

Ciente  STOGIT  SNAM RETE GAS	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 1 di 40	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

**MODELLIZZAZIONI RICADUTE INQUINANTI
(VOL. III – ALLEGATO 2)**

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 2 di 40	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

INDICE

1.	INTRODUZIONE	3
2.	SIMULAZIONI SVOLTE	4
2.1	SOFTWARE MODELLISTICO UTILIZZATO	4
2.2	DATI METEOROLOGICI UTILIZZATI	4
2.3	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' OGGETTO DELLE SIMULAZIONI EFFETTUATE	7
2.4	RIFERIMENTI NORMATIVI	8
3.	FASE DI PERFORAZIONE DEI POZZI	8
3.1	DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI	9
3.1.1	CLUSTER A	10
3.1.2	CLUSTER C	14
3.1.3	CLUSTER B/D	19
3.1.4	CLUSTER E E POZZI DI MONITORAGGIO ALFONSINE 9 E 15	24
3.2	VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE	25
4.	FASE DI ESERCIZIO: "ALFONSINE – FASE 1"	26
4.1	DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI	27
4.2	VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE	32
5.	FASE DI ESERCIZIO: "ALFONSINE – FASE 2"	33
5.1	DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI	35
5.2	VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE	39

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 3 di 40	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

1. INTRODUZIONE

Il presente allegato costituisce lo studio della dispersione di inquinanti in atmosfera connessa al progetto di sviluppo “Alfonsine Stoccaggio” della Società Stogit S.p.A..

In particolare, le attività a cui è associata l'emissione di inquinanti in atmosfera sono:

- Fase di perforazione: in cui saranno realizzate le perforazioni dei pozzi nei Cluster e dei pozzi di monitoraggio;
- Fase di esercizio della Centrale:
 - esercizio di dell'impianto a potenzialità ridotta, denominato “Alfonsine - Fase 1”,
 - esercizio dell'impianto completo, denominato “Alfonsine – Fase 2”.

Ai fini delle valutazioni degli impatti in atmosfera generati durante le fasi di perforazione dei pozzi e di esercizio degli impianti sono state condotte delle simulazioni modellistiche di dispersione degli inquinanti attraverso il modello di calcolo CALPUFF.

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 4 di 40	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

2. SIMULAZIONI SVOLTE

2.1 SOFTWARE MODELLISTICO UTILIZZATO

Le simulazioni numeriche della dispersione degli inquinanti sono state condotte con il sistema modellistico eulero-lagrangiano CALPUFF, sviluppato dalla Sigma Research Corporation per il California Air Resource Board (CARB). La suite modellistica è composta da:

- un modello meteorologico per orografia complessa (CALMET), che può essere utilizzato per la simulazione delle condizioni atmosferiche su scale che vanno dall'ambito locale alla mesoscala;
- il modello CALPUFF, che utilizza il metodo dei puff gaussiani per la simulazione della dispersione degli inquinanti atmosferici, in condizioni meteorologiche non stazionarie e non omogenee;
- un post processore (CALPOST), che elabora gli output del modello e consente di ottenere le concentrazioni medie ai ricettori su diversi intervalli temporali, selezionabili dall'utente.

Nelle simulazioni in oggetto sono stati utilizzati:

- un dominio del modello meteorologico (CALMET) di estensione pari a 40 km x 40 km e passo 1 km;
- un dominio di simulazione per la dispersione di inquinanti (CALPUFF), compreso all'interno del modello meteorologico e con maglia più fitta, di estensione pari 20 km x 20 km con passo 250 m centrato sull'area di progetto.

Per quanto concerne la rappresentazione delle sorgenti emissive, i camini sono stati schematizzati come sorgenti puntuali.

2.2 DATI METEOROLOGICI UTILIZZATI

Per quanto riguarda i dati meteorologici sono stati utilizzati i dati (anno 2011) del modello MM5 (Mesoscale Model, 5a versione), modello meteorologico prognostico sviluppato dalla Pennsylvania State University e dal NCAR (US National Center for Atmospheric Research).

Tale modello fornisce i dati meteorologici di dettaglio in quota ed al suolo richiesti da CALMET. Sono stati acquisiti tali dati del modello MM5 in corrispondenza di un punto centrale del dominio di CALMET (estensione di 40 km x 40 km).

Tali dati sono stati implementati nel modello con lo scopo di ricostruire il campo di vento (mediante CALMET) necessario per la valutazione delle ricadute al suolo degli inquinanti sul dominio. La rosa dei venti dei dati di superficie relativamente al punto del modello MM5 per l'anno 2011 è riportata in Figura 2.1.

I venti prevalenti provengono da Est-Sud-Est (9,3%), tuttavia, hanno una buona frequenza anche tutti i venti compresi tra questa direzione e Nord-Nord-Est (per una frequenza totale pari al 37% circa), oltre a quelli provenienti dal settore compreso tra Ovest e Ovest-Nord-Ovest (15% circa). Poco frequenti risultano i venti da Sud, i quali hanno anche debole intensità.

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 5 di 40	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

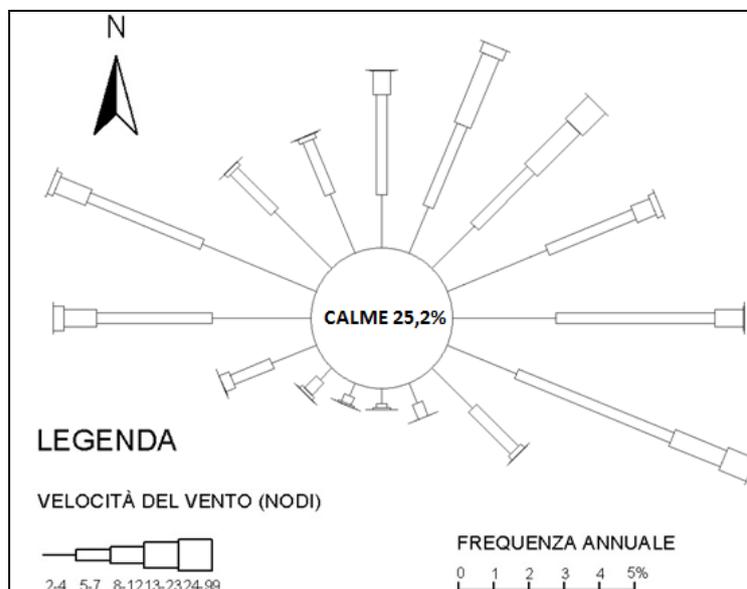


Figura 2.1: Rosa dei Venti 2011 – Dati Meteorologici MM5

La distribuzione percentuale di provenienza del vento è mostrata nel grafico di Figura 2.2. Le Direzioni di provenienza del vento meno frequenti sono Sud (0,8%), Sud-Sud-Ovest (0,9%) e Sud-Sud-Est (1,4%) e Sud-Ovest (1,4%). I settori con maggiore frequenza sono quelli che vanno da Est-Sud-Est (12,4%) ad Est (11%) e da Ovest-Nord-Ovest (10,8%) ad Ovest (9,7%).

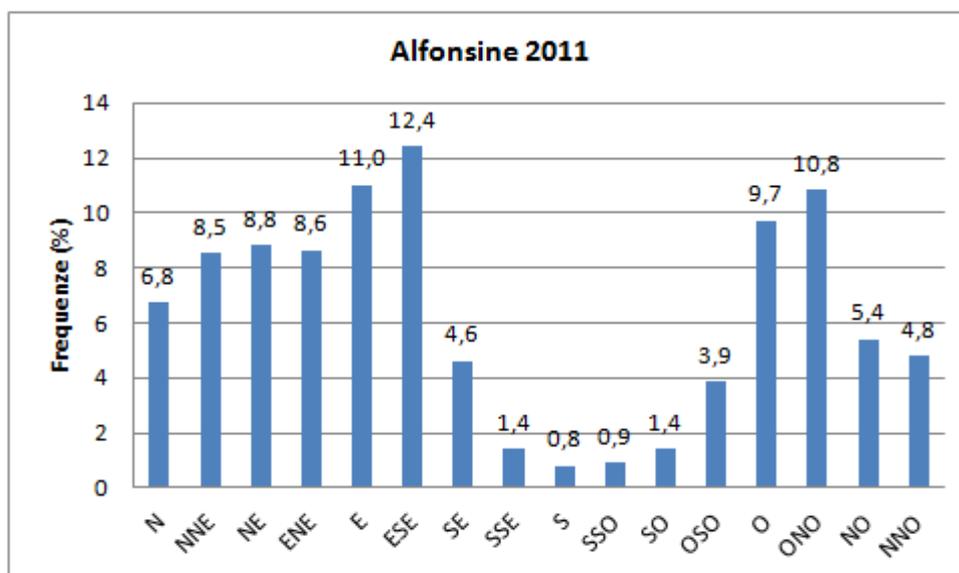


Figura 2.2: Distribuzione Percentuale della Direzione del Vento – Dati Meteorologici MM5

In Figura 2.3, si riporta la distribuzione della velocità del vento, dalla quale si evince come la mediana sia pari a circa 2,3 m/s ed il 90% dei valori risulta inferiore ai 4 m/s, mostrando una prevalenza dei regimi di vento debole e moderato.

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 6 di 40	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

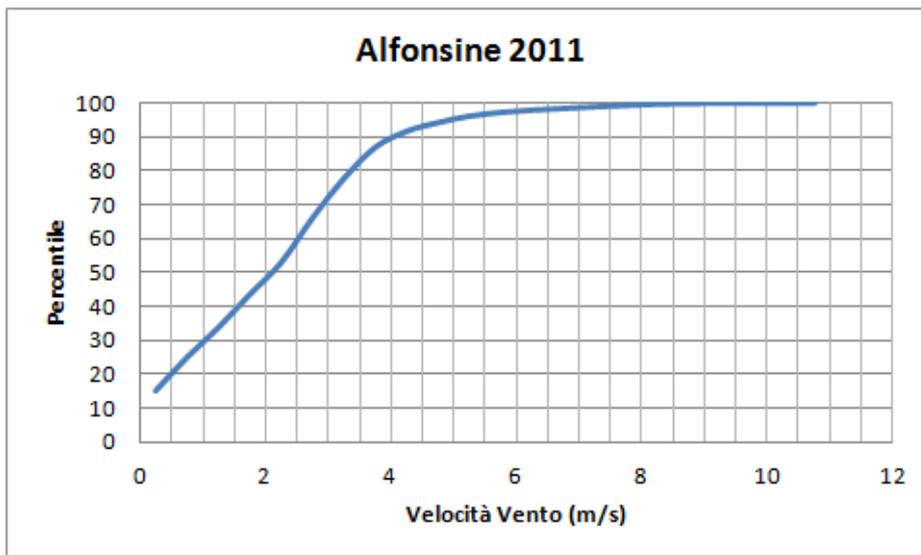


Figura 2.3: Percentili della Velocità del Vento – Dati Meteorologici MM5

L'andamento della temperatura per l'anno 2011 è riportato in Figura 2.4, la quale mostra temperature minime per i mesi di Gennaio e Dicembre (rispettivamente $-6,6^{\circ}\text{C}$ e $-4,6^{\circ}\text{C}$) e massime nei mesi di Luglio e di Agosto (con rispettivamente $33,0^{\circ}\text{C}$ e $33,5^{\circ}\text{C}$). Per quanto riguarda le temperature medie, queste variano dai circa $3,2^{\circ}\text{C}$ di Gennaio ai quasi $25,0^{\circ}\text{C}$ di Agosto.

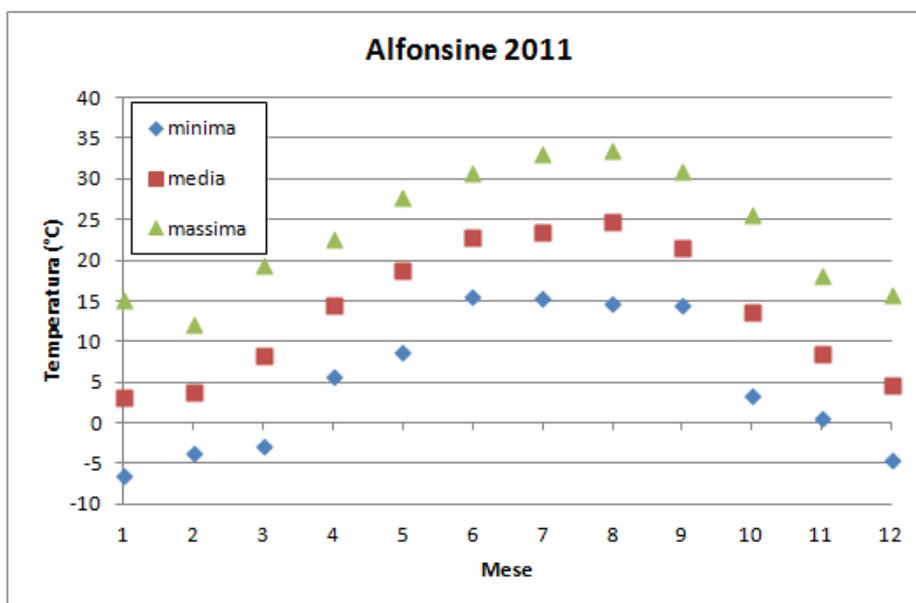


Figura 2.4: Andamento Mensile della Temperatura Minima, Media e Massima – Dati Meteorologici MM5

	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 7 di 40	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

2.3 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' OGGETTO DELLE SIMULAZIONI EFFETTUATE

Il progetto prevede per la fase di perforazione la realizzazione delle seguenti attività:

- realizzazione di No. 19 nuovi pozzi di sviluppo in No.4 aree cluster (A, B-D, C e E);
- attività di workover su No. 4 pozzi esistenti, di cui No. 2 (Valledane 1 e Alfonsine 18) presso le aree cluster (rispettivamente Cluster C e Cluster E) e No. 2 (Alfonsine 9 e Alfonsine 15) presso postazioni che richiedono un ampliamento.

Per l'esecuzione di tutte le operazioni di workover è previsto l'impiego dello stesso tipo di impianto tradizionale utilizzato per le perforazioni e pertanto si è ipotizzato che le attività di perforazione e workover saranno svolte in successione temporale.

Durante tali attività la principale fonte di emissione in atmosfera è rappresentata dallo scarico di gas di combustione da parte dei motori dei gruppi elettrogeni (tre gruppi ordinari ed un quarto di emergenza). Per le simulazioni si è preso a riferimento l'impianto tipo National 80-B.

I Cluster A, B/D e C, avendo numerosi pozzi da realizzare, saranno interessati da attività di cantiere per circa un anno ciascuno. Per la valutazione delle ricadute in fase di perforazione e il relativo confronto con i limiti di legge per la qualità dell'aria (medie annue e valori massimi) sono state pertanto effettuate le simulazioni delle attività sui tre suddetti cluster principali. Per quanto riguarda il Cluster E e i pozzi Alfonsine 9 e 15 che saranno interessati dalle attività di perforazione per un massimo di 3-4 mesi, non sono state effettuate simulazioni specifiche. Le stime delle ricadute sono state ipotizzate cautelativamente come quelle dei Cluster A, B/D e C.

