

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE	Pg.1 di 65 CAP.3	Rev. 0

INDICE CAPITOLO 3

3	ATMOSFERA	3
3.1	Premessa	3
3.2	Caratterizzazione meteorologica	5
3.2.1	Caratterizzazione anemologica	7
3.2.2	Precipitazione	9
3.2.3	Temperatura	10
3.3	Quadro di riferimento normativo	12
3.4	Il PRQA della Regione Emilia Romagna	17
3.5	Caratterizzazione della qualità dell'aria	21
3.5.1	Biossido di zolfo (SO ₂)	24
3.5.2	Biossido di azoto (NO ₂)	26
3.5.3	Monossido di carbonio (CO)	28
3.5.4	Benzene (C ₆ H ₆)	28
3.5.5	Polveri fini (PM ₁₀)	28
3.5.6	Polveri fini (PM _{2.5})	30
3.6	Il sistema modellistico CALMET/CALPUFF	31
3.6.1	Criteri di selezione	31
3.6.2	CALMET	33
3.6.3	CALPUFF	33
3.7	Caratterizzazione delle emissioni in fase di costruzione e di esercizio	34
3.7.1	Caratterizzazione delle emissioni in fase di costruzione	35
3.7.2	Caratterizzazione delle emissioni in fase di esercizio	41
3.7.3	Configurazioni emissive simulate in fase di esercizio	43
3.8	Impostazione delle simulazioni	46
3.8.1	CALMET	46
3.8.2	CALPUFF	50
3.9	Stima e valutazione degli impatti	51
3.9.1	Scenario AO/PO di Normale Funzionamento	52
3.9.2	Scenario AO di indisponibilità CC1/CC2	55

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE	Pg.2 di 65 CAP.3	Rev. 0

3.9.3	Scenario AO di indisponibilità TG501	57
3.9.4	Scenario PO di indisponibilità CC1/CC2	59
3.9.5	Scenario PO di indisponibilità TG501	61
3.10	Conclusioni	63
	Riferimenti	65

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE	Pg.3 di 65 CAP.3	Rev. 0

3 **ATMOSFERA**

3.1 **Premessa**

Nel presente capitolo sono valutati gli impatti sulla qualità dell'aria dell'intervento in progetto, mediante la stima dei livelli di concentrazione indotti dalla Centrale EniPower nella sua configurazione attuale ed in quella futura a progetto di "Installazione della caldaia B600 di taglia ottimizzata in sostituzione dell'esistente B400" realizzato.

Le sorgenti di emissione in atmosfera della Centrale EniPower in configurazione attuale sono costituite dalla caldaia tradizionale (20B400) da 450 t/h di vapore ad alta pressione oggetto della sostituzione descritta nel presente Studio Preliminare Ambientale, posta in isola 11; da un turbogas (TG501) da 122,8 MWe, sempre posto in isola 11, dotato di generatore di vapore a recupero (BA501) da 190 t/h di vapore ad alta pressione e 44 t/h a bassa pressione; da due cicli combinati, posti in isola 5, costituiti da un turbogas (11 TG-001 e 12 TG-001) da 266 MWe e da un generatore di vapore a recupero (31 BA-001 e 32 BA-001) da 280 t/h di vapore ad alta pressione, 44 t/h a media pressione e 32 a bassa pressione.

Tutti i gruppi di produzione sono alimentati con gas naturale. In particolare, la caldaia 20B400 (denominata per brevità B400) è attualmente utilizzata e autorizzata come riserva fredda per la produzione di vapore nei periodi di indisponibilità degli altri gruppi e dal 2007 è alimentata esclusivamente a gas naturale (anche se autorizzata per marcia con metano e gas di recupero). Tale caldaia, di tipo tradizionale, scarica i suoi fumi al camino punto di emissione E4 (di altezza pari a 140 m).

L'intervento in oggetto consiste nella sostituzione della caldaia di tipo tradizionale B400 da 450 t/h con una nuova caldaia denominata B600 di potenzialità minore. I fumi della nuova caldaia saranno convogliati in atmosfera mediante un nuovo camino di altezza pari a 30 m posto in isola 11. La caldaia B600, analogamente alla funzione attuale della B400, verrà utilizzata solo come riserva fredda per la produzione di vapore nei periodi di indisponibilità degli altri gruppi.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE	Pg.4 di 65 CAP.3	Rev. 0

In assetto ordinario quindi, le sorgenti di emissione in atmosfera attive sono costituite dal turbogas (TG501) da 122,8 MWe e dai due cicli combinati posti in isola 5.

Ai fini della stima dei livelli di concentrazione indotti nella configurazione post operam dalla realizzazione dell'intervento, sono stati considerati quindi anche gli "scenari di indisponibilità", durante i quali, in caso di indisponibilità o fuori servizio di una delle tre sorgenti di generazione di vapore attive durante il normale funzionamento di impianto, si dovrà comunque garantire, anche mediante l'utilizzo della nuova caldaia B600 e nello scenario ante operam della caldaia 20B400, l'autosufficienza elettrica dello stabilimento petrolchimico di Ravenna e la fornitura di vapore necessario agli impianti delle diverse aziende.

Il progetto è finalizzato al miglioramento complessivo dell'affidabilità nella fornitura di vapore allo stabilimento multisocietario di Ravenna mediante l'installazione della nuova caldaia di tecnologia più recente e con livelli di emissioni di inquinanti in atmosfera inferiori rispetto alla caldaia attualmente installata.

La nuova caldaia adotta le più evolute tecnologie che rappresentano le "Best Available Technology" attuali, secondo i criteri di massimo contenimento possibile delle emissioni in atmosfera e ottenimento di una maggiore efficienza rispetto alla caldaia attualmente installata.

Il capitolo relativo alla componente atmosfera è strutturato come indicato nel seguito.

Dapprima è stato descritto lo stato attuale della componente dell'area di interesse, sia in termini di caratterizzazione meteorologica, sia di caratterizzazione dei livelli preesistenti di qualità dell'aria.

Al fine della caratterizzazione dei livelli di qualità dell'aria sono stati utilizzati i dati orari di alcune stazioni appartenenti alla rete pubblica di ARPA Emilia Romagna e di altre appartenenti ad una rete privata gestita dalla Società RSI per conto di un consorzio a cui partecipano numerosi stabilimenti del polo industriale. È inoltre stata considerata la zonizzazione del territorio della Regione Emilia Romagna, predisposta ai sensi del D.Lgs. 351/1999, e proposta ai sensi del D.Lgs. 155/2010.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE	Pg.5 di 65 CAP.3	Rev. 0

Ai fini della caratterizzazione meteo climatica si è fatto riferimento all'archivio SCIA (Sistema nazionale per la raccolta, l'elaborazione e la diffusione di dati Climatologici di Interesse Ambientale) dell'I.S.P.R.A., relativi alle stazioni dell'area di Ravenna.

È stata poi effettuata una caratterizzazione delle emissioni in fase di costruzione e di esercizio. La caratterizzazione delle emissioni durante la fase di costruzione è stata effettuata mediante l'applicazione di fattori di emissione standard (US-EPA, AP-42, 2000) ai mezzi impiegati nelle attività di costruzione.

La valutazione degli impatti sulla qualità dell'aria è stata effettuata adottando il sistema modellistico di riferimento della US-EPA CALMET/CALPUFF.

L'applicazione di tale sistema modellistico ha permesso di valutare anche situazioni meteorologiche particolarmente critiche per la qualità dell'aria, ad esempio rappresentate da situazioni termiche convettive particolarmente forti (in grado di generare downdraft, ovvero il rapido trasporto verso il suolo del pennacchio), situazioni di calma di vento o accumulo di inquinanti e situazioni tipiche delle interfacce terra-mare in grado di generare fenomeni critici come la fumigazione costiera.

I risultati delle simulazioni sono presentati sia in forma tabulare, per quanto riguarda i valori massimi raggiunti, che in forma grafica come isolinee di concentrazione sovrapposte ad una base cartografica di riferimento.

Infine, la valutazione degli impatti è stata effettuata mediante confronto tra i risultati negli scenari ante e post operam e mediante confronto con i limiti imposti dalla normativa ai livelli di concentrazioni, sia in termini di impatto a breve termine (mediante il calcolo dei percentili delle concentrazioni di interesse per la normativa) sia in termini di impatto a lungo termine (mediante il calcolo delle concentrazioni medie annuali).

3.2 Caratterizzazione meteo climatica

Nei paragrafi successivi è riportata la caratterizzazione meteo climatica dell'area di interesse effettuata sulla base dei dati storici presenti nell'archivio SCIA dell'I.S.P.R.A. (<http://www.scia.sinanet.apat.it>). Le stazioni inizialmente considerate per l'analisi

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE	Pg.6 di 65 CAP.3	Rev. 0

climatologica, le loro coordinate geografiche, l'altezza sopra il livello del mare e la rete di appartenenza sono riepilogate in Tabella 3.2-A. Le distanze delle stazioni climatologiche dalla zona industriale variano tra i 4 km e i 5 km; la Figura 3.2-A mostra la loro posizione. Si osserva che quasi tutti i dati riportati nei paragrafi successivi si riferiscono a misure della stazione Punta Marina 16146, poiché le altre hanno misure relative a periodi molto brevi.

Per le stazioni indicate sono state estratte le serie temporali del trentennio 1981-2011, con frequenza mensile, per le variabili: temperatura media, temperatura minima media, temperatura massima media, precipitazione cumulata, velocità massima del vento, velocità media del vento. Nella stazione di Punta Marina 16146 sono disponibili anche le frequenze congiunte di direzione e velocità del vento, che vengono utilizzate per produrre la rosa dei venti.

Stazione	Coordinate (lon,lat)	H slm (m)	Rete
Punta Marina 16146	12.30; 44.45	6.0	Sinottica UGM-ENAV
Ravenna	12.20; 44.43	4.0	Regioni - Ex SIMN
Marina di Ravenna	12.29; 44.48	3.0	Regioni - Ex SIMN

Tabella 3.2-A – Stazioni considerate per l'analisi climatologica



Figura 3.2-A – Posizione delle stazioni di misura climatologiche

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE	Pg.7 di 65 CAP.3	Rev. 0

3.2.1 Caratterizzazione anemologica

Questo paragrafo presenta la rosa dei venti prodotta a partire dalle frequenze riportate sul sito SCIA per la stazione di Punta Marina 16146 e relative ad almeno un quindicennio di dati, anche se non consecutivi.

La Figura 3.2-B mostra la rosa dei venti. Circa il 33% dei dati osservati è costituito da calme, intese come velocità del vento inferiori a 0.5 m/s. Le direzioni prevalenti del vento sono, nell'ordine, Ovest e Est-Nord-Est, entrambe caratterizzate da circa l'8.2% degli eventi. Si osserva che tali direzioni sono compatibili con le brezze di mare (rispettivamente notturna e diurna). Mentre la brezza notturna (vento da Ovest) raramente supera i 5 m/s, la brezza diurna (vento da ENE) è caratterizzata anche da velocità elevate (circa l'1% delle velocità del vento proveniente dal settore orientale supera i 10 m/s).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE	Pg.8 di 65 CAP.3	Rev. 0

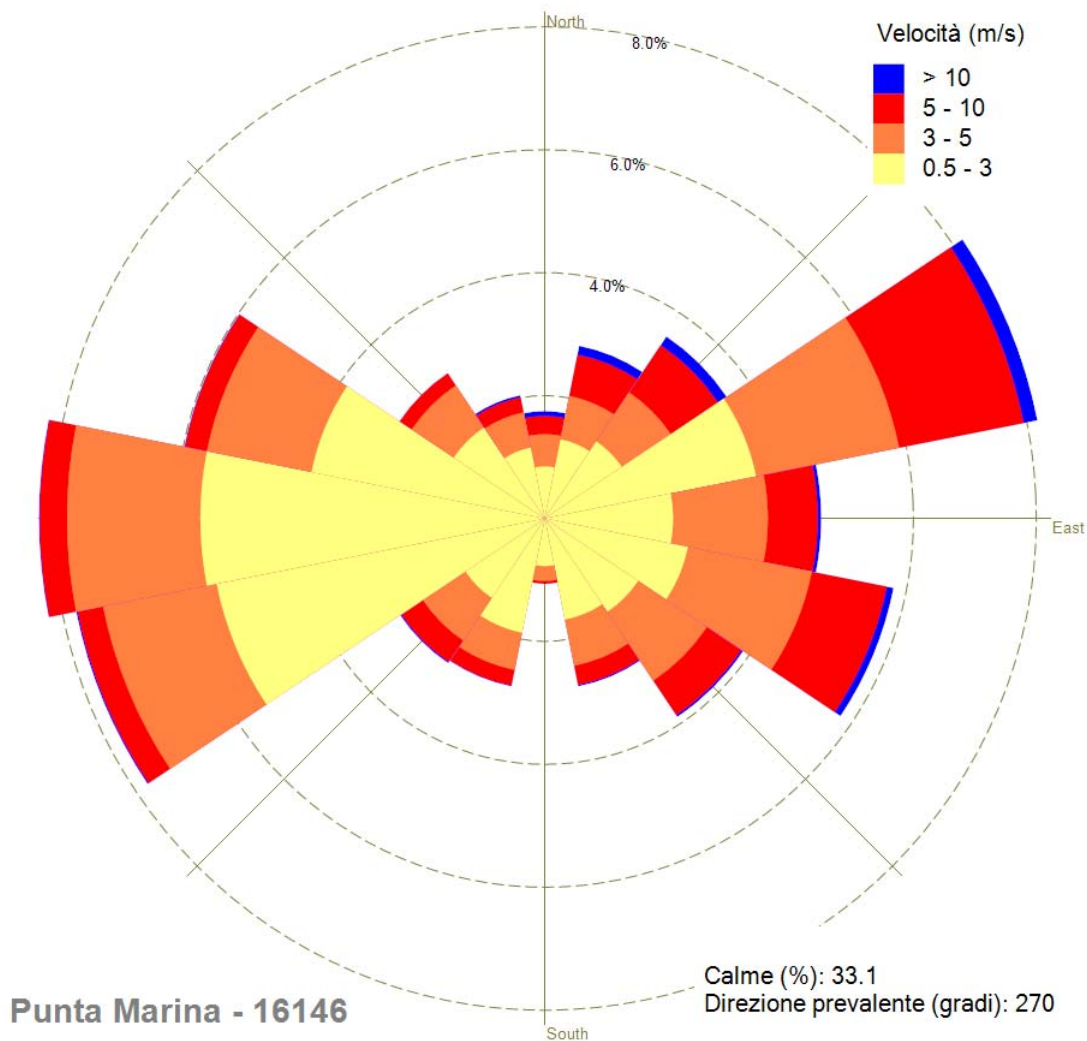


Figura 3.2-B – Rosa dei venti della stazione sinottica di Punta Marina 16146

Le misure mensili della massima velocità del vento sono disponibili per la stazione di Punta Marina 16146 per l'intero periodo 1981-2011; al contrario le misure di vento medio mensile sono disponibili solo dal 2010 in maniera non continuativa, quindi non verranno riportate. L'andamento della velocità minima, media e massima delle massime mensili di velocità del vento viene mostrato in Figura 3.2-C. I valori delle velocità massime mensili variano da 27 m/s, misurato nel mese di maggio del 1984, a 45.9 m/s, misurato nel mese di agosto del 1989.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)		SPC. 00-ZA-E-85520
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE		Pg.9 di 65 CAP.3

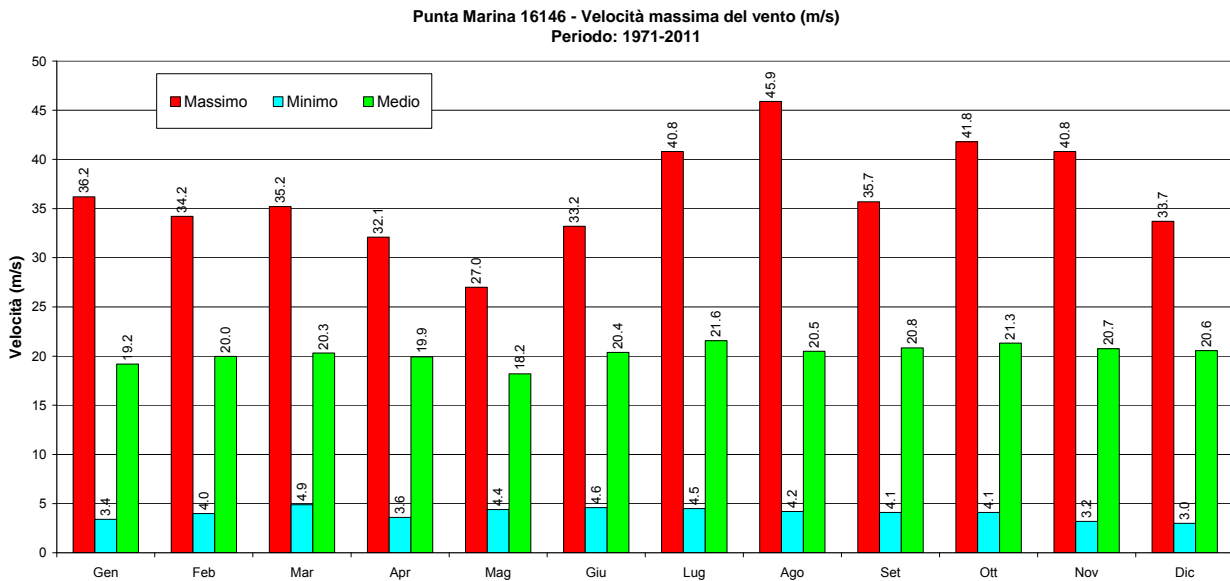


Figura 3.2-C – Valori minimi, medi e massimi mensili della velocità massima mensile del vento misurata dalla stazione di Punta Marina

3.2.2 Precipitazione

La Figura 3.2-D mostra le precipitazioni medie mensili ed i loro valori minimi e massimi per la stazione di Punta Marina relativamente al periodo temporale 1981-2011. La massima precipitazione mensile viene registrata in un mese di settembre (1989), in cui si raggiungono 270 mm; sempre in settembre si osserva la massima precipitazione media (77.5 mm). I mesi mediamente meno piovosi sono gennaio e febbraio.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)		SPC. 00-ZA-E-85520
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE		Pg.10 di 65 CAP.3

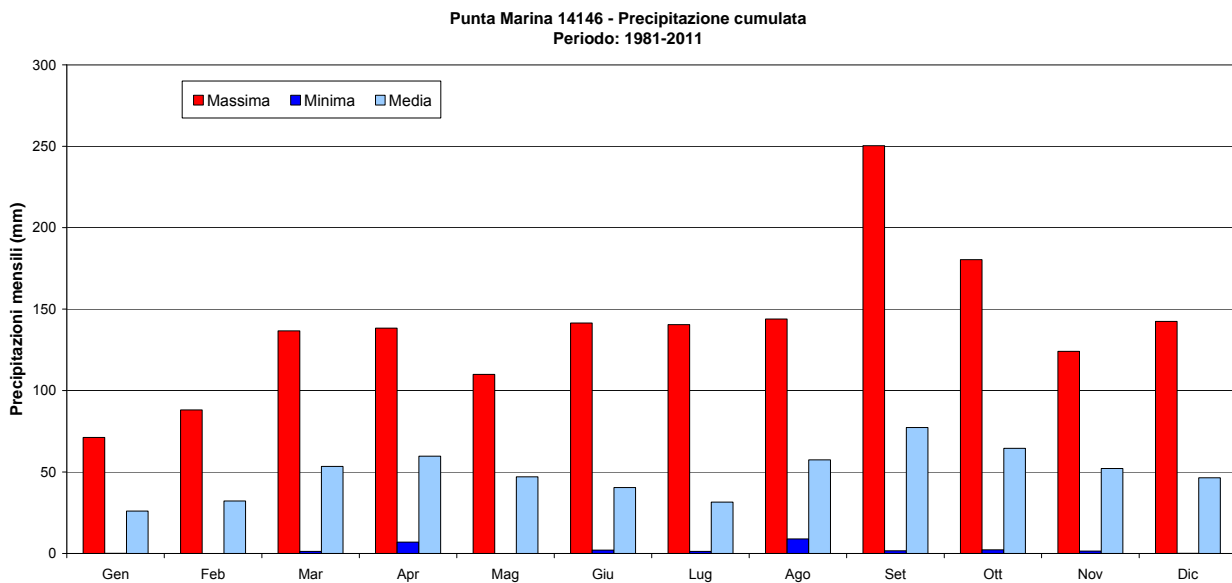


Figura 3.2-D – Precipitazione cumulata mensile: massima, minima e nella stazione di Punta Marina

3.2.3 Temperatura

Nella stazione di Punta Marina sono disponibili per il periodo 1981-2011 i dati di temperatura media, minima media e massima media su base mensile. Il dato medio mensile di ciascun anno è stato utilizzato per calcolare le statistiche relative all'intero periodo considerato.

