	71
Roma2	63	69	67	81
Roma3	51	61	54	58
Roma4	51	69	53	59
Roma 5	50	61	58	66
Roma6	80	88	79	93
pop.esposta	49	53	51	62

1_2_5 MORTALITÀ PER MALATTIE APPARATO DIGERENTE

La mortalità per malattie dell'apparato digerente dal 2014 al 2017 presenta un incremento in tutte le AASSLL, ad eccezione della ASL Roma 5 che presenta un lieve decremento.

	2014	2015	2016	2017
Roma1	227	314	247	353
Roma2	342	394	407	413
Roma3	188	181	166	201
Roma4	73	93	103	94
Roma 5	170	175	140	165
Roma6	172	193	161	173



CASI per 100.000				
	2014	2015	2016	2017
Roma1	22	26	20	29
Roma2	28	32	33	34
Roma3	15	14	13	16
Roma4	23	29	32	29
Roma 5	34	35	28	33
Roma6	30	34	28	30
pop.esposta	49	53	51	62

1_3 RICOVERI OSPEDALIERI PER ASL e POP. ESPOSTA NEI CASI PER 1.000

Fonte: "OPEN SALUTE LAZIO" Dipartimento di Epidemiologia regione Lazio

I ricoveri ospedalieri rappresentano un fattore importante nello studio della distribuzione delle malattie in una specifica popolazione. Non bisogna però dimenticare che, vista la presenza di ricoveri ripetuti per lo stesso individuo e la stessa malattia, I dati possono essere soggetti ad alterazioni quantitative.

Nell'ambito della epidemiologia ambientale, intendendo in questo contesto qualsiasi fattore biologico, chimico, fisico, psicologico o di altra natura che può avere effetto sulla salute,

gli studi si concentrano, in particolare, su specifiche patologie e, in questi casi, può essere utile individuare per ogni singolo fattore il rischio di malattia aggiuntivo ai casi attesi.

Questo perché, ad esempio, in una popolazione esposta possono influire più fattori potenzialmente patogeni.

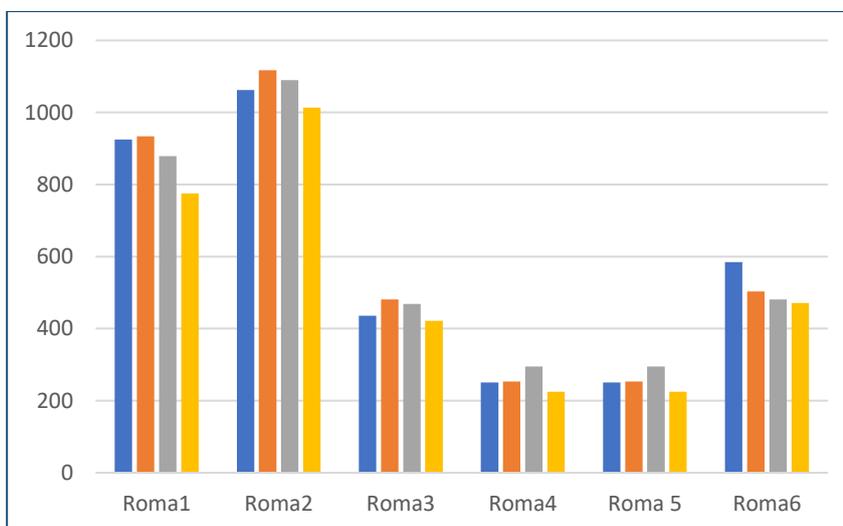
L'applicazione dei principi e dei metodi epidemiologici agli studi ambientali sono tuttavia importanti al fine di fornire valide informazioni sulle esposizioni ambientali e la distribuzione di patologie in una popolazione data.

Nel presente studio i ricoveri ospedalieri rappresentano una visione d'insieme sull'andamento di patologie specifiche nell'area prossimale alla centrale termoelettrica di Roma Tor di Valle rappresentate in confronto con popolazioni non esposte e nell'area della Asl Roma 2, nei casi per 1000.

1_3_1 RICOVERI OSPEDALIERI TUTTI I TUMORI

Come si osserva nella tabella seguente in tutte le AASSLL di Roma dal 2017 al 2020 si assiste a un costante e lieve decremento dei ricoveri ospedalieri per tutti i casi di tumore. Questa diminuzione può essere determinata dall'incremento delle terapie oncologiche in regime di day hospital e non di ricovero ordinario.

	2017	2018	2019	2020
Roma1	8994	9077	8473	7450
Roma2	10.705	10.500	10.400	9.865
Roma3	4762	4811	4588	4371
Roma4	2587	2437	2613	2285
Roma 5	3762	3870	3966	3592
Roma6	5113	4643	4678	4333



CASI per 1.000				
	2017	2018	2019	2020
Roma1	8,80	7,60	7,15	6,05
Roma2	7,53	7,60	7,11	6,30
Roma3	3,30	3,72	3,63	3,27
Roma4	7,70	7,81	9,10	6,95
Roma 5	5,01	5,05	5,88	4,49
Roma6	1,02	8,79	8,41	8,23
pop.esposta	5,79	5,85	5,50	4,85

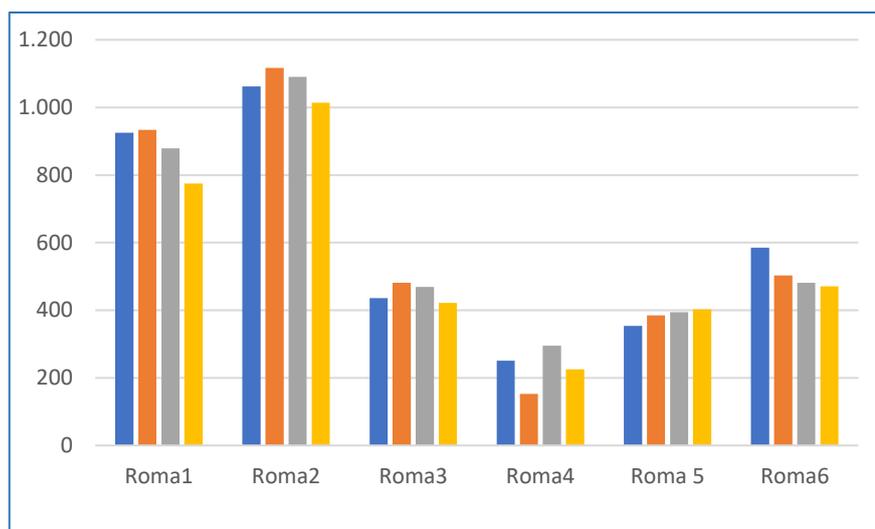
1_3_2 TUMORE AL POLMONE

Ai fini del presente studio, i ricoveri per tumore al polmone rappresentano un fattore significativo e l'analisi sui casi aggiuntivi si concentrerà sull'unica sostanza cancerogena (PM10) emessa dalla centrale a cui è correlato proprio il tumore al polmone. Nello studio dei casi aggiuntivi sui casi attesi occorre osservare come sia preferibile fare riferimento ai ricoveri e non alla mortalità. I ricoveri ospedalieri infatti, pur con le cautele prima descritte, sono un indicatore migliore per l'incidenza dei tumori in quanto negli ultimi anni la sopravvivenza a 5 e 10 anni è significativamente aumentata e, in ogni caso, la mortalità per questo tipo di patologie croniche non corrisponde all'incidenza.

Per quel che riguarda i casi di ricoveri nella ASL Roma 2, si osserva che essi sono rimasti sostanzialmente gli stessi negli anni presi in esame, mentre nell'area della ASL Roma 5 si osserva un lieve incremento e una lieve costante diminuzione nelle altre AASSLL.

Un ulteriore dato da segnalare, è che nella ASL Roma 4 c'è stato un importante decremento nel 2018 rispetto all'anno precedente a cui è seguito un significativo incremento nell'anno successivo e di nuovo un lieve decremento nel 2020.

RICOVERI TUMORE AL POLMONE				
	2017	2018	2019	2020
Roma1	925	934	879	775
Roma2	1.062	1.117	1.090	1.014
Roma3	436	481	469	422
Roma4	251	153	295	225
Roma 5	354	385	394	403
Roma6	585	503	481	471

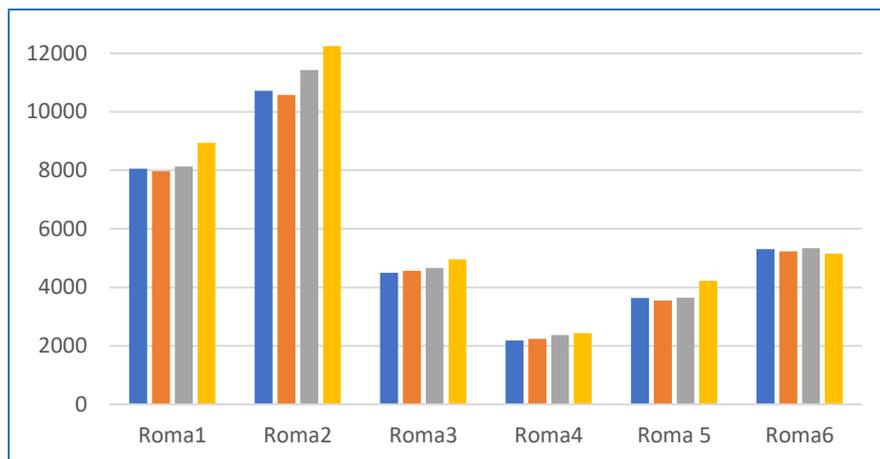


CASI per 1.000				
	2017	2018	2019	2020
Roma1	0,88	0,89	0,83	0,74
Roma2	0,86	0,91	0,89	0,82
Roma3	0,88	0,89	0,83	0,74
Roma4	0,78	0,47	0,91	0,70
Roma 5	0,71	0,77	0,79	0,80
Roma6	0,87	0,86	0,93	0,99
pop.esposta	0,59	0,62	0,61	0,57

1_3_3 MALATTIE RESPIRATORIE (escluso tumore)

Per quanto riguarda le malattie respiratorie, si osserva un incremento in tutte le AASSLL di Roma, ad esclusione della ASL Roma 6, forse addebitabile ai ricoveri per COVID-19.

	2017	2018	2019	2020
Roma1	8.053	7.975	8.134	8.937
Roma2	10.717	10.583	11.429	12.252
Roma3	4.497	4.566	4.663	4.959
Roma4	2.182	2.235	2.372	2.437
Roma 5	3.631	3.546	3.643	4.226
Roma6	5.304	5.232	5.334	5.155

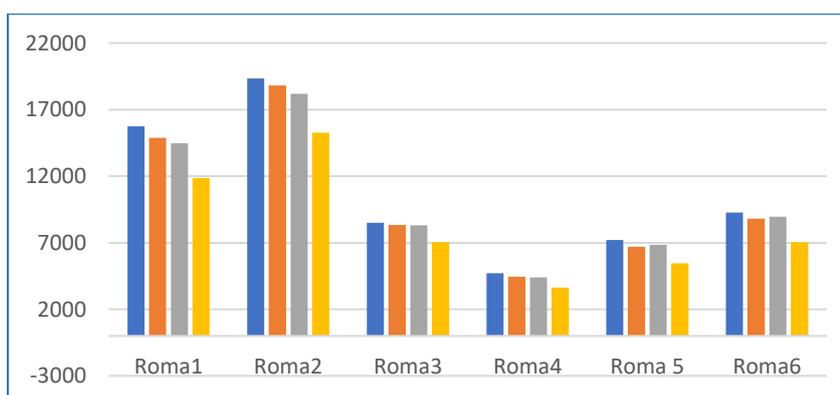


CASI per 1.000				
	2017	2018	.019	2020
Roma1	7,65	7,57	7,72	8,49
Roma2	8,72	8,61	9,30	9,97
Roma3	3,49	3,54	3,61	3,84
Roma4	6,74	6,91	7,33	7,53
Roma 5	7,25	7,08	7,27	8,43
Roma6	9,28	9,15	9,33	9,02
pop.esposta	6,84	6,51	6,63	5,20

1_3_4 APPARATO CARDIO CIRCOLATORIO

Per quanto riguarda i ricoveri per malattie cardiocircolatorie si assiste ad un costante e lieve decremento in tutte le AASSLL di Roma, particolarmente significativo nel 2020 nella ASL Roma2.