La descrizione dettagliata della fase di perforazione dei pozzi per i diversi Cluster è riportata al Capitolo 3 del Quadro di Riferimento Progettuale (Volume I, Sezione IIIb).

Per quanto riguarda la fase di esercizio della Centrale al Paragrafo 6.1 del Quadro di Riferimento Progettuale si riporta la descrizione delle fasi in cui saranno eserciti gli impianti.

In relazione alle diverse fasi di esercizio sono stati simulati i seguenti assetti di funzionamento:

- fase di iniezione e fase di erogazione per l'impianto denominato "Alfonsine - Fase 1",
- fase di iniezione e fase di erogazione per l'impianto denominato "Alfonsine – Fase 2".

Per la descrizione dettagliata delle fasi di esercizio della Centrale si rimanda al Capitolo 6 del Quadro di Riferimento Progettuale (Volume I, Sezione IIIa).

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 8 di 40	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

2.4 RIFERIMENTI NORMATIVI

Si riporta di seguito la tabella riepilogativa dei valori limite per la protezione della salute umana relativi agli inquinanti simulati (D.Lgs. 155/2010 e s.m.i, Allegato XI).

Tabella 2.1: limiti per gli inquinanti simulati

Periodo di Mediazione	Valore Limite
BIOSSIDO DI AZOTO (NO₂) (1)	
1 ora	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per anno civile (99,8° percentile delle concentrazioni orarie)
anno civile	40 µg/m ³
POLVERI SOTTILI (PM₁₀)	
24 ore	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile (90,4° percentile delle concentrazioni giornaliere)
anno civile	40 µg/m ³
MONOSSIDO DI CARBONIO	
Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m ³

Note:

- (1) le ricadute sono state modellate in termini di NO_x, assumendo che negli ossidi di azoto l'NO₂ è presente all'emissione in frazione assai ridotta (anche meno del 10%)

3. FASE DI PERFORAZIONE DEI POZZI

Per la simulazione in fase di perforazione sono stati utilizzati i dati emissivi tratti da una campagna di misurazione effettuata su un impianto di perforazione con caratteristiche simili a quello in oggetto (National 80-B).

Il regime di perforazione generalmente prevede:

- 1 generatore in funzione per il 50% del tempo;
- 2 generatori contemporaneamente in funzione per il 45% del tempo;
- 3 generatori contemporaneamente in funzione per il 5% del tempo.

Per le simulazioni modellistiche si è assunto in via cautelativa di avere in funzione due generatori contemporaneamente e continuativamente per la durata di un anno.

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 9 di 40	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

Tabella 3.1: Perforazioni Pozzi – Parametri Geometrici

Punto di emissione	Altezza Camino [m]	Sezione Camino [m ²]	Velocità di uscita dei fumi [m/s]	Temperatura [K]
Generatore 1	5	0,13	5,46	433
Generatore 2	5	0,13	5,46	433
Generatore 3	5	0,13	5,46	433

Le caratteristiche emissive associate ad ogni generatore sono riassunte nella seguente tabella:

Tabella 3.2: Perforazioni Pozzi – Parametri Emissivi

Punto di emissione	NO _x [kg/h]	PM ₁₀ [kg/h]	CO [kg/h]
Generatore 1	4,2	0,001	1,5
Generatore 2	4,2	0,001	1,5
Generatore 3	4,2	0,001	1,5

Per la previsione dell'impatto sulla qualità dell'aria, al fine di consentire un confronto con i limiti normativi previsti dal D.Lgs. 155/2010 e s.m.i, si è proceduto alla valutazione dei seguenti indici di ricaduta al suolo:

- per gli ossidi di azoto:
 - valori medi annui della concentrazione di NO_x,
 - 99,8° percentile delle concentrazioni orarie di NO_x,
- massima media giornaliera calcolata su 8 ore delle concentrazioni di CO;
- per il particolato (PM₁₀):
 - Valori medi annui della concentrazione di PM₁₀,
 - 90,4° percentile delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀.

Si evidenzia che, come riportato in nota alla Tabella 2.1, per quanto riguarda le ricadute in termini di NO_x, il D.Lgs. 155/2010 definisce il limite per la salute umana in termini di NO₂. Nel presente studio le ricadute sono state invece modellate in termini di NO_x; tale assunzione risulta conservativa in quanto, negli ossidi di azoto, l'NO₂ è presente all'emissione in frazione assai ridotta (anche meno del 10%); tale frazione tende ad aumentare (reazione dell'NO con l'ossigeno dell'atmosfera e formazione di NO₂) quando il gas emesso è trasportato lontano dalla sorgente.

3.1 DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI

Nel presente paragrafo sono presentati i risultati delle simulazioni condotte relativamente alla Fase di Perforazione dei pozzi della Centrale di stoccaggio gas. I risultati, espressi in termini di mappe di isoconcentrazione, sono riportati nei paragrafi successivi.

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 10 di 40	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

3.1.1 CLUSTER A

Ossidi di Azoto (NO_x)

Per quanto concerne le ricadute medie annue di NO_x, dall'esame della Figura seguente si rileva che:

- i valori più elevati ricadono in prossimità dell'area del Cluster A;
- i massimi valori stimati (nell'ordine di 27 µg/m³) sono al di sotto dei limiti previsti dalla normativa per l'NO₂ (40 µg/m³).

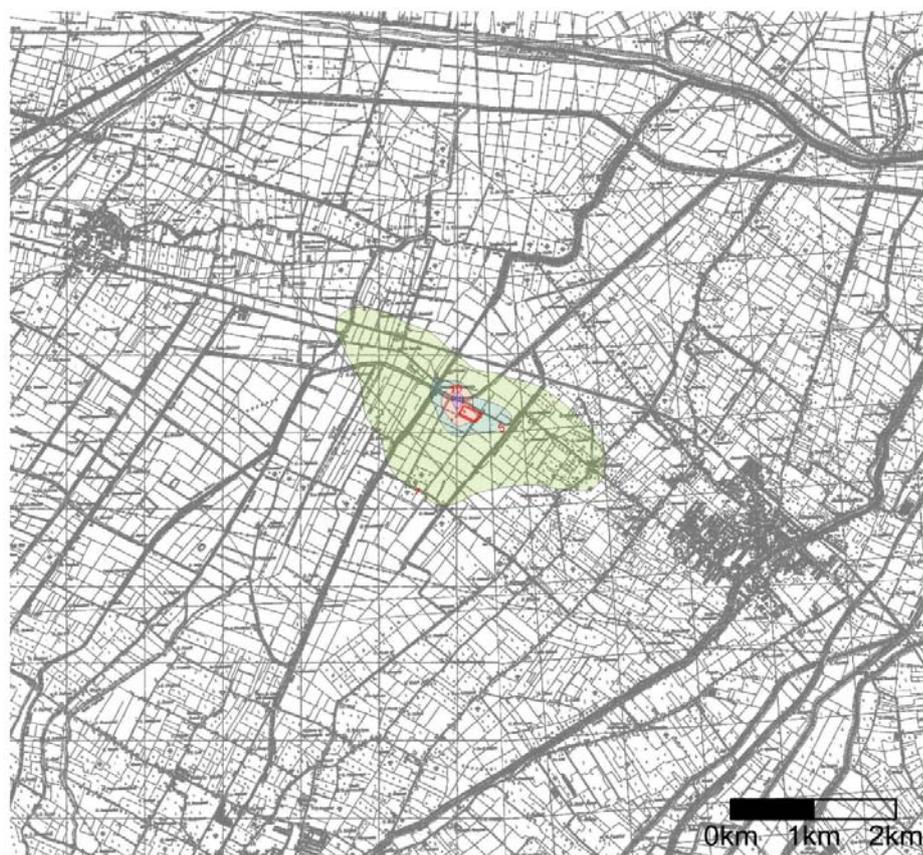


Figura 3.1: NO_x Media Annuale, Alfonsine – Cluster A

Si evidenzia inoltre che non si hanno ricadute significative in prossimità dei centri abitati (minori di 1 µg/m³).

Relativamente al 99.8° percentile delle concentrazioni orarie di NO_x le isolinee di concentrazione sono riportate nella figura seguente dalla quale si evince quanto segue:

- i valori massimi sono concentrati in prossimità dell'area di cantiere del Cluster A;

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 11 di 40	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

- il valore stimato per la dispersione di NO_x in prossimità dei centri abitati risulta di un ordine di grandezza inferiore a quanto disposto dalla normativa vigente. I limiti normativi per l'NO₂ sono pari a 200 µg/m³.

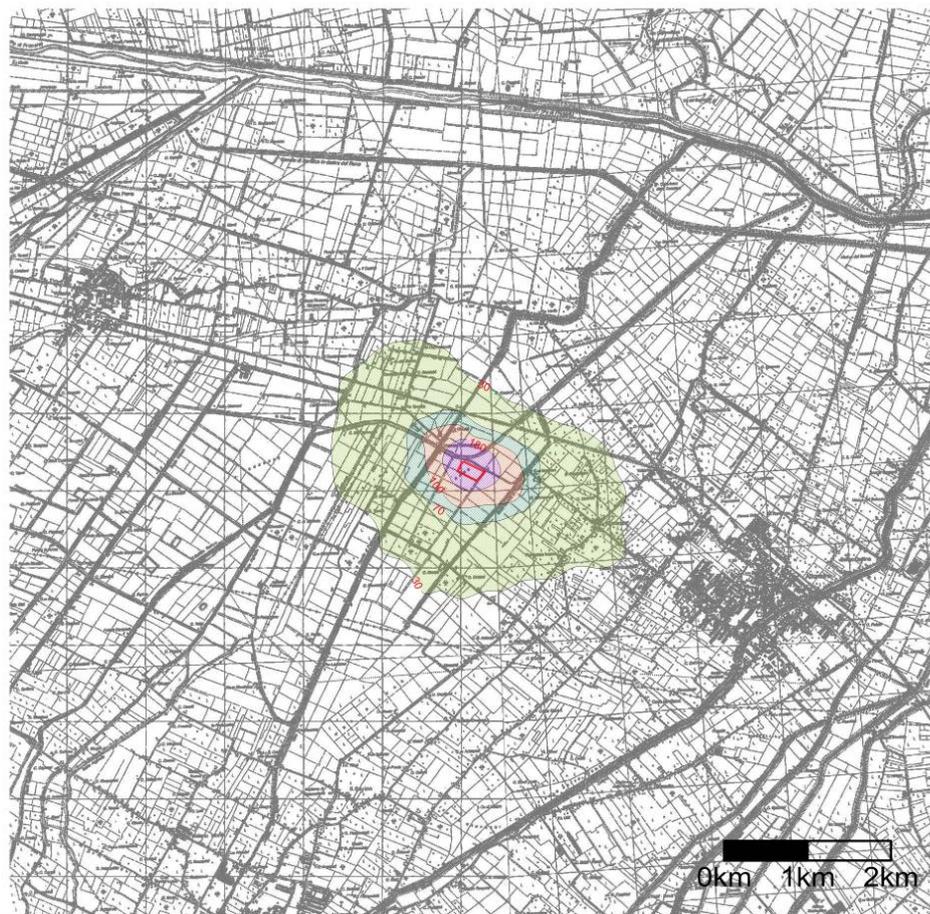


Figura 3.2: NO_x 99,8° Percentile delle Concentrazioni Orarie, Alfonsine – Cluster A

Monossido di Carbonio (CO)

I risultati delle modellazioni delle ricadute di Monossido di Carbonio (CO) sono di seguito presentati; dall'esame della Figura 3.3 si evince che:

- i valori massimi di ricaduta sono localizzati in prossimità dell'area relativa al Cluster A;
- i valori massimi di ricaduta stimati dal modello (nell'ordine di 0.16 mg/m³) sono inferiori di circa due ordini di grandezza rispetto ai limiti normativi (10 mg/m³).

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 12 di 40	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

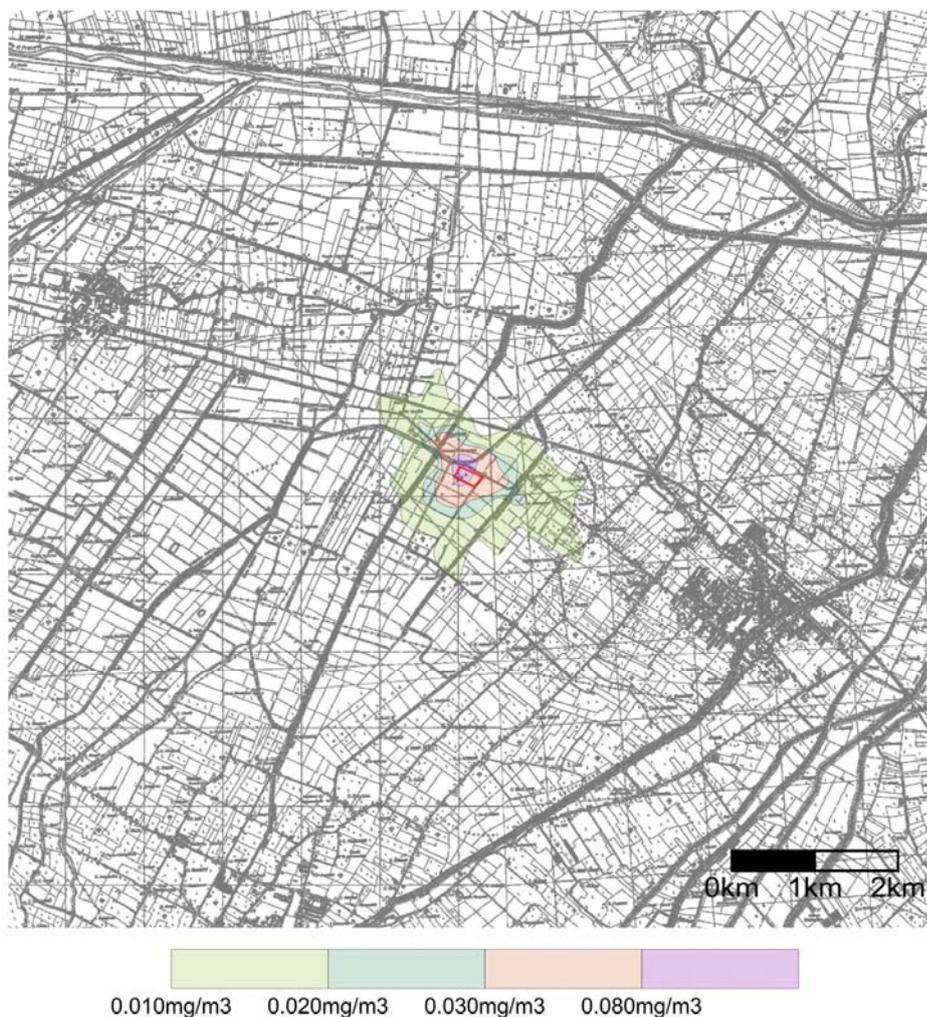


Figura 3.3: CO Concentrazione Massima sulle Otto Ore, Alfonsine – Cluster A

Particolato (PM₁₀)

Di seguito vengono riportati i risultati della modellazione del particolato; relativamente alle ricadute medie annue dall'esame della Figura 3.4 si evince che:

- i valori massimi di ricaduta sono localizzati in prossimità dell'area relativa al Cluster A;
- i valori massimi di ricaduta stimati dal modello (nell'ordine di 0,008 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) sono inferiori di oltre tre ordini di grandezza rispetto ai limiti normativi (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 13 di 40	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

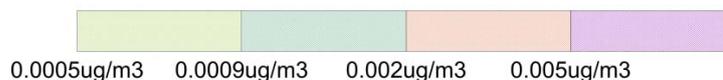
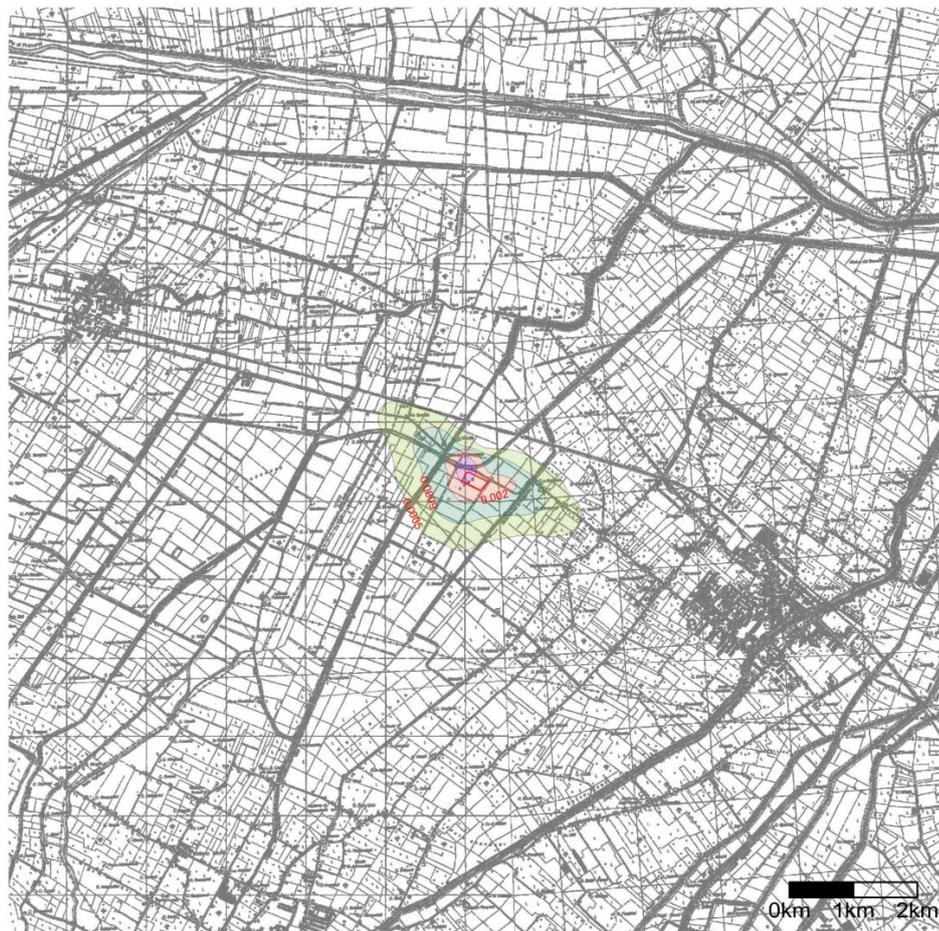


Figura 3.4: PM₁₀ Concentrazione Media Annua, Alfonsine – Cluster A

Per quanto concerne il 90,4° percentile delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀, i risultati dello studio di dispersione sono riportati nella figura seguente dalla quale si evince che:

- i valori massimi di ricaduta sono localizzati in prossimità dell'area relativa al Cluster A;
- i valori massimi di ricaduta stimati dal modello (nell'ordine di 0,02 µg/m³) sono inferiori di circa tre ordini di grandezza rispetto ai limiti normativi (50 µg/m³).

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 14 di 40	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

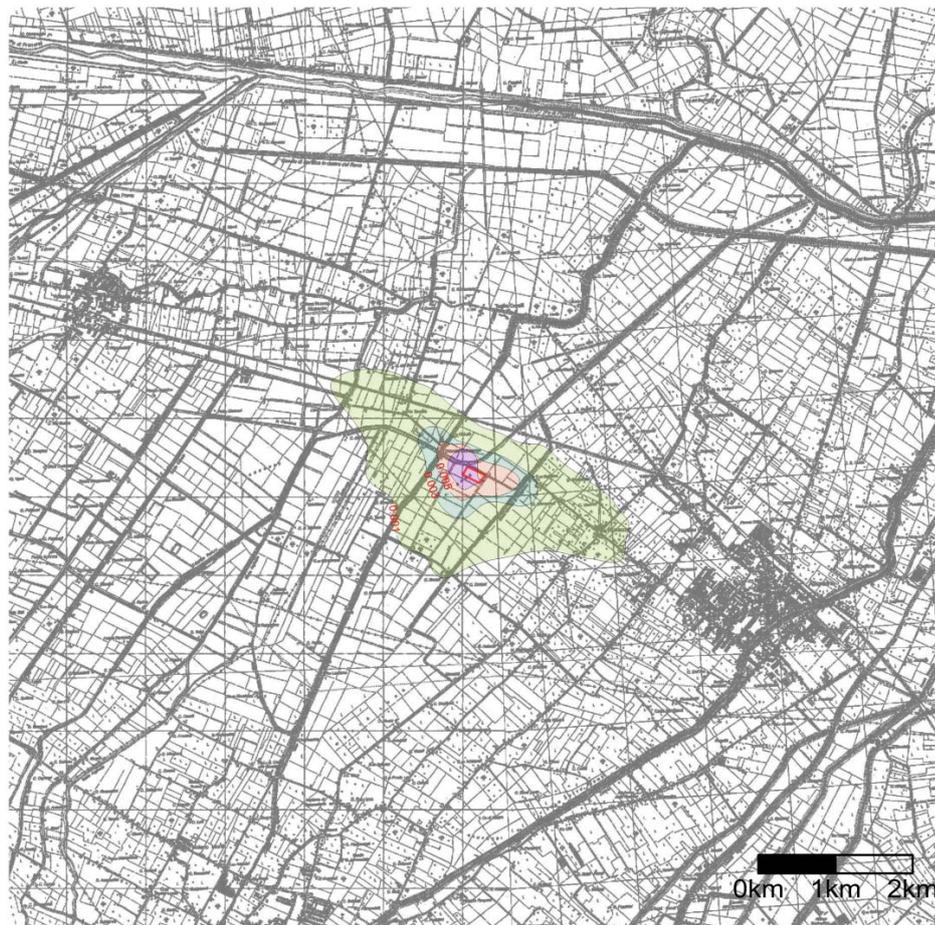


Figura 3.5: PM_{10} 90,4° Percentile delle Concentrazioni Giornaliere, Alfonsine – Cluster A

3.1.2 CLUSTER C

Ossidi di Azoto (NO_x)

Per quanto concerne le ricadute medie annue di NO_x , dall'esame della Figura seguente si rileva che:

- i valori più elevati ricadono in prossimità e all'interno dell'area del Cluster C;
- i valori in corrispondenza dei centri abitati sono inferiori a $1 \mu g/m^3$ e pertanto inferiori di due ordini di grandezza rispetto ai limiti previsti dalla normativa per l' NO_2 ($40 \mu g/m^3$).

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 15 di 40	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

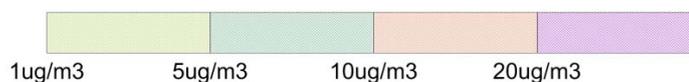
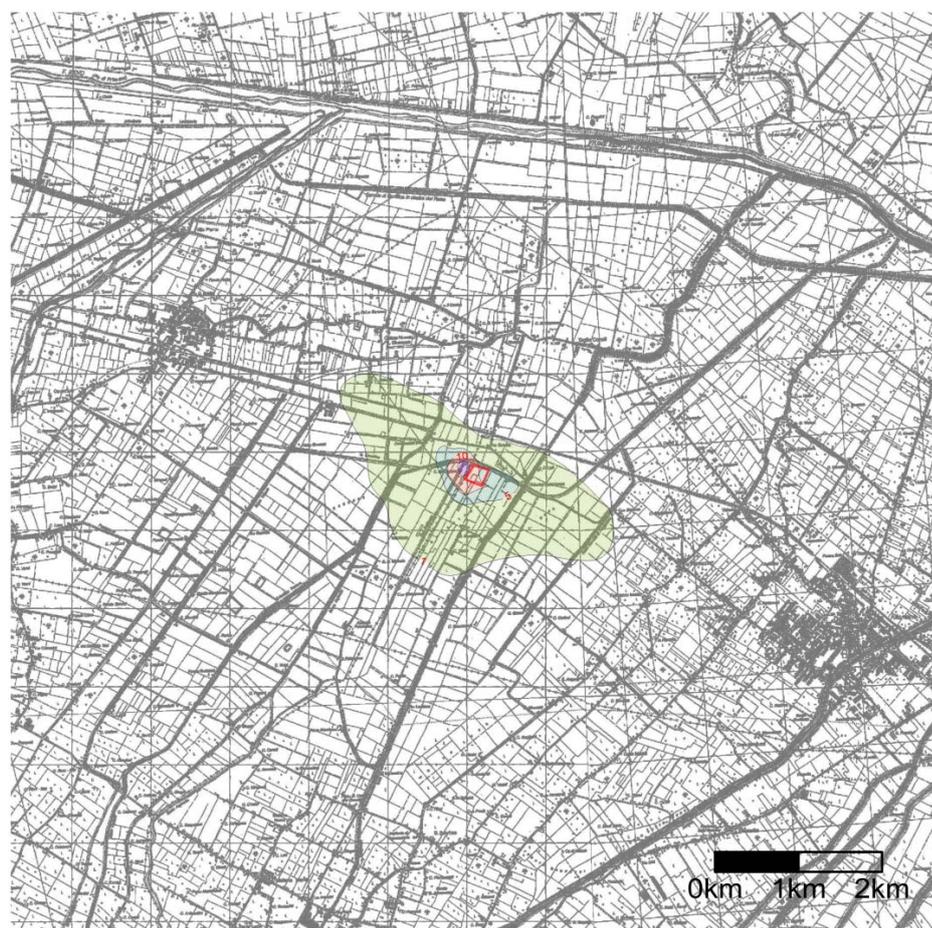


Figura 3.6: NOx Concentrazioni Medie Annue, Alfonsine – Cluster C

Relativamente al 99,8° percentile delle concentrazioni orarie di NOx le isolinee di concentrazione sono riportate nella figura seguente dalla quale si evince quanto segue:

- i valori massimi sono concentrati in prossimità ed all'interno dell'area del Cluster C;
- in prossimità dei centri abitati si hanno ricadute di inquinanti poco significative, dell'ordine di circa $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (inferiori di un ordine di grandezza rispetto ai limiti normativi per l' NO_2 pari a $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 16 di 40	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

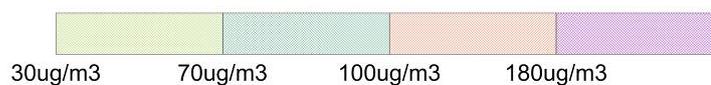
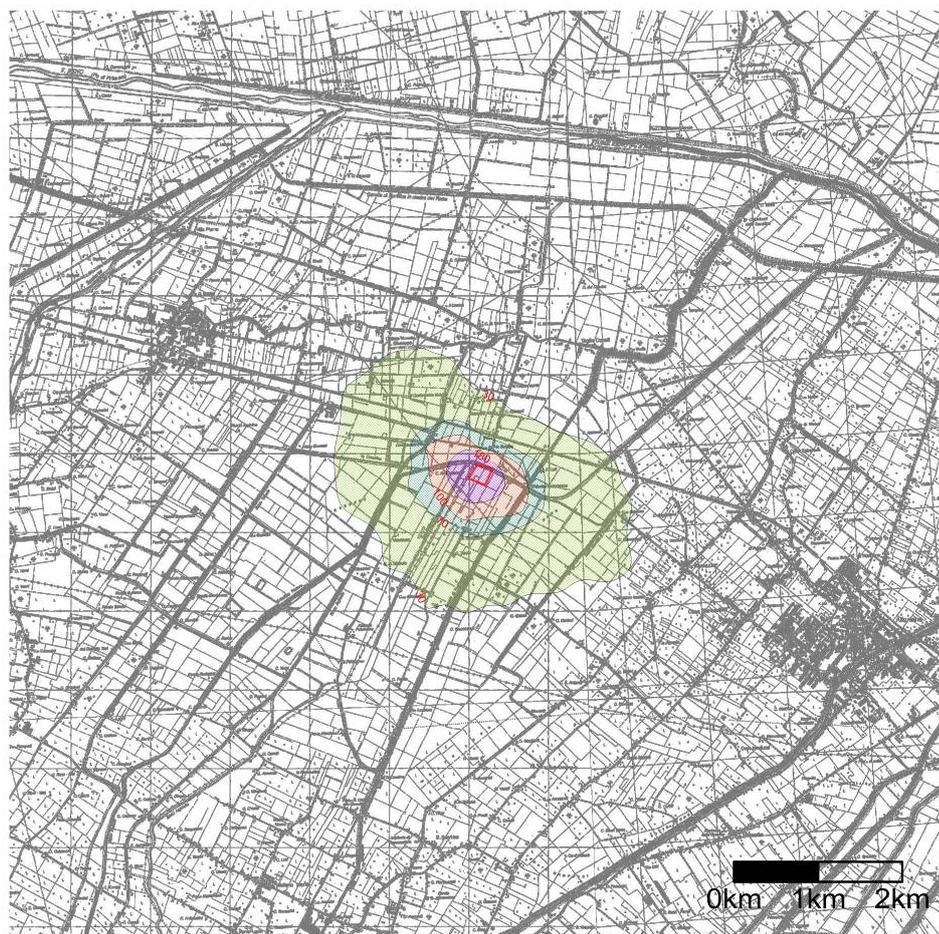


Figura 3.7: NOx 99,8° Percentile delle Concentrazioni Orarie, Alfonsine – Cluster C

Monossido di Carbonio (CO)

I risultati delle modellazioni delle ricadute di Monossido di Carbonio (CO) sono di seguito presentati; dall'esame della Figura 3.8 si evince che:

- i valori massimi di ricaduta sono localizzati in prossimità dell'area relativa al Cluster C;
- i valori massimi di ricaduta stimati dal modello (nell'ordine di 0,16 mg/m³) sono inferiori di circa due ordini di grandezza rispetto ai limiti normativi (10 mg/m³).