In Figura 3.2-E sono riportati valori medi, minimi e massimi della temperatura media. I mesi più caldi sono luglio e agosto, entrambi caratterizzati da una temperatura media di 24.7 °C. Il mese più freddo è gennaio, con una temperatura media di 3.7 °C. Le minime dei valori medi mensili si mantengono sempre sopra lo zero, tranne a gennaio, quando si registra l'unica minima negativa, pari a -0.5 °C. La massima dei valori medi mensili si registra nel mese di agosto ed è pari a 27.9 °C.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)		SPC. 00-ZA-E-85520
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE		Pg.11 di 65 CAP.3

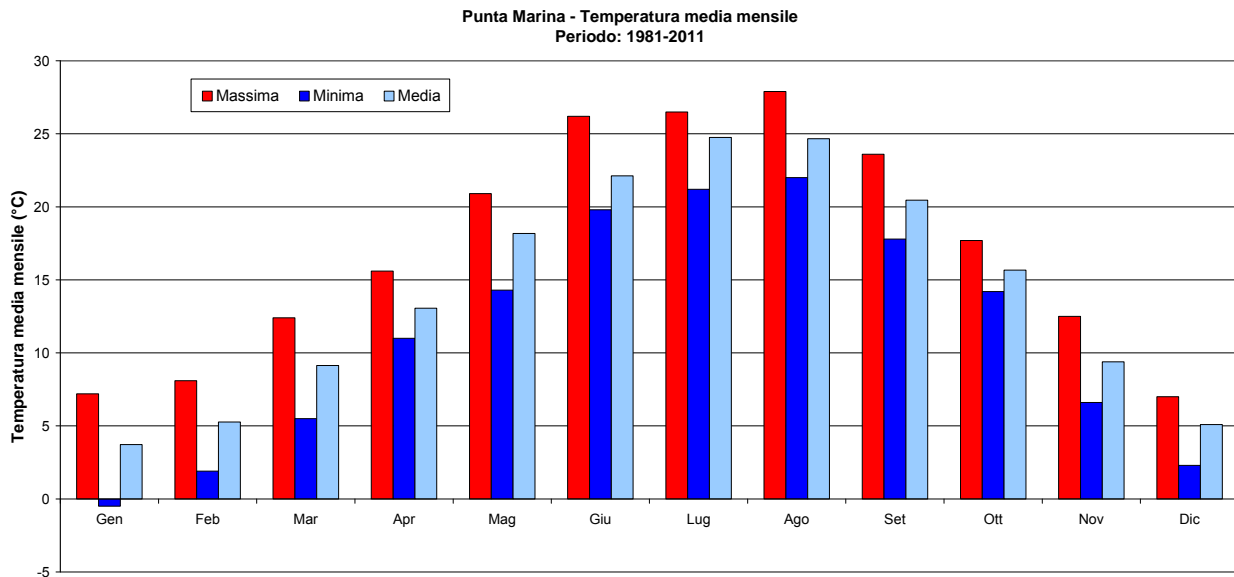


Figura 3.2-E – Temperature medie, minime e massime mensili nella stazione di Punta Marina

In Figura 3.2-F sono riportati i valori di temperatura assoluta massima e minima mensile. Per il periodo 1981-2011, nella stazione di Punta Marina sono stati registrati valori negativi di temperatura minima assoluta nei mesi di gennaio e febbraio (3.4 °C e 1.9 °C rispettivamente). Sono stati registrati valori di temperatura massima assoluta pari a 33.5 e 32.5 °C nei mesi di agosto e luglio.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)		SPC. 00-ZA-E-85520
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE		Pg.12 di 65 CAP.3

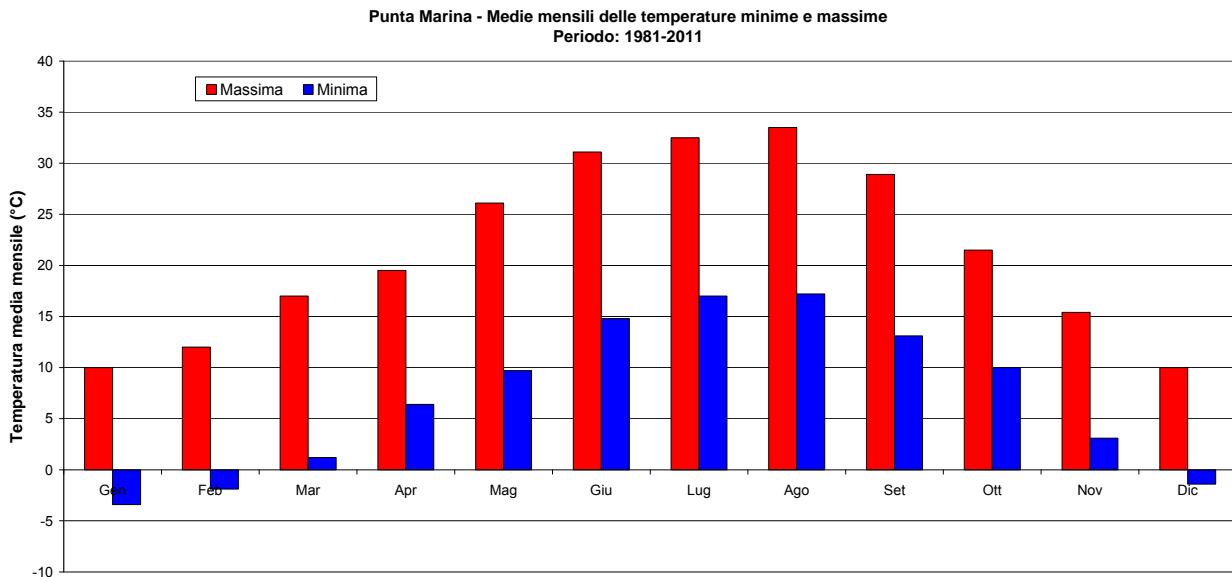


Figura 3.2-F – Medie mensili delle temperature massima e minima per la stazione di Punta Marina

3.3 Quadro di riferimento normativo

La normativa di interesse sulla qualità dell'aria per il presente studio è stabilita dal D.Lgs. 155 del 13/08/2010 che recepisce la Direttiva Europea 2008/50/CE (relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa) e abroga una serie di leggi precedenti, tra cui il DM n. 60 del 2 aprile 2002 e il D.Lgs. 351 del 04/08/1999.

Le finalità del Decreto sono:

- individuare obiettivi di qualità dell'aria ambiente volti a evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso;
- valutare la qualità dell'aria ambiente sulla base di metodi e criteri comuni su tutto il territorio nazionale;
- ottenere informazioni sulla qualità dell'aria ambiente come base per individuare le misure da adottare per contrastare l'inquinamento e gli effetti nocivi dell'inquinamento sulla salute umana e sull'ambiente e per monitorare le tendenze a lungo termine, nonché i miglioramenti dovuti alle misure adottate;
- mantenere la qualità dell'aria ambiente, laddove buona, e migliorarla negli altri casi;

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE	Pg.13 di 65 CAP.3	Rev. 0

- garantire al pubblico le informazioni sulla qualità dell'aria ambiente;
- realizzare una migliore cooperazione tra gli Stati dell'Unione Europea in materia di inquinamento atmosferico.

Per raggiungere tali finalità, il decreto stabilisce:

- i valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM10;
- i livelli critici per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e ossidi di azoto;
- le soglie di allarme per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e biossido di azoto;
- il valore limite, il valore obiettivo, l'obbligo di concentrazione dell'esposizione e l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM2.5;
- i valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene;
- i valori obiettivo, gli obiettivi a lungo termine, le soglie di allarme e le soglie di informazione per l'ozono.

Per aria ambiente, si intende l'aria esterna presente in troposfera, ad esclusione di quella presente nei luoghi di lavoro definiti dal D.Lgs. n. 81 del 09/04/2008.

Il valore limite è un livello fissato in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso, che deve essere raggiunto entro un termine prestabilito e che non deve essere successivamente superato.

La soglia di allarme è il livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per la popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati.

La soglia di informazione è il livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di assicurare informazioni adeguate e tempestive.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE	Pg.14 di 65 CAP.3	Rev. 0

Il valore obiettivo è il livello fissato al fine di evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso da conseguire, ove possibile, entro una data prestabilita.

L'obiettivo a lungo termine è il livello da raggiungere nel lungo periodo mediante misure proporzionate, al fine di assicurare un'efficace protezione della salute umana e dell'ambiente.

Per ossidi di azoto (NOx) si intende la somma dei rapporti di mescolamento in volume (ppbv) di monossido di azoto e biossido di azoto, espressa in unità di concentrazione di massa di biossido di azoto ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

I valori limite fissati dal Decreto al fine della protezione della salute umana sono riepilogati in Tabella 3.3-A.

Il valore limite riportato per il biossido di zolfo può essere espresso anche in termini di percentili. Il percentile 99.73 della concentrazione media oraria non deve superare i $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mentre il percentile 99.18 della concentrazione media giornaliera non deve superare i $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Analogamente per il biossido di azoto il percentile 99.79 della concentrazione media oraria non deve superare i $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Per quanto riguarda il PM10 il percentile 90.41 delle concentrazioni medie giornaliere non deve superare i $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Per il benzene il Decreto stabilisce un valore limite di $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per la media annua.

Il valore limite per il monossido di carbonio è espresso tramite la media massima giornaliera su 8 ore. Essa viene individuata esaminando le medie mobili su 8 ore, calcolate in base a dati orari e aggiornate ogni ora.

Il Decreto stabilisce le soglie di allarme per il biossido di zolfo, per il biossido di azoto e per l'ozono:

- SO_2 : $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ misurati su tre ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria di un'area di almeno 100 km^2 oppure in una intera zona o un intero agglomerato, nel caso siano meno estesi.
- NO_2 : $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ misurati su tre ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria di un'area di almeno 100 km^2 oppure in una intera zona o un intero agglomerato, nel caso siano meno estesi.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE	Pg.15 di 65 CAP.3	Rev. 0

- O₃: 180 µg/m³ come media su 1 ora per finalità di informazione; 240 µg/m³ come media su 1 ora per tre ore consecutive per finalità di allarme.

In caso di superamenti delle soglie di allarme l'informazione deve essere resa pubblica, completa di data e ora del superamento, la causa (nel caso in cui sia nota), le previsioni sui futuri livelli di inquinamento, le categorie di popolazione potenzialmente sensibili al fenomeno e le precauzioni che la popolazione sensibile deve prendere per minimizzare gli eventuali danni.

I livelli critici per la protezione della vegetazione vengono riepilogati in Tabella **3.3-B**, e sono pari a 20 µg/m³ e 30 µg/m³ come media sull'anno civile rispettivamente per SO₂ e NO_x.

La

Tabella **3.3-C** riepiloga i valori obiettivo per arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene.

Infine, la Tabella 3.3-D e la

Tabella **3.3-E** riepilogano i valori obiettivo e gli obiettivi a lungo termine per l'ozono.

Inquinante	Periodo di mediazione	Valore limite
Biossido di zolfo	1 ora	350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte per anno civile
Biossido di zolfo	24 ore	125 µg/m ³ da non superare più di 3 volte per anno civile
Biossido di azoto	1 ora	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per anno civile
Biossido di azoto	Anno civile	40 µg/m ³
Benzene	Anno civile	5 µg/m ³
Monossido di carbonio	Media massima giornaliera di 8 ore ⁽¹⁾	10000 µg/m ³
Piombo	Anno civile	0.5 µg/m ³
PM10	24 ore	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile
PM10	Anno civile	40 µg/m ³
PM2.5 (Fase 1)	Anno civile	25 µg/m ³
PM2.5 (Fase 2)	Anno civile	Da stabilire

Tabella 3.3-A – Valori limite fissati dal D.Lgs 155/2010 per la protezione della salute umana

(1) Media mobile. Ogni media è riferita al giorno in cui si conclude. L'ultima fascia di calcolo per ogni giorno è quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)		SPC. 00-ZA-E-85520
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE		Pg.16 di 65 CAP.3

Inquinante	Periodo di mediazione	Livello critico
Biossido di zolfo	Anno civile	20 µg/m ³
Biossido di zolfo	1 ottobre – 31 marzo	20 µg/m ³
Ossidi di azoto	Anno civile	30 µg/m ³

Tabella 3.3-B – Livelli critici fissati dal D.Lgs 155/2010 per la protezione della vegetazione

Inquinante	Valore obiettivo
Arsenico	6.0 ng/m ³
Cadmio	5.0 ng/m ³
Nichel	20.0 ng/m ³
Benzo(a)pirene	1.0 ng/m ³

Tabella 3.3-C – Valore obiettivo riferito al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione di PM10 del materiale particolato, calcolato come media su un anno civile

Finalità	Periodo di mediazione	Valore obiettivo (1)
Protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore (2)	120 µg/m ³ da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni
Protezione della vegetazione	Da maggio a luglio	AOT40 (calcolato sulla base dei valori di 1 ora) 18000 µg/m ³ h come media su cinque anni (3)

Tabella 3.3-D – Valori obiettivo fissati dal D.Lgs 155/2010 per l'ozono

Finalità	Periodo di mediazione	Obiettivo a lungo termine
Protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore nell'arco di un anno civile (2)	120 µg/m ³
Protezione della vegetazione	Da maggio a luglio	AOT40 (calcolato sulla base dei valori di 1 ora) 6000 µg/m ³ h (3)

Tabella 3.3-E – Obiettivi a lungo termine fissati dal D.Lgs 155/2010 per l'ozono

(1) Il raggiungimento del valore obiettivo è valutato nel 2013, con riferimento al triennio 2010-2012, per la protezione della salute umana, e nel 2015, con riferimento al quinquennio 2010-2014, per la protezione della vegetazione.

(2) Media mobile. Ogni media è riferita al giorno in cui si conclude. L'ultima fascia di calcolo per ogni giorno è quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00.

(3) Per AOT40 (espresso in µg/m³ h) si intende la somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m³ (40 ppb) e 80 µg/m³ in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 08:00 e le 20:00, ora dell'Europa centrale (CET).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE	Pg.17 di 65 CAP.3	Rev. 0

3.4 Il PRQA della Regione Emilia Romagna

Come già indicato nel Quadro di Riferimento Programmatico del presente Studio Preliminare Ambientale, con Deliberazione della Giunta Regionale 28 dicembre 2012 n. 2069 la regione Emilia Romagna ha dato il via al percorso di stesura ed adozione del Piano Regionale Integrato di Qualità dell'Aria, approvando il documento "Indirizzi per l'elaborazione del Piano Regionale Integrato di Qualità dell'Aria di cui al D.Lgs. 155/2010", che contiene i criteri ed i principi in base ai quali le competenti strutture tecniche procederanno alla elaborazione del Piano.

La procedura di elaborazione ed approvazione del Piano avverrà applicando le disposizioni della Legge Regionale 24 marzo 2000, n° 20, "Disciplina generale sulla tutela e l'uso del suolo" e degli artt. 9, 10, 12, 13 e 14 del D. Lgs. 155/10.

Il Piano avrà un orizzonte temporale strategico di riferimento al 2020 e sarà aggiornato qualora si ritenesse necessario a fronte di significative modifiche delle attività che incidono sulle concentrazioni degli inquinanti nell'aria ambiente o di aggiornamenti del quadro normativo di riferimento.

Il Piano regionale per la qualità dell'aria, che andrà a sostituire gli attuali 9 Piani provinciali, dovrà indicare le azioni per ridurre l'inquinamento atmosferico sul territorio regionale, considerando, oltre al traffico veicolare, anche le diverse fonti di inquinamento e l'impatto cumulativo. In particolare, il Piano si pone tre obiettivi di fondo:

- potenziare gli interventi strutturali, per garantirsi un'"area di sicurezza" anche nei giorni più critici da un punto di vista meteo;
- lavorare sempre più in una dimensione di area vasta, tra le varie province ma anche tra le diverse regioni;
- mettere in campo azioni sempre più integrate in grado di agire sulle diverse fonti di emissione (dunque traffico veicolare ma anche agricoltura, industria, energia ecc), considerando anche il loro impatto cumulativo.

La scelta da parte della regione di ampliare la scala spaziale dei propri interventi, con un Piano di ampio respiro in grado di mettere a sistema le azioni su tutto il territorio regionale, è stata dettata dalla considerazione che, complice il cambiamento climatico, sono in aumento i giorni che presentano condizioni meteorologiche favorevoli all'accumulo di inquinanti (alte temperature, scarse piovosità e ventilazione), così come

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE	Pg.18 di 65 CAP.3	Rev. 0

le criticità legate a inquinanti di tipo secondario (cioè che si formano in atmosfera per reazione chimica, anche a notevole distanza dalle fonti di emissione).

Il citato documento di indirizzo per la redazione del Piano Regionale di Qualità dell'Aria, secondo quanto disposto anche dal D. Lgs. 155/2010, prevede che la gestione della qualità dell'aria debba riguardare non solo le aree in cui si verificano situazioni di superamento dei valori limite o dei valori obiettivo, e dove dunque bisogna prevedere delle strategie per il miglioramento della qualità dell'aria, ma deve riguardare anche le zone senza criticità al fine di preservare la migliore qualità dell'aria ambiente.

Con DGR n. 2001 del 27 dicembre 2011: "Recepimento del Decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", la regione Emilia Romagna ha approvato la nuova configurazione della rete di rilevamento e la nuova zonizzazione del territorio regionale sulla base dei criteri stabiliti dal D. Lgs. 155/2010 agli articoli 3 e 4 per la zonizzazione del territorio. Come riportato in Figura 3.4-A, la zonizzazione individua un agglomerato relativo a Bologna ed ai comuni limitrofi, e tre macroaree di qualità dell'aria (Appennino, Pianura Est, Pianura Ovest) identificate sulla base dei valori rilevati dalla rete di monitoraggio, dell'orografia del territorio e della meteorologia.

Il territorio del comune di Ravenna, interessato dal progetto oggetto d'analisi, risulta compreso nella zona omogenea "Pianura Est" e in base alla vigente zonizzazione ricade in Zona A, Agglomerato R9.

La Figura 3.4-B riporta invece la cartografia delle aree di superamento su base comunale dei valori limite del PM10 e NO₂ al 2009, individuate ai fini della richiesta di deroga alla Comunità Europea, che sarà aggiornata nell'ambito del Piano sulla base dei dati di qualità dell'aria più recenti. Le suddette aree rappresentano le zone più critiche del territorio regionale ed il Piano potrà prevedere criteri di localizzazione e condizioni di esercizio delle attività e delle sorgenti emissive all'interno delle aree di superamento al fine di rientrare negli standard di qualità dell'aria. Il Comune di Ravenna rientra tra le aree di superamento del PM10.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)		SPC. 00-ZA-E-85520
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE		Pg.19 di 65 CAP.3

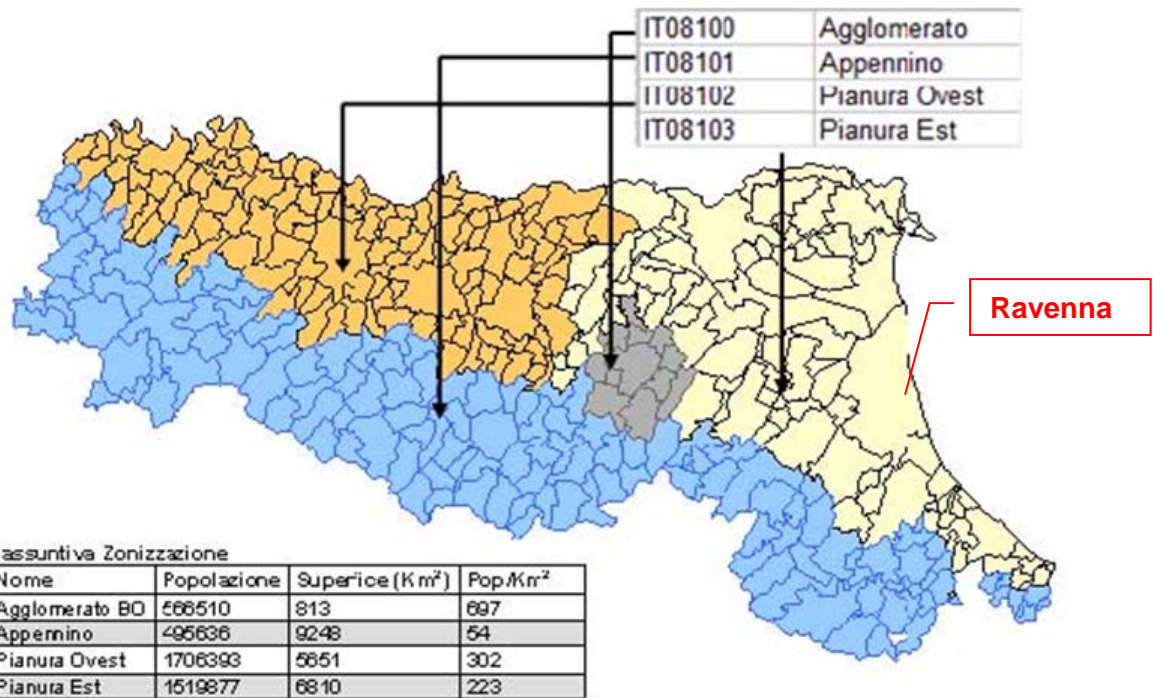


Figura 3.4-A – Zonizzazione dell’Emilia-Romagna ai sensi del D. Lgs. 155/2010

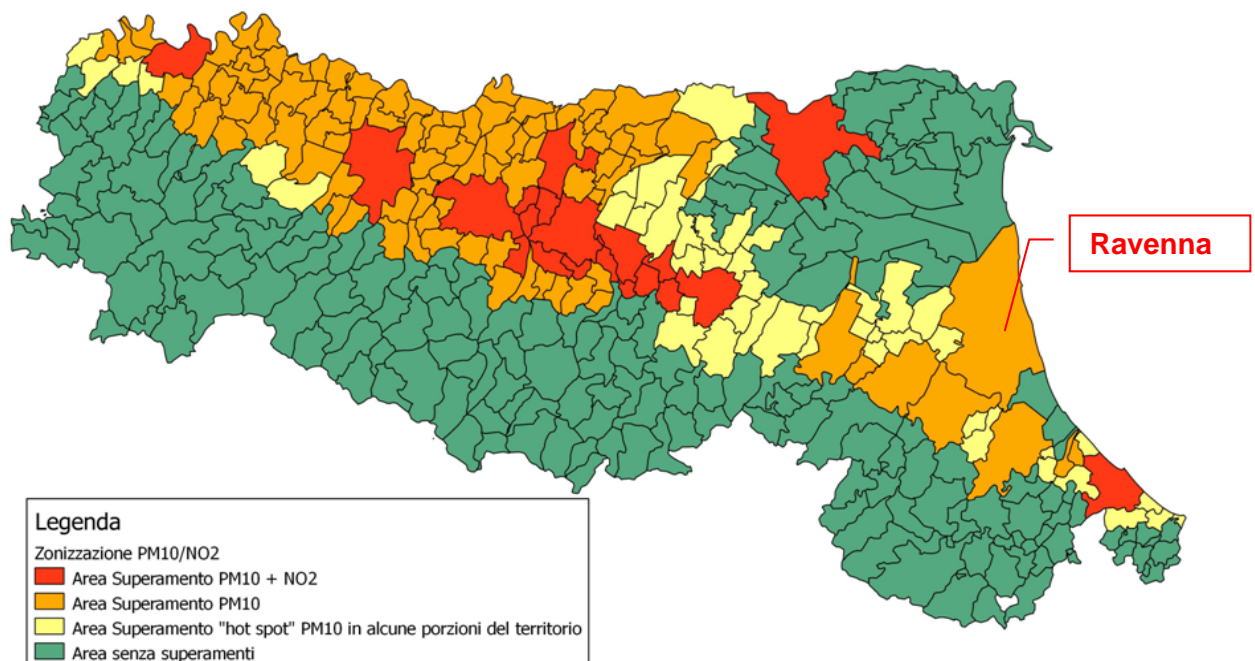


Figura 3.4-B – Cartografia delle aree di superamento dei valori limite di PM10 e NO2

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE	Pg.20 di 65 CAP.3	Rev. 0

Come già anticipato, il Piano Regionale della Qualità dell'Aria costituirà un unico documento di indirizzo che andrà a sostituire gli attuali 9 Piani provinciali. In particolare in provincia di Ravenna il Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria (PRQA) è stato approvato con Deliberazione Consigliare N. 78 del 27 luglio 2006.

Il Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria si configura come un piano di settore e come tale, ai sensi dell'art. 4 L.R. n°20/00, approfondisce ed integra le tematiche inerenti il campo di interesse.

L'Amministrazione Provinciale di Ravenna, riconoscendo al Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria (PRQA) una valenza giuridica di piano settoriale a valenza territoriale, ha applicato la disciplina prevista dalla normativa in materia.