	2017	2018	2019	2020
Roma1	15.754	14.879	14.462	11.859
Roma2	19.347	18.814	18.180	15.267
Roma3	8.496	8.323	8.320	7.048
Roma4	4.705	4.459	4.399	3.625
Roma 5	7.211	6.701	6.838	5.443
Roma6	9.275	8.811	8.962	7.034

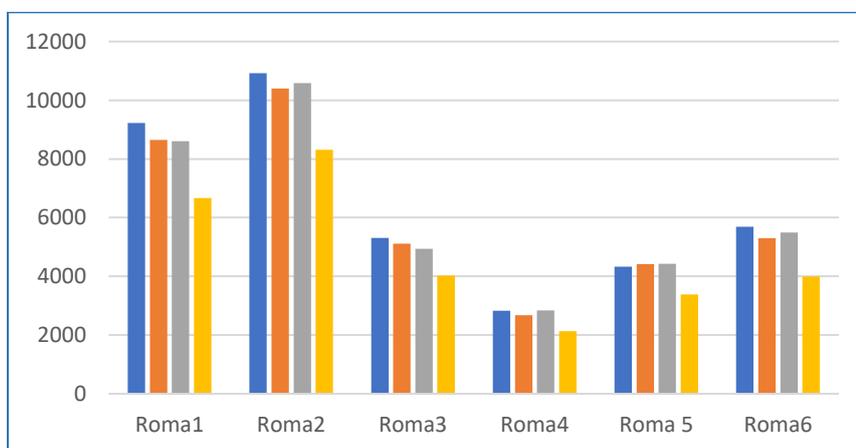


CASI per 1.000				
	2017	2.018	2019	2020
Roma1	37,13	33,81	33,26	39,72
Roma2	15,74	15,31	14,79	12,42
Roma3	6,58	6,45	6,45	5,46
Roma4	14,54	13,78	13,59	11,20
Roma 5	9,39	8,90	8,78	7,24
Roma6	16,22	15,41	15,68	12,30
pop.esposta	12,12	11,79	11,39	9,56

1_3_4 APPARATO DIGERENTE

I ricoveri per malattie dell'apparato digerente presentano un significativo decremento soprattutto nel 2020 in tutte le AASSLL.

	2017	2018	2019	2020
Roma1	9.225	8.643	8.605	6.673
Roma2	10.924	10.400	10.584	8.309
Roma3	5.313	5.109	4.938	4.024
Roma4	2.826	2.672	2.840	2.132
Roma 5	4.325	4.417	4.428	3.378
Roma6	5.690	5.302	5.488	3.990



CASI per 1000				
	2017	2018	2019	2020
Roma1	8,76	7,31	7,00	5,42
Roma2	8,89	8,46	8,61	6,76
Roma3	4,12	3,96	3,83	3,12
Roma4	8,73	8,26	8,78	6,59
Roma 5	8,63	13,65	13,68	10,44
Roma6	9,95	9,27	9,60	6,98
pop.esposta	6,84	6,51	6,63	5,20

PARTE SECONDA

VALORI EMISSIONI PER SOSTANZA

2_1 : RECETTORI

I recettori sono quelli indicati nello studio di ACEA relativo al potenziamento della centrale termoelettrica di Roma sud, Tor di Valle, ordinati secondo la distanza. Anche i valori di input delle sostanze prese in esame sono quelli contenuti nello studio prima citato.

distanza km	N.	Descrizione
0,4	R8	Via Sciangai
0,7	R6	Asilo nido Papero giallo
0,8	R15	Via Nanchino
0,9	R7	Uffici
1,1	R1	Centralina Torrino
1,1	R4	Ricettore S1
1,1	R21	Via Bonelli
1,2	R12	Via Mar della Cina
1,2	R19	Sheraton Golf Club
1,2	R5	Ricettore S2
1,2	R10	Istituto Matteo Ricci
1,3	R14	Asilo nido Girotondo
1,3	R9	Istituto professionale Verne
1,5	R11	Ricettore Nuovo stadio
1,5	R13	Ricettore S3
1,5	R17	CFP Ernesto Nathan
1,5	R22	Via Schivardi
1,6	R25	Torrino Mezzocamino
1,7	R16	Ricettore S5
1,7	R23	Istituto Guglielmo Pallavicini
1,8	R31	Asilo nido Calimero
1,8	R18	Ricettore S4
1,8	R20	Ospedale San Giovanni Battista
2,0	R27	Magliana Vecchia
2,1	R32	Fiore di Loto scuola dell'infanzia
2,1	R30	Mostacciano
2,3	R24	Liceo artistico Caravaggio
2,3	R35	Vitinia
2,4	R33	Tre Pini
2,4	R29	Via Berna
2,4	R26	Port'Ercole
2,5	R34	Case Sparse
2,6	R28	Opera Pia Ospedale Israelitico
2,7	R40	Lo Chalet del Sole scuola dell'infanzia
2,7	R36	Casal Brunori
3,4	R37	Municipio XI
3,4	R38	Istituto Keplero
3,5	R39	Istituti dei Sacri Cuori
3,8	R41	Scuola infanzia e primaria San Francesco d'Assisi
3,9	R2	Centralina Portuense
4,5	R3	Centralina Vallerano
6,9	R42	Centralina Fermi

2_2 VALORE EMISSIONI IN ARIA, SCENARIO ATTUALE E DI PROGETTO

PM10		Scenario attuale		Scenario di progetto		Variazione
		Valore medio calcolato	Valore calcolato + fondo centralina	Valore medio calcolato	Valore calcolato + fondo centralina	
distanza km	N.	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	%
0,4	R8	1,25E-01	2,61E+01	8,00E-02	2,61E+01	-0.173%
0,7	R6	1,09E-01	2,61E+01	7,80E-02	2,61E+01	-0.119%
0,8	R15	7,20E-02	2,61E+01	5,70E-02	2,61E+01	-0.057%
0,9	R7	6,40E-02	2,61E+01	5,60E-02	2,61E+01	-0.033%
1,1	R1	5,20E-02	2,61E+01	4,50E-02	2,60E+01	-0.026%
1,1	R4	6,80E-02	2,61E+01	3,50E-02	2,60E+01	-0.125%
1,1	R21	9,60E-02	2,61E+01	8,80E-02	2,61E+01	-0.030%
1,2	R12	4,60E-02	2,60E+01	3,50E-02	2,60E+01	-0.043%
1,2	R19	4,70E-02	2,60E+01	3,80E-02	2,60E+01	-0.033%
1,2	R5	4,20E-02	2,60E+01	2,80E-02	2,60E+01	-0.056%
1,2	R10	5,70E-02	2,61E+01	3,10E-02	2,60E+01	-0.102%
1,3	R14	4,20E-02	2,60E+01	3,70E-02	2,60E+01	-0.020%
1,3	R9	5,30E-02	2,61E+01	2,90E-02	2,60E+01	-0.093%
1,5	R11	3,00E-02	2,60E+01	2,20E-02	2,60E+01	-0.033%
1,5	R13	4,00E-02	2,60E+01	2,50E-02	2,60E+01	-0.059%
1,5	R17	3,40E-02	2,60E+01	2,30E-02	2,60E+01	-0.041%
1,5	R22	3,30E-02	2,60E+01	3,00E-02	2,60E+01	-0.013%
1,6	R25	3,50E-02	2,60E+01	3,00E-02	2,60E+01	-0.019%
1,7	R16	3,20E-02	2,60E+01	2,60E-02	2,60E+01	-0.023%
1,7	R23	2,80E-02	2,60E+01	2,30E-02	2,60E+01	-0.018%
1,8	R31	4,40E-02	2,60E+01	4,00E-02	2,60E+01	-0.014%
1,8	R18	2,50E-02	2,60E+01	1,90E-02	2,60E+01	-0.023%
1,8	R20	2,60E-02	2,60E+01	2,00E-02	2,60E+01	-0.022%
2,0	R27	2,60E-02	2,60E+01	2,20E-02	2,60E+01	-0.014%
2,1	R32	4,30E-02	2,60E+01	3,90E-02	2,60E+01	-0.017%
2,1	R30	2,20E-02	2,60E+01	1,90E-02	2,60E+01	-0.012%
2,3	R24	1,70E-02	2,60E+01	1,40E-02	2,60E+01	-0.014%
2,3	R35	5,30E-02	2,61E+01	5,00E-02	2,61E+01	-0.010%
2,4	R33	2,70E-02	2,60E+01	2,50E-02	2,60E+01	-0.010%
2,4	R29	1,50E-02	2,60E+01	1,20E-02	2,60E+01	-0.012%
2,4	R26	2,00E-02	2,60E+01	1,70E-02	2,60E+01	-0.012%
2,5	R34	2,70E-02	2,60E+01	2,40E-02	2,60E+01	-0.014%
2,6	R28	2,00E-02	2,60E+01	1,80E-02	2,60E+01	-0.011%
2,7	R40	3,70E-02	2,60E+01	3,50E-02	2,60E+01	-0.008%
2,7	R36	1,70E-02	2,60E+01	1,60E-02	2,60E+01	-0.005%
3,4	R37	9,00E-03	2,60E+01	8,00E-03	2,60E+01	-0.006%
3,4	R38	1,20E-02	2,60E+01	1,00E-02	2,60E+01	-0.007%
3,5	R39	9,00E-03	2,60E+01	8,00E-03	2,60E+01	-0.005%
3,8	R41	9,00E-03	2,60E+01	7,00E-03	2,60E+01	-0.005%
3,9	R2	9,00E-03	2,60E+01	8,00E-03	2,60E+01	-0.004%
4,5	R3	9,00E-03	2,60E+01	8,00E-03	2,60E+01	-0.003%
6,9	R42	3,00E-03	2,60E+01	2,00E-03	2,60E+01	-0.002%

Dalla tabella si osserva come nello scenario di progetto tutti i valori della PM10 sono inferiori a quelli presenti nello scenario attuale.

NO ₂		Scenario attuale		Scenario di progetto		Variazione
		Valore medio calcolato	Valore calcolato + fondo centralina	Valore medio calcolato	Valore calcolato + fondo centralina	
distanza km	N.	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	%
0,4	R8	3,35E+00	5,04E+01	1,42E+00	4,84E+01	-0.0383
0,7	R6	2,57E+00	4,96E+01	1,25E+00	4,83E+01	-0.0266
0,8	R15	1,50E+00	4,85E+01	9,20E-01	4,79E+01	-0.0119
0,9	R7	1,14E+00	4,81E+01	9,50E-01	4,80E+01	-0.0040
1,1	R1	9,40E-01	4,79E+01	7,10E-01	4,77E+01	-0.0048
1,1	R4	2,03E+00	4,90E+01	5,40E-01	4,75E+01	-0.0303
1,1	R21	1,61E+00	4,86E+01	1,54E+00	4,85E+01	-0.0014
1,2	R12	9,90E-01	4,80E+01	5,20E-01	4,75E+01	-0.0098
1,2	R19	9,50E-01	4,80E+01	6,80E-01	4,77E+01	-0.0058
1,2	R5	1,05E+00	4,81E+01	4,30E-01	4,74E+01	-0.0130
1,2	R10	1,67E+00	4,87E+01	4,60E-01	4,75E+01	-0.0250
1,3	R14	7,40E-01	4,77E+01	6,00E-01	4,76E+01	-0.0028
1,3	R9	1,53E+00	4,85E+01	4,30E-01	4,74E+01	-0.0226
1,5	R11	6,90E-01	4,77E+01	3,40E-01	4,73E+01	-0.0075
1,5	R13	1,05E+00	4,81E+01	3,70E-01	4,74E+01	-0.0141
1,5	R17	8,20E-01	4,78E+01	3,40E-01	4,73E+01	-0.0099
1,5	R22	5,50E-01	4,76E+01	4,50E-01	4,75E+01	-0.0022
1,6	R25	6,30E-01	4,76E+01	4,40E-01	4,74E+01	-0.0038
1,7	R16	6,20E-01	4,76E+01	4,00E-01	4,74E+01	-0.0045
1,7	R23	5,30E-01	4,75E+01	3,40E-01	4,73E+01	-0.0040
1,8	R31	7,10E-01	4,77E+01	6,40E-01	4,76E+01	-0.0015
1,8	R18	5,30E-01	4,75E+01	3,00E-01	4,73E+01	-0.0049
1,8	R20	5,30E-01	4,75E+01	3,20E-01	4,73E+01	-0.0043
2,0	R27	4,60E-01	4,75E+01	3,60E-01	4,74E+01	-0.0023
2,1	R32	7,40E-01	4,77E+01	6,30E-01	4,76E+01	-0.0023
2,1	R30	3,90E-01	4,74E+01	2,70E-01	4,73E+01	-0.0025
2,3	R24	3,40E-01	4,73E+01	2,00E-01	4,72E+01	-0.0030
2,3	R35	7,80E-01	4,78E+01	8,70E-01	4,79E+01	1,80E-03
2,4	R33	4,50E-01	4,75E+01	3,70E-01	4,74E+01	-0.0016
2,4	R29	3,00E-01	4,73E+01	1,80E-01	4,72E+01	-0.0027
2,4	R26	3,70E-01	4,74E+01	2,70E-01	4,73E+01	-0.0021
2,5	R34	5,00E-01	4,75E+01	4,30E-01	4,74E+01	-0.0015
2,6	R28	3,50E-01	4,74E+01	2,60E-01	4,73E+01	-0.0019
2,7	R40	5,80E-01	4,76E+01	6,10E-01	4,76E+01	8,00E-04
2,7	R36	2,70E-01	4,73E+01	2,20E-01	4,72E+01	-0.0009
3,4	R37	1,70E-01	4,72E+01	1,10E-01	4,71E+01	-0.0012
3,4	R38	2,10E-01	4,72E+01	1,50E-01	4,72E+01	-0.0011
3,5	R39	1,60E-01	4,72E+01	1,10E-01	4,71E+01	-0.0009
3,8	R41	1,50E-01	4,72E+01	1,10E-01	4,71E+01	-0.0010
3,9	R2	1,50E-01	4,72E+01	1,30E-01	4,71E+01	-0.0006
4,5	R3	1,40E-01	4,71E+01	1,20E-01	4,71E+01	-0.0005

Dalla tabella si osserva come nello scenario di progetto tutti i valori della NO₂ sono inferiori a quelli presenti nello scenario attuale, ad eccezione dei valori nel R35 e R40.