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 17 di 40	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

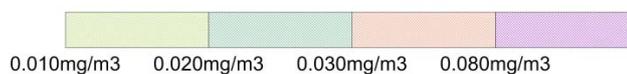
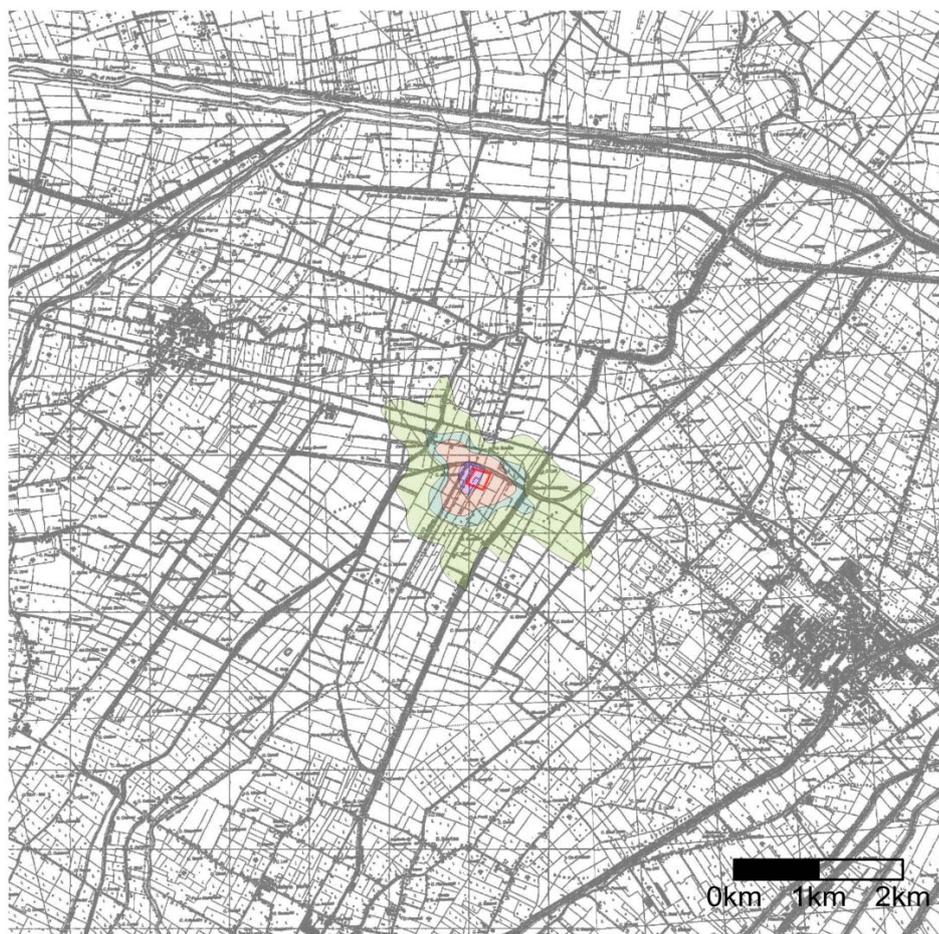


Figura 3.8: CO Concentrazione Massima sulle 8 Ore, Alfonsine – Cluster C

Particolato (PM₁₀)

Di seguito vengono riportati i risultati della modellazione del particolato; relativamente alle ricadute medie annue dall'esame della Figura 3.9 si evince che:

- i valori massimi di ricaduta sono localizzati in prossimità dell'area relativa al Cluster C;
- i valori massimi di ricaduta stimati dal modello (nell'ordine di 0,008 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) sono inferiori di oltre tre ordini di grandezza rispetto ai limiti normativi (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 18 di 40	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

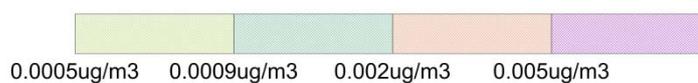
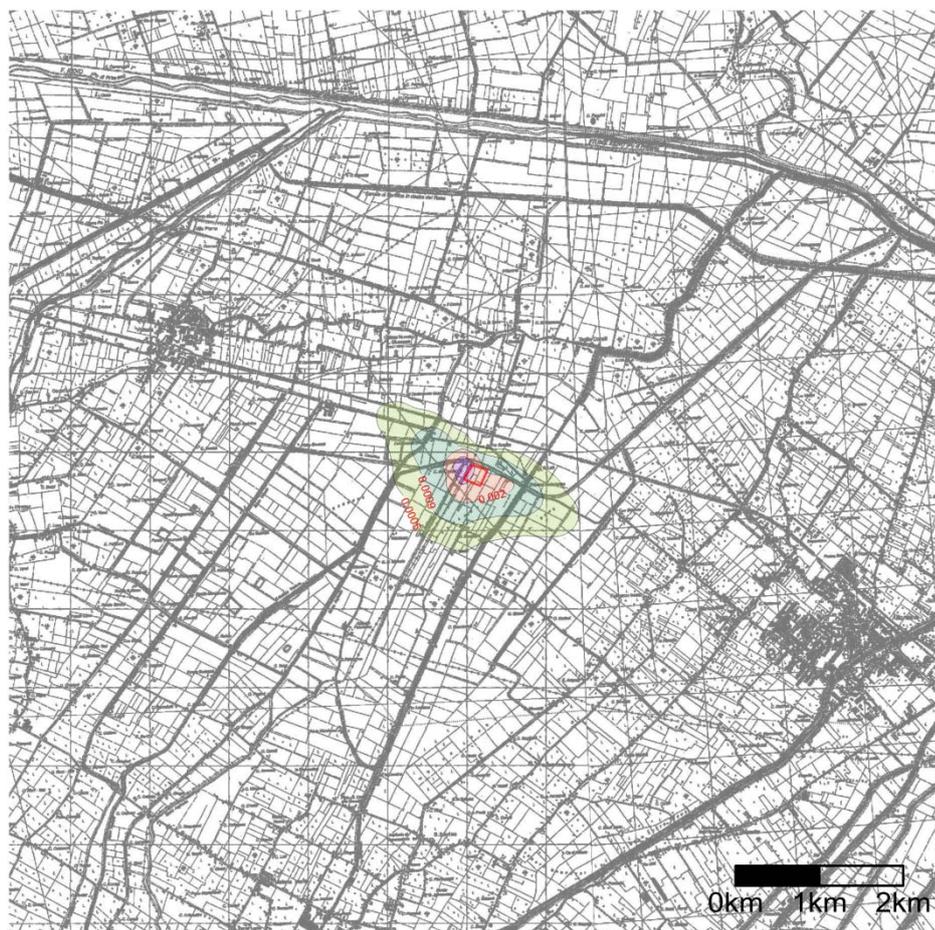


Figura 3.9: PM₁₀ Concentrazione Media Annua, Alfonsine – Cluster C

Per quanto concerne il 90,4° percentile delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀, i risultati dello studio di dispersione sono riportati nella figura seguente dalla quale si evince che:

- i valori massimi di ricaduta sono localizzati in prossimità dell'area relativa al Cluster C;
- i valori massimi di ricaduta stimati dal modello (nell'ordine di 0,02 µg/m³) sono inferiori di circa tre ordini di grandezza rispetto ai limiti normativi (50 µg/m³).

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 19 di 40	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

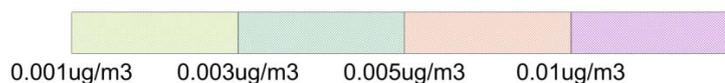
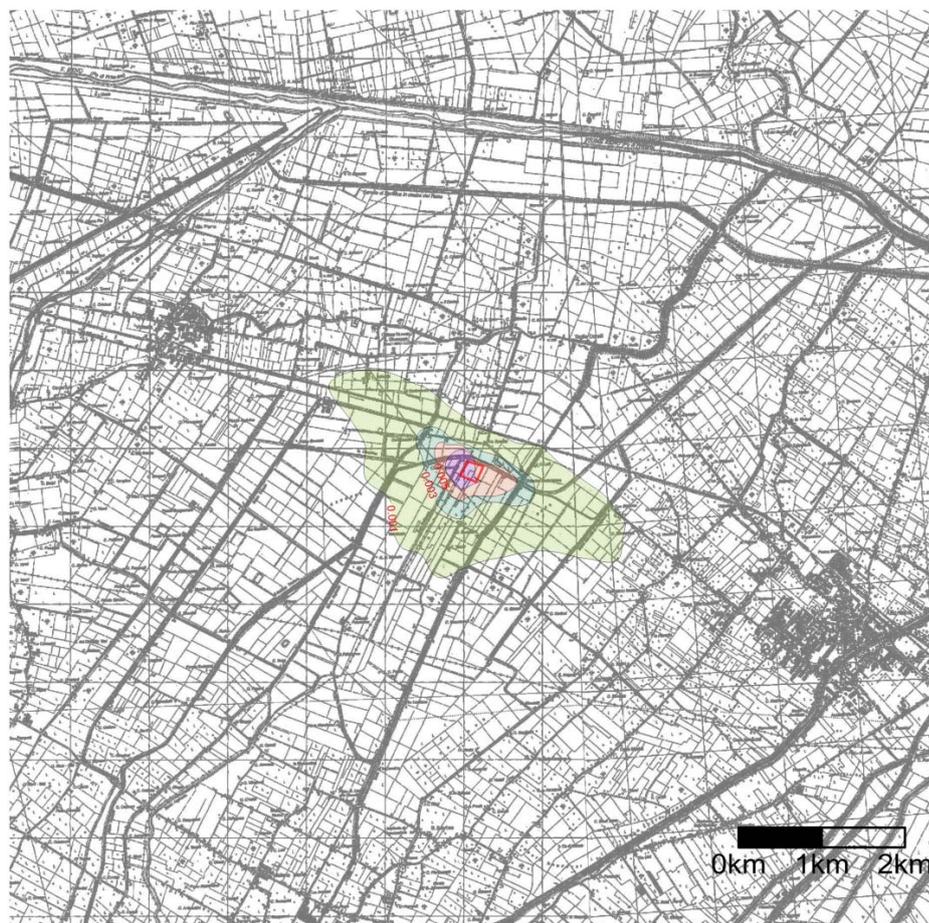


Figura 3.10: PM₁₀ 90,4° Percentile delle Concentrazioni Giornaliere, Alfonsine – Cluster C

3.1.3 CLUSTER B/D

Ossidi di Azoto (NO_x)

Per quanto concerne le ricadute medie annue di NO_x, dall'esame della Figura seguente si rileva che:

- i valori più elevati ricadono in prossimità e all'interno dell'area del Cluster B-D;
- i massimi valori stimati (nell'ordine di 27 µg/m³) sono al di sotto dei limiti previsti dalla normativa per l'NO₂ (40 µg/m³).

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 20 di 40	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

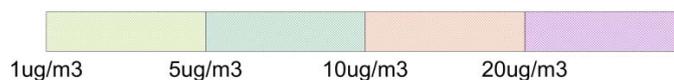
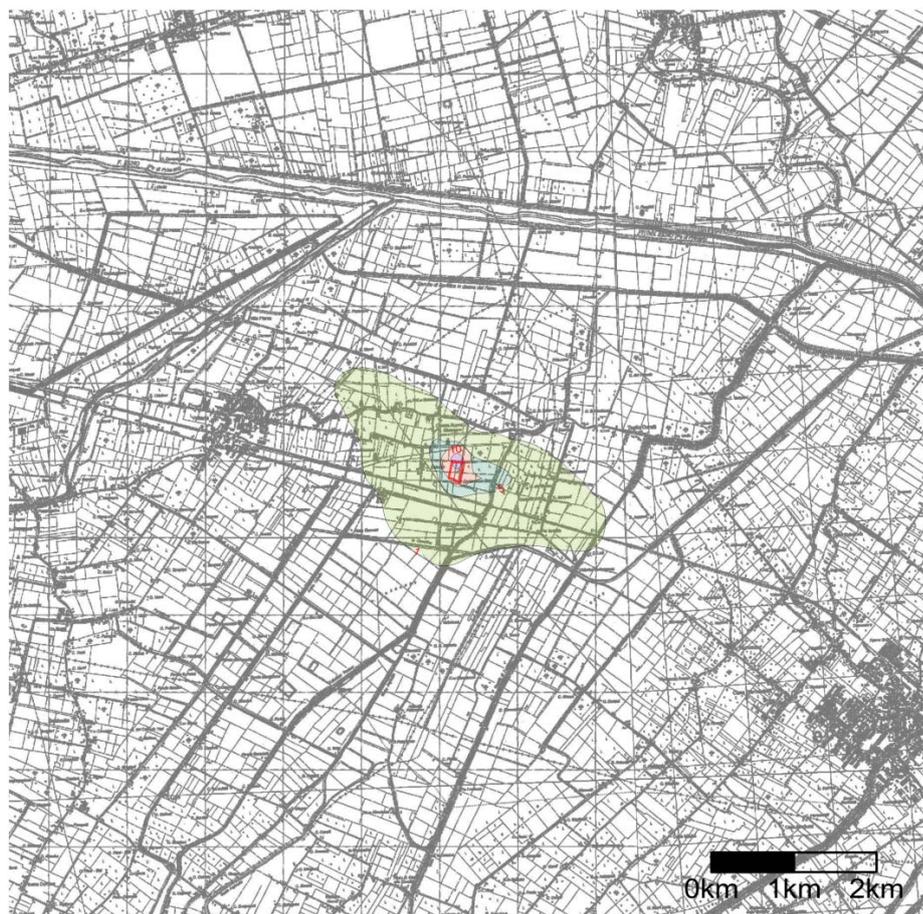


Figura 3.11: NOx Concentrazione Media Annua, Alfonsine – Cluster B-D

Relativamente al 99,8° percentile delle concentrazioni orarie di NOx le isolinee di concentrazione sono riportate nella Figura seguente dalla quale si evince quanto segue:

- i valori massimi sono concentrati in prossimità dell'area del Cluster B-D;
- il valore stimato per la dispersione di NOx in prossimità dei centri abitati (nell'ordine di 15 µg/m³ a Voltana), risulta di circa un ordine di grandezza inferiore a quanto previsto dalla normativa vigente. I limiti normativi per l'NO₂ sono pari a 200 µg/m³.

