

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 1 di 48	Rev. 0

EMERGENZA GAS

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

**ALL. FSRU DI PIOMBINO DN 1200 (48") DOPPIA TUBAZIONE DN 650 (26"),
DP 75 BAR**

Ottimizzazioni di Progetto dell'Impianto di Correzione dell'Indice di Wobbe

**Valutazione delle emissioni in atmosfera associate al traffico di autocisterne
per approvvigionamento di azoto liquido**

00	EMISSIONE	RINA Consulting S.p.A.	P. RUSSO	S. SCANDALE	Giugno 2023
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato Autorizzato	Data

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 2 di 48	Rev. 0

INDICE

		PAGINA
1	PREMESSA	5
2	DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO DI OTTIMIZZAZIONE DELL'IMPIANTO INDICE DI WOBBE	6
3	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	10
3.1	IDENTIFICAZIONE DEI TRATTI STRADALI INTERESSATI	10
3.2	INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI RICETTORI	13
4	VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI ASSOCIATE AL TRAFFICO DI AUTOCISTERNE	16
4.1	STIMA DELLE EMISSIONI ASSOCIATE AL TRAFFICO DI AUTOCISTERNE	16
4.1.1	Emissioni associate alle alternative progettuali lungo la prima opzione di tracciato (Tracciato 1, con innesto in S.S. 398)	18
4.1.2	Emissioni associate alle alternative progettuali lungo la seconda opzione di tracciato (Tracciato 2, con innesto diretto in S.S. 1)	19
4.2	VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI MEDIANTE MODELLO DI DISPERSIONE	20
4.2.1	Descrizione delle attività e del modello utilizzato	20
4.2.2	Ipotesi modellistiche e dati meteorologici di riferimento	21
4.2.3	Risultati delle simulazioni	24
5	CONCLUSIONI	47
	REFERENZE	48

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 3 di 48	Rev. 0

INDICE DELLE FIGURE

Figura 2-1: Lay-out di impianto in progetto (in blu l'impianto di Correzione indice di Wobbe nella nuova configurazione)	7
Figura 2-2: Tipico di autocisterna da 44 ton	8
Figura 3-1: Corografia con ubicazione dell'area PDE-IW	10
Figura 3-2: Tracciato 1 di percorso A/R lungo la S.P.40 (innesto in S.S. 398)	11
Figura 3-3: Tracciato 2 di percorso A/R lungo la S.P. 40 (innesto in S.S. 1)	12
Figura 3-4: Identificazione delle principali strutture abitative-ricettive e dell'area Rete Natura 2000 in prossimità dei tratti stradali interessati dal transito mezzi dell'iniziativa	13
Figura 4-1: Schematizzazione del sistema modellistico CALMET/CALPUFF	20
Figura 4-2: Definizione della tipologia di sorgente "line-area"	21
Figura 4-3: Identificazione dei domini CALMET (griglia blu) e CALPUFF (rettangolo rosso) considerati ai fini delle valutazioni modellistiche, con individuazione della griglia di calcolo (in verde)	22
Figura 4-4: Rosa dei venti a 10 m dal suolo ottenuta a partire dai dati meteo WRF del 2021 in corrispondenza dell'area di ubicazione dell'impianto IW	23
Figura 4-5: 99,8° percentile delle ricadute orarie di NO _x nei quattro scenari modellistici analizzati (Valore Limite: 200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte in un anno, riferito a NO ₂)	25
Figura 4-6: Ricadute medie annue di NO _x nei quattro scenari modellistici analizzati (Valore Limite: 40 µg/m ³ , riferito a NO ₂ – Livello Critico per la protezione della vegetazione: 30 µg/m ³ , riferito a NO _x)	26
Figura 4-7: 99,7° percentile delle ricadute orarie di SO ₂ nei quattro scenari modellistici analizzati (Valore Limite: 350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte in un anno)	30
Figura 4-8: 99,2° percentile delle ricadute medie giornaliere di SO ₂ nei quattro scenari modellistici analizzati (Valore Limite: 125 µg/m ³ da non superare più di 3 volte in un anno)	31
Figura 4-9: Ricadute medie giornaliere di SO ₂ nei quattro scenari modellistici analizzati (Livello Critico per la protezione della vegetazione: 20 µg/m ³)	32
Figura 4-10: 90,4° percentile delle ricadute medie giornaliere di PM ₁₀ nei quattro scenari modellistici analizzati (Valore Limite: 50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte in un anno)	36
Figura 4-11: Ricadute medie annue di PM ₁₀ nei quattro scenari modellistici analizzati (Valore Limite: 40 µg/m ³)	37
Figura 4-12: Ricadute medie annue di PM _{2,5} nei quattro scenari modellistici analizzati (Valore Limite: 25 µg/m ³)	41
Figura 4-13: Massime ricadute calcolate come media su 8 ore consecutive nei quattro scenari modellistici analizzati (Valore Limite: 10.000 µg/m ³)	44