SO ₂		Scenario attuale	Scenario di progetto	Variazione
		massimo orario		
distanza km	N.	µg/m ³	µg/m ³	%
0,4	R8	36,6	19,9	-45.63%
0,7	R6	36,6	12,9	-64.75%
0,8	R15	19,8	12,9	-34.85%
0,9	R7	17	12,7	-25.29%
1,1	R1	14,9	10,1	-32.21%
1,1	R4	32,5	6,26	-80.74%
1,1	R21	17,8	14,4	-19.10%
1,2	R12	13,7	5,9	-56.93%
1,2	R19	14,6	8,84	-39.45%
1,2	R5	14,2	5,22	-63.24%
1,2	R10	22,9	5,15	-77.51%
1,3	R14	10,1	7,41	-26.63%
1,3	R9	21,2	4,86	-77.08%
1,5	R11	9,29	4,17	-55.11%
1,5	R13	16,9	4,34	-74.32%
1,5	R17	10,8	4,23	-60.83%
1,5	R22	9,57	7,02	-26.65%
1,6	R25	9,67	6,94	-28.23%
1,7	R16	10	5,81	-41.90%
1,7	R23	9,07	4,69	-48.29%
1,8	R31	10,9	9,49	-12.94%
1,8	R18	8,25	4,08	-50.55%
1,8	R20	7,36	4,82	-34.51%
2,0	R27	7,82	4,97	-36.45%
2,1	R32	11,4	7,77	-31.84%
2,1	R30	6,92	4,31	-37.72%
2,3	R24	5,46	2,57	-52.93%
2,3	R35	11,1	8,92	-19.64%
2,4	R33	7,28	5,72	-21.43%
2,4	R29	4,79	2,45	-48.85%
2,4	R26	5,59	3,71	-33.63%
2,5	R34	10,1	6,81	-32.57%
2,6	R28	5,29	3,96	-25.14%
2,7	R40	9,26	6,99	-24.51%
2,7	R36	5,34	3,63	-32.02%
3,4	R37	2,96	1,69	-42.91%
3,4	R38	3,74	2,04	-45.45%
3,5	R39	2,85	1,73	-39.30%
3,8	R41	2,77	1,52	-45.13%
3,9	R2	2,77	1,98	-28.52%
4,5	R3	2,82	1,94	-31.21%
6,9	R42	1,02	0,49	-51.67%

Dalla tabella si osserva come nello scenario di progetto tutti i valori della SO₂ sono significativamente inferiori a quelli presenti nello scenario attuale, in alcuni recettori con una diminuzione vicina all'80%.

HCl		Scenario attuale	Scenario di progetto	Variazione
		massimo orario		
distanza km	N.	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	%
0,4	R8	4,88	6,16	26,23%
0,7	R6	4,52	6,21	37,39%
0,8	R15	3,63	3,13	-13,77%
0,9	R7	3,16	3,14	-0,63%
1,1	R1	1,59	2,21	38,99%
1,1	R4	2,99	1,87	-37,46%
1,1	R21	2,26	2,79	23,45%
1,2	R12	2,83	1,79	-36,75%
1,2	R19	2,06	2,81	36,41%
1,2	R5	2,8	1,1	-60,71%
1,2	R10	1,79	1,55	-13,41%
1,3	R14	1,97	2,57	30,46%
1,3	R9	2,15	0,954	-55,63%
1,5	R11	1,77	1,1	-37,85%
1,5	R13	1,6	0,822	-48,63%
1,5	R17	1,64	1,29	-21,34%
1,5	R22	0,983	1,16	18,01%
1,6	R25	1,3	1,33	2,31%
1,7	R16	1,27	1,85	45,67%
1,7	R23	1,4	1,41	0,71%
1,8	R31	1,85	2,34	26,49%
1,8	R18	1,07	1,7	58,88%
1,8	R20	1,06	0,915	-13,68%
2,0	R27	1,13	1,19	5,31%
2,1	R32	1,5	2,07	38,00%
2,1	R30	0,748	0,862	15,24%
2,3	R24	0,666	0,633	-4,95%
2,3	R35	1,18	1,61	36,44%
2,4	R33	1,08	1,28	18,52%
2,4	R29	1,13	0,564	-50,09%
2,4	R26	0,935	0,948	1,39%
2,5	R34	1,75	1,76	0,57%
2,6	R28	1,67	2,53	51,50%
2,7	R40	2,03	2	-1,48%
2,7	R36	0,738	0,715	-3,12%
3,4	R37	0,769	0,468	-39,14%
3,4	R38	0,925	0,925	0,00%
3,5	R39	0,506	0,557	10,08%
3,8	R41	0,505	0,48	-4,95%
3,9	R2	0,464	0,666	43,53%
4,5	R3	0,878	0,809	-7,86%

Dalla tabella si osserva come nello scenario di progetto i valori della HCl hanno un andamento altalenante raggiungendo significative diminuzioni oltre il 48% rispetto allo scenario attuale e altrettanto significativi aumenti in altri recettori.

HF		Scenario attuale	Scenario di progetto	Variazione
		massimo orario		
distanza km	N.	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	%
0,4	R8	1,06	1,33	25,47%
0,7	R6	0,97	1,36	40,21%
0,8	R15	0,789	0,687	-12,93%
0,9	R7	0,678	0,672	-0,88%
1,1	R1	0,34	0,48	41,18%
1,1	R4	0,664	0,406	-38,86%
1,1	R21	0,49	0,606	23,67%
1,2	R12	0,621	0,39	-37,20%
1,2	R19	0,446	0,613	37,44%
1,2	R5	0,622	0,24	-61,41%
1,2	R10	0,393	0,335	-14,76%
1,3	R14	0,438	0,558	27,40%
1,3	R9	0,477	0,206	-56,81%
1,5	R11	0,393	0,235	-40,20%
1,5	R13	0,354	0,178	-49,72%
1,5	R17	0,36	0,28	-22,22%
1,5	R22	0,216	0,252	16,67%
1,6	R25	0,282	0,289	2,48%
1,7	R16	0,272	0,402	47,79%
1,7	R23	0,307	0,306	-0,33%
1,8	R31	0,4	0,506	26,50%
1,8	R18	0,229	0,37	61,57%
1,8	R20	0,231	0,199	-13,85%
2,0	R27	0,246	0,258	4,88%
2,1	R32	0,325	0,452	39,08%
2,1	R30	0,166	0,187	12,65%
2,3	R24	0,148	0,136	-8,11%
2,3	R35	0,255	0,35	37,25%
2,4	R33	0,235	0,279	18,72%
2,4	R29	0,246	0,122	-50,41%
2,4	R26	0,208	0,206	-0,96%
2,5	R34	0,38	0,381	0,26%
2,6	R28	0,357	0,55	54,06%
2,7	R40	0,439	0,432	-1,59%
2,7	R36	0,16	0,155	-3,13%
3,4	R37	0,168	0,101	-39,88%
3,4	R38	0,198	0,198	0,00%
3,5	R39	0,111	0,12	8,11%
3,8	R41	0,109	0,103	-5,50%
3,9	R2	0,099	0,144	44,87%
4,5	R3	0,19	0,175	-7,89%
6,9	R42	0,047	0,049	4,50%

Dalla tabella si osserva come nello scenario di progetto i valori della HF hanno un andamento altalenante raggiungendo significative diminuzioni e altrettanti significativi aumenti in alcuni recettori.

NH ₃		Scenario attuale	Scenario di progetto	Variazione
		massimo orario		
distanza km	N.	µg/m ³	µg/m ³	%
0,4	R8	1	1,66	66,00%
0,7	R6	1,15	1,83	59,13%
0,8	R15	1,67	1,67	0,00%
0,9	R7	0,45	0,596	32,44%
1,1	R1	0,857	0,923	7,70%
1,1	R4	0,442	0,606	37,10%
1,1	R21	0,589	0,948	60,95%
1,2	R12	0,704	0,819	16,34%
1,2	R19	0,63	0,93	47,62%
1,2	R5	0,435	0,436	0,23%
1,2	R10	0,846	0,859	1,54%
1,3	R14	0,503	0,573	13,92%
1,3	R9	0,546	0,552	1,10%
1,5	R11	0,329	0,329	0,00%
1,5	R13	0,478	0,485	1,46%
1,5	R17	0,624	0,635	1,76%
1,5	R22	0,64	0,656	2,50%
1,6	R25	0,676	0,698	3,25%
1,7	R16	0,261	0,411	57,47%
1,7	R23	0,532	0,543	2,07%
1,8	R31	0,66	0,677	2,58%
1,8	R18	0,239	0,315	31,80%
1,8	R20	0,281	0,378	34,52%
2,0	R27	0,489	0,706	44,38%
2,1	R32	0,553	0,659	19,17%
2,1	R30	0,424	0,44	3,77%
2,3	R24	0,362	0,375	3,59%
2,3	R35	0,608	0,629	3,45%
2,4	R33	0,585	0,585	0,00%
2,4	R29	0,254	0,282	11,02%
2,4	R26	0,414	0,414	0,00%
2,5	R34	0,23	0,396	72,17%
2,6	R28	0,694	0,695	0,14%
2,7	R40	0,298	0,496	66,44%
2,7	R36	0,391	0,391	0,00%
3,4	R37	0,355	0,355	0,00%
3,4	R38	0,569	0,569	0,00%
3,5	R39	0,365	0,366	0,27%
3,8	R41	0,293	0,316	7,85%
3,9	R2	0,428	0,428	0,00%
4,5	R3	0,201	0,272	35,32%
6,9	R42	0,08	0,105	30,92%

Dalla tabella si osserva come nello scenario di progetto i valori della NH₃ sono più alti in tutti i recettori rispetto allo scenario attuale con alcune punte significative comprese tra il 30 e il 72%.

CO		Scenario attuale	Scenario di progetto	Variazione
		massimo orario		
distanza km	N.	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	%
0,4	R8	3,35	0,855	-74.48%
0,7	R6	2,57	0,798	-68.95%
0,8	R15	1,5	0,586	-60.93%
0,9	R7	1,14	0,57	-50.00%
1,1	R1	0,942	0,461	-51.06%
1,1	R4	2,03	0,354	-82.56%
1,1	R21	1,61	0,926	-42.48%
1,2	R12	0,994	0,347	-65.09%
1,2	R19	0,954	0,403	-57.76%
1,2	R5	1,05	0,275	-73.81%
1,2	R10	1,67	0,303	-81.86%
1,3	R14	0,737	0,374	-49.25%
1,3	R9	1,53	0,288	-81.18%
1,5	R11	0,692	0,218	-68.50%
1,5	R13	1,05	0,246	-76.57%
1,5	R17	0,816	0,231	-71.69%
1,5	R22	0,553	0,299	-45.93%
1,6	R25	0,626	0,3	-52.08%
1,7	R16	0,615	0,256	-58.37%
1,7	R23	0,526	0,229	-56.46%
1,8	R31	0,709	0,406	-42.74%
1,8	R18	0,532	0,192	-63.91%
1,8	R20	0,528	0,204	-61.36%
2,0	R27	0,462	0,225	-51.30%
2,1	R32	0,743	0,397	-46.57%
2,1	R30	0,385	0,182	-52.73%
2,3	R24	0,339	0,133	-60.77%
2,3	R35	0,783	0,521	-33.46%
2,4	R33	0,446	0,246	-44.84%
2,4	R29	0,304	0,121	-60.20%
2,4	R26	0,366	0,172	-53.01%
2,5	R34	0,504	0,25	-50.40%
2,6	R28	0,353	0,173	-50.99%
2,7	R40	0,576	0,361	-37.33%
2,7	R36	0,268	0,153	-42.91%
3,4	R37	0,167	0,075	-55.09%
3,4	R38	0,207	0,102	-50.72%
3,5	R39	0,155	0,077	-50.52%
3,8	R41	0,154	0,073	-52.86%
3,9	R2	0,152	0,082	-45.92%
4,5	R3	0,139	0,079	-43.38%
6,9	R42	0,049	0,021	-56.53%

Dalla tabella si osserva come nello scenario di progetto i valori della CO manifestano un'importante diminuzione in tutti i recettori con punte superiori all'80% in alcuni recettori o comprese tra il 40 e l'80%.