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 21 di 40	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

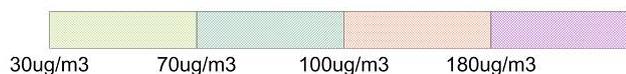
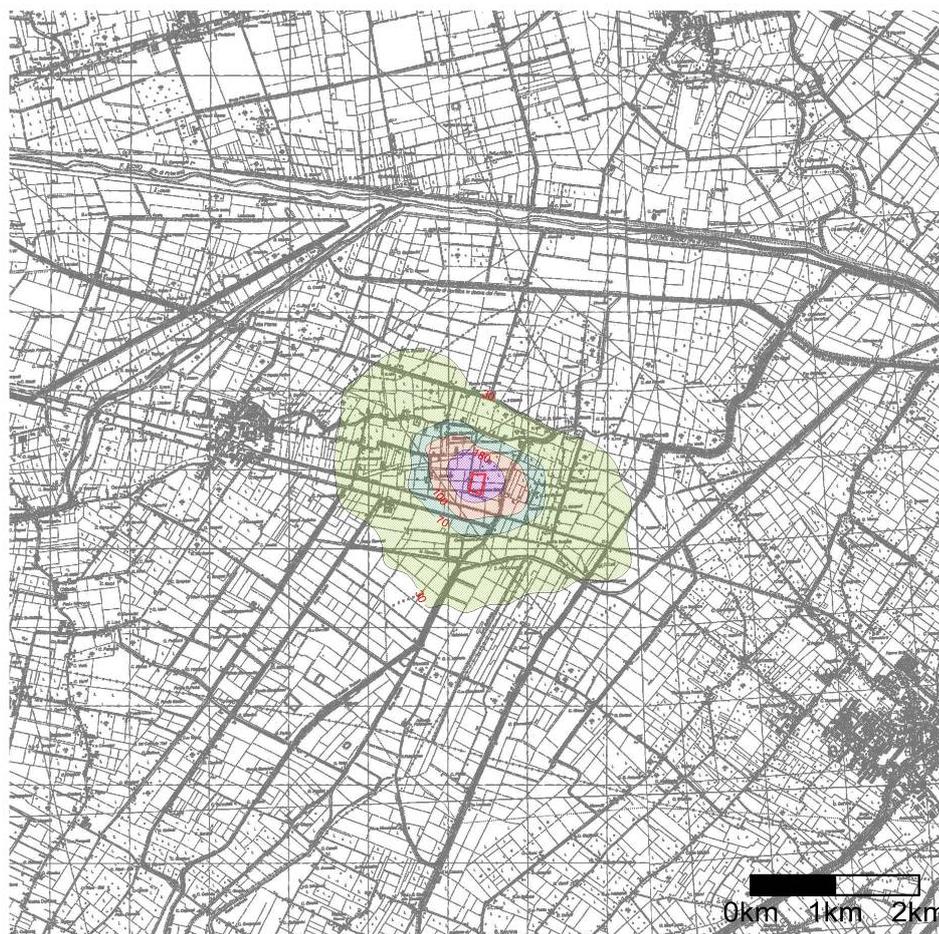


Figura 3.12: NOx 99,8° Percentile delle Concentrazioni Orarie, Alfonsine – Cluster B-D

Monossido di Carbonio (CO)

I risultati delle modellazioni delle ricadute di Monossido di Carbonio (CO) sono di seguito presentati; dall'esame della Figura 3.13 si evince che:

- i valori massimi di ricaduta sono localizzati in prossimità dell'area del Cluster B-D;
- i valori massimi di ricaduta stimati dal modello (nell'ordine di $0,16 \text{ mg/m}^3$) sono inferiori di circa due ordini di grandezza rispetto ai limiti normativi (10 mg/m^3).

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 22 di 40	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

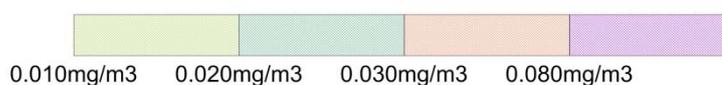
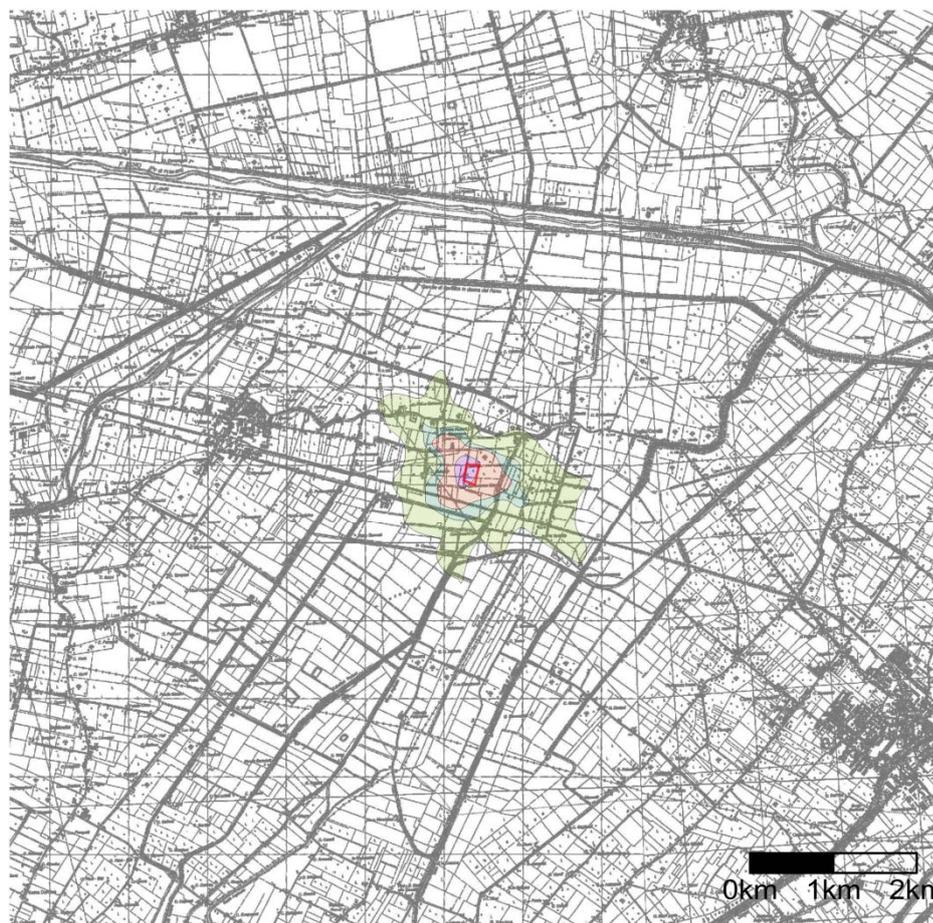


Figura 3.13: CO Massima Concentrazione sulle Otto Ore, Alfonsine – Cluster B-D

Particolato (PM₁₀)

Di seguito vengono riportati i risultati della modellazione del particolato; relativamente alle ricadute medie annue dall'esame della Figura 3.14 si evince che:

- i valori massimi di ricaduta sono localizzati in prossimità dell'area del Cluster B-D;
- i valori massimi di ricaduta stimati dal modello (nell'ordine di 0,008 µg/m³) sono inferiori di oltre tre ordini di grandezza rispetto ai limiti normativi (40 µg/m³).

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 23 di 40	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

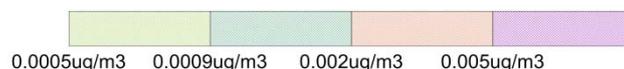
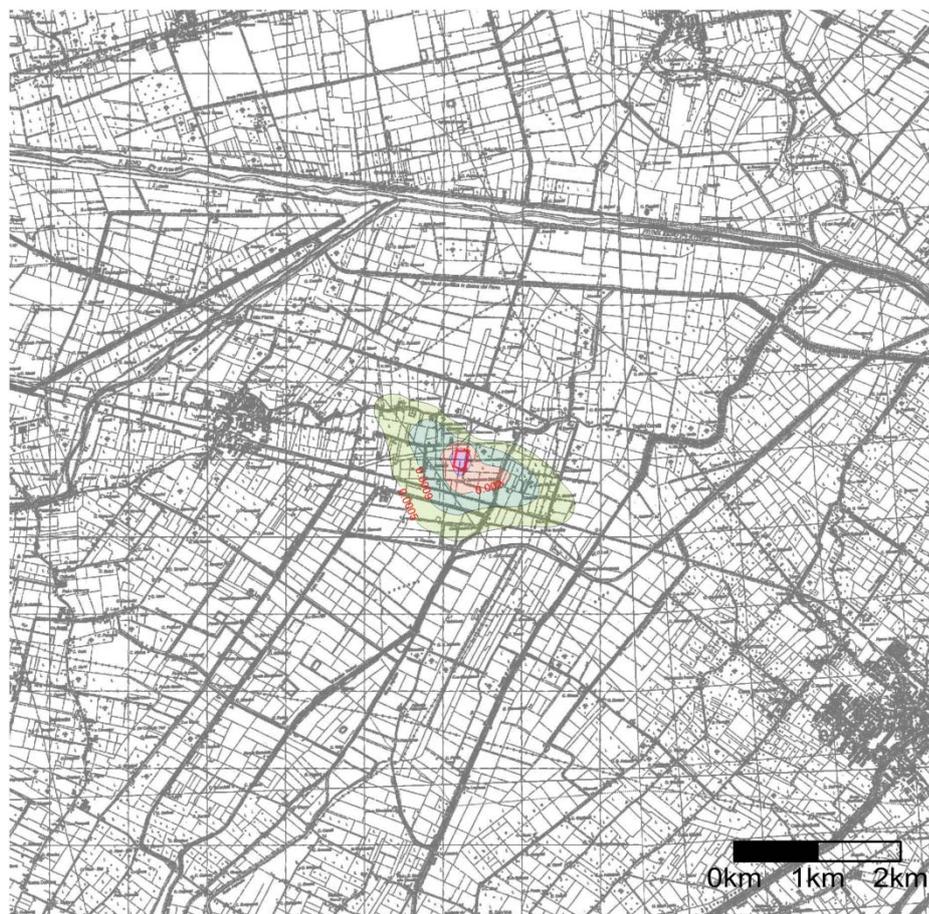


Figura 3.14: PM₁₀ Concentrazioni Medie Annue – Cluster B-D

Per quanto concerne il 90,4° percentile delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀, i risultati dello studio di dispersione sono riportati nella Figura seguente dalla quale si evince che:

- i valori massimi di ricaduta sono localizzati in prossimità dell'area del Cluster B-D;
- i valori massimi di ricaduta stimati dal modello (nell'ordine di 0,02 µg/m³) sono inferiori di circa tre ordini di grandezza rispetto ai limiti normativi (50 µg/m³).

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 24 di 40	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

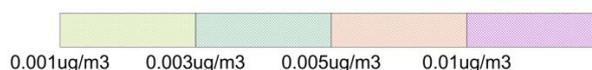
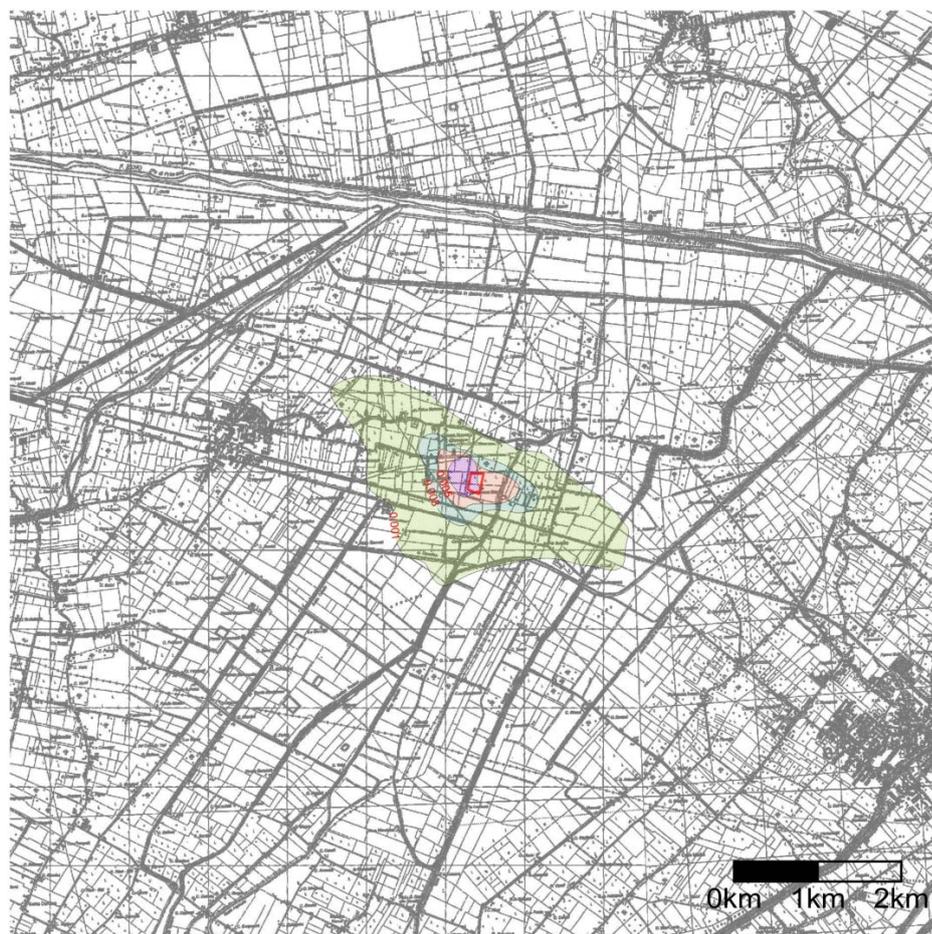


Figura 3.15: PM₁₀ 90,4° Valore sulle Concentrazioni Giornaliere – Cluster B-D

3.1.4 CLUSTER E E POZZI DI MONITORAGGIO ALFONSINE 9 E 15

Le attività previste per il Cluster E si concentreranno in circa 3-4 mesi, mentre il workover dei pozzi Alfonsine 9 e 15 durerà circa un mese.

In considerazione dei risultati di uno scenario conservativo come quello degli altri Cluster (attività continuative durante tutto l'anno) si stima che le ricadute massime si concentreranno nell'intorno dell'area Cluster e i centri abitati più vicini saranno interessati da ricadute poco significative rispetto ai limiti di Legge.

Nel particolare ad una distanza di 700 m (a cui si trova l'abitato più vicino, Voltana) si possono conservativamente stimare ricadute:

- medie annue di NO_x inferiori a 5 µg/m³ (con un limite per l'NO₂ pari a 40 µg/m³);

<p>Cliente</p>  	<p>Progettista</p> 	<p>Commessa</p> <p>P-1434</p>	<p>Unità</p> <p>00</p>
	<p>Località</p> <p>ALFONSINE (RA)</p>	<p>Doc. N.</p> <p>APS</p>	<p>LEY-0000-002</p>
	<p>Progetto</p> <p>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</p>	<p>Foglio</p> <p>25 di 40</p>	<p>Rev.</p> <p>00</p>
<p>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</p>			

- valori massimi orari di NO_x (99,8 percentile) inferiori a 100 µg/m³ (con un limite per l'NO₂ pari a 200 µg/m³);
- massime concentrazioni sulle otto ore per il CO inferiori a 0,03 mg/m³ (con un limite di 10 mg/m³);
- medie annue di PM₁₀ inferiori a 0,002 µg/m³ (con un limite di 40 µg/m³);
- valori massimi giornalieri di PM₁₀ (90,4 percentile) inferiori a 0,003 µg/m³ (con un limite di 50 µg/m³).

Per quanto riguarda i pozzi di Monitoraggio Alfonsine 9 e 15 le attività di workover saranno svolte per un periodo di tempo molto limitato (circa 1 mese) e la distanza fra i cantieri e i centri abitati più vicini è superiore ai 2 km. In considerazione del carattere breve delle attività e della distanza dei cantieri non si prevedono ricadute significative sui centri abitati.

3.2 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE

I risultati della simulazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera in fase di perforazione, confrontati con i limiti indicati dal D.Lgs. 155/2010 per la protezione della salute umana, hanno evidenziato che le concentrazioni maggiori si hanno in un raggio limitato intorno ai differenti Clusters e che tali limiti non vengono mai superati nelle aree prossime ai cluster e in prossimità dei principali centri abitati in cui le concentrazioni degli inquinanti risultano di entità poco significativa.