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 4 di 48	Rev. 0

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 3.1:	Flussi di traffico medio giornaliero (TGM) transitanti nel 2016 lungo S.P.40	12
Tabella 3.2:	Principali strutture abitative-ricettive in prossimità dei tratti stradali interessati dal transito mezzi dell'iniziativa	14
Tabella 4.1:	Fattori emissivi in g/km/veh considerati ai fini della stima delle emissioni da mezzi pesanti (EMEP/EEA, 2021)	17
Tabella 4.2:	Stima delle emissioni giornaliere associate al transito dei mezzi lungo la prima opzione di tracciato (Tracciato 1, con innesto in S.S. 398)	18
Tabella 4.3:	Stima delle emissioni annuali associate al transito dei mezzi lungo la prima opzione di tracciato (Tracciato 1 con innesto in S.S. 398)	18
Tabella 4.4:	Stima delle emissioni giornaliere associate al transito dei mezzi lungo la seconda opzione di tracciato (Tracciato 2, con innesto diretto in S.S. 1 "Aurelia")	19
Tabella 4.5:	Stima delle emissioni annuali associate al transito dei mezzi lungo la seconda opzione di tracciato (Tracciato 2 con innesto in S.S. 1 "Aurelia")	19
Tabella 4.6:	99,8° percentile delle ricadute orarie di NO _x in corrispondenza delle principali strutture abitative-ricettive (Valore Limite: 200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte in un anno, riferito a NO ₂)	27
Tabella 4.7:	Ricadute medie annue di NO _x in corrispondenza delle principali strutture abitative-ricettive (Valore Limite: 40 µg/m ³ , riferito a NO ₂)	28
Tabella 4.8:	99,7° percentile delle ricadute orarie di SO ₂ in corrispondenza delle principali strutture abitative-ricettive (Valore Limite: 350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte in un anno)	33
Tabella 4.9:	99,2° percentile delle ricadute medie giornaliere di SO ₂ in corrispondenza delle principali strutture abitative-ricettive (Valore Limite: 125 µg/m ³ , da non superare più di 3 volte all'anno)	34
Tabella 4.10:	90,4° percentile delle ricadute medie giornaliere di PM ₁₀ in corrispondenza delle principali strutture abitative-ricettive (Valore Limite: 50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte in un anno)	38
Tabella 4.11:	Ricadute medie annue di PM ₁₀ in corrispondenza delle principali strutture abitative-ricettive (Valore Limite: 40 µg/m ³)	39
Tabella 4.12:	Ricadute medie annue di PM _{2,5} in corrispondenza delle principali strutture abitative-ricettive (Valore Limite: 25 µg/m ³)	42
Tabella 4.13:	Massima media su 8 ore di CO in corrispondenza delle principali strutture abitative-ricettive (Valore Limite: 10.000 µg/m ³ , riferito alla massima media mobile giornaliera su 8 ore)	45

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 5 di 48	Rev. 0

1 PREMESSA

Il presente documento è redatto al fine di fornire le integrazioni indicate al punto 10 della lettera richiesta inviata dal Settore Politiche Ambientali e Demanio del Comune di Piombino (Documento AOOGRT / AD Prot. 0226248 del 16/05/2023), che recita *“10. è necessario che il proponente integri la documentazione con una valutazione delle emissioni in atmosfera derivanti dal transito, sia sulla strada provinciale n. 40, sia sulla strada comunale della “Vignarca”, e della manovra e dallo stazionamento delle autocisterne in prossimità dell’impianto”*.