COT		Scenario attuale	Scenario di progetto	Variazione
		massimo orario		
distanza km	N.	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	%
0,4	R8	23,7	12,3	-48.10%
0,7	R6	30	12,4	-58.67%
0,8	R15	17,8	6,25	-64.89%
0,9	R7	21	6,27	-70.14%
1,1	R1	13	4,42	-66.00%
1,1	R4	28,5	3,73	-86.91%
1,1	R21	9,79	5,58	-43.00%
1,2	R12	22,5	3,59	-84.04%
1,2	R19	10,3	5,63	-45.34%
1,2	R5	26,2	2,2	-91.60%
1,2	R10	14,8	3,11	-78.99%
1,3	R14	18,7	5,14	-72.51%
1,3	R9	20,4	1,91	-90.64%
1,5	R11	16,8	2,19	-86.96%
1,5	R13	14,4	1,64	-88.61%
1,5	R17	12,4	2,58	-79.19%
1,5	R22	8,52	2,32	-72.77%
1,6	R25	6,01	2,66	-55.74%
1,7	R16	9,97	3,71	-62.79%
1,7	R23	10,4	2,82	-72.88%
1,8	R31	7,83	4,69	-40.10%
1,8	R18	8,52	3,4	-60.09%
1,8	R20	7,68	1,83	-76.17%
2,0	R27	6,79	2,38	-64.95%
2,1	R32	8,16	4,14	-49.26%
2,1	R30	6,78	1,72	-74.63%
2,3	R24	6,34	1,27	-79.97%
2,3	R35	5,63	3,22	-42.81%
2,4	R33	5,99	2,57	-57.10%
2,4	R29	7,32	1,13	-84.56%
2,4	R26	8,93	1,9	-78.72%
2,5	R34	7,67	3,52	-54.11%
2,6	R28	9,18	5,07	-44.77%
2,7	R40	7,86	4	-49.11%
2,7	R36	3,6	1,43	-60.28%
3,4	R37	4,56	0,94	-79.50%
3,4	R38	3,83	1,85	-51.70%
3,5	R39	3,22	1,11	-65.53%
3,8	R41	2,76	0,96	-65.18%
3,9	R2	4,02	1,33	-66.92%
4,5	R3	3,93	1,62	-58.78%
6,9	R42	1,9	0,45	-76.32%

Dalla tabella si osserva come nello scenario di progetto i valori della COT manifestano un'importante diminuzione in tutti i recettori con punte pari all'87% e valori compresi tra il 40 e l'80%.

Riepilogo dei valori per recettore e distanza delle sostanze emesse dalla centrale termoelettrica di Roma Tor di Valle riferito allo scenario attuale.

SCENARIO ATTUALE : totale sostanze e medie valori 0-3 e 3-10 km									
distanza KM	N. recettori	$\mu\text{g}/\text{m}^3$							
		PM10	NO2	SO2	HCl	HF	NH3	CO	COT
0,4	R8	1,25E-01	3,35E+00	3,66E+01	4,88E+00	1,06E+00	1,00E+00	3,35E+00	2,37E+01
0,7	R6	1,09E-01	2,57E+00	3,66E+01	4,52E+00	9,70E-01	1,15E+00	2,57E+00	3,00E+01
0,8	R15	7,20E-02	1,50E+00	1,98E+01	3,63E+00	7,89E-01	1,67E+00	1,50E+00	1,78E+01
0,9	R7	6,40E-02	1,14E+00	1,70E+01	3,16E+00	6,78E-01	4,50E-01	1,14E+00	2,10E+01
1,1	R1	5,20E-02	9,40E-01	1,49E+01	1,59E+00	3,40E-01	8,57E-01	9,42E-01	1,30E+01
1,1	R4	6,80E-02	2,03E+00	3,25E+01	2,99E+00	6,64E-01	4,42E-01	2,03E+00	2,85E+01
1,1	R21	9,60E-02	1,61E+00	1,78E+01	2,26E+00	4,90E-01	5,89E-01	1,61E+00	9,79E+00
1,2	R12	4,60E-02	9,90E-01	1,37E+01	2,83E+00	6,21E-01	7,04E-01	9,94E-01	2,25E+01
1,2	R19	4,70E-02	9,50E-01	1,46E+01	2,06E+00	4,46E-01	6,30E-01	9,54E-01	1,03E+01
1,2	R5	4,20E-02	1,05E+00	1,42E+01	2,80E+00	6,22E-01	4,35E-01	1,05E+00	2,62E+01
1,2	R10	5,70E-02	1,67E+00	2,29E+01	1,79E+00	3,93E-01	8,46E-01	1,67E+00	1,48E+01
1,3	R14	4,20E-02	7,40E-01	1,01E+01	1,97E+00	4,38E-01	5,03E-01	7,37E-01	1,87E+01
1,3	R9	5,30E-02	1,53E+00	2,12E+01	2,15E+00	4,77E-01	5,46E-01	1,53E+00	2,04E+01
1,5	R11	3,00E-02	6,90E-01	9,29E+00	1,77E+00	3,93E-01	3,29E-01	6,92E-01	1,68E+01
1,5	R13	4,00E-02	1,05E+00	1,69E+01	1,60E+00	3,54E-01	4,78E-01	1,05E+00	1,44E+01
1,5	R17	3,40E-02	8,20E-01	1,08E+01	1,64E+00	3,60E-01	6,24E-01	8,16E-01	1,24E+01
1,5	R22	3,30E-02	5,50E-01	9,57E+00	9,83E-01	2,16E-01	6,40E-01	5,53E-01	8,52E+00
1,6	R25	3,50E-02	6,30E-01	9,67E+00	1,30E+00	2,82E-01	6,76E-01	6,26E-01	6,01E+00
1,7	R16	3,20E-02	6,20E-01	1,00E+01	1,27E+00	2,72E-01	2,61E-01	6,15E-01	9,97E+00
1,7	R23	2,80E-02	5,30E-01	9,07E+00	1,40E+00	3,07E-01	5,32E-01	5,26E-01	1,04E+01
1,8	R31	4,40E-02	7,10E-01	1,09E+01	1,85E+00	4,00E-01	6,60E-01	7,09E-01	7,83E+00
1,8	R18	2,50E-02	5,30E-01	8,25E+00	1,07E+00	2,29E-01	2,39E-01	5,32E-01	8,52E+00
1,8	R20	2,60E-02	5,30E-01	7,36E+00	1,06E+00	2,31E-01	2,81E-01	5,28E-01	7,68E+00
2,0	R27	2,60E-02	4,60E-01	7,82E+00	1,13E+00	2,46E-01	4,89E-01	4,62E-01	6,79E+00
2,1	R32	4,30E-02	7,40E-01	1,14E+01	1,50E+00	3,25E-01	5,53E-01	7,43E-01	8,16E+00
2,1	R30	2,20E-02	3,90E-01	6,92E+00	7,48E-01	1,66E-01	4,24E-01	3,85E-01	6,78E+00
2,3	R24	1,70E-02	3,40E-01	5,46E+00	6,66E-01	1,48E-01	3,62E-01	3,39E-01	6,34E+00
2,3	R35	5,30E-02	7,80E-01	1,11E+01	1,18E+00	2,55E-01	6,08E-01	7,83E-01	5,63E+00
2,4	R33	2,70E-02	4,50E-01	7,28E+00	1,08E+00	2,35E-01	5,85E-01	4,46E-01	5,99E+00
2,4	R29	1,50E-02	3,00E-01	4,79E+00	1,13E+00	2,46E-01	2,54E-01	3,04E-01	7,32E+00
2,4	R26	2,00E-02	3,70E-01	5,59E+00	9,35E-01	2,08E-01	4,14E-01	3,66E-01	8,93E+00
2,5	R34	2,70E-02	5,00E-01	1,01E+01	1,75E+00	3,80E-01	2,30E-01	5,04E-01	7,67E+00
2,6	R28	2,00E-02	3,50E-01	5,29E+00	1,67E+00	3,57E-01	6,94E-01	3,53E-01	9,18E+00
2,7	R40	3,70E-02	5,80E-01	9,26E+00	2,03E+00	4,39E-01	2,98E-01	5,76E-01	7,86E+00
2,7	R36	1,70E-02	2,70E-01	5,34E+00	7,38E-01	1,60E-01	3,91E-01	2,68E-01	3,60E+00
3,4	R37	9,00E-03	1,70E-01	2,96E+00	7,69E-01	1,68E-01	3,55E-01	1,67E-01	4,56E+00
3,4	R38	1,20E-02	2,10E-01	3,74E+00	9,25E-01	1,98E-01	5,69E-01	2,07E-01	3,83E+00
3,5	R39	9,00E-03	1,60E-01	2,85E+00	5,06E-01	1,11E-01	3,65E-01	1,55E-01	3,22E+00
3,8	R41	9,00E-03	1,50E-01	2,77E+00	5,05E-01	1,09E-01	2,93E-01	1,54E-01	2,76E+00
3,9	R2	9,00E-03	1,50E-01	2,77E+00	4,64E-01	9,90E-02	4,28E-01	1,52E-01	4,02E+00
4,5	R3	9,00E-03	1,40E-01	2,82E+00	8,78E-01	1,90E-01	2,01E-01	1,39E-01	3,93E+00
6,9	R42	3,00E-03	5,00E-02	1,02E+00	2,11E-01	4,70E-02	8,00E-02	4,90E-02	1,90E+00
media 0_3 km		4,35E-02	9,22E-01	1,33E+01	1,86E+00	4,06E-01	5,67E-01	9,22E-01	1,27E+01
media 3_7 km		8,57E-03	1,47E-01	2,70E+00	6,08E-01	1,32E-01	3,27E-01	1,46E-01	3,46E+00

Riepilogo dei valori per recettore e distanza delle sostanze emesse dalla centrale termoelettrica di Roma Tor di Valle riferito allo scenario di progetto.

SCENARIO DI PROGETTO : totale sostanze e medie valori 0-3 e 3-10 km									
distamza	N.	µg/m ³							
KM	recettori	PM10	NO2	SO2	HCl	HF	NH3	CO	COT
0,4	R8	8,00E-02	1,42E+00	1,99E+01	6,16E+00	1,33E+00	1,66E+00	8,55E-01	1,23E+01
0,7	R6	7,80E-02	1,25E+00	1,29E+01	6,21E+00	1,36E+00	1,83E+00	7,98E-01	1,24E+01
0,8	R15	5,70E-02	9,20E-01	1,29E+01	3,13E+00	6,87E-01	1,67E+00	5,86E-01	6,25E+00
0,9	R7	5,60E-02	9,50E-01	1,27E+01	3,14E+00	6,72E-01	5,96E-01	5,70E-01	6,27E+00
1,1	R1	4,50E-02	7,10E-01	1,01E+01	2,21E+00	4,80E-01	9,23E-01	4,61E-01	4,42E+00
1,1	R4	3,50E-02	5,40E-01	6,26E+00	1,87E+00	4,06E-01	6,06E-01	3,54E-01	3,73E+00
1,1	R21	8,80E-02	1,54E+00	1,44E+01	2,79E+00	6,06E-01	9,48E-01	9,26E-01	5,58E+00
1,2	R12	3,50E-02	5,20E-01	5,90E+00	1,79E+00	3,90E-01	8,19E-01	3,47E-01	3,59E+00
1,2	R19	3,80E-02	6,80E-01	8,84E+00	2,81E+00	6,13E-01	9,30E-01	4,03E-01	5,63E+00
1,2	R5	2,80E-02	4,30E-01	5,22E+00	1,10E+00	2,40E-01	4,36E-01	2,75E-01	2,20E+00
1,2	R10	3,10E-02	4,60E-01	5,15E+00	1,55E+00	3,35E-01	8,59E-01	3,03E-01	3,11E+00
1,3	R14	3,70E-02	6,00E-01	7,41E+00	2,57E+00	5,58E-01	5,73E-01	3,74E-01	5,14E+00
1,3	R9	2,90E-02	4,30E-01	4,86E+00	9,54E-01	2,06E-01	5,52E-01	2,88E-01	1,91E+00
1,5	R11	2,20E-02	3,40E-01	4,17E+00	1,10E+00	2,35E-01	3,29E-01	2,18E-01	2,19E+00
1,5	R13	2,50E-02	3,70E-01	4,34E+00	8,22E-01	1,78E-01	4,85E-01	2,46E-01	1,64E+00
1,5	R17	2,30E-02	3,40E-01	4,23E+00	1,29E+00	2,80E-01	6,35E-01	2,31E-01	2,58E+00
1,5	R22	3,00E-02	4,50E-01	7,02E+00	1,16E+00	2,52E-01	6,56E-01	2,99E-01	2,32E+00
1,6	R25	3,00E-02	4,40E-01	6,94E+00	1,33E+00	2,89E-01	6,98E-01	3,00E-01	2,66E+00
1,7	R16	2,60E-02	4,00E-01	5,81E+00	1,85E+00	4,02E-01	4,11E-01	2,56E-01	3,71E+00
1,7	R23	2,30E-02	3,40E-01	4,69E+00	1,41E+00	3,06E-01	5,43E-01	2,29E-01	2,82E+00
1,8	R31	4,00E-02	6,40E-01	9,49E+00	2,34E+00	5,06E-01	6,77E-01	4,06E-01	4,69E+00
1,8	R18	1,90E-02	3,00E-01	4,08E+00	1,70E+00	3,70E-01	3,15E-01	1,92E-01	3,40E+00
1,8	R20	2,00E-02	3,20E-01	4,82E+00	9,15E-01	1,99E-01	3,78E-01	2,04E-01	1,83E+00
2,0	R27	2,20E-02	3,60E-01	4,97E+00	1,19E+00	2,58E-01	7,06E-01	2,25E-01	2,38E+00
2,1	R32	3,90E-02	6,30E-01	7,77E+00	2,07E+00	4,52E-01	6,59E-01	3,97E-01	4,14E+00
2,1	R30	1,90E-02	2,70E-01	4,31E+00	8,62E-01	1,87E-01	4,40E-01	1,82E-01	1,72E+00
2,3	R24	1,40E-02	2,00E-01	2,57E+00	6,33E-01	1,36E-01	3,75E-01	1,33E-01	1,27E+00
2,3	R35	5,00E-02	8,70E-01	8,92E+00	1,61E+00	3,50E-01	6,29E-01	5,21E-01	3,22E+00
2,4	R33	2,50E-02	3,70E-01	5,72E+00	1,28E+00	2,79E-01	5,85E-01	2,46E-01	2,57E+00
2,4	R29	1,20E-02	1,80E-01	2,45E+00	5,64E-01	1,22E-01	2,82E-01	1,21E-01	1,13E+00
2,4	R26	1,70E-02	2,70E-01	3,71E+00	9,48E-01	2,06E-01	4,14E-01	1,72E-01	1,90E+00
2,5	R34	2,40E-02	4,30E-01	6,81E+00	1,76E+00	3,81E-01	3,96E-01	2,50E-01	3,52E+00
2,6	R28	1,80E-02	2,60E-01	3,96E+00	2,53E+00	5,50E-01	6,95E-01	1,73E-01	5,07E+00
2,7	R40	3,50E-02	6,10E-01	6,99E+00	2,00E+00	4,32E-01	4,96E-01	3,61E-01	4,00E+00
2,7	R36	1,60E-02	2,20E-01	3,63E+00	7,15E-01	1,55E-01	3,91E-01	1,53E-01	1,43E+00
3,4	R37	8,00E-03	1,10E-01	1,69E+00	4,68E-01	1,01E-01	3,55E-01	7,50E-02	9,40E-01
3,4	R38	1,00E-02	1,50E-01	2,04E+00	9,25E-01	1,98E-01	5,69E-01	1,02E-01	1,85E+00
3,5	R39	8,00E-03	1,10E-01	1,73E+00	5,57E-01	1,20E-01	3,66E-01	7,70E-02	1,11E+00
3,8	R41	7,00E-03	1,10E-01	1,52E+00	4,80E-01	1,03E-01	3,16E-01	7,30E-02	9,60E-01
3,9	R2	8,00E-03	1,30E-01	1,98E+00	6,66E-01	1,44E-01	4,28E-01	8,20E-02	1,33E+00
4,5	R3	8,00E-03	1,20E-01	1,94E+00	8,09E-01	1,75E-01	2,72E-01	7,90E-02	1,62E+00
6,9	R42	2,00E-03	3,00E-02	4,90E-01	2,25E-01	4,90E-02	1,05E-01	2,10E-02	4,50E-01
media_0_3_km		3,39E-02	5,45E-01	6,97E+00	1,90E+00	4,12E-01	6,74E-01	3,44E-01	3,79E+00
media_3_7_km		7,29E-03	1,09E-01	1,63E+00	5,90E-01	1,27E-01	3,44E-01	7,27E-02	1,18E+00