Ai sensi dell'art. 3 del Decreto Ministeriale N. 261 del 1 ottobre 2002 gli obiettivi ed i principi generali a supporto dell'elaborazione dei piani e dei programmi sono:

- miglioramento della qualità dell'aria;
- uso e gestione consapevole delle risorse energetiche;
- promozione di una mobilità sostenibile;
- incentivazione delle fonti rinnovabili;
- informazione e sensibilizzazione di tutti i soggetti coinvolti.

L'attenzione del Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria deve essere orientata alla definizione di misure necessarie a garantire il rispetto dei requisiti previsti dalla normativa in materia e degli accordi di programma sottoscritti a livello regionale e locale.

Definiti gli scenari di qualità dell'aria, la Provincia di Ravenna ha individuato i seguenti settori di azione per la riduzione delle emissioni di inquinanti in atmosfera, al fine di perseguire e conseguire il rispetto dei limiti di qualità dell'aria:

- industriale;
- civile;
- traffico;
- agricoltura (mezzi).

Come analizzato nel dettaglio nel Quadro di Riferimento Programmatico del presente SPA, la realizzazione del progetto oggetto della presente analisi risulta coerente con le indicazioni del Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria, in quanto il progetto comporta significative

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE	Pg.21 di 65 CAP.3	Rev. 0

riduzioni delle emissioni di inquinanti in atmosfera. Le scelte progettuali adottate si sono rivolte verso le Migliori Tecnologie Disponibili. Il progetto infatti consiste nella sostituzione di una caldaia ormai obsoleta con una di nuova generazione, di taglia inferiore, alimentata a gas naturale e caratterizzata da emissioni significativamente inferiori.

Si sottolinea inoltre che le emissioni attese di polveri ed SO₂, in considerazione dell'alimentazione a gas naturale della nuova caldaia, sono da ritenersi assolutamente trascurabili.

3.5 Caratterizzazione della qualità dell'aria

Le informazioni riportate in questo paragrafo sono state ottenute dall'analisi dei dati medi orari, giornalieri per le polveri, delle concentrazioni degli inquinanti misurate durante l'anno 2012 dalle stazioni di ARPA Emilia Romagna e disponibili sul sito internet dell'agenzia. L'analisi prende anche in considerazione i dati orari di alcune stazioni appartenenti ad una rete privata gestita dalla Società RSI per conto di un consorzio a cui partecipano numerosi stabilimenti del polo industriale in cui è inserita la Centrale EniPower di Ravenna.

Il "Rapporto sulla qualità dell'aria per l'anno 2012 della Provincia di Ravenna" non è infatti ad oggi disponibile.

Le stazioni di qualità dell'aria vengono classificate in funzione del principale tipo di sorgente da cui sono maggiormente influenzate le loro misure, e del tipo di zona in cui sono ubicate.

Il tipo di stazione è definito come segue:

- Traffico: la fonte principale di inquinamento è costituita dal traffico.
- Industriale: la fonte principale di inquinamento è costituita dall'industria.
- Fondo: misura il livello di inquinamento determinato dall'insieme delle sorgenti di emissione non localizzate nelle immediate vicinanze della stazione; può essere localizzata indifferentemente in qualsiasi delle tre zone descritte sopra.

Il tipo di zona in cui è ubicata la stazione di monitoraggio è da intendersi come segue:

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE	Pg.22 di 65 CAP.3	Rev. 0

- Urbana: centro urbano di consistenza rilevante per le emissioni atmosferiche, con più di 3000-5000 abitanti.
- Suburbana: periferia di una città o area urbanizzata residenziale posta fuori dall'area urbana principale.
- Rurale: all'esterno di una città, ad una distanza di almeno 3 km; un piccolo centro urbano con meno di 3000-5000 abitanti è da ritenersi tale.

Le stazioni della rete pubblica di monitoraggio della qualità dell'aria (QA) della provincia di Ravenna, gestita dall'ARPA, per cui sono disponibili dati sul sito internet per l'anno 2012 sono Zalamella e Caorle. La tipologia delle due stazioni è riepilogata in Tabella 3.5-A.

Stazione	Tipo zona	Tipo stazione
Caorle	Urbana	Fondo urbano residenziale
Zalamella	Urbana	Traffico

Tabella 3.5-A – Tipologia delle stazioni di monitoraggio della rete provinciale pubblica ARPA di Ravenna

In prossimità della zona industriale, sono inoltre presenti sei stazioni fisse gestite dalla Società RSI per conto di un consorzio a cui partecipano numerosi stabilimenti del polo industriale. I dati rilevati dalla rete privata sono inviati in tempo reale al centro di calcolo della Sezione ARPA di Ravenna, mentre la validazione è a carico del gestore. La posizione delle stazioni della rete privata è indicata in Figura 3.5-A da quadrati viola (è stata omessa la stazione Sant'Alberto che si trova a circa 12 km a Nord Ovest della zona industriale di Ravenna). Gli inquinanti monitorati dalle stazioni considerate, pubbliche e private, sono indicati in Tabella 3.5-B.

Per quanto riguarda le polveri si osserva che ad ottobre 2012 è stato effettuato un revamping nelle stazioni di monitoraggio Marani e AGIP29, sostituendo la strumentazione esistente con una più nuova che rispetta i parametri del D.Lgs.155/2010. Conseguentemente i dati sono passati da un valore ogni due ore ad un valore medio giornaliero. Sempre ad ottobre 2012 è stato aggiunto un analizzatore di PM2.5 nella stazione AGIP29.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)		SPC. 00-ZA-E-85520
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE		Pg.23 di 65 CAP.3

	SO2	NO2	CO	C6H6	PM10	PM2.5
Caorle	X	X			X	
Zalamella		X	X	X	X	
Germani	X	X			X	X
Marani	X	X			X	
AGIP29					X	X
Marina di Ravenna		X				
Zorabini	X	X				

Tabella 3.5-B – Inquinanti di interesse monitorati dalle stazioni considerate

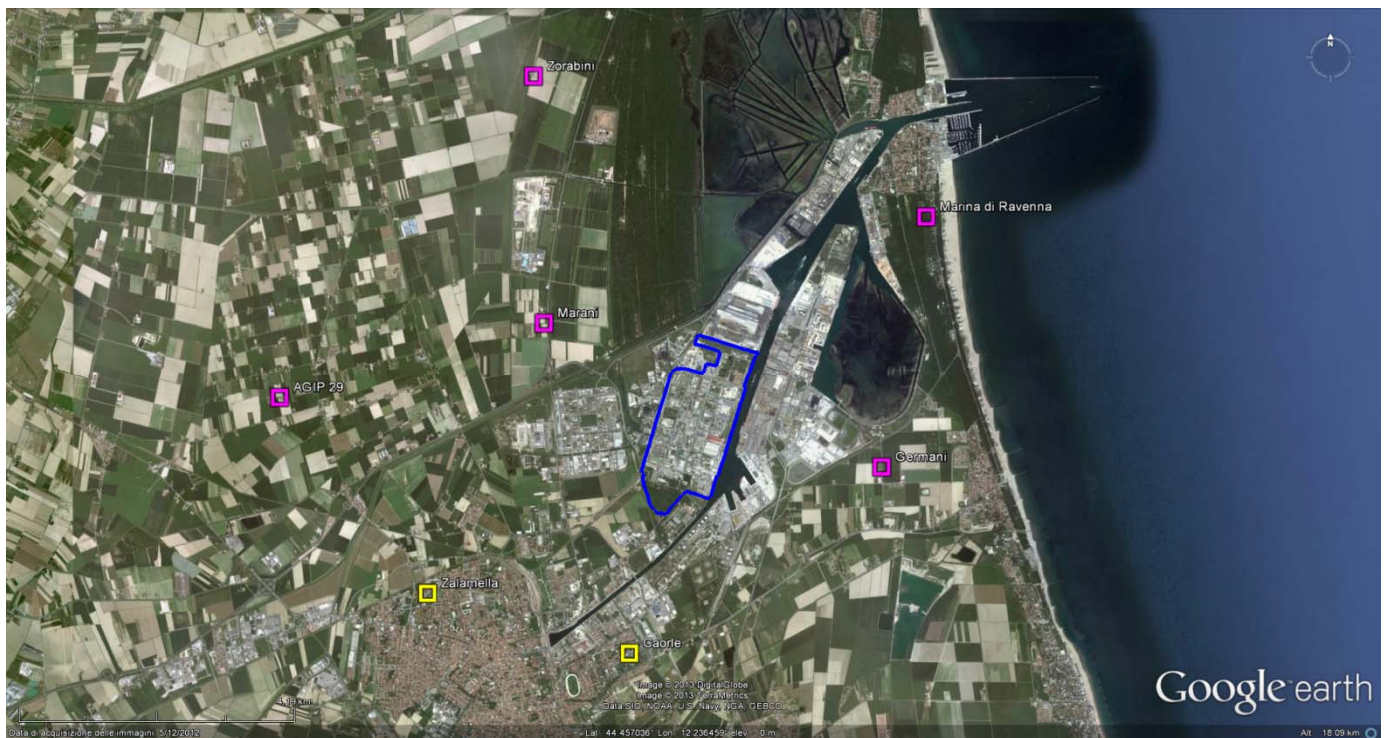


Figura 3.5-A – Posizione delle stazioni di monitoraggio della rete pubblica (quadrati gialli) e della rete privata (quadrati viola) della qualità dell'aria in Provincia di Ravenna

Nel seguito verranno descritte e commentate le statistiche di interesse normativo (D.Lgs. 155/2010) ottenute a partire dai dati disponibili (orari per i gas e giornalieri per il particolato).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE	Pg.24 di 65 CAP.3	Rev. 0

3.5.1 Biossido di zolfo (SO₂)

I dati orari delle concentrazioni di SO₂ misurati nelle stazioni di monitoraggio sono stati elaborati per ottenere le medie annuali, le medie di 24 ore ed il numero di superamenti dei valori limite orario (350 µg/m³) e giornaliero (125 µg/m³) stabiliti dal D.Lgs. 155/2010. Si osserva che, come accade a Ravenna dal 1999¹, non vi è nessun superamento del limite di legge. Anche il livello critico invernale per la protezione della vegetazione, 20 µg/m³ come media dei dati orari rilevati dal 1° ottobre al 31 marzo non è stato raggiunto in nessuna postazione negli ultimi sei anni.

In Figura 3.5-B sono mostrati, per ciascuna stazione, i valori massimi orari e i percentili 99.73. I valori più elevati si registrano nella stazione Germani (148 µg/m³), mentre in tutte le altre stazioni i valori sono inferiori a 90 µg/m³.

Anche per quanto riguarda la concentrazione media giornaliera del biossido di zolfo (Figura 3.5-C) non si registrano superamenti del limite di legge. Il valore massimo delle concentrazioni medie giornaliere è misurato dalla centralina Germani (61 µg/m³).

In Figura 3.5-D sono mostrati i valori della media annuale della concentrazione di SO₂. Anche in questo caso non ci sono superamenti del valore limite di 20 µg/m³: il massimo valore della media annuale si riscontra ancora nella centralina Germani ed è pari a 10.7 µg/m³.

¹ rif. Rete di controllo della qualità dell'aria – Relazione anno 2011, p. 28.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)		SPC. 00-ZA-E-85520
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE		Pg.25 di 65 CAP.3

Massima media oraria e percentile 99.73 di SO2 - Anno 2012

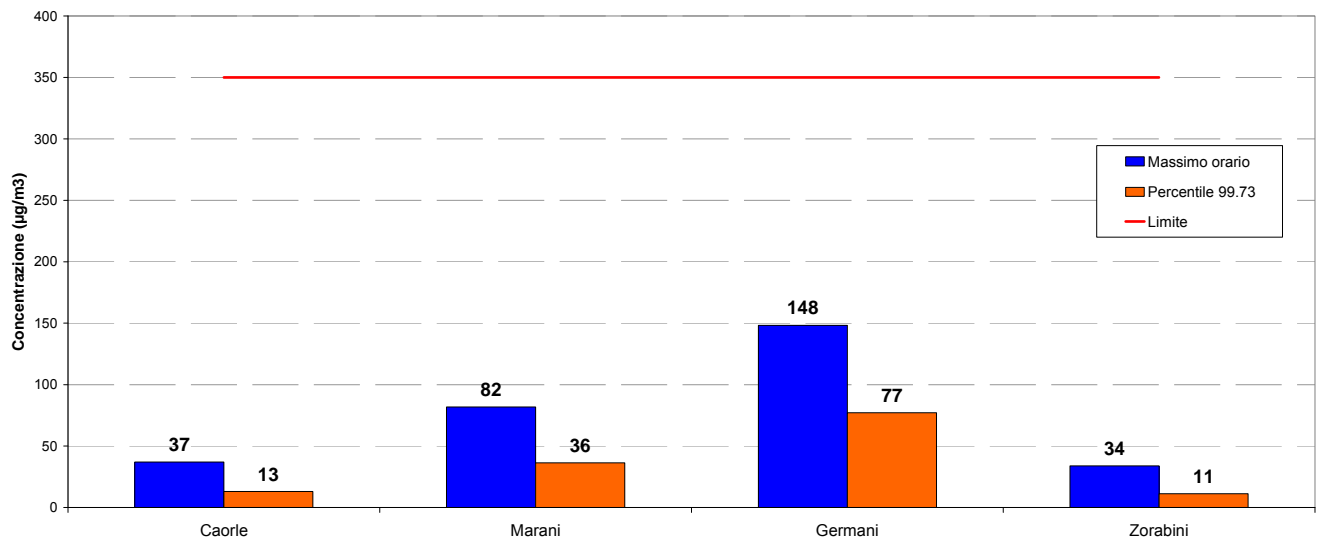


Figura 3.5-B – Valori massimi delle concentrazioni medie orarie e percentili 99.73 di SO2 per l'anno 2012

Massima media giornaliera e percentile 99.18 di SO2 - Anno 2012

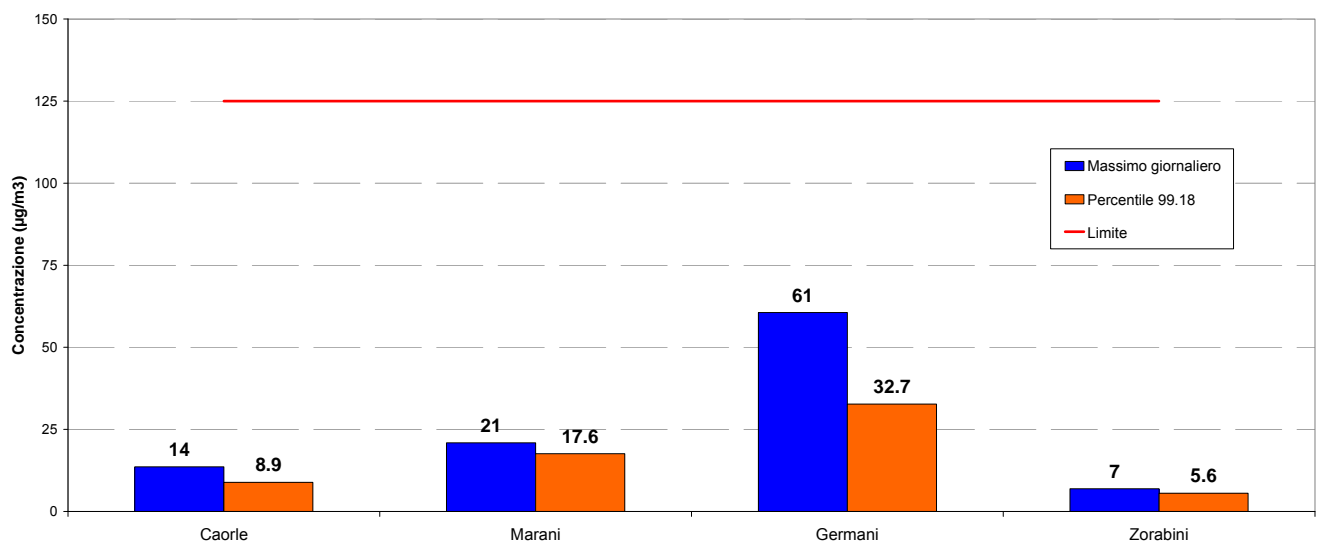


Figura 3.5-C – Valori massimi delle concentrazioni medie giornaliere e percentili 99.18 di SO2 per l'anno 2012

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)		SPC. 00-ZA-E-85520
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE		Pg.26 di 65 CAP.3

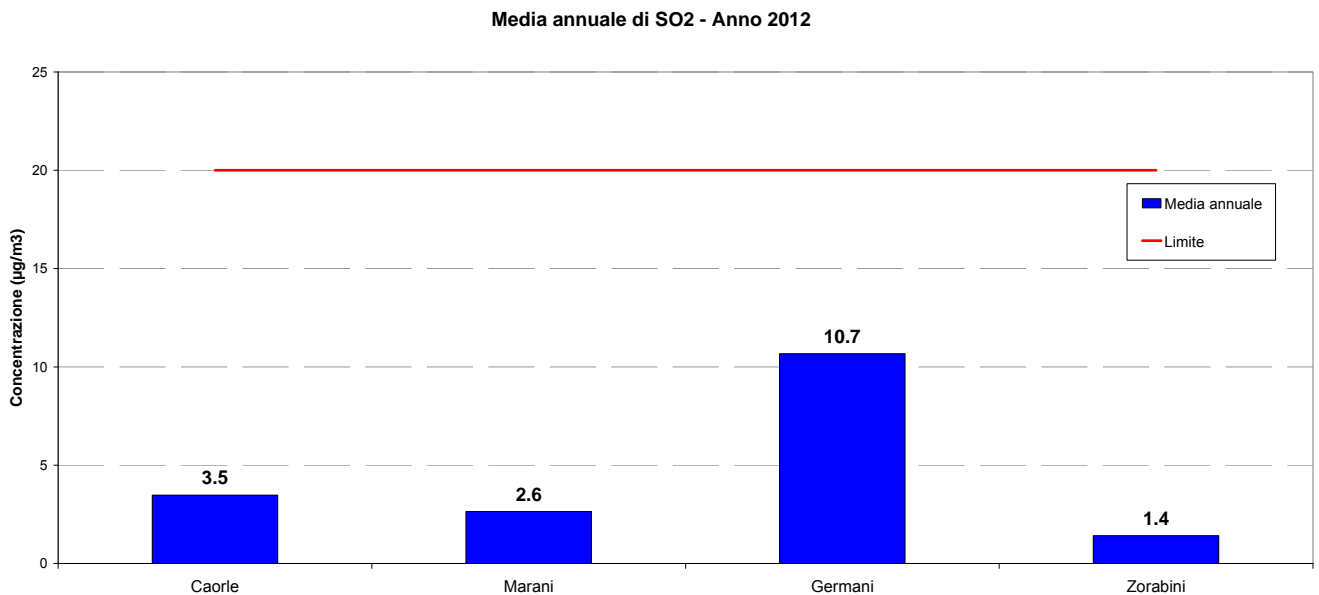


Figura 3.5-D – Concentrazioni medie annuali di SO2 per l'anno 2012

3.5.2 Biossido di azoto (NO2)

La massima media oraria di biossido di azoto misurata durante l'anno 2012 e i percentili 99.79 sono mostrati in Figura 3.5-E. Come si osserva, il valore limite di 200 µg/m³ stabilito dal D.Lgs. 155/2010, da non superare più di 18 volte in un anno, viene superato nella stazione industriale Marani.

Il valore limite di 40 µg/m³ stabilito dal D.Lgs. 155/2012 per la media annuale di NO2 non viene mai superato nel 2012 (Figura 3.5-F).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)		SPC. 00-ZA-E-85520
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE		Pg.27 di 65 CAP.3

Massima media oraria e percentile 99.79 di NO2 - Anno 2012

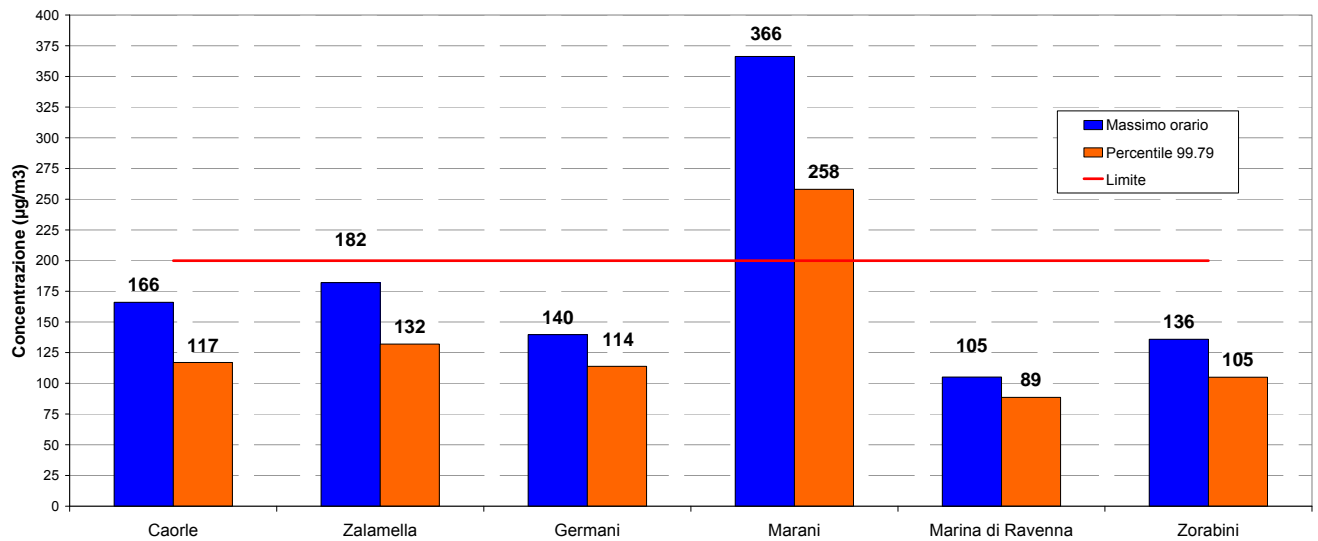


Figura 3.5-E – Valori massimi delle concentrazioni medie orarie e percentili 99.79 di NO2 per l'anno 2012

Media annuale di NO2 - Anno 2012

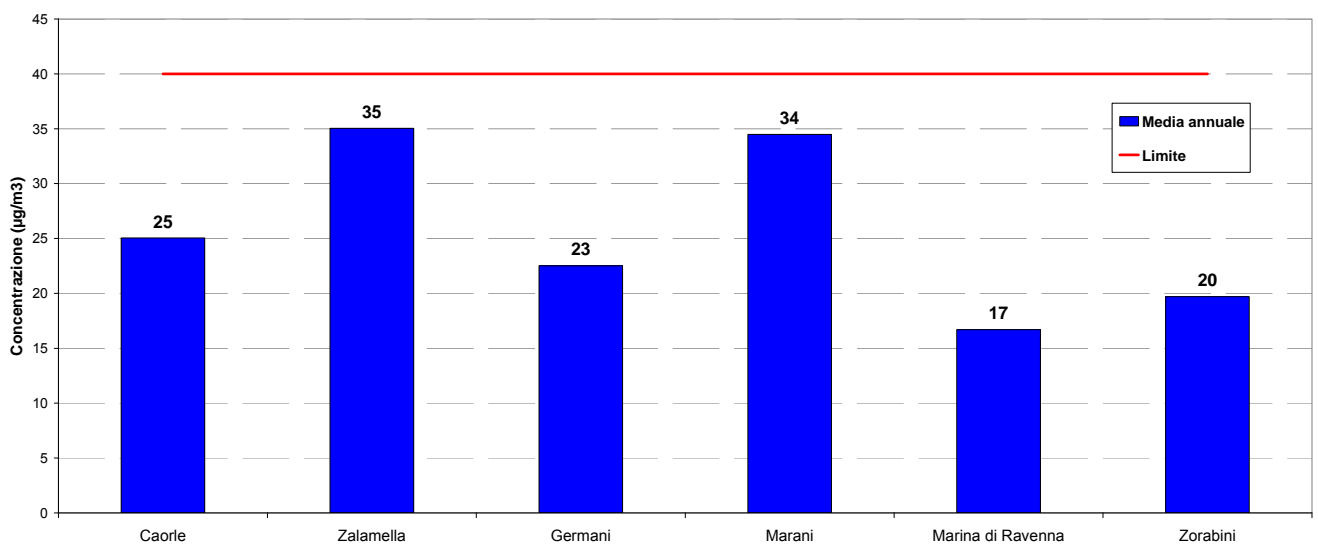


Figura 3.5-F – Concentrazioni medie annuali di NO2 per l'anno 2012

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE	Pg.28 di 65 CAP.3	Rev. 0

3.5.3 Monossido di carbonio (CO)

Il monossido di carbonio viene misurato solo dalla stazione Zalamella e la massima media mobile di 8 ore risulta pari a 2.4 mg/m³, quindi circa quattro volte minore del valore limite di 10 mg/m³ stabilito dal D.Lgs. 155/2010.