A tal fine, nel presente studio vengono valutate le emissioni di inquinanti in atmosfera associate al traffico delle autocisterne previste per l’approvvigionamento di azoto liquido all’Impianto di Correzione dell’Indice di Wobbe, analizzandole dal punto di vista della dispersione atmosferica e dell’eventuale contributo in corrispondenza di ricettori posti in prossimità degli assi viari interessati dal previsto transito di mezzi.

In particolare, come da richiesta, l’analisi si è incentrata sul transito lungo i tratti potenzialmente interessati della S.P.40 “Via della Base Geodetica” e il tratto che dalla S.P.40, attraverso la strada comunale della “Vignarca”, consente il collegamento all’impianto sopra citato.

Il documento è organizzato come segue:

- SEZIONE 2: sintesi descrittiva del progetto di ottimizzazione dell’impianto di Correzione dell’Indice di Wobbe;
- SEZIONE 3: inquadramento dell’area interessata dal futuro transito delle autocisterne, con identificazione dei tratti stradali interessati, del traffico transitante e dei potenziali ricettori ubicati in prossimità degli stessi;
- SEZIONE 4: stima delle emissioni associate al transito delle autocisterne per l’approvvigionamento di azoto liquido all’impianto, con successiva valutazione del loro impatto dal punto di vista della dispersione atmosferica (sostanza analizzate: NO_x, SO₂, PM₁₀, PM_{2,5} e CO);
- SEZIONE 5: considerazioni conclusive sui risultati ottenuti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 6 di 48	Rev. 0

2 DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO DI OTTIMIZZAZIONE DELL'IMPIANTO INDICE DI WOBBE

L'impianto di correzione dell'indice di Wobbe, nella nuova configurazione progettuale, occuperà le medesime aree individuate nell'ambito della soluzione autorizzata con l'Ordinanza commissariale n. 140 del 25 Ottobre 2022. Le modifiche riguardano prevalentemente l'assetto impiantistico, che è stato semplificato, nonché la realizzazione di una piazzola di fronte all'ingresso dell'impianto, come illustrato di seguito.

Il nuovo impianto prevede uno stoccaggio di azoto, un sistema di pompaggio dell'azoto liquido, che consente l'innalzamento della pressione dell'azoto liquido ed il suo trasferimento verso le apparecchiature di vaporizzazione, ed un sistema di vaporizzazione ad aria forzata (si veda la successiva Figura 2-1).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 7 di 48	Rev. 0