PARTE TERZA

STIMA IMPATTO DI SALUTE SULLA POPOLAZIONE ESPOSTA

3_1 SOSTANZE ESAMINATE, RELATIVO HAZARD INDEX (HI) e VALORI RfC (*Reference factor Concentration*)

Le sostanze tossiche prese in esame e i rispettivi potenziali danni alla salute umana sono:

- Particolato atmosferico (PM 10): ha un rilevante impatto sulla salute di tutti gli esseri viventi. Soprattutto per gli effetti che può avere sull'uomo destano maggiore preoccupazione e interesse le particelle più piccole in grado di penetrare più a fondo nell'apparato respiratorio. La tossicità del particolato, e quindi la sua capacità di generare danni alla salute, può essere amplificata dalla capacità di assorbire sostanze gassose come gli IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici) e metalli pesanti, alcuni dei quali sono potenti agenti cancerogenici. I principali effetti sulla salute dovuti a esposizione al particolato sono:
 - incrementi di mortalità per tumore polmonare;
 - incrementi delle problematiche respiratorie, come bronchiti croniche.
 -
- Il Biossido di Azoto (NO₂), è un gas nocivo per la salute umana in quanto può determinare in particolare:
 - effetti acuti quali disfunzionalità respiratoria e reattività bronchiale (irritazioni delle mucose);
 - effetti cronici quali alterazioni della funzionalità respiratoria e aumento del rischio di tumori.I soggetti più a rischio sono i residenti in prossimità di strade ad alta densità di traffico, in ragione di esposizioni di lunga durata.
- Il biossido di zolfo (SO₂) è un forte irritante e gli effetti sulla salute umana variano a seconda della concentrazione e del tempo di esposizione. A basse concentrazioni si possono avere irritazioni a occhi e gola, mentre in caso di esposizione prolungata a concentrazioni maggiori possono sorgere patologie dell'apparato respiratorio come bronchiti, tracheiti e malattie polmonari che pertanto comportano un aumento sia dei ricoveri ospedalieri e sia della mortalità generale.
- NH₃ è presente nell'aria (concentrazione nell'aria urbana:

20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), soprattutto nelle aree circostanti ad allevamenti animali intensive e/o di spandimento fanghi, in grado pertanto di filtrare fino agli acquiferi superficiali e comunque nei suoli oggetto di colture. È irritante per le vie respiratorie, per gli occhi e per contatto può causare ulcerazioni. L'alta tossicità dell'ammoniaca è da ricercare nel fatto che, disciolta nel sangue, innalza il pH ematico aumentando l'affinità dell'emoglobina per l'ossigeno, tanto da renderla incapace di rilasciarlo ai tessuti. Inoltre forma emboli gassosi.

- HCl, per inalazione provoca Tosse, mal di gola, sensazione di bruciore, respiro affannoso e difficoltà respiratoria. A contatto con la cute arrossamento e dolore, gravi ustioni cutanee e con gli occhi arrossamento, dolore, vista offuscata e gravi ustioni.
- L'HF penetra in profondità nella cute. Oltre a causare gravi ustioni, può determinare un importante squilibrio delle sostanze chimiche corporee (*elettroliti*), talvolta causa di anomalie del ritmo cardiaco e morte.
- CO, monossido di Carbonio, detto anche ossido di Carbonio, è un gas tossico prodotto dalla combustione parziale di sostanze contenenti carbonio. Più leggero dell'aria, si diffonde rapidamente negli ambienti. Considerando che l'emoglobina ha un'affinità per il CO superiore di più di 200 volte all'ossigeno, in elevate concentrazioni è in grado di causare gravi alterazioni polmonari, cardiache e nervose in soggetti cardiopatici, asmatici e nelle persone anziane possano incorrere in alterazioni delle funzioni polmonari, a causa di un'azione tossica. Inoltre alcuni recenti studi epidemiologici hanno dimostrato un'associazione causale tra aumento delle concentrazioni di CO e un incremento della mortalità giornaliera totale e di quella per malattie cardiovascolari e respiratorie a breve termine.

3_2 HI (Hazard Index)

Per le sostanze non cancerogene l'indice di rischio è rappresentato da HI, Hazard Index o HQi-Hazard Quotient, che

esprime la quantità della concentrazione di una sostanza che supera la concentrazione di riferimento (RfC).

L'indice HI viene stimato secondo la seguente formula.

$$HI = \left(\frac{C_{aria}}{RfC} \right)$$

In pratica si applica un indice che per le sostanze non cancerogene coincide con il non superamento del 80% del valore del rispettivo RfC ($HQ_i \leq 0.8$).

Infine, in presenza di più sostanze tossiche, non normate, per la valutazione dei loro potenziali effetti sulla salute di tipo deterministico, deve essere calcolato l'Hazard Quotient complessivo HQ_t, conservativamente, come sommatoria di tutti gli HQ_i:

$$HQ_i = C/Rf \text{ e } HQ_t = \sum HQ_i$$

FATTORE	RfC	FONTE
NO2	40	EU Air Quality Standards:
SO2	125	EU Air Quality Standards:
HCl	9	Chronic inhalation REL, OEHHA
HF	14	REL, OEHHA
NH3	200	REL, OEHHA
CO	10.000	EU Air Quality Standards:
PM10	35	Soglia di Valutazione superiore, 2008/50/CE

Il superamento di indici di esposizione di cui sopra dovrà necessariamente comportare il passaggio a una valutazione di secondo livello.

Saranno cioè stimate le esposizioni della popolazione, in funzione dei tempi di induzione-latenza delle patologie selezionate, rispetto ai contaminanti identificati, secondo protocolli riconosciuti in ambito internazionale (OMS). La sommatoria $HI = HT$ è stata svolta, in via cautelativa, considerando gli inquinanti che hanno effetti su tutti gli organi bersaglio.

Per quel che riguarda lo **scenario attuale**, i valori di HT (totale concentrazioni delle sostanze analizzate per gli effetti

deterministici nei punti di ricaduta considerati) sono al di sotto dei valori di riferimento normativi o scientifici, tranne che per il recettore a 0,41 km dalla sorgente emissiva, pur risultando le medie alle diverse distanze tutte inferiori a 1.

Nello **scenario di progetto** i valori di HT in ogni recettore e per ogni sostanza sono inferiori a 1. Nella media da 0 a 3 km, inoltre, i valori di HT sono inferiori di $5,50E-02$ e nella media da 3 a 7 km di $1,17E-02$ rispetto allo scenario attuale. Dati che denotano una significativa diminuzione dei valori di rischio di tossicità.