3.5.4 Benzene (C₆H₆)

Il benzene viene misurato solo dalla stazione Zalamella e la media annuale risulta pari a 1.3 µg/m³, quindi circa quattro volte minore del valore limite di 5 µg/m³ stabilito dal D.Lgs. 155/2010.

3.5.5 Polveri fini (PM₁₀)

I valori del percentile 90.41 delle medie giornaliere di PM₁₀ ed i valori massimi di tali medie vengono riportati in Figura 3.5-G. Si osserva che nessuna delle cinque stazioni considerate rispetta il valore limite di 50 µg/m³ stabilito dal D.Lgs 155/2010 per la media di 24 ore di PM₁₀ e il valore massimo di 35 superamenti in un anno viene sempre superato. Il valore massimo della media giornaliera è stato pari a 191 µg/m³ nella stazione AGIP29, seguito da una concentrazione massima giornaliera di 180 µg/m³ nella stazione Marani. Il numero di superamenti del valore limite della media giornaliera (Figura 3.5-H) oscilla attorno a 60, infatti esso è compreso tra i 58 superamenti della stazione Germani e i 65 della stazione Caorle.

La media annuale delle concentrazioni di PM₁₀ (Figura 3.5-I) non supera mai il valore limite di 40 µg/m³ stabilito dal D.Lgs. 155/2010.

Si osserva che le statistiche per le stazioni Marani e AGIP29 sono state calcolate considerando le misure biorarie della vecchia strumentazione sino al 23 ottobre 2012, e le misure giornaliere della nuova strumentazione a partire dal 24 ottobre 2012.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)		SPC. 00-ZA-E-85520
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE		Pg.29 di 65 CAP.3

Massima media giornaliera di PM10 - Anno 2012

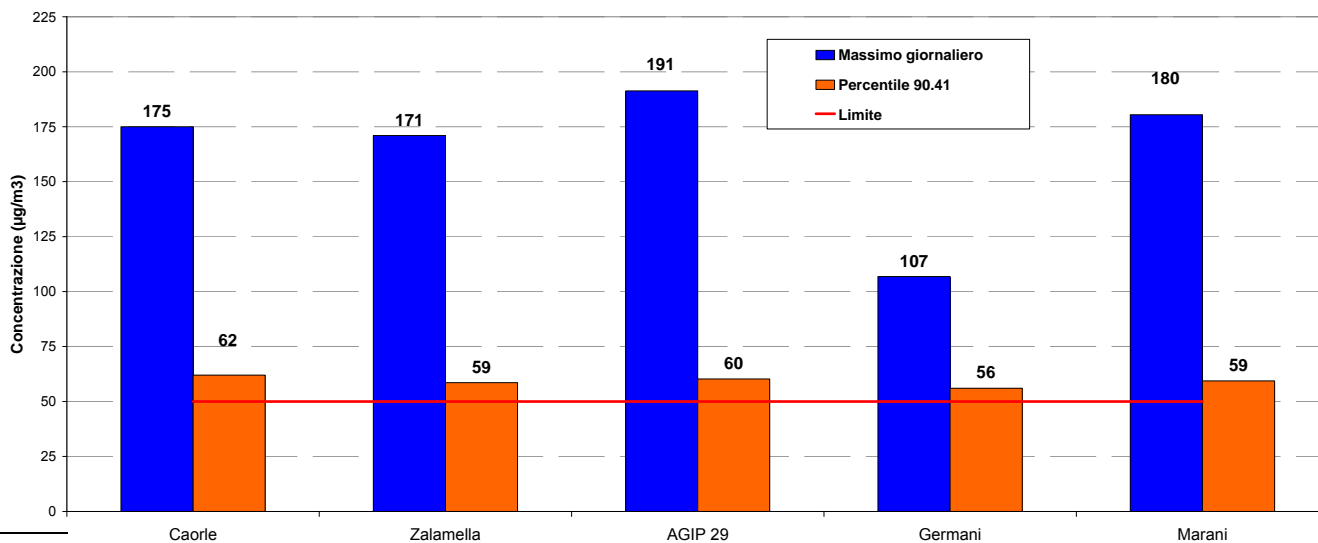


Figura 3.5-G – Valori massimi delle concentrazioni medie giornaliere e percentili 90.41 di PM10 per l'anno 2012

Numero di superamenti del valori limite della media giornaliera di PM10 - Anno 2012

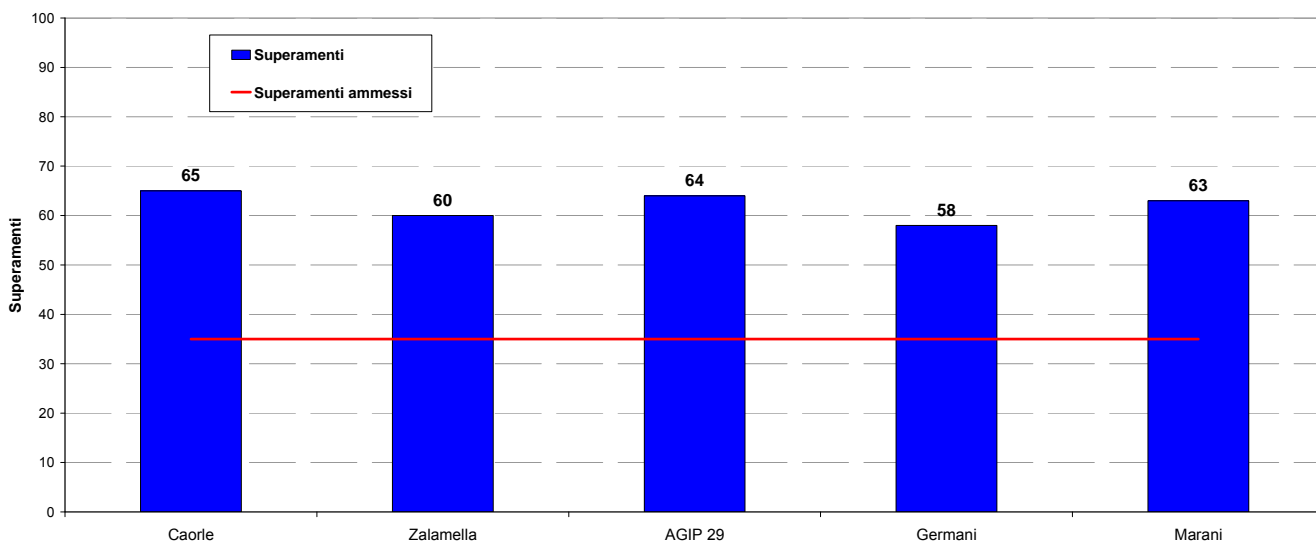


Figura 3.5-H – Numero di superamenti del valore limite della media giornaliera di PM10 durante l'anno 2012

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)		SPC. 00-ZA-E-85520
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE		Pg.30 di 65 CAP.3

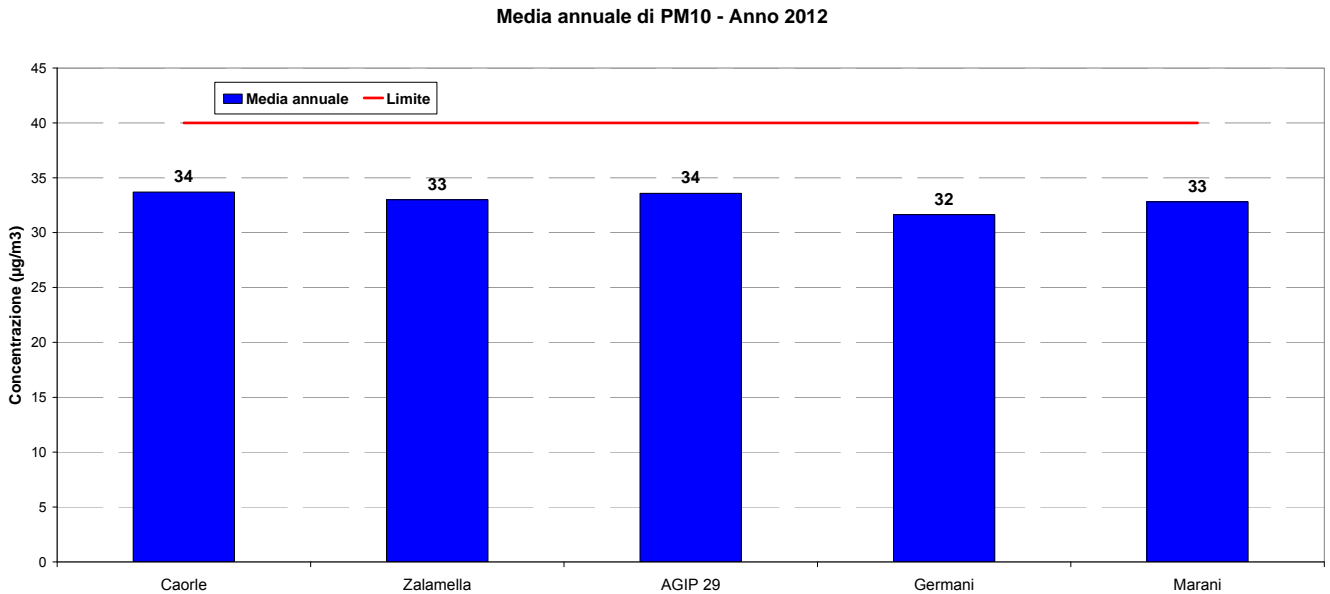


Figura 3.5-I – Concentrazioni medie annuali di PM10 per l'anno 2012

3.5.6 Polveri fini (PM2.5)

I valori medi annuali di PM2.5 sono riportati in Figura 3.5-J per le stazioni AGIP29 (27 µg/m³) e Germani (22 µg/m³). Il valore limite di 25 µg/m³ stabilito dal D.Lgs. 155/2010 (da raggiungere entro il primo gennaio 2015) viene quindi superato nella stazione AGIP29. Si osserva tuttavia che tale stazione ha iniziato a misurare PM2.5 a partire dal 24 ottobre 2012, quindi il grafico riporta quella che in realtà è la media su poco più di due mesi, non la media annuale.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE	Pg.31 di 65 CAP.3	Rev. 0

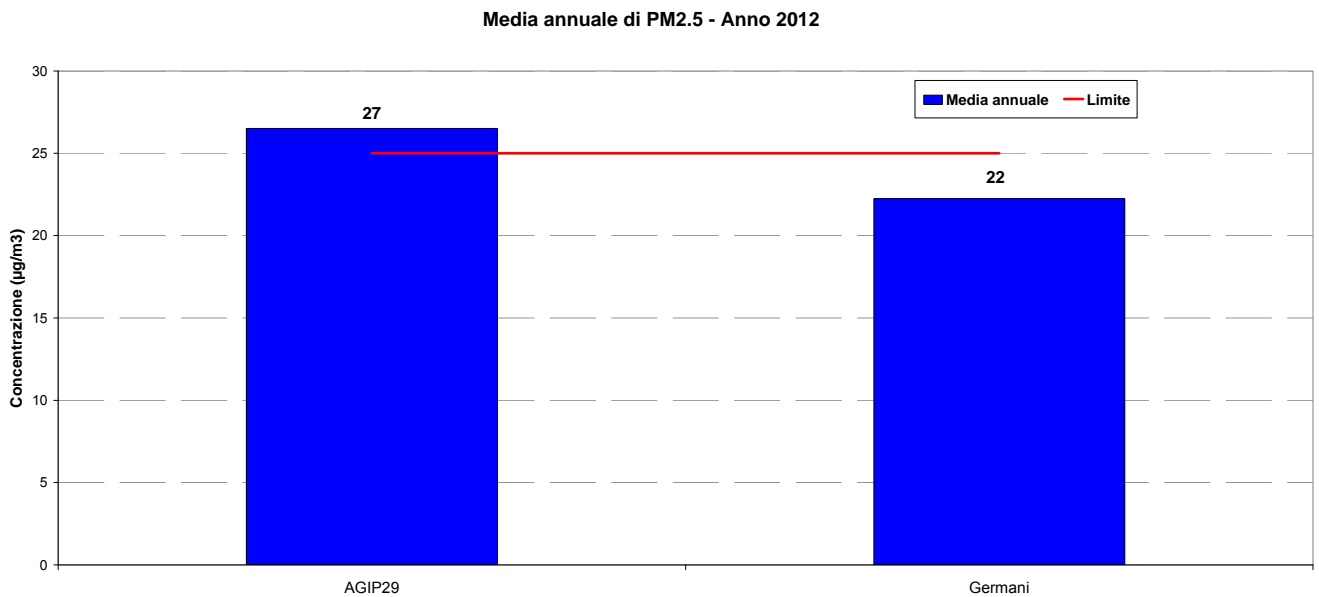


Figura 3.5-J – Concentrazioni medie annuali di PM2.5 per l'anno 2012

3.6 Il sistema modellistico CALMET/CALPUFF

3.6.1 Criteri di selezione

Il sistema modellistico CALMET/CALPUFF (Scire et al., 2000a; Scire et al., 2000b) è stato scelto tra gli strumenti esistenti in base alle seguenti motivazioni (sulla base ad esempio di quanto suggerito in ANPA, 2000):

- Referenze. È indicato dalla US-EPA (2005) come preferito per la simulazione del trasporto degli inquinanti su lunghe distanze (da 50 km a diverse centinaia di km) e suggerito anche per la simulazione su distanze relativamente brevi quando le condizioni di orografia complessa possono generare situazioni di stagnazione, di ricircolo dei venti e variazioni spazio temporali delle condizioni meteorologiche.
- Scala spaziale. Il modello prescelto è in grado di riprodurre efficacemente i fenomeni alla scala locale e nelle immediate vicinanze della sorgente (e.g. building downwash).
- Scala temporale. Il modello CALPUFF è in grado di predire per uno o più anni valori medi orari di concentrazione, quindi permette di determinare i parametri di interesse per la normativa vigente (numero di superamenti, percentili, ecc.).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE	Pg.32 di 65 CAP.3	Rev. 0

- Complessità dell'area di studio. Il modello meteorologico diagnostico CALMET permette di riprodurre gli effetti dovuti all'orografia del territorio (presenza di rilievi), alle disomogeneità superficiali (presenza di discontinuità terra-mare, città campagna, presenza grandi masse di acqua interne) e alle condizioni meteorodiffusive non omogenee (regimi di brezza di monte-valle, brezze di mare, inversioni termiche, calme di vento a bassa quota).
- Tipologia di inquinante. Tutti gli inquinanti di interesse nello studio (CO, NO_x, SO₂ e PM₁₀) sono prevalentemente di origine primaria, quindi possono essere efficacemente simulati dal modello di dispersione CALPUFF. Il modello è inoltre in grado di descrivere processi di rimozione (deposizione secca e deposizione umida) specifici per ciascun inquinante.
- Tipologia delle sorgenti. Tutte le sorgenti di interesse nello studio sono di tipo puntuale (o puntiforme), e vengono gestite dal modello CALPUFF. Oltre al building downwash a cui si è già accennato, il modello descrive altri fenomeni tipici di questa tipologia di sorgenti, quali ad esempio il plume rise e lo stack tip downwash.
- Tipologia di analisi. Lo studio prevede l'effettuazione di un'analisi di dettaglio tenendo conto dei dati meteorologici locali su base oraria per un periodo temporale di un anno. I valori di concentrazione media oraria ottenuti saranno ulteriormente processati per ottenere i parametri di interesse normativo.
- Disponibilità dei dati di input. Il sistema CALMET/CALPUFF richiede molti più dati di input rispetto ad un modello di tipo Gaussiano. Sono necessarie ad esempio misure meteorologiche al suolo con risoluzione oraria, almeno un radiosondaggio ogni 12 ore, informazioni sull'orografia e sull'utilizzo del suolo. A fronte di questa maggiore richiesta di dati, tutti disponibili per lo studio in oggetto, il sistema modellistico fornisce informazioni molto più dettagliate e precise rispetto a modelli più semplici basati su una meteorologia puntuale.

Nel seguito viene fornita una breve descrizione dei modelli CALMET e CALPUFF.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE	Pg.33 di 65 CAP.3	Rev. 0

3.6.2 CALMET

CALMET (Scire et al., 2000b) è un modello meteorologico diagnostico, cioè in grado di ricostruire il campo di vento 3D su un dominio di calcolo con orografia complessa a partire da misure al suolo, da almeno un profilo verticale e dai dati di orografia e utilizzo del suolo. Esso contiene inoltre degli algoritmi per il calcolo di parametri micrometeorologici 2D fondamentali nell'applicazione di modelli di dispersione in atmosfera, come, ad esempio, l'altezza di rimescolamento, la lunghezza di Monin-Obukhov, la velocità di frizione e la velocità convettiva.

Il modulo per la ricostruzione del campo di vento utilizza un approccio costituito da due passi successivi. Nel primo passo modifica il vento iniziale (Initial Guess Field) in funzione degli effetti cinematici del terreno e dei venti di pendenza e produce un primo campo di vento. Nel secondo passo questo campo di vento viene modificato tramite una analisi oggettiva che introduce i dati misurati ed utilizza l'equazione di continuità.

L'output di CALMET viene utilizzato in maniera diretta dal modello di dispersione Lagrangiano a puff CALPUFF (Scire et al., 2000a) e dal modello di dispersione Euleriano fotochimico CALGRID (Yamartino et al., 1989; Yamartino et al., 1992). CALMET è stato recentemente modificato allo scopo di migliorare gli algoritmi di interpolazione della temperatura e del calcolo delle componenti diretta, riflessa e diffusa della radiazione solare tenendo conto dell'ombra indotta dall'orografia (Bellasio et al., 2005).

Lo studio descritto in questo documento è stato realizzato utilizzando la versione del modello CALMET ufficialmente suggerita dalla US-EPA (Versione 5.8, Livello 070623).

3.6.3 CALPUFF

CALPUFF (Scire et al., 2000a) è un modello di dispersione Lagrangiano a puff non stazionario. Esso simula il trasporto, la rimozione per deposizione secca ed umida, ed alcune semplici trasformazioni chimiche per diverse specie inquinanti contemporaneamente. Il campo meteorologico in input a CALPUFF può essere variabile sia nello spazio che nel tempo. Il modello CALPUFF utilizza in maniera diretta l'output prodotto dal modello meteorologico diagnostico CALMET. Oltre a un campo meteorologico tridimensionale complesso, CALPUFF può utilizzare in input anche misure

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE	Pg.34 di 65 CAP.3	Rev. 0

di vento provenienti da una singola centralina, tuttavia ciò non permette di usufruire pienamente delle sue capacità di trattare campi meteorologici variabili nello spazio.

CALPUFF può essere utilizzato per simulare la dispersione su diverse scale. Esso infatti contiene sia algoritmi per la descrizione di effetti importanti in prossimità della sorgente che algoritmi importanti su scale regionali. Tra i primi ci sono fenomeni come il building downwash, legato alla presenza di edifici vicino al camino, il transitional plume rise o il partial plume penetration, importanti nel caso di emissioni da camini di dimensioni paragonabili a quelle dello strato limite. Tra i secondi invece ci sono fenomeni come la deposizione secca e umida, lo shear verticale del vento che provoca il trasporto dell'inquinante con velocità e direzioni diverse in funzione della quota, o la descrizione della dispersione sul mare o vicino alle zone costiere.

Le sorgenti di emissione simulate dal modello possono essere puntuali, areali, lineari o volumetriche. Il rateo e gli altri parametri di emissione (velocità di uscita dei fumi, temperatura, ecc.) possono essere costanti o variabili nel tempo.

CALPUFF ha la peculiarità di utilizzare 3 tipologie di domini di calcolo:

- il dominio meteorologico è definito dalla simulazione di CALMET ed è la massima area su cui possono essere effettuate simulazioni di dispersione;
- il dominio computazionale indica il dominio all'interno del quale vengono considerate le sorgenti emissive e su cui vengono simulati i fenomeni di avvezione e dispersione degli inquinanti; esso può al massimo coincidere con il dominio meteorologico;
- il dominio di campionamento è il dominio su cui vengono forniti gli output di concentrazione; esso può al massimo coincidere con il dominio computazionale.

CALPUFF produce in output per tutte le specie simulate valori orari di concentrazione, deposizione secca e deposizione umida e, per applicazioni in cui la visibilità è un parametro di interesse, coefficienti di estinzione.

3.7 Caratterizzazione delle emissioni in fase di costruzione e di esercizio

Nei seguenti paragrafi sono caratterizzate le emissioni generate dalle attività di cantiere relative ai lavori inerenti il progetto di installazione della caldaia B600 di taglia ottimizzata

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE	Pg.35 di 65 CAP.3	Rev. 0

in sostituzione dell'esistente caldaia B400 e le emissioni generate dall'esercizio della Centrale nelle configurazioni attuale ante operam e futura post operam.

In particolare nel paragrafo 3.7.1 sono quantificate le emissioni durante la fase di costruzione, mentre nel paragrafo 3.7.2 le emissioni durante la fase di esercizio.

3.7.1 Caratterizzazione delle emissioni in fase di costruzione

La stima delle emissioni durante la fase di costruzione considera il contributo emissivo derivante dalle attività da effettuarsi ai fini della realizzazione del progetto di installazione della nuova caldaia B600.