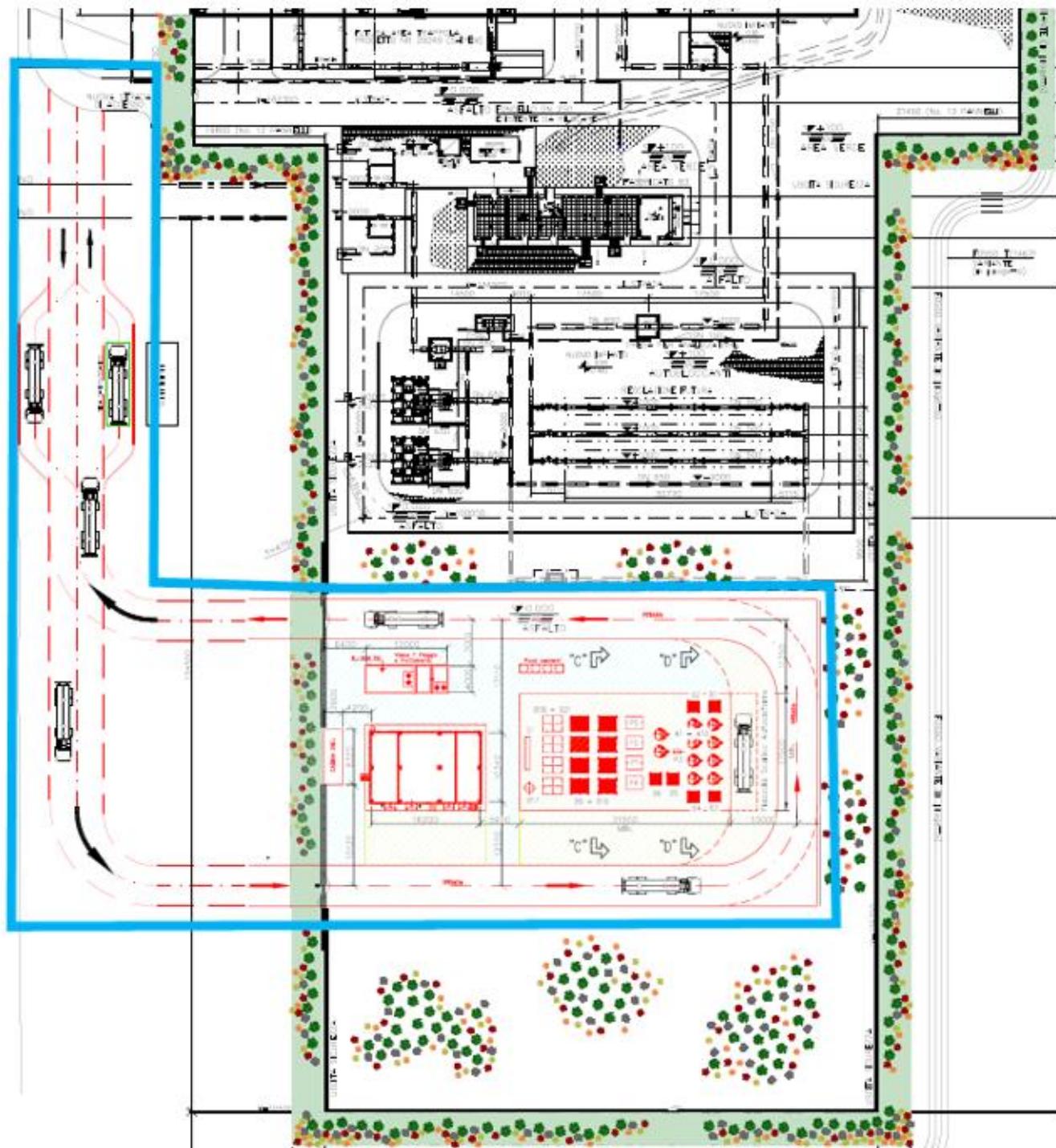
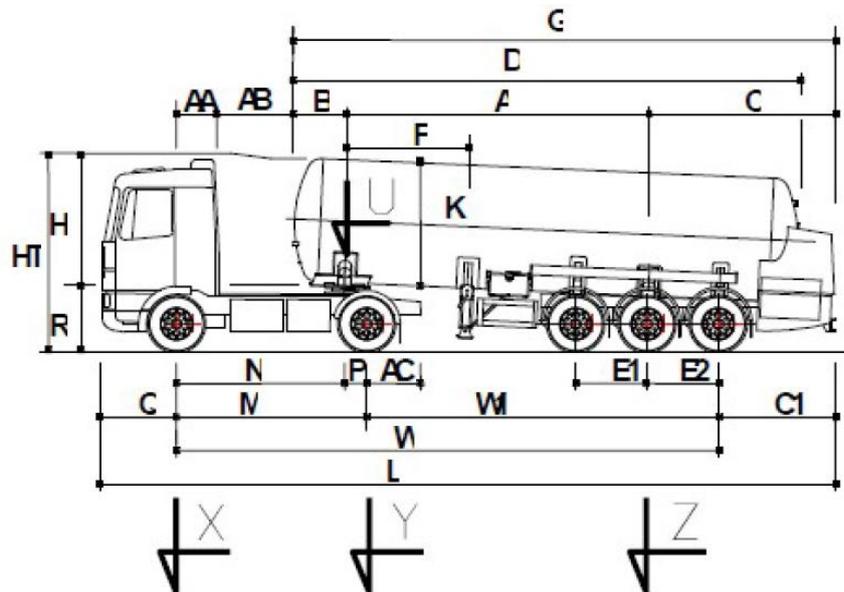