HI e HT=∑ HI singole sostanze e totale SCENARIO ATTUALE									
distanza KM	PM10	NO2	SO2	HCl	HF	NH3	CO	COT	HT
0,41	3,57E-03	8,38E-02	2,93E-01	5,42E-01	7,57E-02	5,00E-03	3,35E-04	2,37E-04	1,00E+00
0,65	3,11E-03	6,43E-02	2,93E-01	5,02E-01	6,93E-02	5,75E-03	2,57E-04	3,00E-04	9,38E-01
0,80	2,06E-03	3,75E-02	1,58E-01	4,03E-01	5,64E-02	8,35E-03	1,50E-04	1,78E-04	6,66E-01
0,87	1,83E-03	2,85E-02	1,36E-01	3,51E-01	4,84E-02	2,25E-03	1,14E-04	2,10E-04	5,68E-01
1,06	1,49E-03	2,35E-02	1,19E-01	1,77E-01	2,43E-02	4,29E-03	9,42E-05	1,30E-04	3,50E-01
1,08	1,94E-03	5,08E-02	2,60E-01	3,32E-01	4,74E-02	2,21E-03	2,03E-04	2,85E-04	6,95E-01
1,12	2,74E-03	4,03E-02	1,42E-01	2,51E-01	3,50E-02	2,95E-03	1,61E-04	9,79E-05	4,75E-01
1,17	1,31E-03	2,48E-02	1,10E-01	3,14E-01	4,44E-02	3,52E-03	9,94E-05	2,25E-04	4,98E-01
1,19	1,34E-03	2,38E-02	1,17E-01	2,29E-01	3,19E-02	3,15E-03	9,54E-05	1,03E-04	4,06E-01
1,23	1,20E-03	2,63E-02	1,14E-01	3,11E-01	4,44E-02	2,18E-03	1,05E-04	2,62E-04	4,99E-01
1,23	1,63E-03	4,18E-02	1,83E-01	1,99E-01	2,81E-02	4,23E-03	1,67E-04	1,48E-04	4,58E-01
1,29	1,20E-03	1,85E-02	8,08E-02	2,19E-01	3,13E-02	2,52E-03	7,37E-05	1,87E-04	3,53E-01
1,29	1,51E-03	3,83E-02	1,70E-01	2,39E-01	3,41E-02	2,73E-03	1,53E-04	2,04E-04	4,85E-01
1,46	8,57E-04	1,73E-02	7,43E-02	1,97E-01	2,81E-02	1,65E-03	6,92E-05	1,68E-04	3,19E-01
1,48	1,14E-03	2,63E-02	1,35E-01	1,78E-01	2,53E-02	2,39E-03	1,05E-04	1,44E-04	3,68E-01
1,49	9,71E-04	2,05E-02	8,64E-02	1,82E-01	2,57E-02	3,12E-03	8,16E-05	1,24E-04	3,19E-01
1,49	9,43E-04	1,38E-02	7,66E-02	1,09E-01	1,54E-02	3,20E-03	5,53E-05	8,52E-05	2,19E-01
1,57	1,00E-03	1,58E-02	7,74E-02	1,44E-01	2,01E-02	3,38E-03	6,26E-05	6,01E-05	2,62E-01
1,69	9,14E-04	1,55E-02	8,00E-02	1,41E-01	1,94E-02	1,31E-03	6,15E-05	9,97E-05	2,58E-01
1,70	8,00E-04	1,33E-02	7,26E-02	1,56E-01	2,19E-02	2,66E-03	5,26E-05	1,04E-04	2,67E-01
1,75	1,26E-03	1,78E-02	8,72E-02	2,06E-01	2,86E-02	3,30E-03	7,09E-05	7,83E-05	3,44E-01
1,79	7,14E-04	1,33E-02	6,60E-02	1,19E-01	1,64E-02	1,20E-03	5,32E-05	8,52E-05	2,17E-01
1,82	7,43E-04	1,33E-02	5,89E-02	1,18E-01	1,65E-02	1,41E-03	5,28E-05	7,68E-05	2,09E-01
2,04	7,43E-04	1,15E-02	6,26E-02	1,26E-01	1,76E-02	2,45E-03	4,62E-05	6,79E-05	2,20E-01
2,12	1,23E-03	1,85E-02	9,12E-02	1,67E-01	2,32E-02	2,77E-03	7,43E-05	8,16E-05	3,04E-01
2,13	6,29E-04	9,75E-03	5,54E-02	8,31E-02	1,19E-02	2,12E-03	3,85E-05	6,78E-05	1,63E-01
2,30	4,86E-04	8,50E-03	4,37E-02	7,40E-02	1,06E-02	1,81E-03	3,39E-05	6,34E-05	1,39E-01
2,34	1,51E-03	1,95E-02	8,88E-02	1,31E-01	1,82E-02	3,04E-03	7,83E-05	5,63E-05	2,62E-01
2,36	7,71E-04	1,13E-02	5,82E-02	1,20E-01	1,68E-02	2,93E-03	4,46E-05	5,99E-05	2,10E-01
2,42	4,29E-04	7,50E-03	3,83E-02	1,26E-01	1,76E-02	1,27E-03	3,04E-05	7,32E-05	1,91E-01
2,44	5,71E-04	9,25E-03	4,47E-02	1,04E-01	1,49E-02	2,07E-03	3,66E-05	8,93E-05	1,75E-01
2,48	7,71E-04	1,25E-02	8,08E-02	1,94E-01	2,71E-02	1,15E-03	5,04E-05	7,67E-05	3,17E-01
2,61	5,71E-04	8,75E-03	4,23E-02	1,86E-01	2,55E-02	3,47E-03	3,53E-05	9,18E-05	2,66E-01
2,66	1,06E-03	1,45E-02	7,41E-02	2,26E-01	3,14E-02	1,49E-03	5,76E-05	7,86E-05	3,48E-01
2,73	4,86E-04	6,75E-03	4,27E-02	8,20E-02	1,14E-02	1,96E-03	2,68E-05	3,60E-05	1,45E-01
3,40	2,57E-04	4,25E-03	2,37E-02	8,54E-02	1,20E-02	1,78E-03	1,67E-05	4,56E-05	1,27E-01
3,45	3,43E-04	5,25E-03	2,99E-02	1,03E-01	1,41E-02	2,85E-03	2,07E-05	3,83E-05	1,55E-01
3,55	2,57E-04	4,00E-03	2,28E-02	5,62E-02	7,93E-03	1,83E-03	1,55E-05	3,22E-05	9,31E-02
3,76	2,57E-04	3,75E-03	2,22E-02	5,61E-02	7,79E-03	1,47E-03	1,54E-05	2,76E-05	9,16E-02
3,90	2,57E-04	3,75E-03	2,22E-02	5,16E-02	7,07E-03	2,14E-03	1,52E-05	4,02E-05	8,70E-02
4,49	2,57E-04	3,50E-03	2,26E-02	9,76E-02	1,36E-02	1,01E-03	1,39E-05	3,93E-05	1,39E-01
6,87	8,57E-05	1,25E-03	8,16E-03	2,34E-02	3,36E-03	4,00E-04	4,90E-06	1,90E-05	3,67E-02
media_0_3_km	1,24E-03	2,30E-02	1,06E-01	2,07E-01	2,90E-02	2,83E-03	9,22E-05	1,27E-04	3,69E-01
media_3_7_km	2,45E-04	3,68E-03	2,16E-02	6,76E-02	9,41E-03	1,64E-03	1,46E-05	3,46E-05	1,04E-01

HI e HT= \sum HI singole sostanze e totale – SCENARIO DI PROGETTO									
distanza KM	PM10	NO2	SO2	HCl	HF	NH3	CO	COT	HT
0,41	2,29E-03	3,55E-02	1,59E-01	6,84E-01	9,50E-02	8,30E-03	8,55E-05	1,23E-04	9,85E-01
0,65	2,23E-03	3,13E-02	1,03E-01	6,90E-01	9,71E-02	9,15E-03	7,98E-05	1,24E-04	9,33E-01
0,80	1,63E-03	2,30E-02	1,03E-01	3,48E-01	4,91E-02	8,35E-03	5,86E-05	6,25E-05	5,33E-01
0,87	1,60E-03	2,38E-02	1,02E-01	3,49E-01	4,80E-02	2,98E-03	5,70E-05	6,27E-05	5,27E-01
1,06	1,29E-03	1,78E-02	8,08E-02	2,46E-01	3,43E-02	4,62E-03	4,61E-05	4,42E-05	3,84E-01
1,08	1,00E-03	1,35E-02	5,01E-02	2,08E-01	2,90E-02	3,03E-03	3,54E-05	3,73E-05	3,04E-01
1,12	2,51E-03	3,85E-02	1,15E-01	3,10E-01	4,33E-02	4,74E-03	9,26E-05	5,58E-05	5,14E-01
1,17	1,00E-03	1,30E-02	4,72E-02	1,99E-01	2,79E-02	4,10E-03	3,47E-05	3,59E-05	2,92E-01
1,19	1,09E-03	1,70E-02	7,07E-02	3,12E-01	4,38E-02	4,65E-03	4,03E-05	5,63E-05	4,50E-01
1,23	8,00E-04	1,08E-02	4,18E-02	1,22E-01	1,71E-02	2,18E-03	2,75E-05	2,20E-05	1,95E-01
1,23	8,86E-04	1,15E-02	4,12E-02	1,72E-01	2,39E-02	4,30E-03	3,03E-05	3,11E-05	2,54E-01
1,29	1,06E-03	1,50E-02	5,93E-02	2,86E-01	3,99E-02	2,87E-03	3,74E-05	5,14E-05	4,04E-01
1,29	8,29E-04	1,08E-02	3,89E-02	1,06E-01	1,47E-02	2,76E-03	2,88E-05	1,91E-05	1,74E-01
1,46	6,29E-04	8,50E-03	3,34E-02	1,22E-01	1,68E-02	1,65E-03	2,18E-05	2,19E-05	1,83E-01
1,48	7,14E-04	9,25E-03	3,47E-02	9,13E-02	1,27E-02	2,43E-03	2,46E-05	1,64E-05	1,51E-01
1,49	6,57E-04	8,50E-03	3,38E-02	1,43E-01	2,00E-02	3,18E-03	2,31E-05	2,58E-05	2,10E-01
1,49	8,57E-04	1,13E-02	5,62E-02	1,29E-01	1,80E-02	3,28E-03	2,99E-05	2,32E-05	2,18E-01
1,57	8,57E-04	1,10E-02	5,55E-02	1,48E-01	2,06E-02	3,49E-03	3,00E-05	2,66E-05	2,39E-01
1,69	7,43E-04	1,00E-02	4,65E-02	2,06E-01	2,87E-02	2,06E-03	2,56E-05	3,71E-05	2,94E-01
1,70	6,57E-04	8,50E-03	3,75E-02	1,57E-01	2,19E-02	2,72E-03	2,29E-05	2,82E-05	2,28E-01
1,75	1,14E-03	1,60E-02	7,59E-02	2,60E-01	3,61E-02	3,39E-03	4,06E-05	4,69E-05	3,93E-01
1,79	5,43E-04	7,50E-03	3,26E-02	1,89E-01	2,64E-02	1,58E-03	1,92E-05	3,40E-05	2,58E-01
1,82	5,71E-04	8,00E-03	3,86E-02	1,02E-01	1,42E-02	1,89E-03	2,04E-05	1,83E-05	1,65E-01
2,04	6,29E-04	9,00E-03	3,98E-02	1,32E-01	1,84E-02	3,53E-03	2,25E-05	2,38E-05	2,04E-01
2,12	1,11E-03	1,58E-02	6,22E-02	2,30E-01	3,23E-02	3,30E-03	3,97E-05	4,14E-05	3,45E-01
2,13	5,43E-04	6,75E-03	3,45E-02	9,58E-02	1,34E-02	2,20E-03	1,82E-05	1,72E-05	1,53E-01
2,30	4,00E-04	5,00E-03	2,06E-02	7,03E-02	9,71E-03	1,88E-03	1,33E-05	1,27E-05	1,08E-01
2,34	1,43E-03	2,18E-02	7,14E-02	1,79E-01	2,50E-02	3,15E-03	5,21E-05	3,22E-05	3,02E-01
2,36	7,14E-04	9,25E-03	4,58E-02	1,42E-01	1,99E-02	2,93E-03	2,46E-05	2,57E-05	2,21E-01
2,42	3,43E-04	4,50E-03	1,96E-02	6,27E-02	8,71E-03	1,41E-03	1,21E-05	1,13E-05	9,73E-02
2,44	4,86E-04	6,75E-03	2,97E-02	1,05E-01	1,47E-02	2,07E-03	1,72E-05	1,90E-05	1,59E-01
2,48	6,86E-04	1,08E-02	5,45E-02	1,96E-01	2,72E-02	1,98E-03	2,50E-05	3,52E-05	2,91E-01
2,61	5,14E-04	6,50E-03	3,17E-02	2,81E-01	3,93E-02	3,48E-03	1,73E-05	5,07E-05	3,63E-01
2,66	1,00E-03	1,53E-02	5,59E-02	2,22E-01	3,09E-02	2,48E-03	3,61E-05	4,00E-05	3,28E-01
2,73	4,57E-04	5,50E-03	2,90E-02	7,94E-02	1,11E-02	1,96E-03	1,53E-05	1,43E-05	1,27E-01
3,40	2,29E-04	2,75E-03	1,35E-02	5,20E-02	7,21E-03	1,78E-03	7,50E-06	9,40E-06	7,75E-02
3,45	2,86E-04	3,75E-03	1,63E-02	1,03E-01	1,41E-02	2,85E-03	1,02E-05	1,85E-05	1,40E-01
3,55	2,29E-04	2,75E-03	1,38E-02	6,19E-02	8,57E-03	1,83E-03	7,70E-06	1,11E-05	8,91E-02
3,76	2,00E-04	2,75E-03	1,22E-02	5,33E-02	7,36E-03	1,58E-03	7,30E-06	9,60E-06	7,74E-02
3,90	2,29E-04	3,25E-03	1,58E-02	7,40E-02	1,03E-02	2,14E-03	8,20E-06	1,33E-05	1,06E-01
4,49	2,29E-04	3,00E-03	1,55E-02	8,99E-02	1,25E-02	1,36E-03	7,90E-06	1,62E-05	1,23E-01
6,87	5,71E-05	7,50E-04	3,92E-03	2,50E-02	3,50E-03	5,25E-04	2,10E-06	4,50E-06	3,38E-02
media_0_3_km	9,68E-04	1,36E-02	5,58E-02	2,11E-01	2,94E-02	3,37E-03	3,44E-05	3,79E-05	3,14E-01
media_3_7_km	2,08E-04	2,71E-03	1,30E-02	6,56E-02	9,08E-03	1,72E-03	7,27E-06	1,18E-05	9,23E-02

3_3 CALCOLO UNIT RISK (casi aggiuntivi a 70 anni su 100.000) PER SOSTANZA

Per la valutazione del rischio cancerogeno da effetti probabilistici i criteri metodologici utilizzati sono desunti dalle Linee Guida ISPRA (valutazione integrata di impatto ambientale e sanitario (VIAS) nelle procedure di autorizzazione ambientale (VAS, VIA, AIA).

Le linee guida prevedono che per le valutazioni delle sostanze cancerogene assorbite per via inalatoria, vengano considerati gli Slope Factors (SF) o «*fattori di potenza cancerogena*» calcolati a partire dagli Unit Risk (UR), a loro volta reperibili dalle banche dati WHO, EPA, EU, ISS. Gli *unit risk* (UR) sono utilizzati per stimare la frazione di casi osservati nella popolazione attribuibili all'inquinamento per le associazioni esposizione-evento in mancanza delle stime degli RR. Gli UR rappresentano la stima del rischio incrementale per unità di esposizione e sono utilizzati per consentire la stima diretta del numero di casi attribuibili (AC) dai dati di esposizione:

$$AC = E \times UR \times P = R \times P$$

dove E è il livello di esposizione, UR è l'unità di rischio, R è il rischio incrementale e P è la dimensione della popolazione esposta. Una volta calcolati i fattori di potenza cancerogena SF (*Cancer Potency*) e le dosi inalatorie, per singolo composto, il rischio totale sarà dato dalla somma dei rischi. In sostanza, noto il valore di rischio derivante dall'esposizione in esame (R), esso è moltiplicato per la popolazione esposta per ottenere un numero di casi attribuibili. Un valore di rischio uguale, ad esempio, a 1.5×10^{-5} , sta a significare che sono attesi 1.5 eventi aggiuntivi su 100.000 soggetti esposti in modo continuo per 70 anni all'esposizione in esame. Tradotto nei termini delle richieste della Commissione preposta al processo autorizzativo per l'ampliamento dell'impianto termoelettrico, quanto detto è stato elaborato in riferimento alla popolazione interessata alle ricadute (fonte ISTAT) e al numero degli eventi sanitari in studio (fonte: Dipartimento di Epidemiologia, regione Lazio).