Le emissioni atmosferiche generate durante la fase di cantiere sono dovute a:

- i motori dei mezzi di lavoro (emissione di CO, NOx, COV, polveri) – fattori di emissione SCAB Fleet Average Emission Factors del 2011;
- il movimento di terra (sollevamento polveri) – metodologia AP-42 della US-EPA (AP-42 Fifth Edition, Volume I, Chapter 13, 13.2.4 Aggregate Handling and Storage Piles);
- il moto dei mezzi di lavoro (sollevamento polveri) – Metodologia AP-42 della US-EPA (capitolo “Unpaved Roads”);
- Il movimento di terra durante le fasi di scavo (sollevamento polveri) – metodologia AP-42 della US-EPA (capitolo “western surface coal mining”);
- l'erosione del vento (sollevamento polveri) – metodologia AP-42 (capitolo “Industrial wind erosion”).

Non è stata considerata l'emissione di SO₂ dai motori dei mezzi di costruzione in quanto assolutamente trascurabile, dal momento che i fattori di emissione generalmente utilizzati per il calcolo delle emissioni dei mezzi di costruzione si basano su valori caratteristici di combustibili a basso contenuto di zolfo (i fattori di emissione utilizzati per il calcolo delle emissioni di NOx sono generalmente di due ordini di grandezza superiori rispetto a quelli caratterizzanti le emissioni di SO₂).

Di seguito è riportato il dettaglio per la stima dei suddetti contributi.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE	Pg.36 di 65 CAP.3	Rev. 0

Emissioni dai motori dei mezzi di costruzione

Le attività di cantiere previste per la realizzazione dell'impianto prevedono l'allestimento di un cantiere nei pressi delle nuove installazioni.

In particolare al fine di valutare le emissioni indotte dai motori dei mezzi di lavoro, la fase di cantiere relativa è stata suddivisa in macrofasi di lavoro che si alterneranno durante l'effettiva durata delle attività di costruzione.

Sono state considerate tre differenti macrofasi di lavoro:

- Movimento terra/opere civili;
- Opere meccaniche;
- Lavori elettrico-strumentali.

Al fine di individuare uno scenario emissivo realistico, è stato ipotizzato, per ogni macrofase di lavoro, il funzionamento simultaneo di un determinato numero e tipologia di mezzi di lavoro, sulla base dei mezzi indicati nel capitolo 6 del Quadro di Riferimento Progettuale.

Nelle seguenti tabelle vengono riportati, per ogni macrofase, la tipologia di mezzi di cantiere, il numero di tali mezzi e il numero di ore giornaliere di impiego. Applicando i fattori di emissione SCAB Fleet Average Emission Factors dei mezzi di costruzione relativi all'anno 2011, tenendo conto del numero di mezzi impiegati e del numero di ore di lavoro giornaliere di ciascuno di essi, si ottengono le emissioni giornaliere in kg/giorno riportate in Tabella 3.7-A. Le emissioni giornaliere sono state calcolate considerando il numero di ore di utilizzo di ciascun mezzo e si riferiscono al totale per tipologia di mezzo.

MOVIMENTO TERRA/OPERE CIVILI						
Tipologia di mezzo	N.	Ore	COV (kg/g)	CO (kg/g)	NOx (kg/g)	PM (kg/g)
Pale Caricatrici	2	4	0.074	0.243	0.465	0.024
Autocarri Ribaltabili	2	4	0.038	0.120	0.228	0.012
Ruspe, Livellatrici	2	4	0.468	1.260	1.060	0.110
Rulli Compressori	1	4	0.013	0.070	0.084	0.003
Asfaltatrici	1	4	0.048	0.150	0.284	0.016
Autobetoniere	1	4	0.014	0.070	0.088	0.005
Impianti mobili per il pompaggio di calcestruzzo	1	4	0.026	0.094	0.150	0.011
Martelli pneumatici e perforatrici	4	4	0.087	0.458	0.547	0.021

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE	Pg.37 di 65 CAP.3	Rev. 0

TOTALE (kg/g)			0.768	2.466	2.905	0.202
OPERE MECCANICHE						
Tipologia di mezzo	N.	Ore	COV (kg/g)	CO (kg/g)	NOx (kg/g)	PM (kg/g)
Autogrù superiori a 300 t	1	4	0.190	0.669	1.124	0.104
Autogrù semoventi 15-150 t	4	4	0.865	2.229	1.822	0.198
Gru edilizie fisse	1	4	0.216	0.557	0.456	0.050
Autocarri con gru	4	4	1.183	5.522	8.647	0.530
Carrelli Elevatori	2	4	0.213	0.635	0.547	0.054
TOTALE (kg/g)			2.668	9.611	12.596	0.936
LAVORI ELETTRICO-STRUMENTALI						
Tipologia di mezzo	N.	Ore	COV (kg/g)	CO (kg/g)	NOx (kg/g)	PM (kg/g)
Gruppi elettrogeni	2	4	0.060	0.259	0.403	0.024
Motocompressori	2	4	0.050	0.183	0.292	0.021
Motosaldatrici	2	4	0.043	0.157	0.251	0.018
Elettrosaldatrici	10	4	0.214	0.786	1.255	0.089
TOTALE (kg/g)			0.366	1.385	2.200	0.151

Tabella 3.7-A – Numero di mezzi utilizzati nelle diverse macrofasi ed emissioni giornaliere (kg/giorno) per tipologia di mezzo e totali nella fase di costruzione

Emissioni dai motori degli autoveicoli degli addetti ai lavori

Sulla base delle quantificazioni dei lavori da eseguire e del personale in sito, si stimano circa 20 automobili ad uso del personale di cantiere. Ai fini del calcolo delle emissioni dei gas di scarico all'interno del cantiere si è ipotizzato che le autovetture siano Euro 2 alimentate a benzina e percorrano una distanza pari a due volte circa il perimetro di cantiere, cioè 430 m, ad una velocità media pari a 40 km/h. Sulla base di tali ipotesi si stimano i seguenti valori emissivi giornalieri:

- NOx 1.33 g/giorno
- CO 5.68 g/giorno
- COV 12.17 g/giorno

Tali emissioni sono trascurabili rispetto alle emissioni di gas di scarico dei mezzi pesanti. Le autovetture sono state considerate, come specificato in un paragrafo successivo, anche per la stima delle emissioni di polveri da risollevarimento.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE	Pg.38 di 65 CAP.3	Rev. 0

Emissioni da movimentazione / sollevamento cumuli

La quantità di polveri emesse a causa delle operazioni di carico e scarico degli inerti viene calcolata utilizzando la metodologia AP42 della US-EPA (*AP-42 Fifth Edition, Volume I, Chapter 13, 13.2.4 Aggregate Handling and storage Piles*). Il fattore di emissione F espresso in kg di polveri per t di inerti movimentati è il seguente:

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

Dove k è un parametro adimensionale il cui valore dipende dalla granulometria delle polveri in esame (Tabella 3.7-B), U è la velocità del vento (m/s) e M è l'umidità del materiale movimentato (%). La formula è applicabile per velocità U comprese nell'intervallo 0.6 – 6.7 m/s e per umidità M comprese tra 0.25% e 4.80%. Essa è inoltre valida per silt content (cioè il contenuto di particelle di diametro non superiore a 75 µm) compreso tra 0.44% e 19%, che è caratteristico di molte aree di lavoro.

Granulometria	K (lb/miglio)
PM30	0.74
PM15	0.48
PM10	0.35
PM5	0.20
PM2.5	0.053

Tabella 3.7-B – Valore di k per la determinazione del fattore di emissione delle polveri per le diverse granulometrie

La movimentazione di terra è stimata mediamente in 1.67 m³ giornalieri (700 m³ totali all'interno di un periodo temporale di circa 14 mesi corrispondente al tempo indicato nel Programma di realizzazione dell'opera riportato nel capitolo 6 del Quadro di Riferimento Progettuale per la fase di preparazione delle aree). Utilizzando una densità di 1600 kg/m³ e un valore di velocità del vento di 3.4 m/s (cioè il valore medio del vento estratto

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE	Pg.39 di 65 CAP.3	Rev. 0

dall'output di CALMET da un punto interno al cantiere) e un valore di umidità pari a 1.5% si ottengono i valori di emissione riportati in Tabella 3.7-C.

PM30	PM15	PM10	PM5	PM2.5
8.3	5.4	3.9	2.3	0.6

Tabella 3.7-C – Emissioni di polveri (g/giorno) per movimentazione terra

Emissioni da risollevarimento per movimentazione mezzi di costruzione

Per determinare le emissioni per risospensione causate dai veicoli dei lavoratori e per il trasporto di materiali è stata adottata la metodologia AP42 della US-EPA (capitolo "Unpaved roads"). L'equazione utilizzata per la stima delle emissioni da risollevarimento è la seguente:

$$E = k \left(\frac{s}{12} \right)^a \left(\frac{W}{3} \right)^b$$

Dove E indica le emissioni in termini di lb/miglio, s è il silt load e W è il peso del veicolo (t). I coefficienti k, a e b dipendono dalla granulometria dell'aerosol come indicato in Tabella 3.7-D.

Granulometria	K (lb/miglio)	a	b
PM2.5	0.15	0.9	0.45
PM10	1.5	0.9	0.45
PM30	4.9	0.7	0.45

Tabella 3.7-D – Coefficienti utilizzati per il calcolo delle emissioni da risollevarimento

Sono state stimate le emissioni di polvere per risospensione indotte dagli escavatori, dalle pale meccaniche, dagli autocarri e dalle automobili che si muovono all'interno del cantiere (ipotizzate pari a 20 automobili al giorno in ogni fase del cantiere). Per i mezzi pesanti è stato ipotizzato un peso medio di 30 t, e per le automobili di 1.5 t.

In via cautelativa i calcoli sono stati effettuati ipotizzando strade non asfaltate e assumendo un silt load pari a 8.5%, come suggerito dalla metodologia AP42 per "Construction sites".

La distanza media percorsa all'interno del cantiere è stata ipotizzata pari a 430 m (due volte circa il perimetro di cantiere). Le emissioni di polveri per risollevarimento stimate sono riportate in Tabella 3.7-E.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE	Pg.40 di 65 CAP.3	Rev. 0

MOVIMENTO TERRA/OPERE CIVILI		
PM30 (kg/giorno)	PM10 (kg/giorno)	PM2.5 (kg/giorno)
17.1	4.9	0.5
OPERE MECCANICHE		
PM30 (kg/giorno)	PM10 (kg/giorno)	PM2.5 (kg/giorno)
18.4	5.2	0.5
LAVORI ELETTRICO-STRUMENTALI		
PM30 (kg/giorno)	PM10 (kg/giorno)	PM2.5 (kg/giorno)
6.7	1.9	0.2

Tabella 3.7-E – Emissioni di polvere per risollevarimento (kg/giorno) nel cantiere

Si osserva che durante la fase relativa ai lavori elettrico-strumentali il cantiere sarà probabilmente asfaltato e le emissioni per risollevarimento saranno pressoché nulle. I valori indicati in tabella si riferiscono invece a strade non asfaltate.

Emissioni dovute all'erosione del vento

Le emissioni di polvere dovute all'erosione del vento vengono stimate con le procedure descritte nella metodologia AP42 (capitolo "Industrial wind erosion"). Al fine di effettuare i calcoli la direzione e la velocità del vento in un punto interno al cantiere (X=280185, Y=4925588, UTM 33T) sono state estratte dall'output di CALMET. Come materiale esposto all'erosione è stato considerato overburden (termine utilizzato genericamente per descrivere la roccia e il suolo che giacciono sopra un'area di lavoro) caratterizzato da una velocità di frizione soglia pari a 1.02 m/s.

I calcoli hanno evidenziato tre possibili eventi di disturbo durante l'anno 2012, cioè tre ore in cui può verificarsi erosione dei cumuli per effetto del vento. Ciascuno di questi eventi è caratterizzato da un fattore di emissione di PM₁₀ pari a 2.58 g/m². Considerato che tre ore corrispondono allo 0.034% del tempo di un anno bisestile, l'erosione del vento può essere trascurata.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE	Pg.41 di 65 CAP.3	Rev. 0

3.7.2 Caratterizzazione delle emissioni in fase di esercizio

Di seguito sono descritte le caratteristiche di emissione delle sorgenti della CTE di Ravenna relative alle configurazioni di impianto nel suo stato attuale (configurazione ante operam) e futuro (post operam) a progetto di installazione della nuova caldaia B600 realizzato.

Le sorgenti di emissione in atmosfera della Centrale EniPower in configurazione attuale sono costituite da:

- la caldaia tradizionale (20B400) da 450 t/h di vapore ad alta pressione oggetto della sostituzione descritta nel presente Studio Preliminare Ambientale, posta in isola 11;
- il turbogas (TG501) da 122,8 MWe, posto in isola 11, dotato di generatore di vapore a recupero (BA501) da 190 t/h di vapore ad alta pressione e 44 t/h a bassa pressione;
- due cicli combinati (CC1 e CC2), posti in isola 5, costituiti da un turbogas (11 TG-001 e 12 TG-001) da 266 MWe e da un generatore di vapore a recupero (31 BA-001 e 32 BA-001) da 280 t/h di vapore ad alta pressione, 44 t/h a media pressione e 32 t/h a bassa pressione.

Tutti i gruppi di produzione sono alimentati con gas naturale. In particolare, la caldaia 20B400 (denominata per brevità B400) è attualmente utilizzata e autorizzata come riserva fredda per la produzione di vapore nei periodi di indisponibilità degli altri gruppi e dal 2007 è alimentata esclusivamente a gas naturale (anche se autorizzata per marcia con metano e gas di recupero). Tale caldaia, di tipo tradizionale, scarica i suoi fumi al camino punto di emissione E4 (di altezza pari a 140 m).

L'intervento in oggetto consiste nella sostituzione della caldaia di tipo tradizionale B400 da 450 t/h con una nuova caldaia denominata B600 di potenzialità minore.

I fumi della nuova caldaia saranno convogliati in atmosfera mediante camino di altezza pari a 30 m posto in isola 11.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE	Pg.42 di 65 CAP.3	Rev. 0

Sia per lo stato attuale che per quello futuro, in assetto ordinario quindi, le sorgenti di emissione in atmosfera attive sono costituite dal turbogas (TG501) da 122,8 MWe e dai due cicli combinati posti in isola 5.

Relativamente alle caratteristiche emissive delle configurazioni di esercizio simulate, quella attuale ante operam rispecchia le caratteristiche emissive autorizzate, che ricomprendono le prescrizioni contenute nel DVA-DEC-2012-0000337 del 03/07/2012; quella futura, post operam, prevede la sostituzione della caldaia B400 con la nuova caldaia B600, in funzione di riserva fredda per la produzione di vapore nei periodi di indisponibilità degli altri gruppi, secondo le caratteristiche emissive di progetto, già riportate nel Quadro Progettuale.

Oltre allo scenario di normale funzionamento (che rimane invariato anche nell'assetto futuro), ai fini della stima degli impatti sulla qualità dell'aria della realizzazione dell'intervento, sono dunque stati considerati gli "scenari di indisponibilità" durante i quali, in caso appunto di indisponibilità o fuori servizio di una delle tre sorgenti di generazione di vapore attive durante il normale funzionamento di impianto, deve comunque essere garantita, anche mediante l'utilizzo della nuova caldaia B600 nel futuro, come nello scenario ante operam mediante la caldaia B400, l'autosufficienza elettrica dello stabilimento petrolchimico di Ravenna e la fornitura di vapore necessario agli impianti delle diverse aziende.

Data la natura dell'alimentazione sia della nuova che delle vecchia caldaia oggetto di sostituzione (gas naturale, al quale sono associabili emissioni trascurabili di polveri e SO₂), ai fini di valutare gli effetti della realizzazione dell'intervento il confronto tra gli scenari ante e post operam le simulazioni sono state condotte per gli inquinanti NO_x e CO.

Le caratteristiche geometriche ed emissive delle sorgenti nella configurazione attuale e futura sono mostrate rispettivamente in Tabella 3.7-FTabella 3.7-G

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)		SPC. 00-ZA-E-85520
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE		Pg.43 di 65 CAP.3

Sorgente	X UTM 33 (m)	Y UTM 33 (m)	T (°C)	H (m)	Diam. (m)	Q dry (Nm ³ /h)	NOx (mg/Nm ³)	CO (mg/Nm ³)
CC1 (E1)	280173	4925416	>100	80	6.35	2070000	40	20
CC2 (E2)	280241	4925393	>100	80	6.35	2070000	40	20
TG501 (E3)	280015	4925237	>100	70	5.50	1100000	75	30
20B400 (E4)	280048	4925270	>100	140	3.60	405000	300	250

Nota: rif. 15%O₂ per le turbine a gas e 3% per la caldaia

Tabella 3.7-F – Caratteristiche delle sorgenti nella configurazione attuale (rif. DVA-DEC-2012-0000337 del 03/07/2012)

Sorgente	X UTM 33 (m)	Y UTM 33 (m)	T (°C)	H (m)	Diam. (m)	Q dry (Nm ³ /h)	NOx (mg/Nm ³)	CO (mg/Nm ³)
CC1 (E1)	280173	4925416	>100	80	6.35	2070000	40	20
CC2 (E2)	280241	4925393	>100	80	6.35	2070000	40	20
TG501 (E3)	280015	4925237	>100	70	5.50	1100000	75	30
B600	280055	4925295	131	30	2.30	170400	100	80

Nota: rif. 15%O₂ per le turbine a gas e 3% per la caldaia

Tabella 3.7-G – Caratteristiche delle sorgenti nella configurazione futura

3.7.3 Configurazioni emissive simulate in fase di esercizio

Di seguito vengono presentati gli scenari emissivi relativi alle configurazioni di esercizio ante e post operam simulati nonché le modalità con cui gli stessi scenari sono stati simulati.

Sono stati considerati 2 scenari denominati ante operam (AO) e post operam (PO), ciascuno caratterizzato da diverse configurazioni emissive dettagliate come segue.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE	Pg.44 di 65 CAP.3	Rev. 0

1. Scenario AO/PO di Normale Funzionamento

Prevede il funzionamento di CC1, CC2 e TG501. È identico per la situazione AO e PO perché la caldaia, unica sorgente che cambia tra lo stato ante operam e quello post operam, non è operativa durante il normale funzionamento di impianto.

2. Scenario AO di IndisponibilitàCC1/CC2

Prevede l'indisponibilità di uno dei due cicli combinati (CC1 o CC2) e la sua sostituzione con la caldaia B400. Poiché CC1 e CC2 hanno caratteristiche emissive e geometriche analoghe, viene simulato solo uno dei due casi di indisponibilità.

3. Scenario AO di indisponibilitàTG501

Prevede l'indisponibilità del TG501 che viene sostituito dalla caldaia B400.

4. Scenario PO di indisponibilità CC1/CC2

Prevede l'indisponibilità di uno dei due cicli combinati (CC1 o CC2) e la sua sostituzione con la caldaia B600. Poiché CC1 e CC2 hanno caratteristiche emissive e geometriche analoghe, viene simulato solo uno dei due casi di indisponibilità.

5. Scenario PO di indisponibilitàTG501

Prevede l'indisponibilità del TG501 che viene sostituito dalla caldaia B600.

La posizione delle sorgenti considerate nello scenario ante operam è mostrata in Figura 3.7-A. La Figura 3.7-B mostra invece le sorgenti considerate nello scenario post operam.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)		SPC. 00-ZA-E-85520
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE		Pg.45 di 65 CAP.3

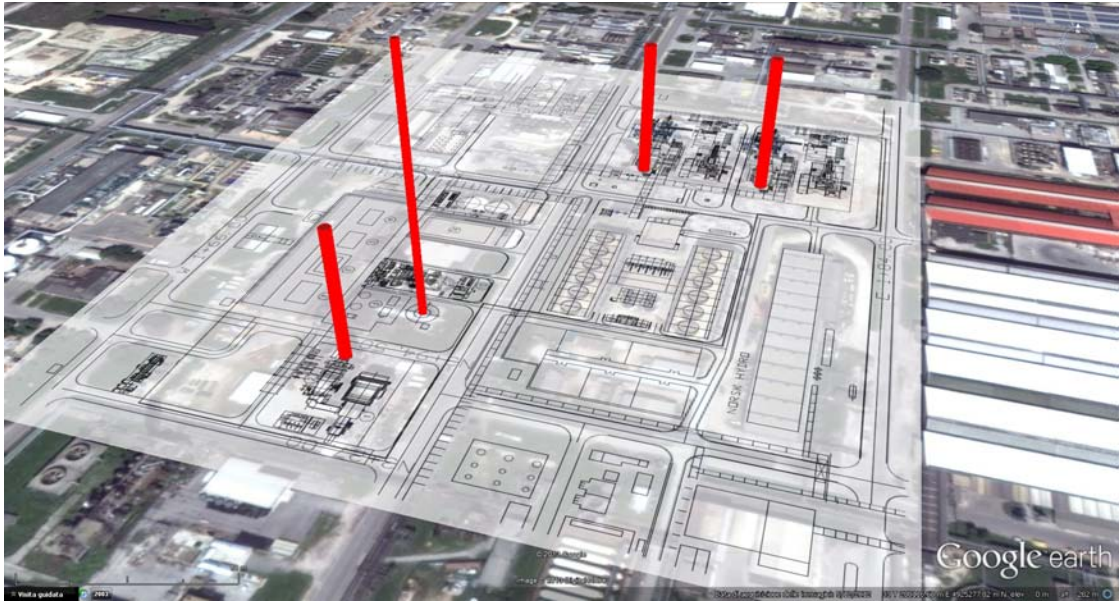


Figura 3.7-A – Posizione delle sorgenti nello scenario Ante Operam

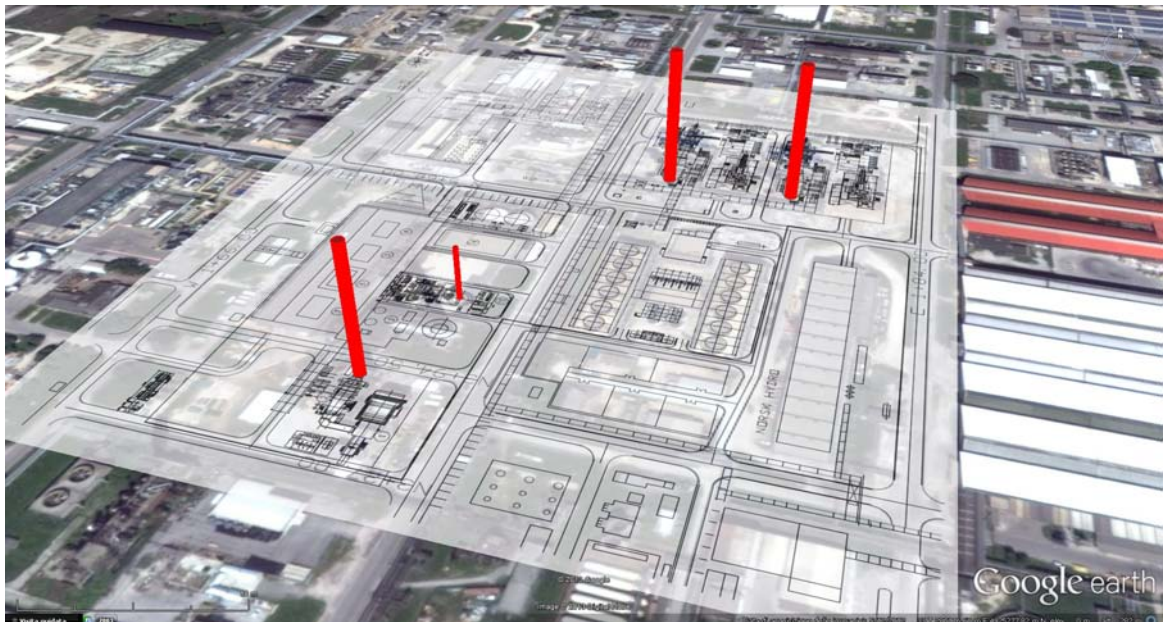


Figura 3.7-B – Posizione delle sorgenti nello scenario Post Operam

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE	Pg.46 di 65 CAP.3	Rev. 0

3.8 Impostazione delle simulazioni

3.8.1 CALMET

Il dominio di simulazione del modello meteorologico diagnostico CALMET è rappresentato in Figura 3.8-A con un rettangolo verde. Le coordinate UTM 33T dell'angolo di Sud Ovest del dominio di CALMET sono X = 260000 m, Y = 4905000 m; la dimensione del dominio di simulazione è di 40x40 km². Il dominio del modello meteorologico CALMET è stato scelto più grande del dominio del modello di dispersione atmosferica CALPUFF che è comunque in grado di innestarsi all'interno di un dominio di CALMET di maggiore estensione.