Figura 2-1: Lay-out di impianto in progetto
(in blu l'impianto di Correzione indice di Wobbe nella nuova configurazione)

Il rifornimento dei serbatoi con azoto liquido avverrà su base giornaliera mediante autocisterne e potrà essere eseguito, in alternativa, con:

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 8 di 48	Rev. 0

- 15 autocisterne al giorno di taglia più piccola, per le quali nel presente studio si è considerato l'utilizzo di motrici con cisterna da 16.000 litri (mezzi pesanti con massa massima a carico di 26 ton, equipaggiati con motore diesel Euro VI);
- 7 autocisterne al giorno di taglia più grande, per le quali nel presente studio si è considerato invece l'utilizzo di mezzi con semirimorchio da 37.000 litri (mezzi pesanti con massa massima a carico di 44 ton, anch'essi equipaggiati con motore diesel Euro VI).



DIMENSIONS OF TRACTOR & SEMI-TRAILER (in mm)									
A	7 067	E1	1 310	HT	3 602	P	550	R	1 250
B	844	E2	1 310	K	∅ 2 284	Q	1 360	W	11 327
C	4 247	F	3 063	L	15 623	AA	960	W1	7 827
C1	2 937	G	12 158	M	3 500	AB	1 145		
D	11 114	H	2 352	N	2 950	AC	825	Width	2 550

Figura 2-2: Tipico di autocisterna da 44 ton

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 9 di 48	Rev. 0

I mezzi utilizzeranno la normale viabilità, attraversando la S.P. 40 per poi immettersi nella strada di accesso all'impianto PDE-IW (si veda quanto riportato nella successiva Sezione 3.1 per i dettagli sui possibili tracciati alternativi percorsi dalle autocisterne).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 10 di 48	Rev. 0

3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il progetto ricade interamente nel Comune di Piombino, in Provincia di Livorno.

L'Impianto di correzione dell'indice di Wobbe sarà realizzato in località Vignarca, circa 200 m a Nord della SP40, in adiacenza al PIDI n.2 – PDE.

La figura seguente mostra l'ubicazione dell'area PDE-IW così come attualmente autorizzata.