Per la PM10 unico fattore di sostanza cancerogena preso in esame, è il seguente:

Fattore	UR [1/(microgr/m ³)]	Fonte_
PM10	0,000212	ISPRA, Linee guida per la valutazione impatto ambientale e sanitario

3_4 CALCOLO RISCHIO UNITARIO PM10 (U.R.)_SU 100.000

Nelle tabelle seguenti è stimato anche , in base all'andamento dei valori nei recettori indicati nello studio ACEA presentato alla Commissione Tecnica per la Valutazione, il valore di un ipotetico recettore posto alla distanza di 10 km.

U.R : SCENARIO ATTUALE a T70		
DISTANZA IN KM	RECETTORI	PM10
0,4	R8	2,65E+00
0,7	R6	2,31E+00
0,8	R15	1,53E+00
0,9	R7	1,36E+00
1,1	R1	1,10E+00
1,1	R4	1,44E+00
1,1	R21	2,04E+00
1,2	R12	9,75E-01
1,2	R19	9,96E-01
1,2	R5	8,90E-01
1,2	R10	1,21E+00
1,3	R14	8,90E-01
1,3	R9	1,12E+00
1,5	R11	6,36E-01
1,5	R13	8,48E-01
1,5	R17	7,21E-01
1,5	R22	7,00E-01
1,6	R25	7,42E-01
1,7	R16	6,78E-01
1,7	R23	5,94E-01
1,8	R31	9,33E-01
1,8	R18	5,30E-01
1,8	R20	5,51E-01
2,0	R27	5,51E-01
2,1	R32	9,12E-01
2,1	R30	4,66E-01
2,3	R24	3,60E-01
2,3	R35	1,12E+00
2,4	R33	5,72E-01
2,4	R29	3,18E-01
2,4	R26	4,24E-01
2,5	R34	5,72E-01
2,6	R28	4,24E-01
2,7	R40	7,84E-01
2,7	R36	3,60E-01
3,4	R37	1,91E-01
3,4	R38	2,54E-01
3,5	R39	1,91E-01
3,8	R41	1,91E-01
3,9	R2	1,91E-01
4,5	R3	1,91E-01
6,9	R42	6,36E-02
10,0	stima*	2,42E-04
media_0_3_km		9,23E-01
media_03_10 km		1,59E-01

U.R. : DI PROGETTO A T ₇₀		
DISTANZA IN KM	RECETTORI	PM10
0,4	R8	1,70E+00
0,7	R6	1,65E+00
0,8	R15	1,21E+00
0,9	R7	1,19E+00
1,1	R1	9,54E-01
1,1	R4	7,42E-01
1,1	R21	1,87E+00
1,2	R12	7,42E-01
1,2	R19	8,06E-01
1,2	R5	5,94E-01
1,2	R10	6,57E-01
1,3	R14	7,84E-01
1,3	R9	6,15E-01
1,5	R11	4,66E-01
1,5	R13	5,30E-01
1,5	R17	4,88E-01
1,5	R22	6,36E-01
1,6	R25	6,36E-01
1,7	R16	5,51E-01
1,7	R23	4,88E-01
1,8	R31	8,48E-01
1,8	R18	4,03E-01
1,8	R20	4,24E-01
2,0	R27	4,66E-01
2,1	R32	8,27E-01
2,1	R30	4,03E-01
2,3	R24	2,97E-01
2,3	R35	1,06E+00
2,4	R33	5,30E-01
2,4	R29	2,54E-01
2,4	R26	3,60E-01
2,5	R34	5,09E-01
2,6	R28	3,82E-01
2,7	R40	7,42E-01
2,7	R36	3,39E-01
3,4	R37	1,70E-01
3,4	R38	2,12E-01
3,5	R39	1,70E-01
3,8	R41	1,48E-01
3,9	R2	1,70E-01
4,5	R3	1,70E-01
6,9	R42	4,24E-02
10,0	stima*	1,51E-05
media_0_3_km		7,19E-01
media_03_10 km		1,35E-01

VARIAZIONI A T ₇₀	
SCENARIO PROGETTO su SCENARIO ATTUALE	
recettori	valori
R8	-9,50E-01
R6	-6,60E-01
R15	-3,20E-01
R7	-1,70E-01
R1	-1,46E-01
R4	-6,98E-01
R21	-1,70E-01
R12	-2,33E-01
R19	-1,90E-01
R5	-2,96E-01
R10	-5,53E-01
R14	-1,06E-01
R9	-5,05E-01
R11	-1,70E-01
R13	-3,18E-01
R17	-2,33E-01
R22	-6,40E-02
R25	-1,06E-01
R16	-1,27E-01
R23	-1,06E-01
R31	-8,50E-02
R18	-1,27E-01
R20	-1,27E-01
R27	-8,50E-02
R32	-8,50E-02
R30	-6,30E-02
R24	-6,30E-02
R35	-6,00E-02
R33	-4,20E-02
R29	-6,40E-02
R26	-6,40E-02
R34	-6,30E-02
R28	-4,20E-02
R40	-4,20E-02
R36	-2,10E-02
R37	-2,10E-02
R38	-4,20E-02
R39	-2,10E-02
R41	-4,30E-02
R2	-2,10E-02
R3	-2,10E-02
R42	-2,12E-02
stima*	-2,27E-04
media_0_3_km	-2,04E-01
media_03_10 km	-2,40E-02

Nelle tabelle riferite allo scenario attuale e di progetto, la media dei valori tra 0 e 3 KM e 3-10 km sono tutte inferiori a 1. Nelle medie tra 0-3 e 3-10 Km il differenziale tra lo scenario di progetto e l'attuale è significativa la diminuzione dei valori, e quindi del rischio unitario (su 100.000).

3_5 CALCOLO U.R. PM10 su POP. ESPOSTA a T70

SCENARIO ATTUALE su popolazione esposta		
DISTANZA IN KM	N.	T70
0,4	R8	2,69E+00
0,7	R6	2,35E+00
0,8	R15	1,56E+00
0,9	R7	1,38E+00
1,1	R1	1,12E+00
1,1	R4	1,46E+00
1,1	R21	2,07E+00
1,2	R12	9,91E-01
1,2	R19	1,01E+00
1,2	R5	9,05E-01
1,2	R10	1,23E+00
1,3	R14	9,05E-01
1,3	R9	1,14E+00
1,5	R11	6,47E-01
1,5	R13	8,62E-01
1,5	R17	7,33E-01
1,5	R22	7,12E-01
1,6	R25	7,54E-01
1,7	R16	6,89E-01
1,7	R23	6,04E-01
1,8	R31	9,49E-01
1,8	R18	5,39E-01
1,8	R20	5,60E-01
2,0	R27	5,60E-01
2,1	R32	9,27E-01
2,1	R30	4,74E-01
2,3	R24	3,66E-01
2,3	R35	1,14E+00
2,4	R33	5,82E-01
2,4	R29	3,23E-01
2,4	R26	4,31E-01
2,5	R34	5,82E-01
2,6	R28	4,31E-01
2,7	R40	7,97E-01
2,7	R36	3,66E-01
3,4	R37	1,36E-01
3,4	R38	1,14E-01
3,5	R39	1,36E+00
3,8	R41	1,36E+00
3,9	R2	1,36E+00
4,5	R3	1,36E+00
6,9	R42	4,54E-01
10,0	*stima	1,07E-04
media_0_3_km		9,38E-01
media_03_10 km		6,16E-01

SCENARIO PROGETTO su popolazione esposta		
DISTANZA IN KM	N.	T₇₀
0,4	R8	1,73E+00
0,7	R6	1,68E+00
0,8	R15	1,23E+00
0,9	R7	1,21E+00
1,1	R1	9,70E-01
1,1	R4	7,54E-01
1,1	R21	1,90E+00
1,2	R12	7,54E-01
1,2	R19	8,19E-01
1,2	R5	6,04E-01
1,2	R10	6,68E-01
1,3	R14	7,97E-01
1,3	R9	6,25E-01
1,5	R11	4,74E-01
1,5	R13	5,39E-01
1,5	R17	4,96E-01
1,5	R22	6,47E-01
1,6	R25	6,47E-01
1,7	R16	5,60E-01
1,7	R23	4,96E-01
1,8	R31	8,62E-01
1,8	R18	4,10E-01
1,8	R20	4,31E-01
2,0	R27	4,74E-01
2,1	R32	8,41E-01
2,1	R30	4,10E-01
2,3	R24	3,02E-01
2,3	R35	1,08E+00
2,4	R33	5,39E-01
2,4	R29	2,58E-01
2,4	R26	3,66E-01
2,5	R34	5,18E-01
2,6	R28	3,88E-01
2,7	R40	7,54E-01
2,7	R36	3,45E-01
3,4	R37	2,14E-01
3,4	R38	1,51E-01
3,5	R39	1,21E-01
3,8	R41	1,06E-01
3,9	R2	1,02E-01
4,5	R3	9,14E-01
6,9	R42	8,03E-03
10,0	*stima	1,08E-04
media_0_3_km		7,31E-01
media_03_10 km		3,02E-01

VARIAZIONI UR al TEMPO T70 su popolazione esposta		
SCENARIO PROGETTO su SCENARIO ATTUALE		
DISTANZA IN KM	N.	valori T70
0,4	R8	-9,66E-01
0,7	R6	-6,71E-01
0,8	R15	-3,25E-01
0,9	R7	-1,73E-01
1,1	R1	-1,48E-01
1,1	R4	-7,10E-01
1,1	R21	-1,73E-01
1,2	R12	-2,37E-01
1,2	R19	-1,93E-01
1,2	R5	-3,01E-01
1,2	R10	-5,62E-01
1,3	R14	-1,08E-01
1,3	R9	-5,13E-01
1,5	R11	-1,73E-01
1,5	R13	-3,23E-01
1,5	R17	-2,37E-01
1,5	R22	-6,51E-02
1,6	R25	-1,08E-01
1,7	R16	-1,29E-01
1,7	R23	-1,08E-01
1,8	R31	-8,64E-02
1,8	R18	-1,29E-01
1,8	R20	-1,29E-01
2,0	R27	-8,64E-02
2,1	R32	-8,64E-02
2,1	R30	-6,41E-02
2,3	R24	-6,41E-02
2,3	R35	-6,10E-02
2,4	R33	-4,27E-02
2,4	R29	-6,51E-02
2,4	R26	-6,51E-02
2,5	R34	-6,41E-02
2,6	R28	-4,27E-02
2,7	R40	-4,27E-02
2,7	R36	-2,14E-02
3,4	R37	7,80E-02
3,4	R38	3,70E-02
3,5	R39	-1,24E+00
3,8	R41	-1,26E+00
3,9	R2	-1,26E+00
4,5	R3	-4,50E-01
6,9	R42	-4,46E-01
10,0	*stima	8,67E-07
media_0_3_km		-2,07E-01
media_03_10 km		-3,14E-01

Il calcolo sulla popolazione esposta a 3-10 KM è stato effettuato tenendo conto dei dati di popolazione inizialmente rappresentati su fonte ISTAT. Come si osserva dalle due tabelle il rischio è nello scenario di progetto significativamente ridotto rispetto allo scenario attuale, sia alla media di 3 KM che quella 3-10 KM.

3_6 RISCHIO TUMORE AL POLMONE ATTRIBUIBILI A PM10

La valutazione del rischio al tempo T0 per le polveri PM 10 è stata effettuata con metodo HIA, Metodo *Health Impact Assessment* (HIA) secondo il documento Tecnico VIIAS di Ispra (ISPRA, Linee guida per la valutazione integrata di impatto ambientale e sanitario nelle procedure di autorizzazione ambientale VAS, VIA e AIA; Doc. n. 49/15/CF, pag. 25): Nelle tabelle seguenti sono indicati i valori dei casi aggiuntivi (metodologia UR) rispetto ai casi attesi per anno e a 70 anni calcolati secondo la formula:

$$AC = I * RR * P * E/10$$

Dove:

I (incidenza tumore al polmone) per 100.000 abitanti;

RR rischio relativo per il tumore al polmone con un incremento di 10 ug/m³ di PM10 : 1,09 per 10 ug/m³;

P (popolazione residente nell'area): fra 0 km e 3 km e fra 3 km e 10 km

E emissioni PM10 concentrazione media annua sul recettore in esame.