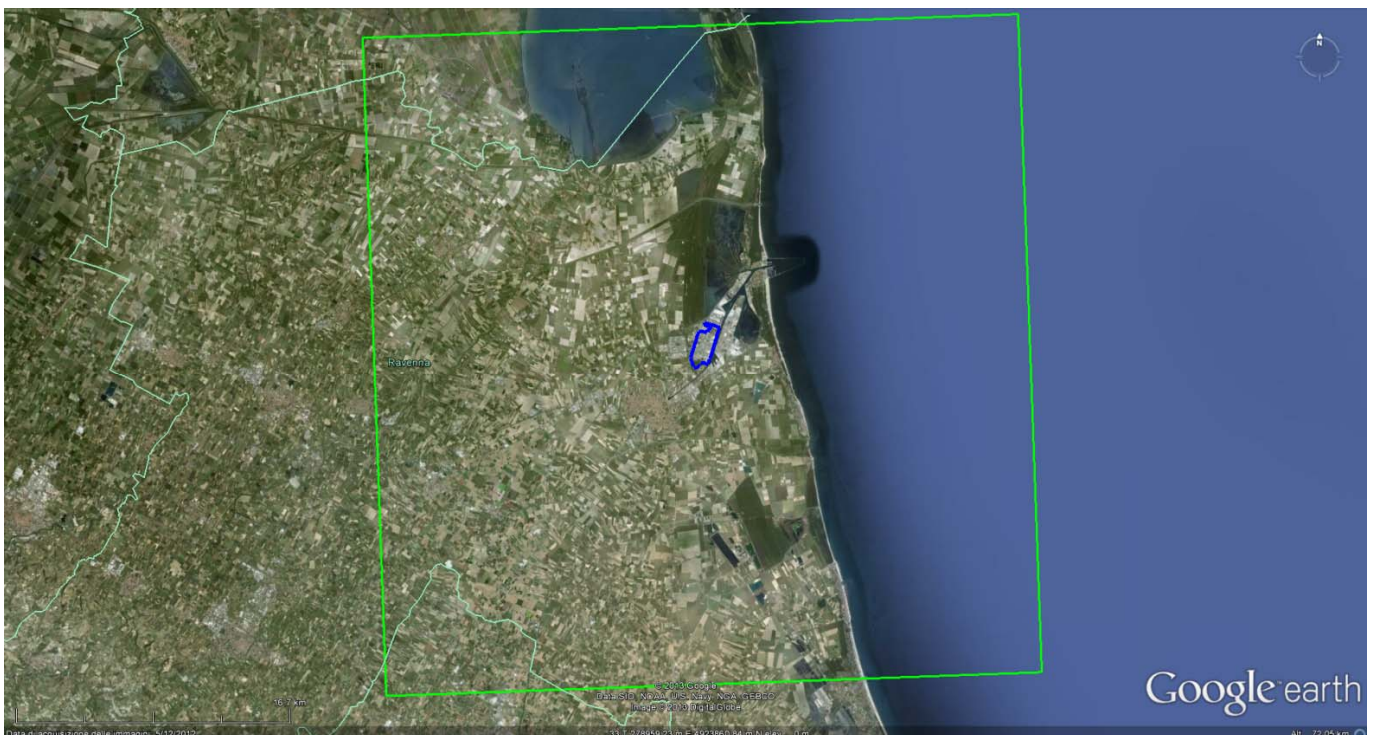


Figura 3.8-A – Dominio di simulazione del modello meteorologico diagnostico CALMET

La zona di studio è situata all'interno di un'area con orografia relativamente semplice, ma caratterizzata dalla presenza dell'interfaccia terra-mare a Est.

L'orografia media e l'utilizzo del suolo sono stati determinati per ogni cella del dominio di calcolo descritto a partire da dati originali SRTM. Sia i dati di orografia così ottenuti che i dati di utilizzo del suolo (derivati da CORINE) sono stati verificati utilizzando mappe

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)		SPC. 00-ZA-E-85520
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE		Pg.47 di 65 CAP.3

satellitari. La mappa di utilizzo del suolo ottenuta a seguito del procedimento descritto è mostrata in Figura 3.8-B. L'orografia media sulle celle di lato pari a 500 m (Figura 3.8-C) varia da 0 metri (mare), a circa 20 m nella zona sud occidentale del dominio. In direzione verticale sono state utilizzate 12 griglie di calcolo per un'altezza totale di 3000 m. Il periodo temporale di simulazione è l'intero anno 2012.

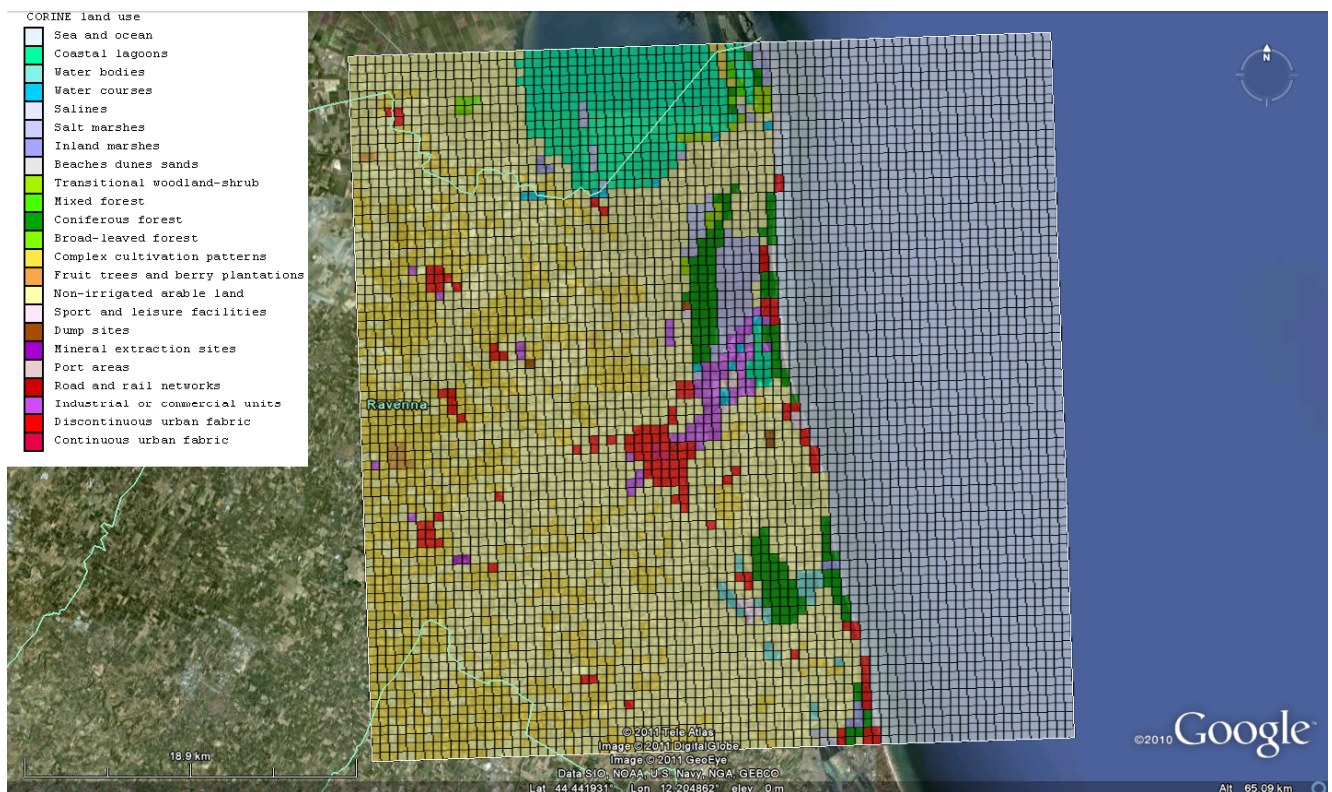


Figura 3.8-B – Utilizzo del suolo sul dominio discretizzato con celle di 500 m

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE	Pg.48 di 65 CAP.3	Rev. 0

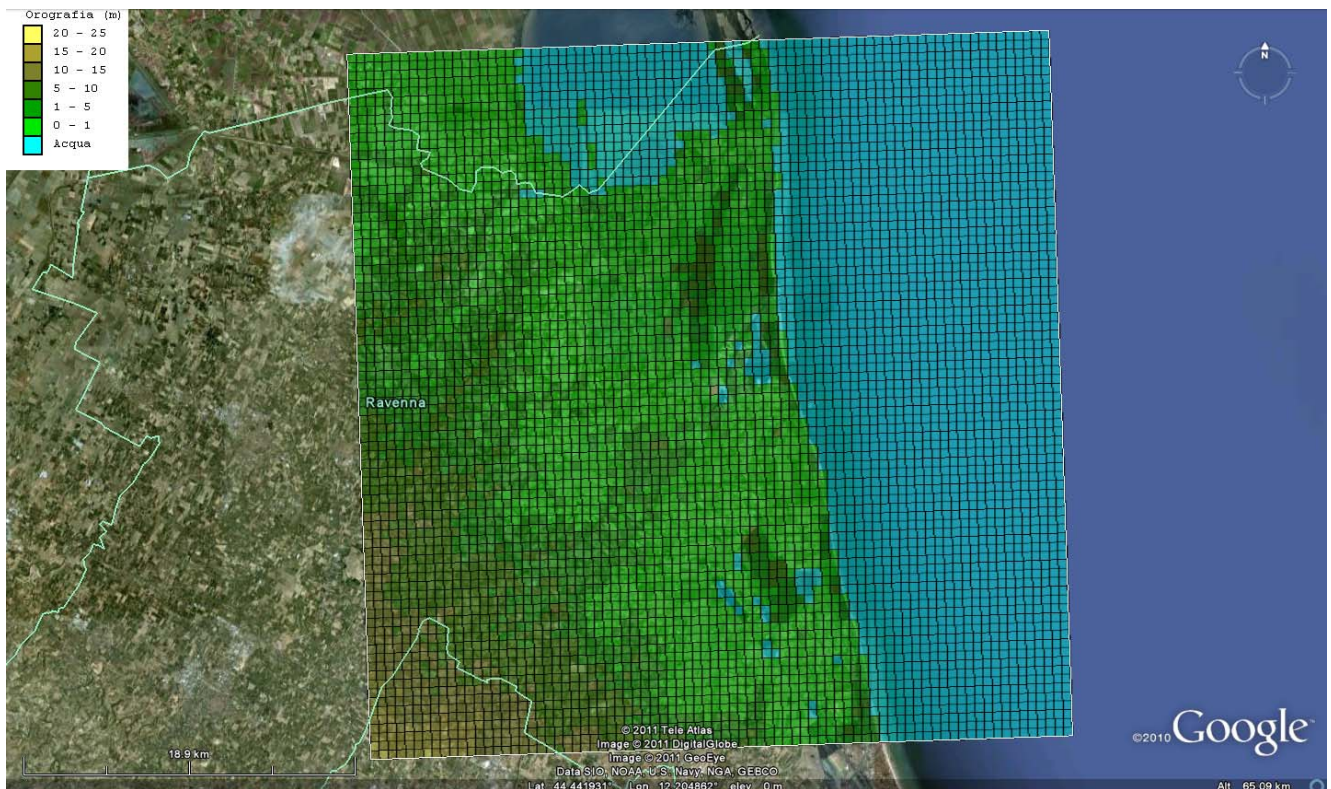


Figura 3.8-C – Orografia sul dominio discretizzato con celle di 500 m

Il modello CALMET necessita in ingresso di misure meteorologiche al suolo con risoluzione oraria e di almeno un profilo verticale con risoluzione temporale non superiore alle 12 ore. Tali informazioni sono state ottenute da un insieme di punti di output del modello ad area limitata LAMA di ARPA Emilia Romagna.

I dati meteorologici necessari a CALMET in superficie sono velocità e direzione del vento, altezza del cielo, copertura nuvolosa, temperatura, umidità relativa, pressione e codice di precipitazione. I dati meteorologici necessari in quota sono pressione, altezza, temperatura, velocità e direzione del vento.

La rosa del vento in superficie ottenuta a partire dai dati estratti dall'output di CALMET nel punto interno all'impianto di coordinate UTM 33T X= 280185, Y=4925588 per l'anno 2012 è riportata in Figura 3.8-D. Si osserva che circa il 26% delle velocità del vento è minore di 2 m/s, mentre circa il 10% di esse supera i 6 m/s. Le direzioni prevalenti sono ENE (11.2%), NE (10.6%) e WNW (10.3%).

La Figura 3.8-E mostra le frequenze di superamento di specifici valori di velocità del vento.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)		SPC. 00-ZA-E-85520
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE		Pg.49 di 65 CAP.3

Ravenna 2012

X=280185 Y=4925588 (UTM 33T)

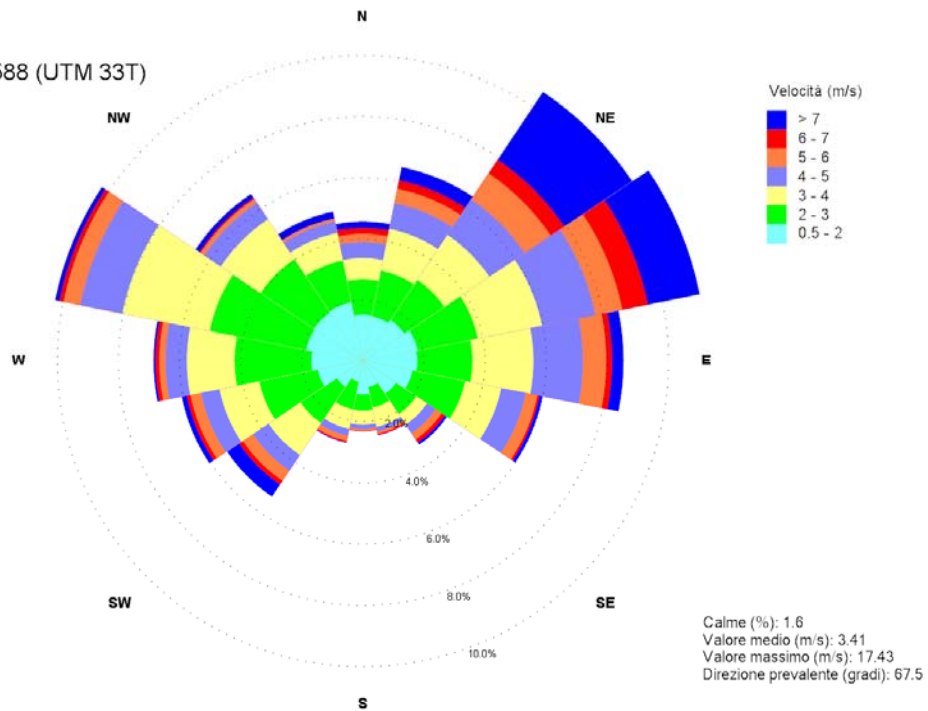


Figura 3.8-D – Rosa dei venti di Ravenna ottenuta a partire dai dati CALMET per l'anno 2012

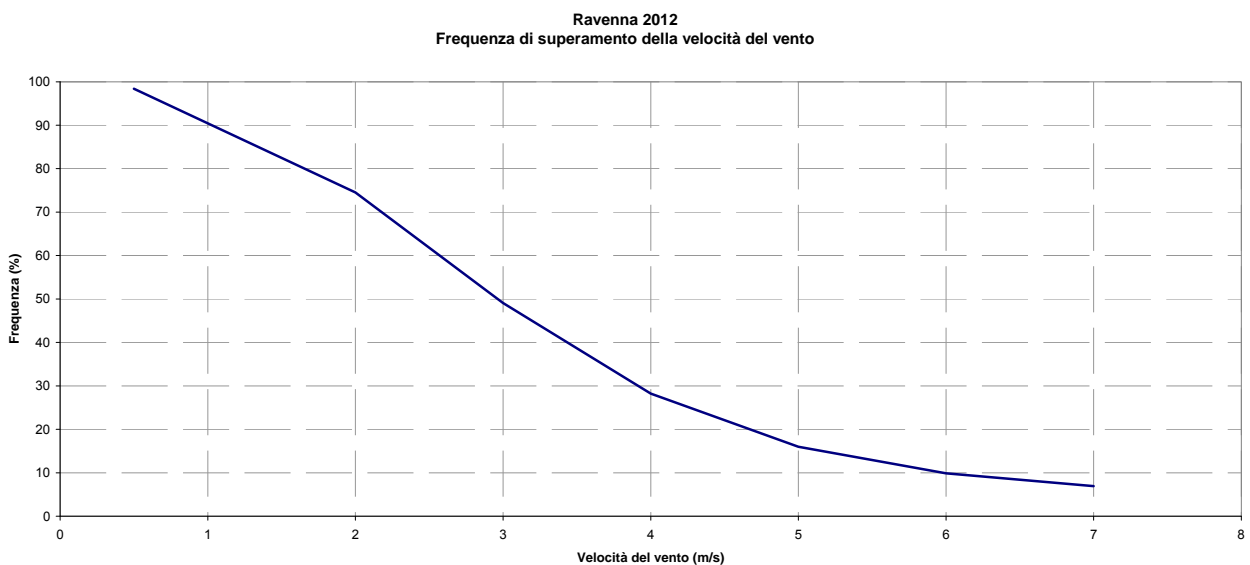


Figura 3.8-E – Frequenza di superamento di specifici valori della velocità del vento. Ravenna 2012

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE	Pg.50 di 65 CAP.3	Rev. 0

3.8.2 CALPUFF

Le simulazioni di dispersione atmosferica degli inquinanti sono state effettuate utilizzando il modello CALPUFF su un sottodominio del dominio meteorologico, selezionato in maniera tale da essere ragionevolmente sicuri che esso contenga i massimi di concentrazione. A tal fine è stato definito un dominio computazionale di 30x30 km² (Figura 3.8-F). All'interno di tale dominio è stato definito il dominio di campionamento delle concentrazioni, di dimensione pari a 20x20 km². Il grigliato di output delle concentrazioni ha maglie quadrate di dimensione pari a 250 m. Il dominio computazionale del modello CALPUFF è il dominio all'interno del quale il modello di dispersione simula la dispersione dei puff rilasciati da ciascuna sorgente. Il dominio di campionamento non può mai superare il dominio computazionale ed è l'area all'interno della quale vengono calcolate le concentrazioni.

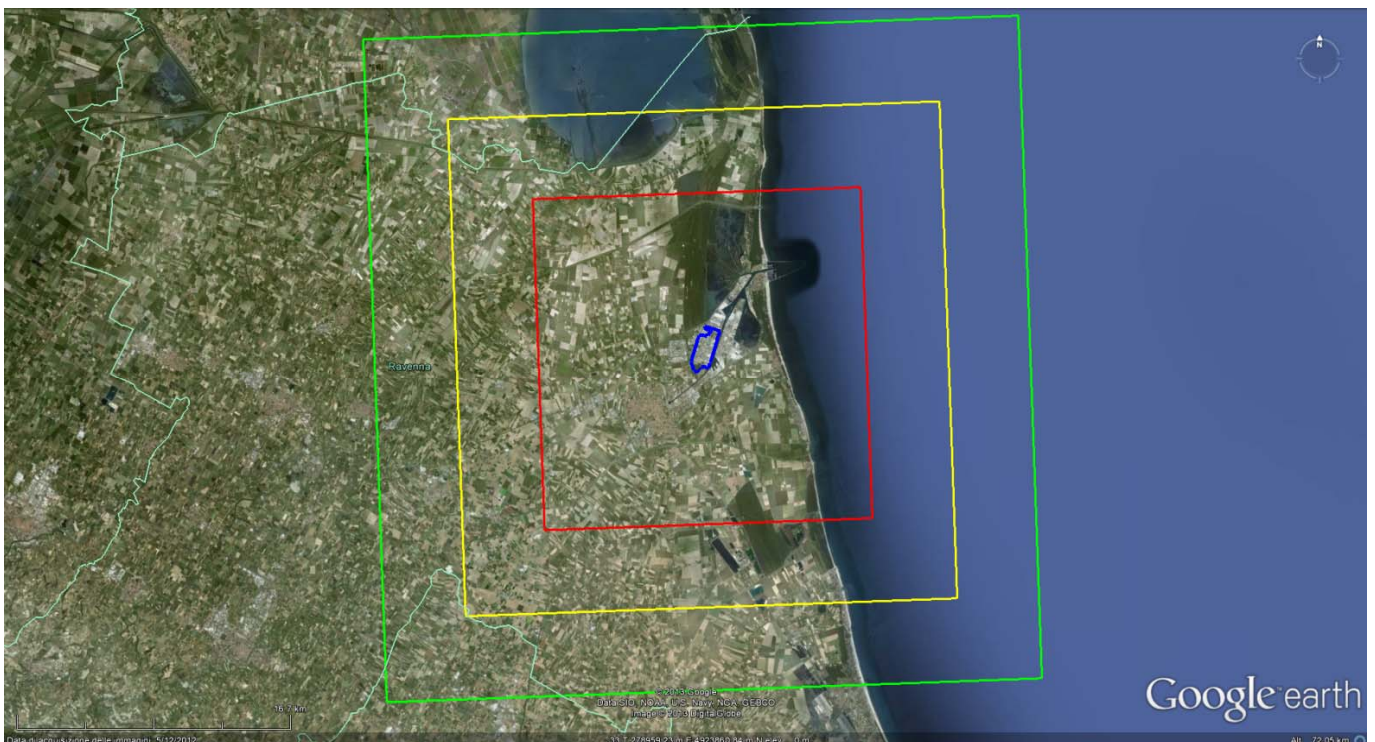


Figura 3.8-F – Domini di simulazione di CALMET (verde), CALPUFF computazionale (giallo) e CALPUFF campionamento (rosso)

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE	Pg.51 di 65 CAP.3	Rev. 0

Il modello CALPUFF è stato utilizzato con le seguenti opzioni:

- è stata calcolata la deposizione secca ed umida degli inquinanti al fine di ottenere una stima il più possibile realistica delle concentrazioni;
- è stato considerato lo *stack tip downwash* e il *building downwash* indotto dai principali edifici;
- è stata simulata la dispersione in condizioni convettive per mezzo delle *probability density functions* (PDF) in modo tale da riprodurre il comportamento asimmetrico degli updrafts e dei downdrafts;
- è stato simulato il *Thermal Internal Boundary Layer* (TIBL) per mezzo della digitalizzazione della linea di costa, al fine di simulare la brusca variazione dei parametri atmosferici delle masse d'aria che si muovono dal mare verso la terra.