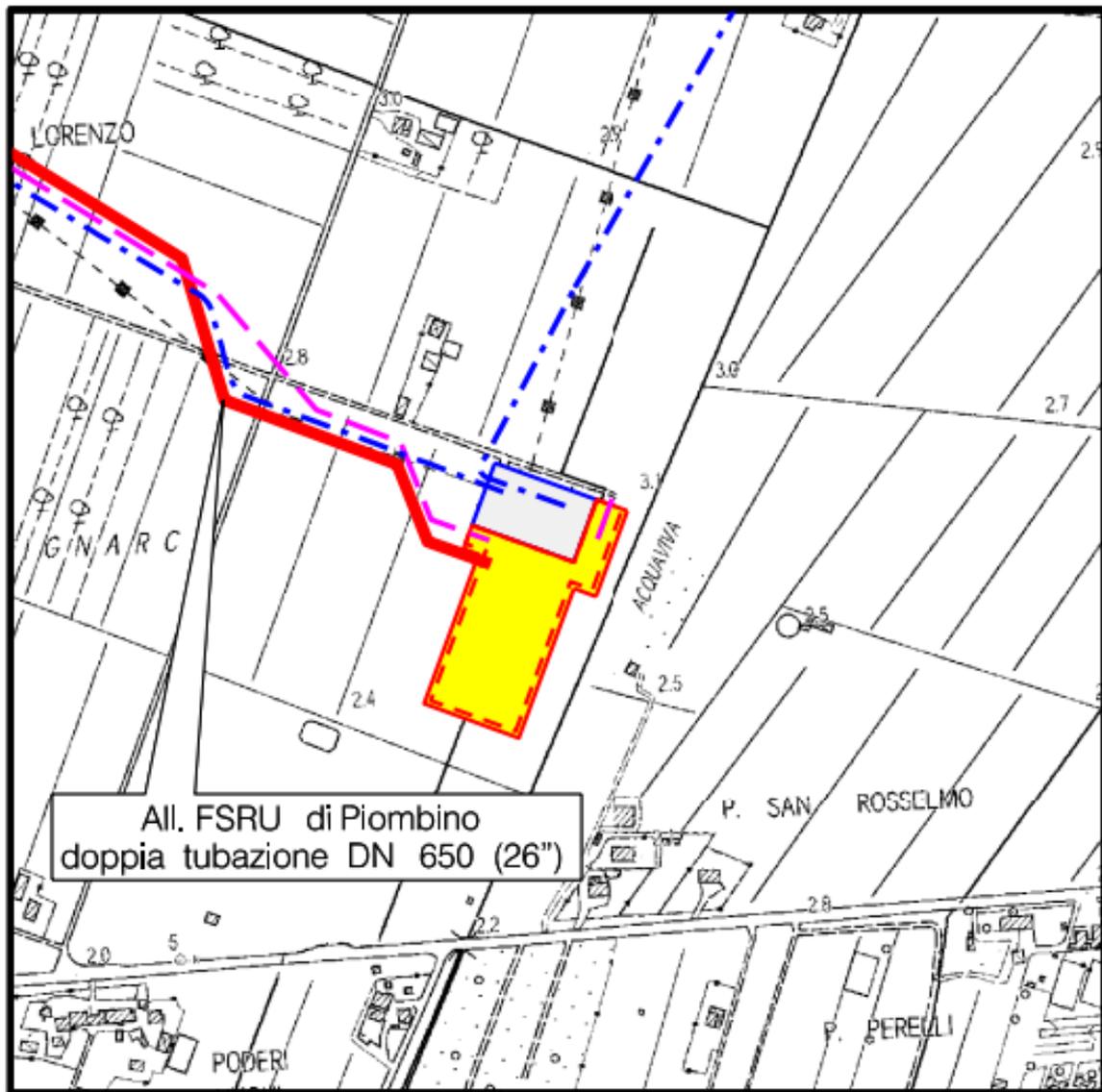


Figura 3-1: Corografia con ubicazione dell'area PDE-IW

3.1 IDENTIFICAZIONE DEI TRATTI STRADALI INTERESSATI

Come anticipato, per raggiungere l'area dell'Impianto di Correzione dell'Indice di Wobbe (impianto IW), le autocisterne transiteranno lungo l'esistente S.P. 40 "Via della Base Geodetica", per poi collegarsi all'Impianto IW attraverso l'esistente strada comunale della "Vignarca". Dalla S.P.40, i mezzi in uscita raggiungeranno successivamente i principali tratti della rete stradale esistente e in particolare la S.S. 1 "Aurelia".

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 11 di 48	Rev. 0

Le figure seguenti mostrano i due possibili tracciati che le autocisterne potranno seguire lungo la S.P. 40:

- il primo (Tracciato 1) che dalla strada comunale della “Vignarca” si collega verso ovest alla S.S. 398 e da qui alla S.S. 1 “Aurelia” più a nord;
- il secondo (Tracciato 2) che sempre dalla strada comunale della “Vignarca” procede verso est per innestarsi direttamente nella S.S. 1.