SCENARIO ATTUALE

AC (casi aggiuntivi) per distanza <3 km = 58/100.000* 0,09 * 4,35E-03 * 101.673¹

AC (casi aggiuntivi) per distanza tra 3 e 10 km = 58/100.000 * 0,09 * 8,75E-04 * 582.675¹

SCENARIO DI PROGETTO

AC (casi aggiuntivi) per distanza <3 km 58/100.000*0,09 * 3,39E-03 * 101,673¹

AC (casi aggiuntivi) per distanza tra 3 e 10 km = 58/100.000 * 0,09 * 7,29E-04 * 582.675¹

Atteso che non è nota la popolazione sul singolo recettore, cautelativamente si è considerato che su ogni recettore sia presente l'intera popolazione dell'intera area in esame (<3 km e tra 3 e 10 km).

¹ i dati di popolazione sono stati stimati a 70 anni sulla base di dati Istat

Si ha quindi che, nello **scenario attuale**, per la popolazione compresa tra 0 e 3 km dalla centrale termoelettrica, i casi aggiuntivi sui casi attesi sono pari a 0,023 e nell'arco di 70 anni a 0,93.

Per la popolazione compresa tra 3 e 10 km i casi aggiuntivi sui casi attesi nel 2021 sono pari a 0,027 e nell'arco di 70 anni pari a 0,18.

Nello **scenario di progetto**, per la popolazione compresa tra 0 e 3 km dalla centrale termoelettrica, nel 2021, i casi aggiuntivi sui casi attesi sono pari a 0,018 e nell'arco di 70 anni 0,72.

Per la popolazione compresa tra 3 e 10 km i casi aggiuntivi sui casi attesi nel 2021 sono pari a 0,022 e nell'arco di 70 anni pari a 0,15.

CASI ADDIZIONALI SU POPOLAZIONE ESPOSTA a T ₀ e T ₇₀ *		
SCENARIO ATTUALE		
	T ₀	T ₇₀
0-3 km	0,023	0,93
3-10 km	0,027	0,18
SCENARIO DI PROGETTO		
	T ₀	T ₇₀
0-3 km	0,018	0,72
3-10 km	0,022	0,15

*I casi addizionali a T₀ sono stati calcolati con HIA e a T₇₀ con UR.

I valori a T₇₀ (tutti i dati sono decimali di zero) sono stati stimati sulla base dell'andamento previsto della popolazione e, di conseguenza, il moltiplicatore dei residenti nell'area tra 3 e 10 km é nettamente superiore rispetto a quello del 2021. Aumentando la popolazione aumentano i casi attesi, pur nel decremento delle emissioni in aria in rapporto alla distanza dalla fonte emissive, come si vede nella esplicitazione dei singoli valori nella pagina precedente. Vale a dire che, alla diminuzione dei casi aggiuntivi a T₇₀ (calcolati con UR), corrisponde, in relazione all'aumento della popolazione, un incremento dei casi attesi.

4_CONCLUSIONI

L'analisi è stata effettuata sulla base dello "Studio Meteo Diffusionale" presentato da ACEA nel documento di progetto inerente il potenziamento dell'esistente centrale di Tor di Valle, analisi che rappresenta la situazione più gravosa dell'esercizio attuale e di progetto, in quanto coincide con i livelli di emissione già autorizzati e da autorizzare per i nuovi motori, che nel caso attuale non sono stati mai raggiunti, essendo le concentrazioni rilevate dagli SME, di un ordine di grandezza inferiori.

L'analisi effettuata è così articolata:

- sono stati presentati i dati epidemiologici relativi alla mortalità per causa con riferimento alla popolazione esposta tra 0-3 km e 3-10 km.

- sono stati analizzati i dati epidemiologici relativi ai ricoveri ospedalieri per specifiche patologie e per il tumore al polmone rapportati alla popolazione residente alla distanza <3Km e a quella compresa tra i 3 e i 10 Km.

- è stata descritta la metodologia utilizzata per i calcoli e le fonti istituzionali e scientifiche a cui si è fatto riferimento.

- i dati di partenza sono stati elaborati per la valutazione di effetti tossici non cancerogeni con la metodologia Hazard Index, o HQi-Hazard Quotient al fine di valutare l'eventuale superamento per una o più sostanze del valore <1. I valori di RfC (reference factor concentration) delle singole sostanze esaminate sono stati rappresentati in una tabella insieme alle relative fonti. Per il rischio cancerogeno lifetime delle sostanze esaminate sono stati utilizzati gli indici di Rischio Unitario (UR) corrispondenti al limite di confidenza del 95% derivati da studi tossicologici e epidemiologici. I valori di UR per sostanza sono rappresentati con la relativa fonte bibliografica. Infine la valutazione del rischio per la PM10 è stata effettuata con il metodo Health Impact Assessment (HIA) al fine di stimare gli eventi sanitari incrementali rispetto ai casi attesi di tumore al polmone attribuibili alla centrale termoelettrica di Roma Tor di Valle.

- sulla base dell'elaborazione dei dati iniziali, si sono riscontrati i valori, a scenario attuale e di progetto, delle sostanze prese in esame in relazione al rischio inalazione

sostanze tossiche per effetti deterministici (valori di HI e HQt) suddivisi in base alle sostanze stesse e alla distanza dei recettori dall'impianto. Per l'inalazione di sostanze potenzialmente cancerogene (scenario attuale e di progetto) il rischio di tumore (UR) è stato calcolato a 70 anni su 100.000 abitanti e poi rapportato alla popolazione residente nelle fasce distanziali esaminate (<3 Km e tra 3 e 10 Km).

- Si sono infine valutati i casi di tumore al polmone attribuibili a PM10 nello scenario attuale e di progetto con metodologia HIA (*Health Impact Assessment*) e sono stati stimati i casi aggiuntivi attribuibili al termovalorizzatore a 70 anni .

Nello specifico si sono ottenuti i seguenti risultati così riassunti:

PER LA MORTALITÀ per TUTTI I TUMORI i casi per 100.000 nella popolazione esposta sono inferiori a quelli della media delle AASSLL di Roma (238 su 245 nel 2017), ad eccezione del 2014 (238 su 237).

PER LA MORTALITÀ per PATOLOGIE CARDIO CIRCOLATORIE i casi per 100.000 nella popolazione esposta sono inferiori in tutti gli anni a quelli della media di tutte le AASSLL di Roma (dal 2014 al 2017 media 278 su media 299 per tutte le AASSLL).

PER LA MORTALITÀ per PATOLOGIE RESPIRATORIE, si osserva la stessa situazione costante negli anni a quella della mortalità per cause cardiocircolatorie (media 53 su media 66 per tutte le AASSLL),

PER LA MORTALITÀ per PATOLOGIE dell'APPARATO DIGERENTE si osserva invece una diversa situazione, in quanto i casi per 100.000 nella popolazione esposta sono superiori in tutti gli anni a quelli della media di tutte le AASSLL di Roma (dal 2014 al 2017 media 53 contro media 27 per tutte le AASSLL).

PER I RICOVERI OSPEDALIERI PER TUTTI TUMORI i casi per 1.000 nella popolazione esposta sono inferiori a quelli di tutte le AASSLL di Roma in tutti gli anni

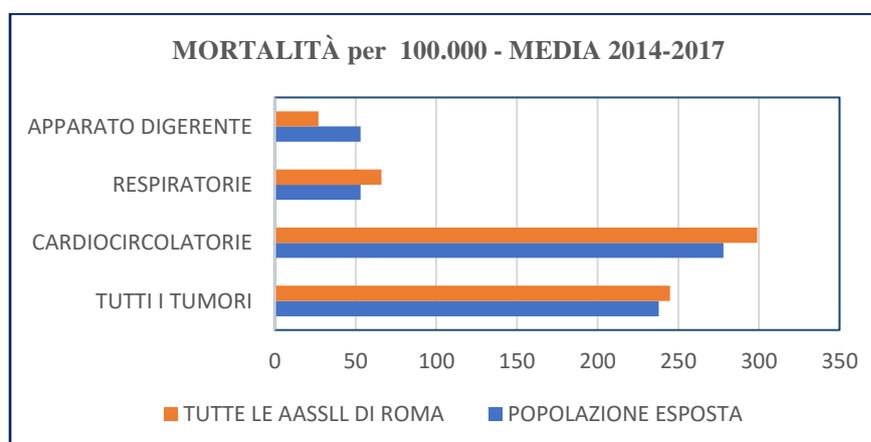
presi in esame. (media 5,49 su media 6,27 per tutte le AASSLL)

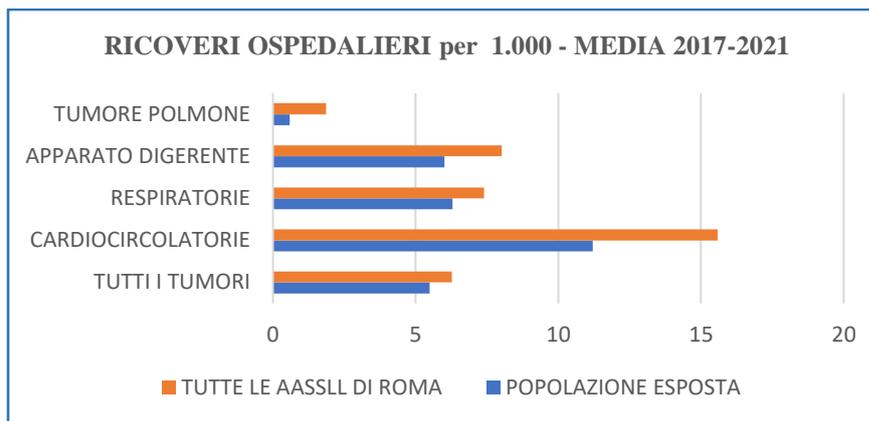
PER I RICOVERI OSPEDALIERI PER IL TUMORE AL POLMONE, i dati sono ancor più significativi per il presente studio, in quanto i casi per 1.000 nella popolazione esposta sono inferiori a quelli di tutte delle AASSLL di Roma in tutti gli anni presi in esame. (media 0,59 su media 1,86 per tutte le AASSLL)-

PER I RICOVERI OSPEDALIERI PER CAUSE RESPIRATORIE, si ripete la situazione precedente ad eccezione dei casi della Roma 3 (media pop. esposta 6,29 su media per tutte le 7,40 AASSL).

PER I RICOVERI OSPEDALIERI PER PATOLOGIE CARDIOCIRCOLATORIE, i casi per 1.000 nella popolazione esposta, in costante diminuzione negli anni presi in esame, sono superiori a quelli delle AASSLL Roma 3 e Roma 5 e inferiori nelle altre (T media pop. esposta 11,21 su 15,58 media AASSL).

PER I RICOVERI OSPEDALIERI PER PATOLOGIE DELL'APPARATO DIGERENTE, i casi per 1.000 nella popolazione esposta, in costante diminuzione negli anni presi in esame, sono superiori a quelli della ASL Roma 3 e inferiori nelle altre. La media del ricoveri x 1000 nella popolazione esposta è pari a 6,01 e per tutte le AASSLL 8,02.





PER QUANTO RIGUARDA L'ANALISI DEL RISCHIO SI SONO OTTENUTI I SEGUENTI RISULTATI

NELLO SCENARIO ATTUALE le medie di tutti i valori riscontrati (HI) per il rischio di inalazione di sostanze tossiche sono ampiamente inferiori ai valori di riferimento normativi e scientifici. Il rischio individuale da inalazione di sostanze potenzialmente cancerogene è risultato per la parte attribuibile alla centrale termoelettrica inferiore ai valori soglia di riferimento in ogni ricettore (1×10^{-6} per il rischio da singolo inquinante e 1×10^{-5} per il rischio cumulativo)

- Per la PM 10 i casi aggiuntivi ai casi attesi di tumore al polmone (AC) danno un valore talmente esiguo che significa l'invarianza rispetto alla situazione attuale anche senza la presenza della centrale termoelettrica

NELLO SCENARIO DI PROGETTO le medie tutti i valori riscontrati (HI) per il rischio di inalazione di sostanze tossiche sono inferiori ai valori di riferimento normativi e scientifici e migliorano rispetto alla situazione attuale (0-3 km e 3-10 km)

- Il rischio individuale da inalazione di sostanze potenzialmente cancerogene è risultato per la parte attribuibile alla centrale termoelettrica inferiore ai valori soglia di riferimento (1×10^{-6} per il rischio da singolo inquinante e 1×10^{-5} per il rischio cumulativo). Inoltre in molti casi il rischio individuale è risultato inferiore a quello dello scenario attuale.

- Per la PM10 i casi aggiuntivi ai casi attesi di tumore al polmone (CA) sono inferiori a quelli dello scenario

attuale, a ulteriore dimostrazione dell'invarianza rispetto alla situazione attuale anche senza la presenza della centrale termoelettrica.

In definitiva dalle analisi effettuate non sono emerse criticità e, in previsione dell'ampliamento dell'impianto, si sottolinea come lo scenario di progetto manifesti una diminuzione del rischio cancerogeno da inalazione dovuto a PM10 in relazione al tumore al polmone, nonché del rischio da inalazione di sostanze tossiche, sia pure per valori ridotti insistendo su altrettanti ridottissimi valori.

SAGEN
Associazione Salute, Ambiente, Genoma
Via Podgora, 1 42049 Sant'Ilario d'Enza - RE
Maggio 2021