3.9 Stima e valutazione degli impatti

Di seguito vengono presentati i risultati delle simulazioni effettuate per la fase di esercizio nelle configurazioni ante e post operam descritte nella sezione 3.7.3.

Dal momento che la caldaia oggetto della presente analisi è prevista in funzione solo in riserva fredda, come del resto anche la caldaia B400 che verrà sostituita, oltre agli scenari ante e post operam di normale funzionamento (identici per la situazione AO e PO perché la caldaia, unica sorgente che cambia tra lo stato ante operam e quello post operam, non è operativa durante il normale funzionamento di impianto), ai fini della stima dei livelli di concentrazione indotti nella configurazione post operam, sono stati considerati anche gli scenari di indisponibilità dei gruppi a ciclo combinato, durante i quali, in caso di indisponibilità o fuori servizio di una delle sorgenti di generazione di vapore attive durante il normale funzionamento di impianto, si dovrà comunque garantire, anche grazie all'utilizzo della nuova caldaia B600 e nello scenario ante operam della caldaia B400, l'autosufficienza elettrica dello stabilimento petrolchimico di Ravenna e la fornitura di vapore necessario agli impianti delle diverse aziende. Ai fini delle simulazioni di dispersione di inquinanti in atmosfera, questi scenari cautelativamente sono stati considerati attivi per 8760 ore/anno. Data la natura degli scenari di

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE	Pg.52 di 65 CAP.3	Rev. 0

indisponibilità, che avranno durata temporale limitata, nel seguito si riportano per questi scenari solo i valori di concentrazione predetti in termini di impatto a breve termine.

Ai fini della valutazione degli impatti, per quanto riguarda gli ossidi di azoto, per il confronto con il limite di qualità dell'aria posto al solo biossido di azoto, cautelativamente si è ipotizzato che tutto l'NO_x coincida con l'NO₂, ovvero si è considerata la completa trasformazione in NO₂ degli NO_x (che in realtà all'emissione sono costituiti per il 90-95% dal solo monossido di azoto e solo successivamente, durante il trasporto e diffusione in funzione di altri fattori ambientali, quali la presenza di ozono e di radiazione solare, vengono ossidati ad NO₂).

3.9.1 Scenario AO/PO di Normale Funzionamento

Il presente scenario descrive il normale funzionamento della Centrale e prevede il funzionamento di CC1, CC2 e TG501. Le caratteristiche emissive sono quelle attuali autorizzate, che ricomprendono le prescrizioni contenute nel DVA-DEC-2012-0000337 del 03/07/2012. Lo scenario è identico per la situazione AO e PO perché la caldaia, che sia B400 per la configurazione ante operam o B600 per la configurazione post operam, non entra in funzione.

I valori massimi delle statistiche di interesse normativo predetti sull'intero dominio all'esterno del perimetro di impianto sono riepilogati in Tabella 3.9-A. I limiti di legge vengono sempre rispettati. Tutti i valori massimi sono predetti a circa 1 km dal perimetro di impianto in direzione Ovest su aree ad uso prevalentemente industriale o rurale.

Gli isolivelli di concentrazione sono riportati da Figura 3.9-A a Figura 3.9-C; i quadrati verdi rappresentano le stazioni di monitoraggio della rete pubblica, mentre i quadrati azzurri rappresentano le stazioni di monitoraggio della rete privata.

Per completezza, nel seguito (rif. Tabella 3.9-B), si riportano anche i valori predetti in corrispondenza delle stazioni di monitoraggio evidenziate nelle mappe di isoconcentrazione. Come si osserva, i valori predetti presso le stazioni di monitoraggio sono molto minori rispetto ai valori limite.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)		SPC. 00-ZA-E-85520
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE		Pg.53 di 65 CAP.3

Inquinante	Statistica	Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valore ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	X (m)	Y (m)
NO _x	Pct 99.79 1h	200	31.1	278750	4925500
NO _x	Media annuale	40	1.2	278250	4925250
CO	Max 8h	10000	14.9	278000	4924500

Tabella 3.9-A – Valori massimi di concentrazione predetti all'esterno del perimetro di impianto durante lo Scenario AO/PO di Normale Funzionamento ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Recettore	NO _x Pct 99.79 1h	NO _x Media annuale	CO Max 8h
SAPIR	13.7	0.2	5.9
Zalamella	15.5	0.6	5.5
Rocca Brancaleone	15.0	0.5	4.4
Giardini	13.7	0.4	4.0
Caorle	13.4	0.3	4.5
Germani	17.8	0.3	5.4
Marani	22.6	0.5	6.6
AGIP29	13.7	0.4	4.2
Marina di Ravenna	9.5	0.2	3.2
Zorabini	9.1	0.1	3.3
Sant'Alberto	3.8	0.1	1.6

Tabella 3.9-B – Valori massimi di concentrazione predetti in corrispondenza delle stazioni di monitoraggio durante lo Scenario AO/PO di Normale Funzionamento ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Figura 3.9-A – Isolivelli del percentile 99.79 delle concentrazioni medie di 1 ora di NOx. Scenario AO/PO di Normale Funzionamento

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)		SPC. 00-ZA-E-85520
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE		Pg.54 di 65 CAP.3

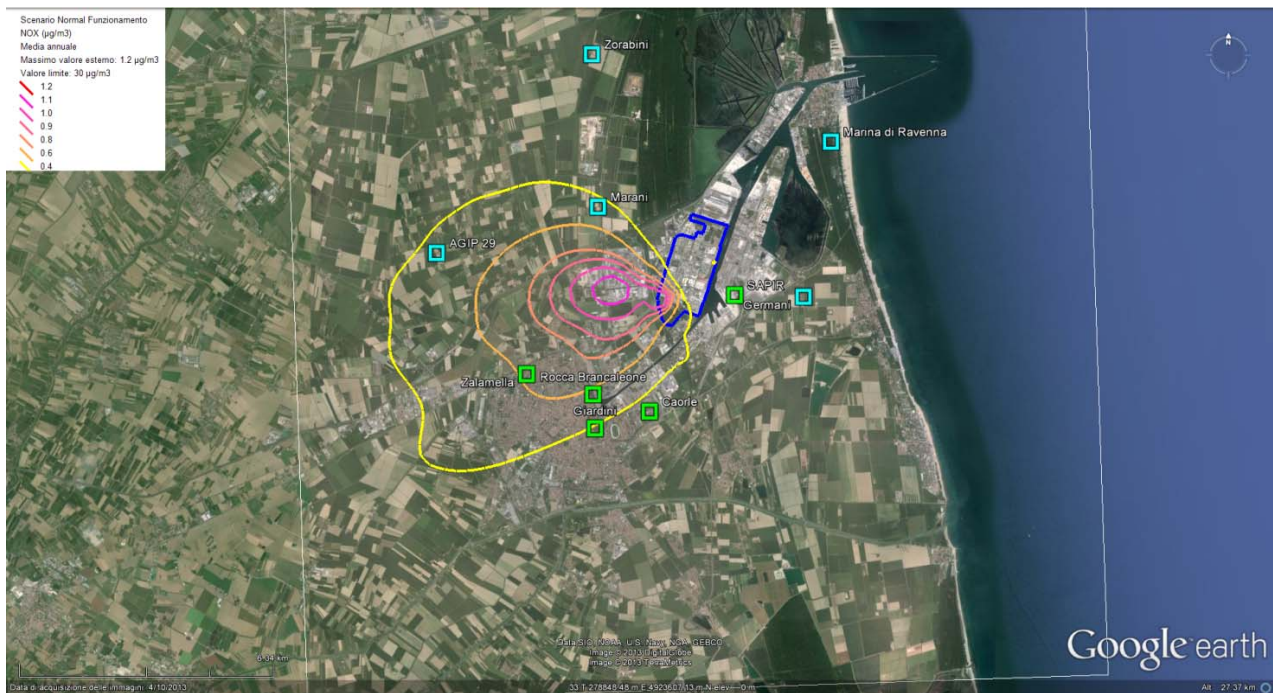


Figura 3.9-B – Isolivelli delle concentrazioni medie annuali di NOx. Scenario AO/PO di Normale Funzionamento

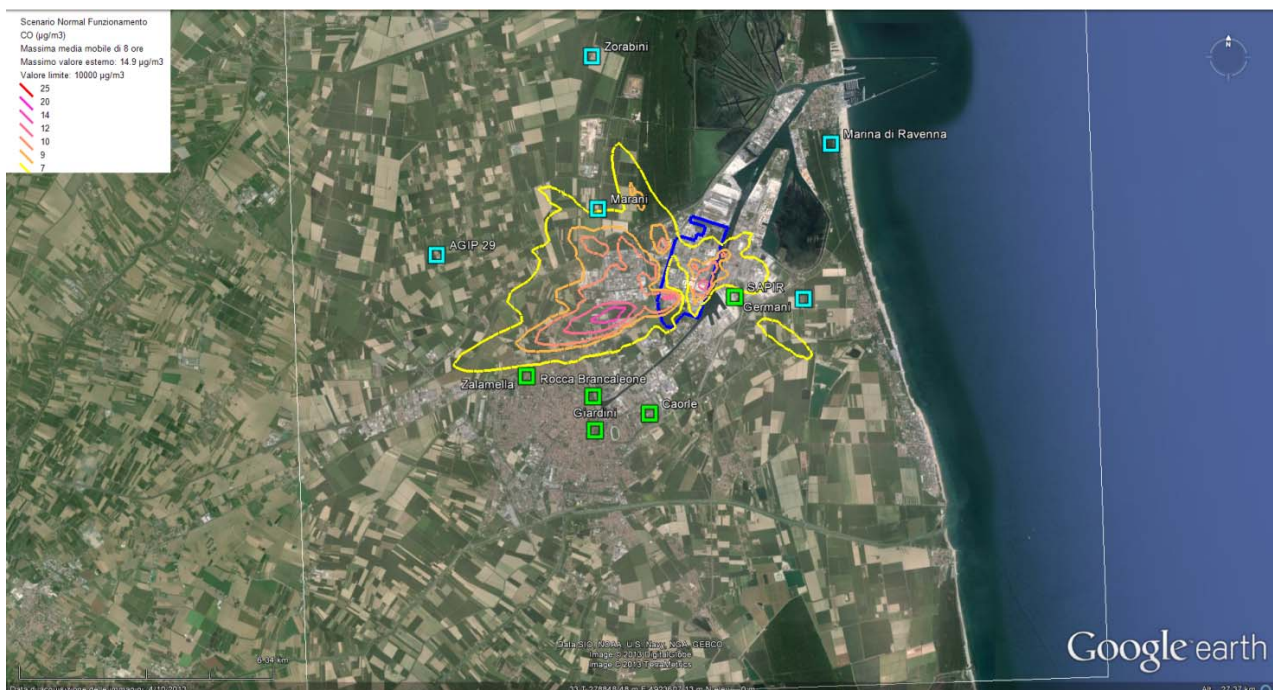


Figura 3.9-C – Isolivelli delle massime concentrazioni medie di 8 ore di CO. Scenario AO/PO di Normale Funzionamento

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE	Pg.55 di 65 CAP.3	Rev. 0

3.9.2 Scenario AO di indisponibilità CC1/CC2

Lo scenario descrive l'indisponibilità di uno dei due cicli combinati (CC1 o CC2) e la sua sostituzione con la caldaia B400. Poiché CC1 e CC2 hanno caratteristiche emissive e geometriche analoghe, viene simulato solo uno dei due casi di indisponibilità.

I valori massimi delle statistiche di interesse normativo predetti sull'intero dominio all'esterno del perimetro industriale sono riepilogati in Tabella 3.9-C. Tutti i limiti di legge vengono rispettati. Tutti i valori massimi sono predetti a circa 1 km a Ovest dal perimetro di impianto su aree ad uso prevalentemente industriale o rurale.

Gli isolivelli di concentrazione sono riportati nella Figura 3.9-D e Figura 3.9-E; i quadrati verdi rappresentano le stazioni di monitoraggio della rete pubblica, mentre i quadrati azzurri rappresentano le stazioni di monitoraggio della rete privata.

Per completezza, nel seguito (rif. Tabella 3.9-D), si riportano anche i valori predetti in corrispondenza delle stazioni di monitoraggio evidenziate nelle mappe di isoconcentrazione. Come si osserva, i valori predetti presso le stazioni di monitoraggio sono molto minori rispetto ai valori limite.

Inquinante	Statistica	Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valore ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	X (m)	Y (m)
NOx	Pct 99.79 1h	200	54.9	278750	4925500
CO	Max 8h	10000	32.5	278000	4924500

Tabella 3.9-C – Valori massimi di concentrazione predetti all'esterno del perimetro di impianto durante lo Scenario AO di Indisponibilità CC1/CC2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Recettore	NOx Pct 99.79 1h	CO Max 8h
SAPIR	27.9	16.6
Zalamella	24.0	10.9
Rocca Brancaleone	23.3	9.7
Giardini	20.6	10.1
Caorle	22.2	7.8
Germani	28.8	12.0
Marani	33.0	13.8
AGIP29	17.5	7.2
Marina di Ravenna	14.4	6.5
Zorabini	14.0	5.4
Sant'Alberto	5.2	2.4

Tabella 3.9-D – Valori massimi di concentrazione predetti in corrispondenza delle stazioni di monitoraggio durante lo Scenario AO di Indisponibilità CC1/CC2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)		SPC. 00-ZA-E-85520
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE		Pg.56 di 65 CAP.3

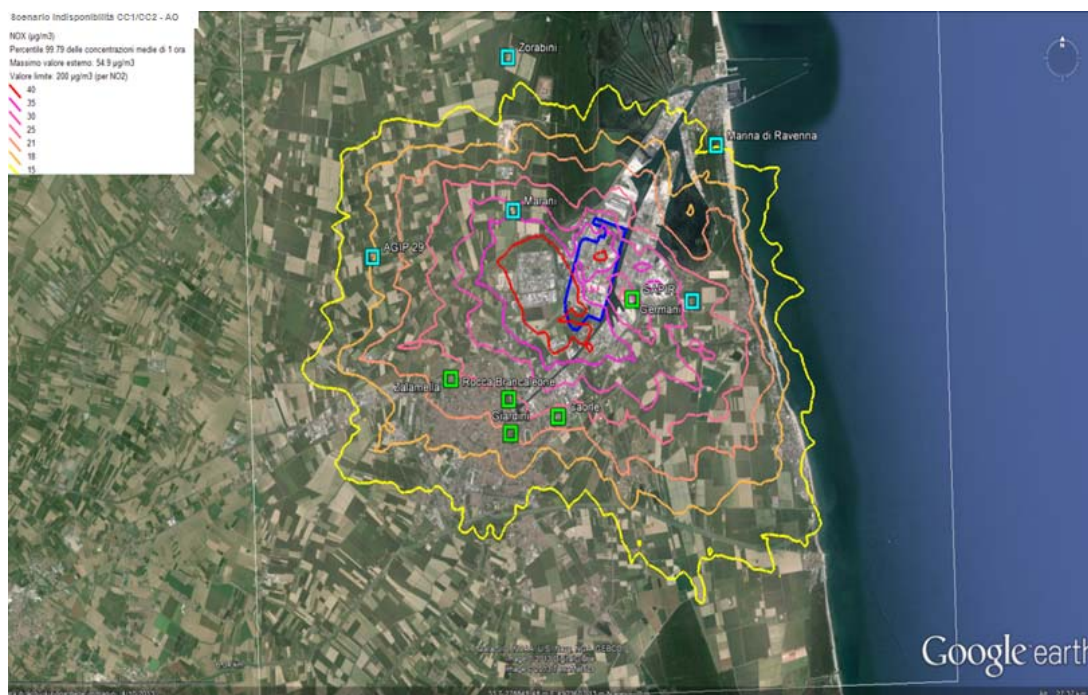


Figura 3.9-D – Isolivelli del percentile 99.79 delle concentrazioni medie di 1 ora di NOx. Scenario AO di Indisponibilità CC1/CC2

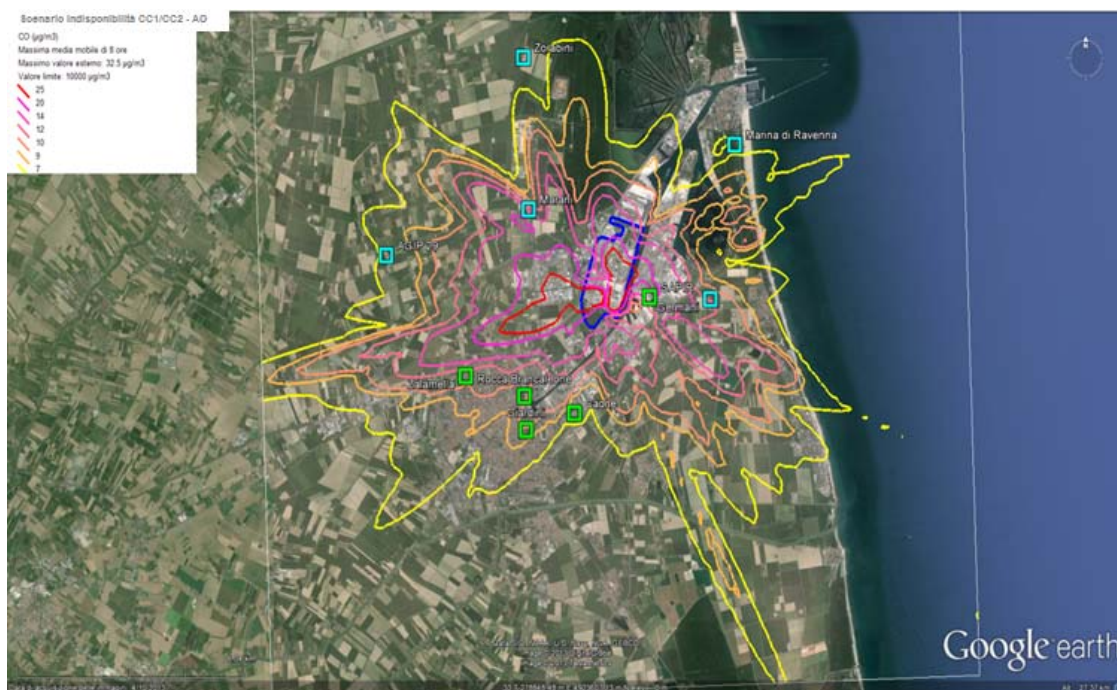


Figura 3.9-E – Isolivelli delle massime concentrazioni medie di 8 ore di CO. Scenario AO di Indisponibilità CC1/CC2

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE	Pg.57 di 65 CAP.3	Rev. 0

3.9.3 Scenario AO di indisponibilità TG501

Lo scenario descrive l'indisponibilità del TG501 che viene sostituito dalla caldaia B400.

I valori massimi delle statistiche di interesse normativo predetti sull'intero dominio all'esterno del perimetro industriale sono riepilogati in Tabella 3.9-E. Tutti i limiti di legge vengono rispettati. Tutti i valori massimi sono predetti a circa 1 km a Ovest dal perimetro di impianto su aree ad uso prevalentemente industriale o rurale.

Gli isolivelli di concentrazione predetti sono riportati nella Figura 3.9-F e Figura 3.9-G; i quadrati verdi rappresentano le stazioni di monitoraggio della rete pubblica, mentre i quadrati azzurri rappresentano le stazioni di monitoraggio della rete privata.

Per completezza, nel seguito (rif. Tabella 3.9-F), si riportano anche i valori predetti in corrispondenza delle stazioni di monitoraggio evidenziate nelle mappe di isoconcentrazione. Come si osserva, i valori predetti presso le stazioni di monitoraggio sono molto minori rispetto ai valori limite.