Si evidenzia che, con lo scopo di rimanere conservativi ai fini delle stime annuali, le simulazioni sono state condotte mantenendo due generatori contemporaneamente in funzione per l'intero anno.

Fatte tali considerazioni, e tenuto conto del carattere temporaneo delle attività di perforazione, l'impatto sulla componente atmosfera per la fase di Perforazione Pozzi nei Cluster principali (A, C e B/D) è ritenuto di media entità.

Per quanto riguarda gli impatti relativi alle attività di perforazione dei pozzi del Cluster E si stima un impatto di bassa entità, mentre si prevede un impatto trascurabile per le attività di workover dei pozzi di monitoraggio Alfonsine 9 e 15.

Le misure di mitigazione adottabili in questo senso sono quelle relative all'ottimizzazione della gestione di cantiere (manutenzione dei mezzi, buona pratica).

Ciente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 26 di 40	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

4. FASE DI ESERCIZIO: “ALFONSINE – FASE 1”

L’assetto di funzionamento della centrale di Stoccaggio per la Fase 1 prevede l’utilizzo di:

- No. 2 Motocompressori della potenza di 4MW ognuno;
- No. 2 rigeneratori per il TEG;
- No. 1 Termodistruttore.

La configurazione di esercizio della Fase 1 è illustrata nel seguito; per ciascuna sorgente sotto indicata e nei periodi mensili di funzionamento considerati (per erogazione ed iniezione) si è ipotizzato, a scopo cautelativo, un funzionamento in continuo:

Erogazione Iniezione												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Sorgenti Alfonsine Fase 1												
MC 1 (4 MW)					X	X	X	X	X	X		
MC 2 (4 MW)					X	X	X	X	X	X		
Rigeneratore TEG1	X	X	X	X							X	X
Rigeneratore TEG2	X	X	X	X							X	X
Termodistruttore	X	X	X	X							X	X

Si evidenzia che la configurazione emissiva della “Fase 1” è stata definita sulla base delle reali caratteristiche di emissione (portata, velocità e temperatura del flusso) delle sorgenti emmissive e che le concentrazioni degli inquinanti considerati, in via cautelativa, sono quelle relative al limite di legge.

La Tabella 4.1 riporta le principali caratteristiche delle sorgenti di emissione per la Fase 1:

Tabella 4.1: “Fase 1” – Parametri Geometrici

Punto di emissione	Altezza Camino [m]	Sezione Camino [m ²]	Velocità di uscita dei fumi [m/s]	Temperatura [K]
Motocompressore 1 (4 MW)	7,7	0,38	43,9	699
Motocompressore 2 (4 MW)	7,7	0,38	43,9	699
Rigeneratore TEG 1	10	0,03	1,4	473
Rigeneratore TEG2	10	0,03	1,4	473
Termodistruttore	15	3,14	10	1.123

Le caratteristiche emmissive considerate per ciascuna sorgente sono riportate nella seguente tabella:

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 27 di 40	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

Tabella 4.2: “Fase 1” – Parametri Emissivi

Punto di emissione	NOx [kg/h]	PM ₁₀ [kg/h]	CO [kg/h]
Motocompressore 1 (4 MW)	11,9	-	15,4
Motocompressore 2 (4 MW)	11,9	-	15,4
Rigeneratore TEG 1	0,036	3,6 10 ⁻⁴	0,01
Rigeneratore TEG2	0,036	3,6 10 ⁻⁴	0,01
Termodistruttore	7,34	0,10	0,21

Per la previsione dell’impatto sulla qualità dell’aria, al fine di consentire un confronto con i limiti normativi, si è proceduto alla valutazione dei seguenti indici di ricaduta al suolo:

- per gli ossidi di azoto:
 - valori medi annui della concentrazione di NOx,
 - 99,8° percentile delle concentrazioni orarie di NOx,
- massima media giornaliera calcolata su 8 ore delle concentrazioni di CO;
- per il particolato:
 - valori medi annui della concentrazione di PM₁₀,
 - 90,4° percentile delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀.

4.1 DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI

Nel presente paragrafo sono presentati i risultati delle simulazioni condotte relativamente alla “Fase 1” della Centrale di stoccaggio gas. I risultati, espressi in termini di mappe di isoconcentrazione, sono riportati nelle Figure successive.

Ossidi di Azoto (NOx)

Per quanto concerne le ricadute medie annue di NOx, dall’esame della Figura seguente si rileva che:

- i valori più elevati ricadono in prossimità del sito della Centrale di stoccaggio gas;
- i massimi valori stimati (nell’ordine di 2,8 µg/m³) risultano al di sotto di circa un ordine di grandezza rispetto ai limiti previsti dalla normativa per l’NO₂ (40 µg/m³).

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 28 di 40	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

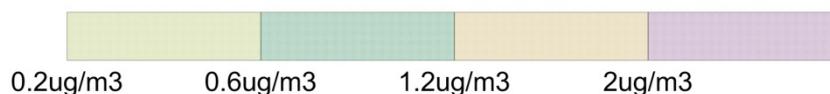
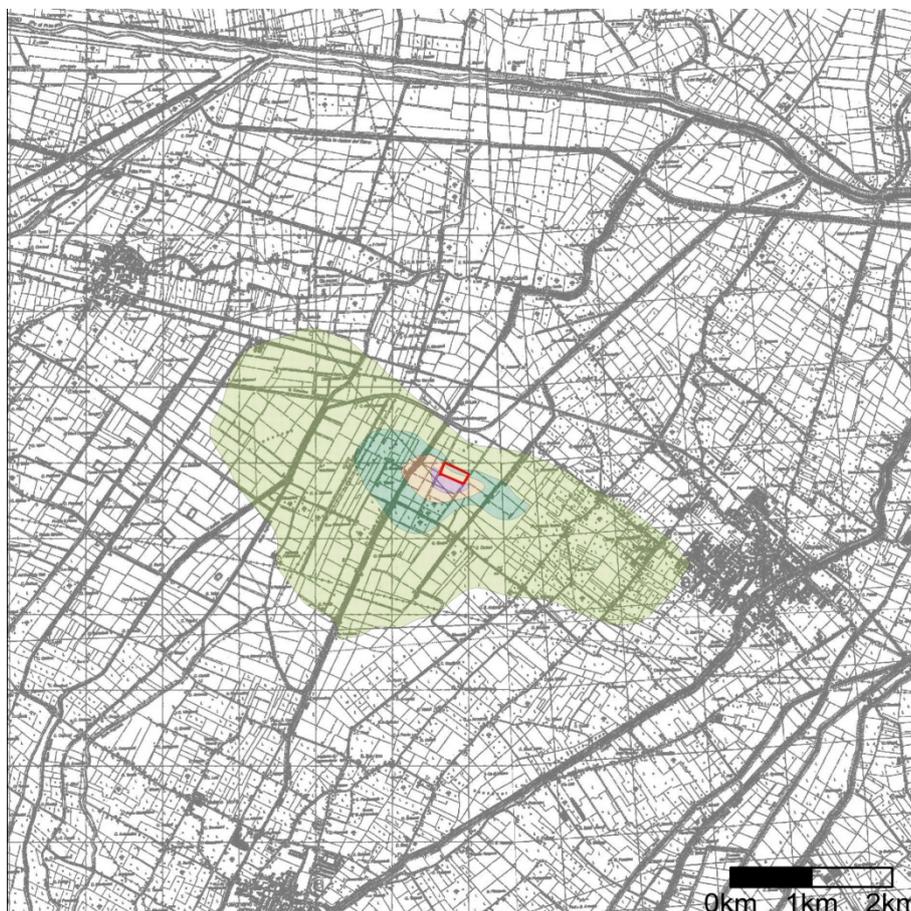


Figura 4.1: NOx Media Annua, Alfonsine – Fase 1

Relativamente al 99,8° percentile delle concentrazioni orarie di NOx le isolinee di concentrazione sono riportate nella Figura seguente dalla quale si evince quanto segue:

- i valori massimi sono concentrati in prossimità della Centrale di stoccaggio gas;
- il valore stimato in prossimità dei centri abitati (inferiore a 15 µg/m³) risulta di circa un ordine di grandezza inferiore rispetto ai limiti normativi per l'NO₂ (200 µg/m³).

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 29 di 40	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

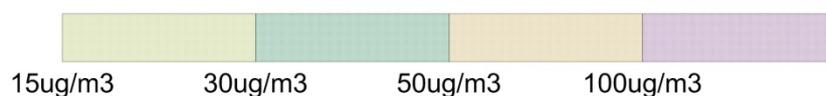
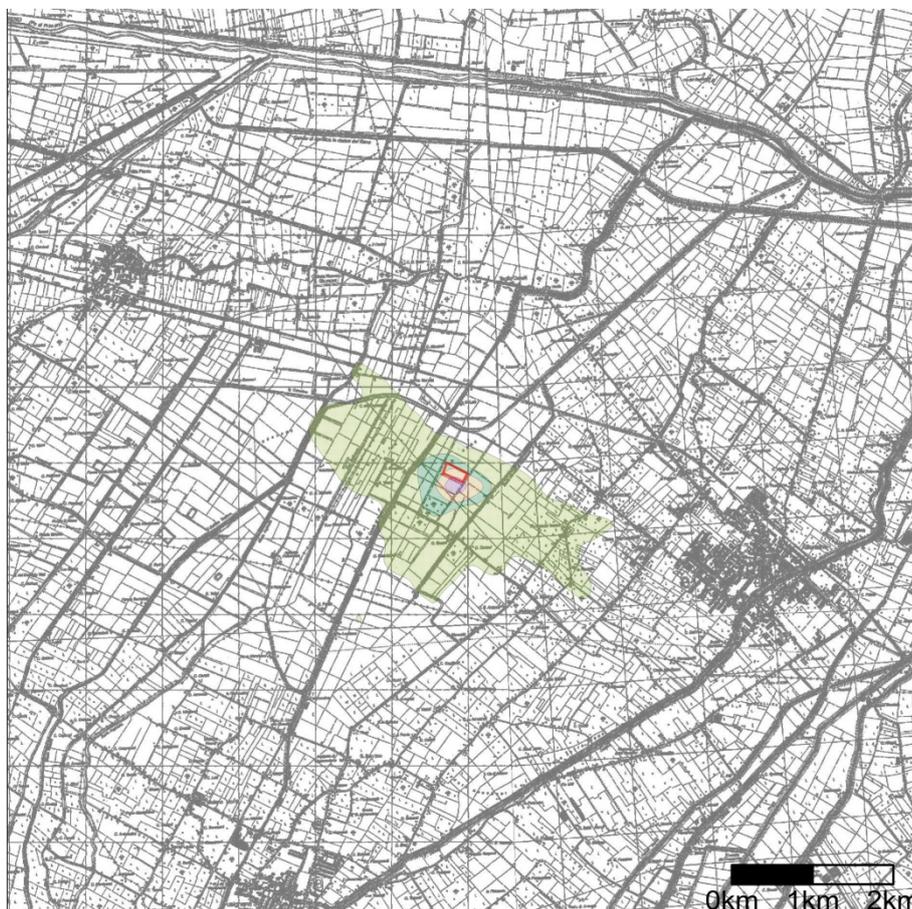


Figura 4.2: NOx 99,8° Percentile delle Concentrazioni Orarie, Alfonsine – Fase 1

Monossido di Carbonio (CO)

I risultati delle modellazioni delle ricadute di Monossido di Carbonio (CO) sono di seguito presentati; dall'esame della Figura 4.3 si evince che:

- i valori massimi di ricaduta sono localizzati in prossimità dell'area della Centrale di stoccaggio gas;
- i valori massimi di ricaduta stimati dal modello (nell'ordine di 0,11 mg/m³) sono inferiori di circa due ordini di grandezza rispetto ai limiti normativi (10 mg/m³).

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 30 di 40	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

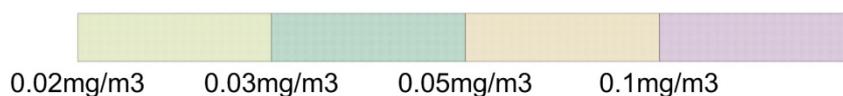
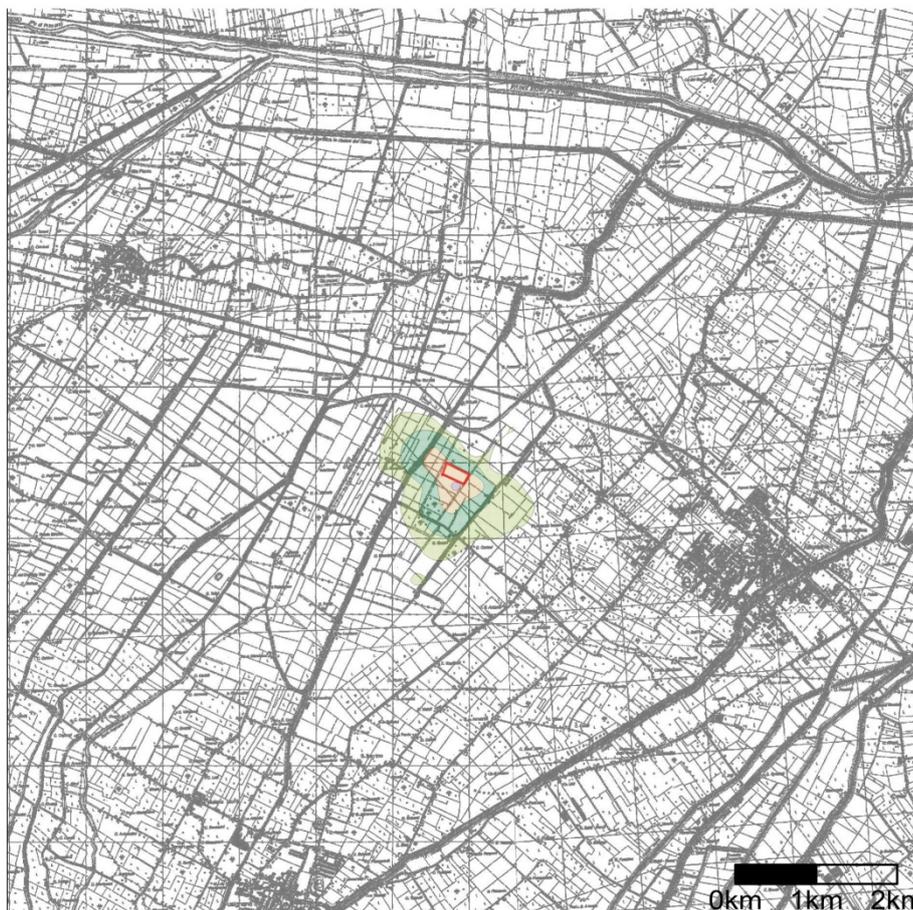


Figura 4.3: CO Massima sulle Otto Ore Alfonsine – Fase 1

Particolato (PM₁₀)

Di seguito vengono riportati i risultati della modellazione del particolato; relativamente alle ricadute medie annue dall'esame della Figura 4.4 si evince che:

- i valori massimi di ricaduta sono localizzati in prossimità dell'area della Centrale di stoccaggio gas;
- i valori massimi di ricaduta stimati dal modello (nell'ordine di $0,0037 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sono inferiori di circa quattro ordini di grandezza rispetto ai limiti normativi ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 31 di 40	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