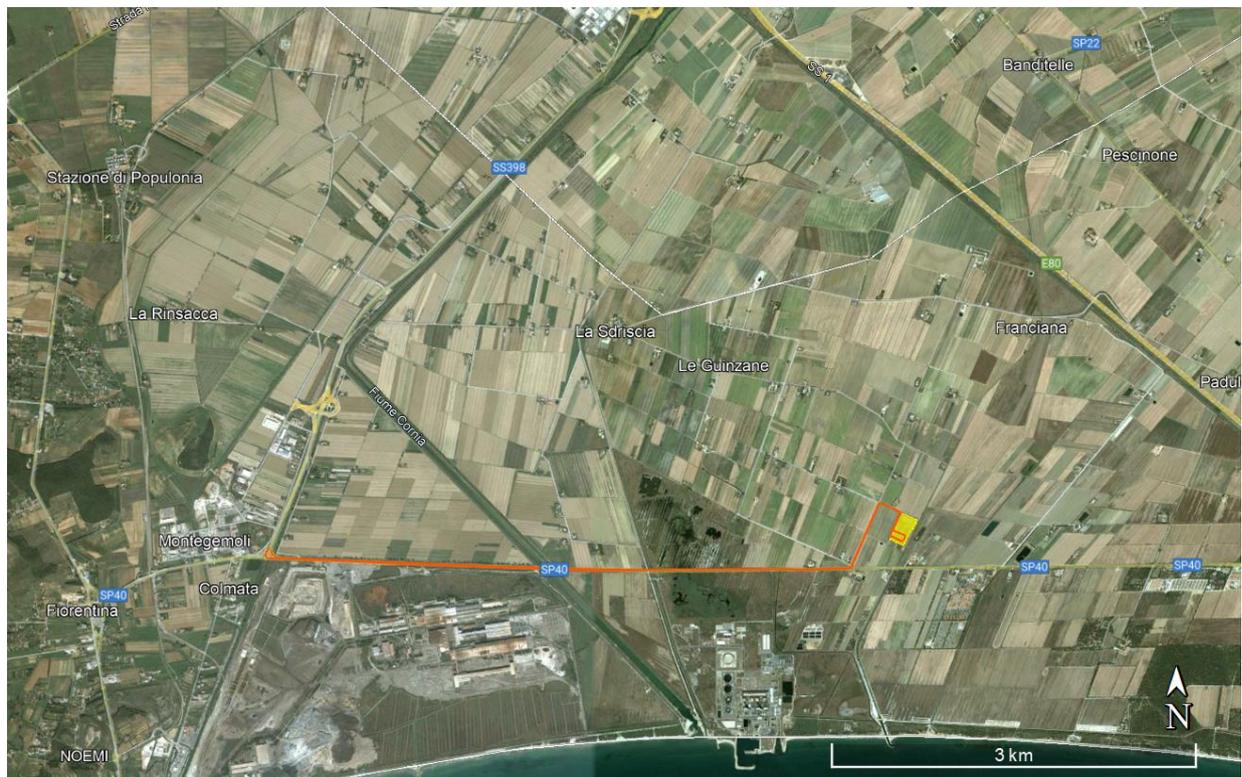


Figura 3-2: Tracciato 1 di percorso A/R lungo la S.P.40 (innesto in S.S. 398)

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 12 di 48	Rev. 0



Figura 3-3: Tracciato 2 di percorso A/R lungo la S.P. 40 (innesto in S.S. 1)

Allo stato attuale, la S.P. 40 risulta interessata da elevati flussi di traffico, con volumi dell'ordine dei 14.800 veicoli/giorno. La tabella seguente, rintracciabile nel documento "S.S. 398 «Via Val di Cornia» Bretella di collegamento tra l'Autostrada Tirrenica A12 e il Porto di Piombino LOTTO 1 - Svincolo di Geodetica-Gagno. Progetto Esecutivo. Elaborati Generali. Relazione di incidentalità stradale e sugli impianti" (ANAS, Marzo 2019), riporta tra l'altro i flussi di traffico medio giornaliero di veicoli leggeri e pesanti rilevati da ANAS nel 2016 lungo la S.P.40.

Anno 2016		
<i>Tratto</i>	<i>TGM Veicoli Leggeri</i>	<i>TGM Veicoli Pesanti</i>
S.P. 40	14.451	391

Tabella 3.1: Flussi di traffico medio giornaliero (TGM) transitanti nel 2016 lungo S.P.40

Come anticipato nella Sezione 2, l'iniziativa comporterà un aumento dei flussi di traffico di veicoli pesanti quantificabile in 15 mezzi/giorno di taglia più piccola (considerati mezzi con cisterna da ~16.000 litri) o, in alternativa, 7 mezzi/giorno di taglia maggiore (cisterna da ~37.000 litri), valori che appaiono di lieve entità se messi a confronto con i sopra indicati flussi di traffico transitanti lungo la S.P. 40.