Inquinante	Statistica	Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valore ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	X (m)	Y (m)
NOx	Pct 99.79 1h	200	46.6	279000	4925500
CO	Max 8h	10000	30.8	278000	4924500

Tabella 3.9-E – Valori massimi di concentrazione predetti all'esterno del perimetro di impianto durante lo Scenario AO di Indisponibilità TG501 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Recettore	NOx Pct 99.79 1h	NOx MA	CO Max 8h
SAPIR	22.9	0.3	12.7
Zalamella	20.4	0.7	9.6
Rocca Brancaleone	20.1	0.7	9.1
Giardini	18.3	0.5	9.1
Caorle	19.4	0.5	7.7
Germani	24.2	0.4	11.1
Marani	29.7	0.6	13.2
AGIP29	16.1	0.5	7.0
Marina di Ravenna	12.3	0.2	5.8
Zorabini	11.6	0.2	5.5
Sant'Alberto	4.6	0.1	2.4

Tabella 3.9-F – Valori massimi di concentrazione predetti in corrispondenza delle stazioni di monitoraggio durante lo Scenario AO di Indisponibilità TG501 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)		SPC. 00-ZA-E-85520
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE		Pg.58 di 65 CAP.3

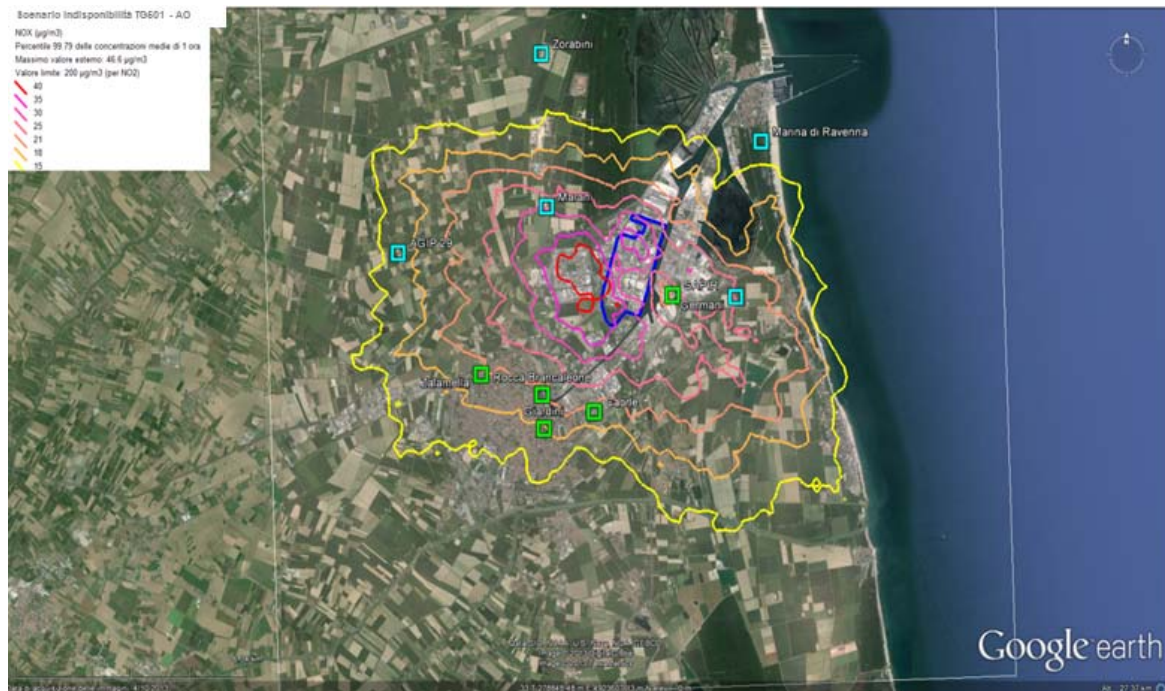


Figura 3.9-F – Isolivelli del percentile 99.79 delle concentrazioni medie di 1 ora di NOx. Scenario AO di Indisponibilità TG501



Figura 3.9-G – Isolivelli delle massime concentrazioni medie di 8 ore di CO. Scenario AO di Indisponibilità TG501

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE	Pg.59 di 65 CAP.3	Rev. 0

3.9.4 Scenario PO di indisponibilità CC1/CC2

Lo scenario descrive l'indisponibilità di uno dei due cicli combinati (CC1 o CC2) e la sua sostituzione con la caldaia B600. Poiché CC1 e CC2 hanno caratteristiche emissive e geometriche analoghe, viene simulato solo uno dei due casi di indisponibilità.

I valori massimi delle statistiche di interesse normativo predetti sull'intero dominio all'esterno del perimetro industriale sono riepilogati in Tabella 3.9-G. Tutti i limiti di legge vengono rispettati. Tutti i valori massimi sono predetti a poche centinaia di metri dal perimetro di impianto su aree ad uso prevalentemente industriale o rurale.

Gli isolivelli di concentrazione sono riportati in Figura 3.9-H e Figura 3.9-I; i quadrati verdi rappresentano le stazioni di monitoraggio della rete pubblica, mentre i quadrati azzurri rappresentano le stazioni di monitoraggio della rete privata.

Per completezza, nel seguito (rif. Tabella 3.9-H), si riportano anche i valori predetti in corrispondenza delle stazioni di monitoraggio evidenziate nelle mappe di isoconcentrazione. Come si osserva, i valori predetti presso le stazioni di monitoraggio sono molto minori rispetto ai valori limite.

Inquinante	Statistica	Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valore ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	X (m)	Y (m)
NOx	Pct 99.79 1h	200	28.9	279000	4925500
CO	Max 8h	10000	15.2	278500	4924750

Tabella 3.9-G – Valori massimi di concentrazione predetti all'esterno del perimetro di impianto durante lo Scenario PO di Indisponibilità CC1/CC2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Recettore	NOx Pct 99.79 1h	CO Max 8h
SAPIR	16.3	8.9
Zalamella	12.8	4.3
Rocca Brancaleone	12.0	3.8
Giardini	10.8	3.6
Caorle	11.4	3.4
Germani	14.9	5.6
Marani	17.8	4.9
AGIP29	10.2	3.3
Marina di Ravenna	8.0	3.3
Zorabini	7.2	2.3
Sant'Alberto	2.7	1.2

Tabella 3.9-H – Valori massimi di concentrazione predetti in corrispondenza dei recettori discreti durante lo Scenario PO di Indisponibilità CC1/CC2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)		SPC. 00-ZA-E-85520
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE		Pg.60 di 65 CAP.3

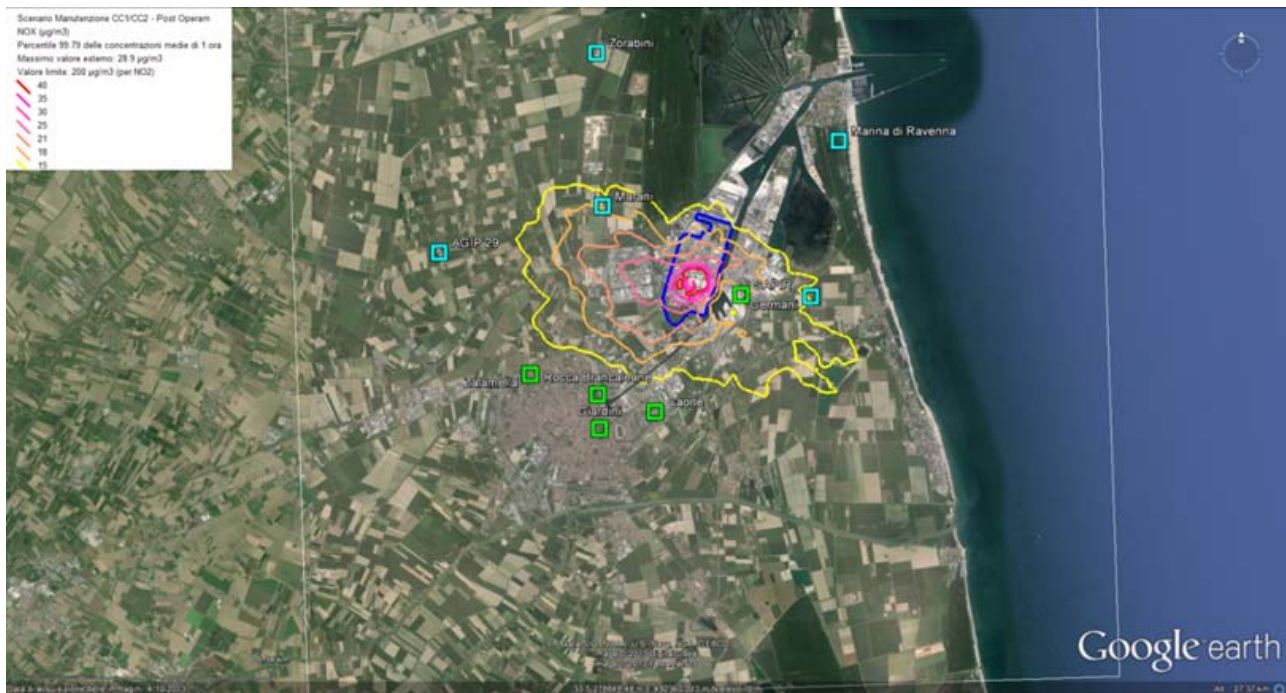


Figura 3.9-H – Isolivelli del percentile 99.79 delle concentrazioni medie di 1 ora di NOx. Scenario PO di Indisponibilità CC1/CC2

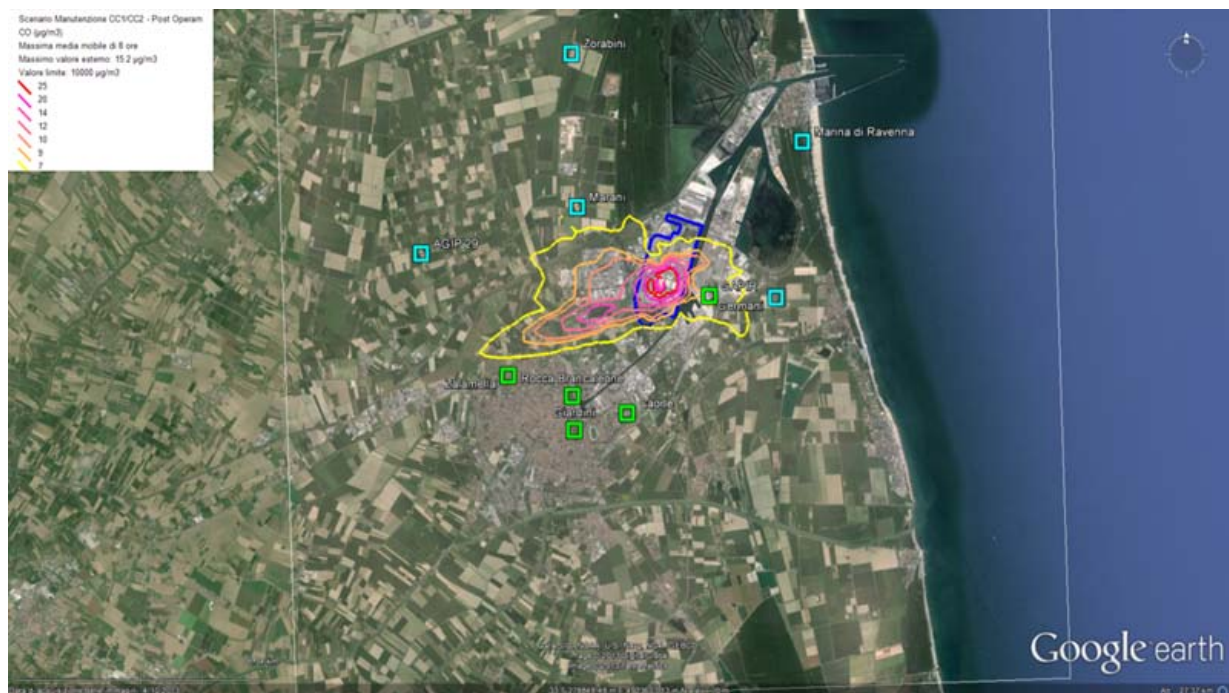


Figura 3.9-I – Isolivelli delle massime concentrazioni medie di 8 ore di CO. Scenario PO di Indisponibilità CC1/CC2

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE	Pg.61 di 65 CAP.3	Rev. 0

3.9.5 Scenario PO di indisponibilità TG501

Lo scenario descrive l'indisponibilità del TG501 che viene sostituito dalla caldaia B600.

I valori massimi delle statistiche di interesse normativo predetti sull'intero dominio all'esterno del perimetro industriale sono riepilogati in Tabella 3.9-I. Tutti i limiti di legge vengono rispettati.

Tutti i valori massimi sono predetti a poche centinaia di metri dal perimetro di impianto su aree ad uso prevalentemente industriale o rurale.

Gli isolivelli di concentrazione sono riportati in Figura 3.9-J e Figura 3.9-K; i quadrati verdi rappresentano le stazioni di monitoraggio della rete pubblica, mentre i quadrati azzurri rappresentano le stazioni di monitoraggio della rete privata.

Per completezza, nel seguito (rif. Tabella 3.9-J), si riportano anche i valori predetti in corrispondenza delle stazioni di monitoraggio evidenziate nelle mappe di isoconcentrazione. Come si osserva, i valori predetti presso le stazioni di monitoraggio sono molto minori rispetto ai valori limite.

Inquinante	Statistica	Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valore ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	X (m)	Y (m)
NOx	Pct 99.79 1h	200	22.8	279250	4925250
CO	Max 8h	10000	13.9	278500	4924750

Tabella 3.9-I – Valori massimi di concentrazione predetti all'esterno del perimetro di impianto durante lo Scenario PO di Indisponibilità TG501 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Recettore	NOX Pct 99.79 1h	NOX MA	CO Max 8h
SAPIR	14.5	0.5	8.9
Zalamella	10.0	0.5	4.4
Rocca Brancaleone	9.6	0.4	3.4
Giardini	8.9	0.3	3.3
Caorle	9.0	0.3	3.3
Germani	12.2	0.3	5.6
Marani	16.1	0.4	5.3
AGIP29	10.0	0.3	3.1
Marina di Ravenna	6.9	0.2	3.1
Zorabini	6.7	0.1	2.6
Sant'Alberto	2.8	0.1	1.4

Tabella 3.9-J – Valori massimi di concentrazione predetti in corrispondenza dei recettori discreti durante lo Scenario PO di Indisponibilità TG501 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)		SPC. 00-ZA-E-85520
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE		Pg.62 di 65 CAP.3

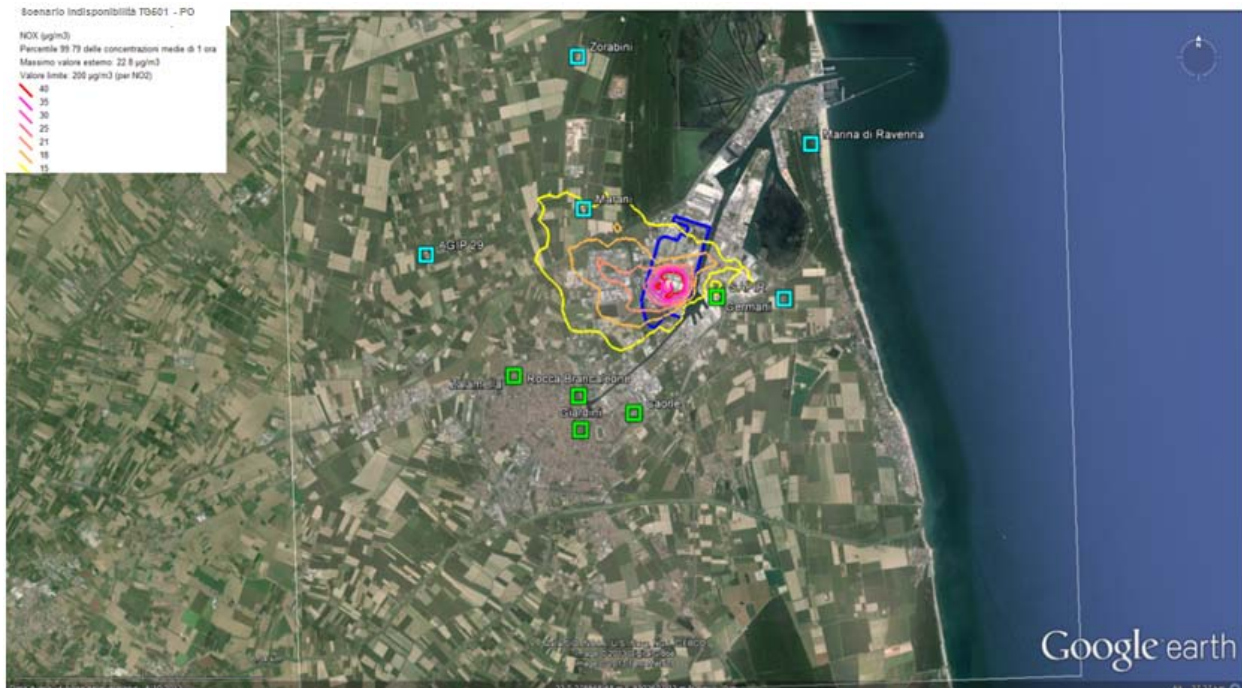


Figura 3.9-J – Isolivelli del percentile 99.79 delle concentrazioni medie di 1 ora di NOx. Scenario PO di Indisponibilità TG501

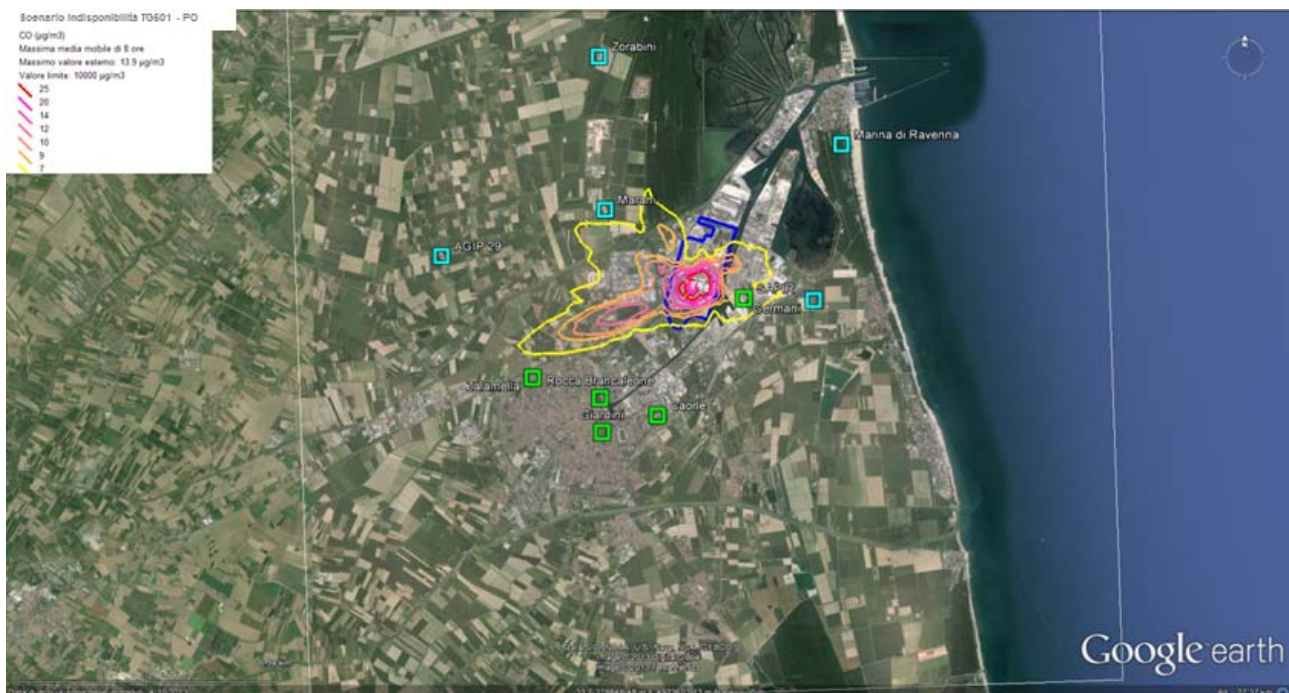


Figura 3.9-K – Isolivelli delle massime concentrazioni medie di 8 ore di CO. Scenario PO di Indisponibilità TG501

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE	Pg.63 di 65 CAP.3	Rev. 0

3.10 Conclusioni

Dal momento che la caldaia oggetto della presente analisi è prevista in funzione solo in riserva fredda, come del resto anche la caldaia B400 oggetto di sostituzione, oltre allo scenario di normale funzionamento, sono stati considerati anche gli scenari di indisponibilità di uno dei gruppi a ciclo combinato, che vedono l'entrata in funzione della nuova caldaia B600 nello scenario futuro, in sostituzione della caldaia B400 anch'essa in riserva fredda nello scenario attuale, ai fini di garantire, anche grazie all'utilizzo della nuova caldaia B600 e nello scenario ante operam della caldaia B400, l'autosufficienza elettrica dello stabilimento petrolchimico di Ravenna e la fornitura di vapore necessario agli impianti delle diverse aziende.

Data la natura degli scenari di indisponibilità, caratterizzati da una durata temporale limitata nell'anno, per questi scenari le valutazioni sono state effettuate in termini di impatto a breve termine, secondo i parametri statistici di interesse per la normativa, in funzione dei diversi inquinanti.

Ai fini della valutazione dell'intervento in oggetto, considerando dunque gli "scenari di indisponibilità" che vedono in esercizio rispettivamente la nuova caldaia B600 (post operam) e la vecchia B400 alla quale essa si sostituisce, si osserva che la significativa riduzione delle emissioni di inquinanti, comporta nello scenario futuro un'altrettanto significativa riduzione delle concentrazioni al suolo indotte.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)		SPC. 00-ZA-E-85520
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE		Pg.64 di 65 CAP.3

Scenario di indisponibilità CC1/CC2			
Inquinante/Statistica	ANTE OPERAM Valore µg/m³	POST OPERAM Valore µg/m³	Limite normativo
NOx - Percentile 99.79 media oraria	54.9	28.9	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per anno civile
CO – Massima Media su 8 ore	32.5	15.2	10000 µg/m ³
Scenario di indisponibilità TG501			
Inquinante/Statistica	ANTE OPERAM Valore µg/m³	POST OPERAM Valore µg/m³	Limite normativo
NOx - Percentile 99.79 media oraria	46.6	22.8	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per anno civile
CO – Massima Media 8 ore	30.8	13.9	10000 µg/m ³

La realizzazione del progetto dunque, accompagnata da significative riduzioni delle emissioni di inquinanti in atmosfera, risulta in coerenza con le indicazioni del Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria.

Il progetto infatti consiste nella sostituzione di una caldaia ormai obsoleta con una di nuova generazione, di taglia inferiore, comunque alimentata a gas naturale (dunque con emissioni di SO₂ e polveri trascurabili) e caratterizzata dai minimi livelli di emissioni di CO e NO_x che l'attuale tecnologia consente, tali da indurre un apprezzabile miglioramento dei livelli di qualità dell'aria.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629RA02	UNITÀ 00
	INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA B600 DI TAGLIA OTTIMIZZATA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE B400 ENIPOWER - Centrale di Cogenerazione di Ravenna (RA)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	Studio Preliminare Ambientale QUADRO AMBIENTALE	Pg.65 di 65 CAP.3	Rev. 0

Riferimenti

ANPA (2000) I modelli nella valutazione della qualità dell'aria. RTI CTN_ ACE 2/2000.

Bellasio R., G.Maffei, J.Scire, M.G.Longoni, R.Bianconi and N.Quaranta (2005) Algorithms to account for topographic shading effects and surface temperature dependence on terrain elevation in diagnostic meteorological models. Boundary-Layer Meteorology, 114: 595-614.

Scire, J.S., D.G. Strimaitis and R.J. Yamartino, 2000a: A user's guide for the CALPUFF dispersion model (Version 5). Earth Tech. Inc., Concord, MA.

Scire, J.S., F.R. Robe, M.E. Fernau and R.J. Yamartino, 2000b: A user's guide for the CALMET meteorological model (Version 5). Earth Tech. Inc., Concord, MA.

US-EPA (2005). Revision to the Guideline on Air Quality Models: Adoption of a Preferred General Purpose (Flat and Complex Terrain) Dispersion Model and Other Revisions; Final Rule. Federal Register, Vol. 70, N. 216, November 9, 2005. Rules and Regulations.

Yamartino, R.J., J.S. Scire , S. R. Hanna, G.R. Carmichael and Y.S. Chang, 1989: CALGRID: A Mesoscale Photochemical Grid Model. Volume I: Model Formulation Document. California Air Resources Board, Sacramento, CA.

Yamartino, R.J., J.S. Scire , S. R. Hanna, G.R. Carmichael and Y.S. Chang, 1992: CALGRID mesoscale photochemical grid model. I – Model formulation, Atmospheric Environment, 26A, 1493-1512.