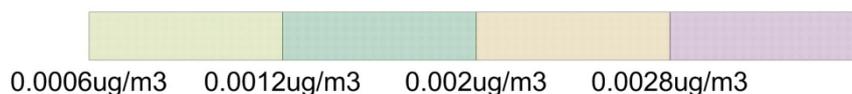
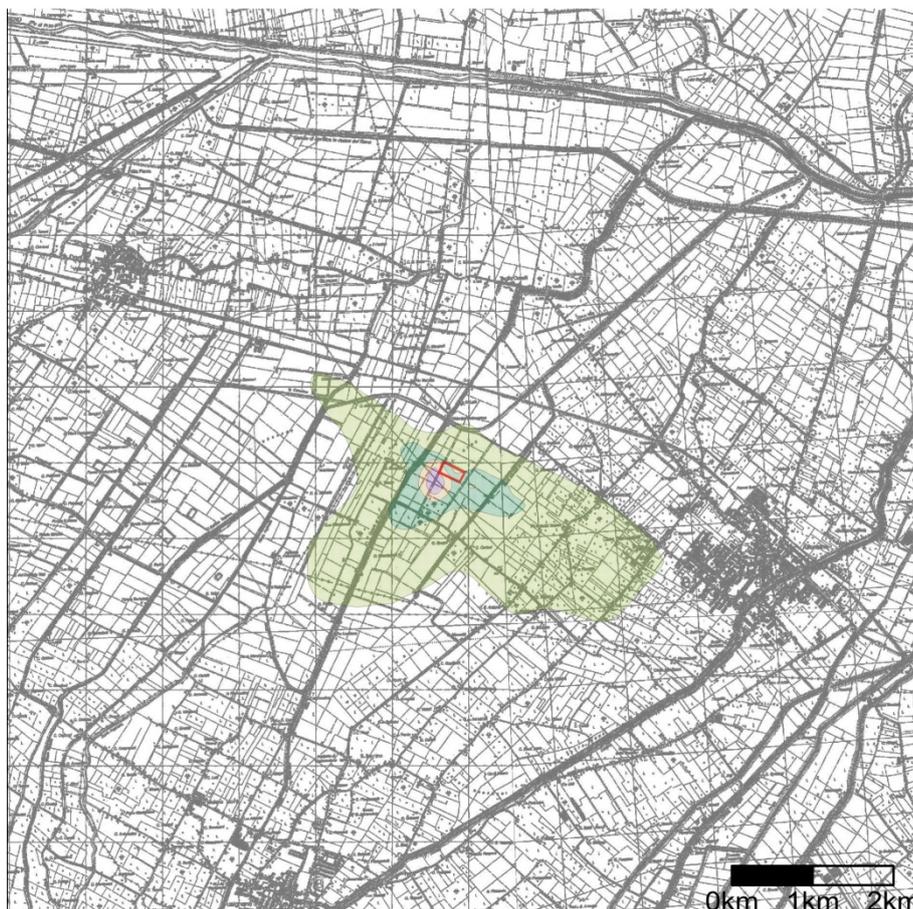


Figura 4.4: PM₁₀ Media Annua Alfonsine – Fase 1

Per quanto concerne il 90,4° percentile delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀, i risultati dello studio di dispersione sono riportati nella Figura seguente dalla quale si evince che:

- i valori massimi di ricaduta sono localizzati in prossimità dell'area della Centrale di stoccaggio gas;
- i valori massimi di ricaduta stimati dal modello (nell'ordine di 0,015 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) sono inferiori di circa tre ordini di grandezza rispetto ai limiti normativi (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 32 di 40	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

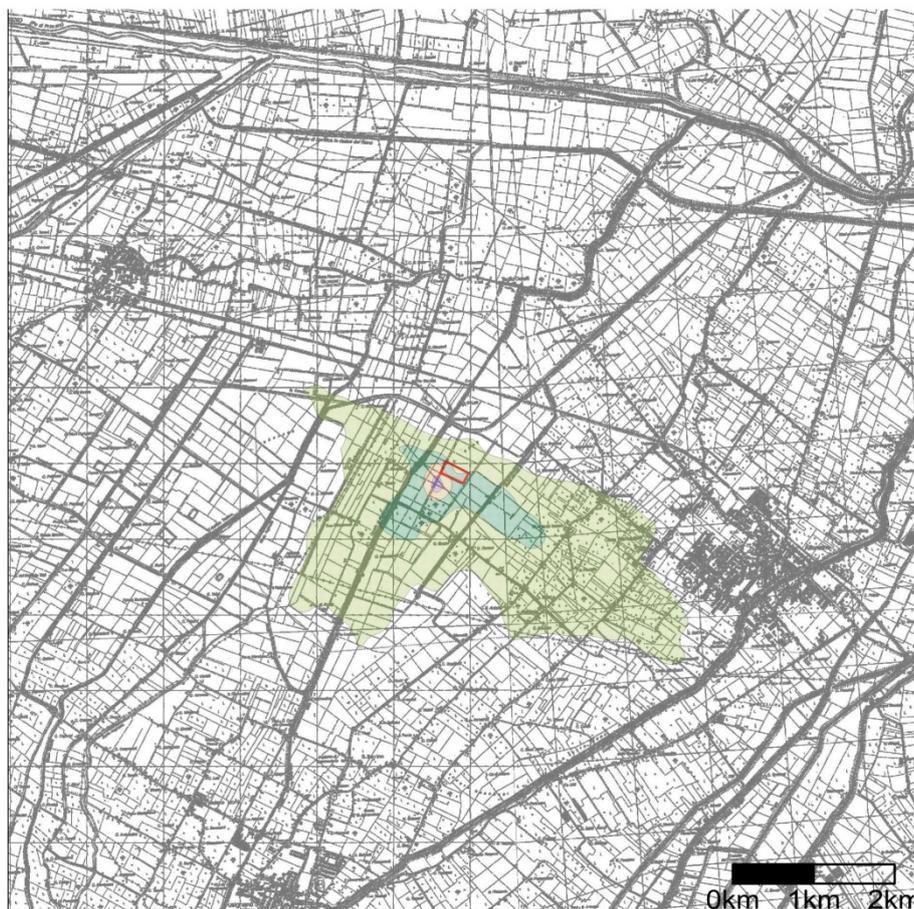


Figura 4.5: PM₁₀ 90,4° Percentile delle Concentrazioni Giornaliere, Alfonsine – Fase 1

4.2 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE

I risultati della simulazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera, confrontati con i limiti indicati dal D.Lgs. 155/2010 per la protezione della salute umana, hanno evidenziato che tali limiti non vengono mai superati e che le concentrazioni maggiori si hanno in prossimità della Centrale di stoccaggio gas. Inoltre, in corrispondenza dei principali centri abitati, le concentrazioni degli inquinanti risultano molto inferiori rispetto ai suddetti limiti.

Pertanto l'impatto sulla componente atmosfera per la Centrale di stoccaggio gas - Fase 1 è di bassa entità.

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 33 di 40	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

5. FASE DI ESERCIZIO: “ALFONSINE – FASE 2”

L’assetto di funzionamento della Centrale di stoccaggio gas nella configurazione di “Fase 2” prevede l’utilizzo di:

- No. 1 Turbocompressore da 30 MW;
- No. 1 Turbocompressore da 25 MW;
- No. 1 Turbocompressore da 12 MW;
- No. 3 Caldaie da 2,5 MW;
- No. 3 rigeneratori TEG;
- No. 1 Termodistruttore.

La configurazione di esercizio della Fase 2 è illustrata schematicamente nel seguito; per ciascuna sorgente sotto indicata e nei periodi mensili di funzionamento considerati (per erogazione ed iniezione) si è ipotizzato, a scopo cautelativo, un funzionamento in continuo:

Erogazione Iniezione												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Sorgenti Alfonsine Fase 2												
TC 1 (30 MW)					X	X	X	X	X	X		
TC2 (25 MW)					X	X	X	X	X	X		
TC3 (12MW)					X	X	X	X	X	X		
Caldaia 1 (2,5 MWt)					X	X	X	X	X	X	X	X
Caldaia 2 (2,5 MWt)	X	X	X	X							X	X
Caldaia 3 (2,5 MWt)	X	X	X	X							X	X
Rigeneratore TEG1	X	X	X	X							X	X
Rigeneratore TEG2	X	X	X	X							X	X
Rigeneratore TEG3	X	X	X	X							X	X
Termodistruttore	X	X	X	X							X	X

Si evidenzia che i parametri emissivi relativi alla “Fase 2” sono stati definiti sulla base delle caratteristiche di emissione previste dal progetto (portata, velocità e temperatura del flusso) e che le concentrazioni degli inquinanti considerati, in via cautelativa, sono quelle relative al limite di legge.

La Tabella 5.1 riporta le principali caratteristiche delle sorgenti di emissione per la Fase 2:

Tabella 5.1: “Fase 2” – Parametri Geometrici

Punto di emissione	Altezza Camino [m]	Sezione Camino [m ²]	Velocità di uscita dei fumi [m/s]	Temperatura [K]
Turbocompressore 1 (30 MW)	20	14	12,7	774
Turbocompressore 2 (25MW)	20	14	11,4	808
Turbocompressore 3 (12 MW)	16	12,56	7,7	758
Caldaia 1	15	0,19	10	373
Caldaia 2	15	0,19	10	463

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 34 di 40	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

Punto di emissione	Altezza Camino [m]	Sezione Camino [m ²]	Velocità di uscita dei fumi [m/s]	Temperatura [K]
Caldaia 3	15	0,19	10	463
Rigeneratore TEG	10	0,03	10	473
Rigeneratore TEG	10	0,03	10	473
Rigeneratore TEG	10	0,03	10	473
Termodistruttore	15	3,14	10	1.123

Le caratteristiche emissive considerate per ciascuna sorgente sono riportate nella seguente tabella:

Tabella 5.2: “Fase 2” – Parametri Emissivi

Punto di emissione	NOx [kg/h]	PM ₁₀ [kg/h]	CO [kg/h]
Turbocompressore 1 (30 MW)	16,9	-	22,6
Turbocompressore 2 (25 MW)	15,0	-	20,0
Turbocompressore 3 (12 MW)	9,4	-	12,5
Caldaia 1	1,4	0,02	0,4
Caldaia 2	1,4	0,02	0,4
Caldaia 3	1,4	0,02	0,4
Rigeneratore TEG	0,2	3,6 10 ⁻³	0,07
Rigeneratore TEG	0,2	3,6 10 ⁻³	0,07
Rigeneratore TEG	0,2	3,6 10 ⁻³	0,07
Termodistruttore	8,3	0,12	0,25

Per la previsione dell’impatto sulla qualità dell’aria, al fine di consentire un confronto con i limiti normativi, si è proceduto alla valutazione dei seguenti indici di ricaduta al suolo:

- per gli ossidi di azoto:
 - valori medi annui della concentrazione di NOx,
 - 99,8° percentile delle concentrazioni orarie di NOx,
- massima media giornaliera calcolata su 8 ore delle concentrazioni di CO;
- per il particolato:
 - Valori medi annui della concentrazione di PM₁₀,
 - 90,4° percentile delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀.

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 35 di 40	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

5.1 DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI

Nel presente paragrafo sono presentati i risultati delle simulazioni condotte relativamente alla “Fase 2” della Centrale di stoccaggio gas. I risultati, espressi in termini di mappe di isoconcentrazione, sono riportati nelle Figure successive.

Ossidi di Azoto (NO_x)

Per quanto concerne le ricadute medie annue di NO_x, dall’esame della Figura seguente si rileva che:

- i valori più elevati ricadono in prossimità del sito della Centrale di stoccaggio gas;
- i massimi valori stimati (nell’ordine di 2,9 µg/m³) risultano al di sotto di circa un ordine di grandezza rispetto ai limiti previsti dalla normativa per l’NO₂ (40 µg/m³).

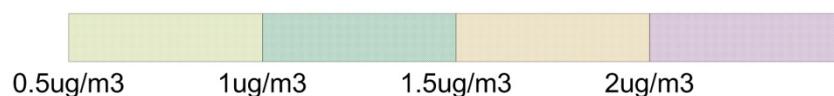
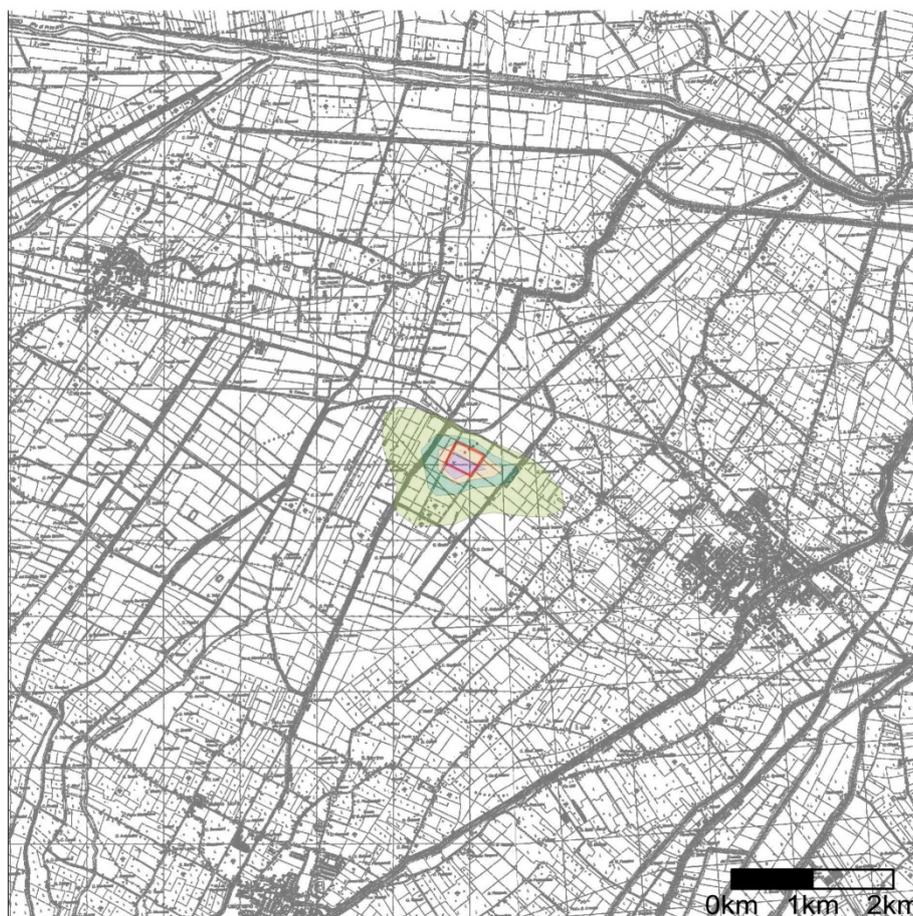


Figura 5.1: NO_x Media Annua Alfonsine – Fase 2

Relativamente al 99,8° percentile delle concentrazioni orarie di NO_x le isolinee di concentrazione sono riportate nella Figura seguente dalla quale si evince quanto segue:

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 36 di 40	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

- i valori massimi sono concentrati nell'intorno della Centrale di stoccaggio gas;
- il valore stimato in prossimità dei centri abitati (inferiore a $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$) risulta di circa due ordini di grandezza inferiore ai limiti normativi per l' NO_2 ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

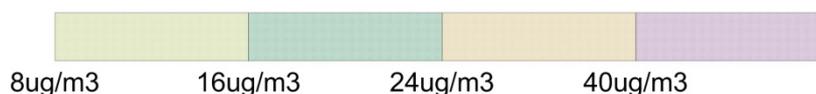
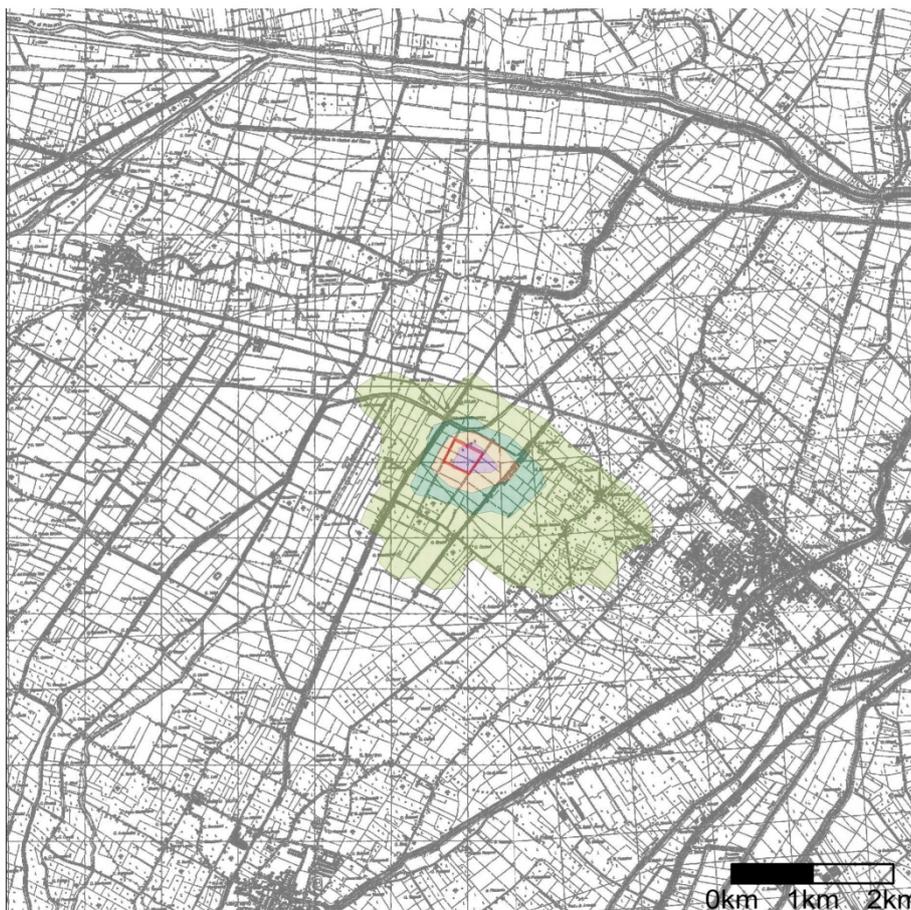


Figura 5.2: NO_x 99,8° Percentile delle Concentrazioni Orarie, Alfonsine – Fase 2

Monossido di Carbonio (CO)

I risultati delle modellazioni delle ricadute di Monossido di Carbonio (CO) sono di seguito presentati; dall'esame della Figura 5.3 si evince che:

- i valori massimi di ricaduta sono localizzati in prossimità dell'area di Centrale di stoccaggio gas;
- i valori massimi di ricaduta stimati dal modello (nell'ordine di $0,028 \text{ mg}/\text{m}^3$) sono inferiori di circa tre ordini di grandezza rispetto ai limiti normativi ($10 \text{ mg}/\text{m}^3$).

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 37 di 40	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

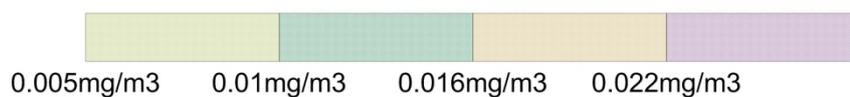
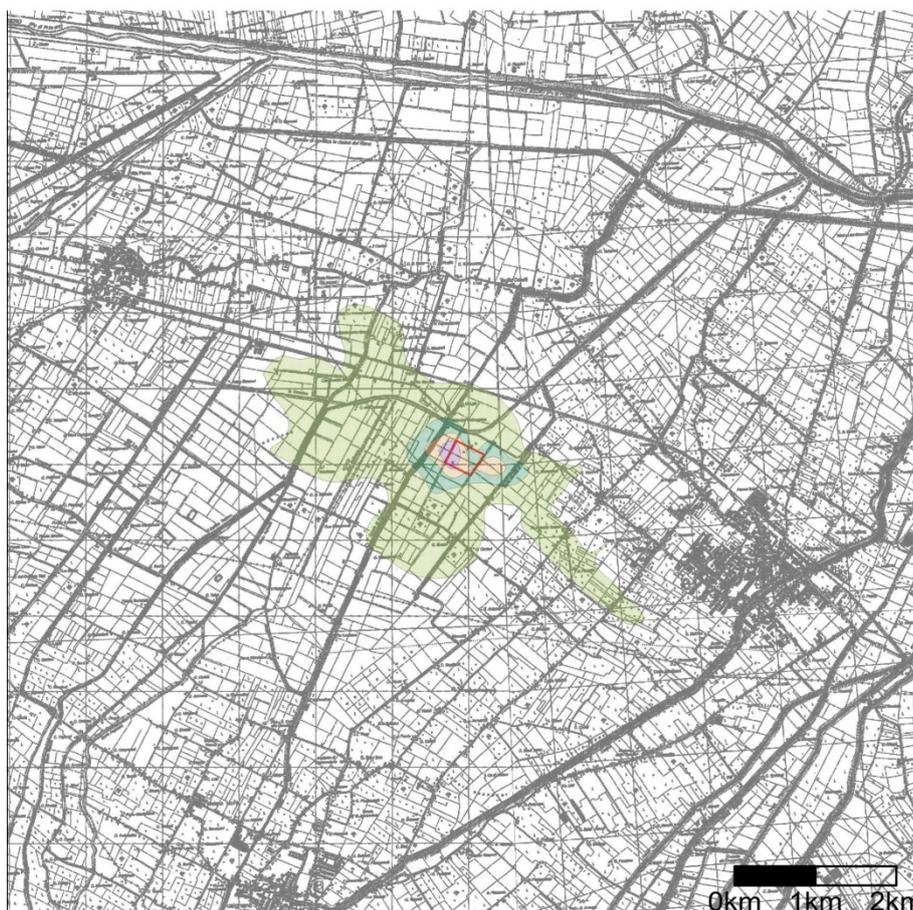


Figura 5.3: CO Massima sulle 8 Ore – Fase 2

Particolato (PM₁₀)

Di seguito vengono riportati i risultati della modellazione del particolato; relativamente alle ricadute medie annue dall'esame della Figura 5.4 si evince che:

- i valori massimi di ricaduta sono localizzati in prossimità dell'area di Centrale di stoccaggio gas;
- i valori massimi di ricaduta stimati dal modello (nell'ordine di 0,05 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) sono inferiori di circa tre ordini di grandezza rispetto ai limiti normativi (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 38 di 40	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

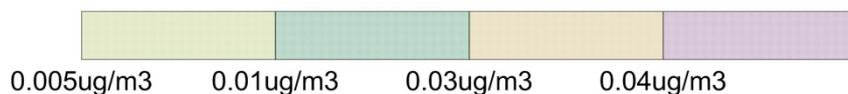
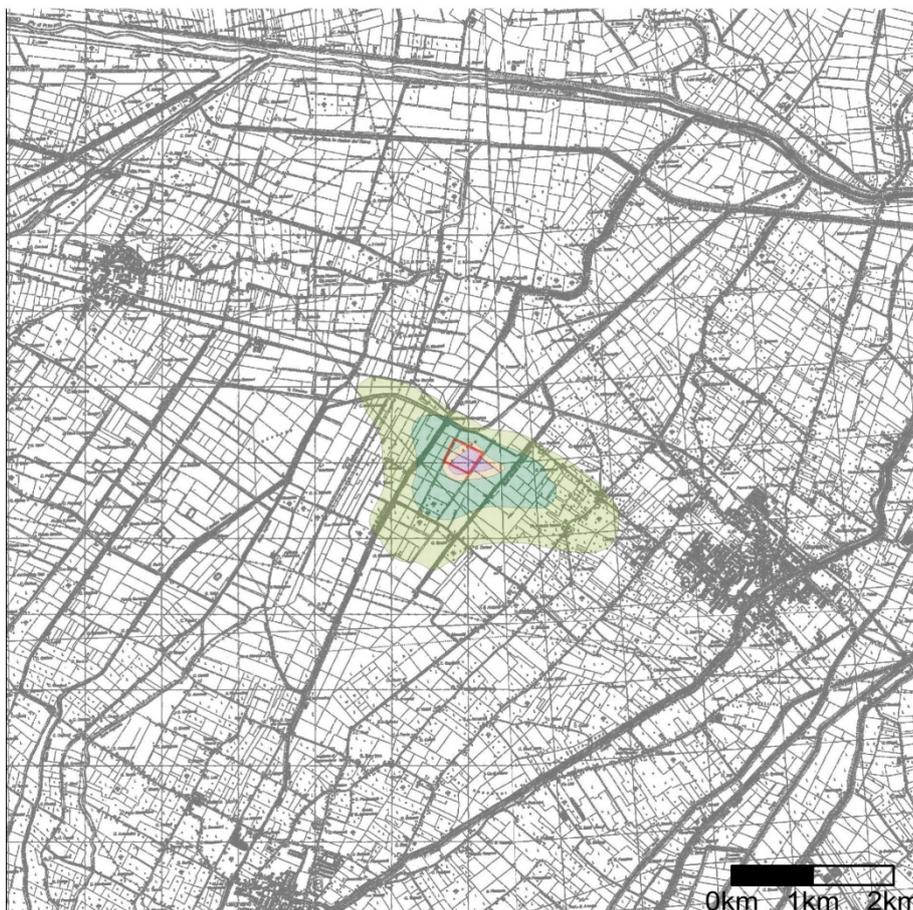


Figura 5.4: PM₁₀ Media Annua Alfonsine – Fase 2

Per quanto concerne il 90,4° percentile delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀, i risultati dello studio di dispersione sono riportati nella Figura seguente dalla quale si evince che:

- i valori massimi di ricaduta sono localizzati in prossimità dell'area di Centrale di stoccaggio gas;
- i valori massimi di ricaduta stimati dal modello (nell'ordine di 0,13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) sono inferiori di circa due ordini di grandezza rispetto ai limiti normativi (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 39 di 40	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

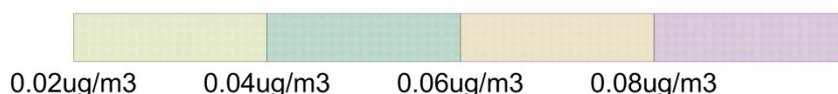
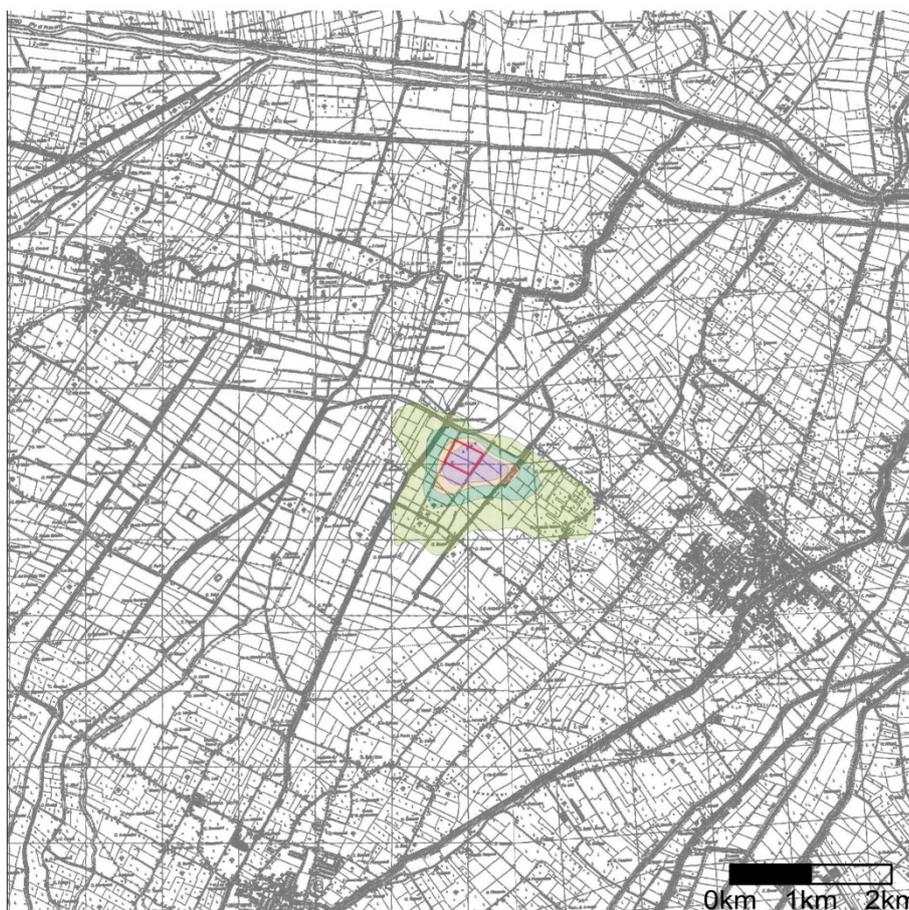


Figura 5.5: PM_{10} 90,4° Percentile delle Concentrazioni Giornaliere Alfonsine – Fase 2

5.2 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE

I risultati della simulazione della dispersione di inquinanti in atmosfera, confrontati con i limiti indicati dal D.Lgs. 155/2010 per la protezione della salute umana, hanno evidenziato che tali limiti non vengono mai superati e che le concentrazioni maggiori si hanno in un intorno contenuto della Centrale di stoccaggio gas. Inoltre, in prossimità dei principali centri abitati, le concentrazioni degli inquinanti risultano sempre molto inferiori rispetto ai limiti.

Pertanto l'impatto sulla componente atmosfera per la Centrale di stoccaggio gas – Fase 2 è di Bassa entità.

Tutte le possibili misure di mitigazione sono state adottate in fase di progettazione avvalendosi delle Migliori Tecniche Disponibili (BAT).

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 40 di 40	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

RIFERIMENTI

Stogit S.p.A., 2012, “Programma di Sviluppo “Alfonsine Stoccaggio”, Particolari di Progetto - Perforazione Nuovi Pozzi ed Interventi ai Pozzi Esistenti”, Allegato No. 1 (Certificati delle emissioni relativamente ai motori installati nell’impianto National 80-B.).