Fatta questa doverosa premessa, nel presente studio si è comunque proceduto a valutare quale sia il contributo dei mezzi di progetto dal punto di vista della dispersione degli inquinanti in atmosfera in corrispondenza di ricettori posti in prossimità dei tratti di S.P.40 sopra indicati, oltre al tratto che attraverso

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 13 di 48	Rev. 0

la strada comunale della "Vignarca" consente il collegamento all'impianto IW oggetto di ottimizzazione. L'identificazione dei potenziali ricettori è rintracciabile nella sezione seguente.

3.2 INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI RICETTORI

Nella figura e nella tabella seguenti si illustrano i principali ricettori sui quali si sono concentrate le valutazioni modellistiche riassunte nella successiva Sezione 4.2, individuati selezionando le principali strutture abitative e ricettive posta in prossimità dei tratti stradali d'interesse. Oltre a queste strutture, l'analisi ha considerato la presenza del sito della Rete Natura 2000 "Padule Orti – Bottagone", anch'esso rappresentato nella figura seguente.



Legenda

-  Area PDE-IW
-  Rete Natura 2000
-  Tracciato 1 (S.P. 40 - S.S. 398)
-  Tracciato 2 (S.P. 40 - S.S. 1 "Aurelia")
-  Strutture abitative-ricettive

Figura 3-4: Identificazione delle principali strutture abitative-ricettive e dell'area Rete Natura 2000 in prossimità dei tratti stradali interessati dal transito mezzi dell'iniziativa

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 14 di 48	Rev. 0

Tabella 3.2: Principali strutture abitative-ricettive in prossimità dei tratti stradali interessati dal transito mezzi dell'iniziativa

ID	X UTM-WGS84 32N [m]	Y UTM-WGS84 32N [m]	Descrizione
IW1	631.518	4.758.454	Edificio 1
IW2	631.469	4.758.480	Edificio 2
IW3	631.214	4.758.416	Edificio 3
IW4	632.034	4.758.448	Edificio 4
IW5	632.137	4.758.444	Edificio 5
IW6	631.909	4.758.938	Edificio 6
IW7	633.230	4.758.402	Edificio 7
IW8	633.378	4.758.525	Edificio 8
IW9	635.427	4.758.541	Edificio 9
IW10	629.462	4.758.509	Edificio 10
IW11	626.693	4.758.573	Edificio 11
IW12	631.837	4.758.339	Casale Girasole
IW13	631569	4758347	Complesso Edifici
IW14	632.537	4.758.364	Villaggio Orizzonte
IW15	634.318	4.758.444	Villaggio Turistico Airone
IW16	634.600	4.758.449	Camping Campo Al Fico
IW17	634.824	4.758.458	Villaggio Mare Verde
IW18	635.039	4.758.511	La Nana Gialla

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 15 di 48	Rev. 0

ID	X UTM-WGS84 32N [m]	Y UTM-WGS84 32N [m]	Descrizione
IW19	635.539	4.758.652	Agricampeggio Rio Verde
IW20	629.269	4.758.595	Agriturismo Il Nido del Fenicottero
IW21	636.278	4.758.966	Agriturismo Podere I Ciliegi

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 16 di 48	Rev. 0

4 VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI ASSOCIATE AL TRAFFICO DI AUTOCISTERNE

4.1 STIMA DELLE EMISSIONI ASSOCIATE AL TRAFFICO DI AUTOCISTERNE

Ai fini della successiva valutazione degli impatti potenzialmente generati dalle emissioni di inquinanti in atmosfera generate dai mezzi previsti per il rifornimento con azoto liquido dell'impianto Indice di Wobbe (Sezione 4.2), si è in prima battuta proceduto col quantificare le emissioni di NO_x, SO₂, PM₁₀, PM_{2,5} e CO associate alle due seguenti alternative di progetto:

- Alternativa 1: transito di 15 autocisterne al giorno di taglia più piccola, per le quali nel presente studio si è considerato l'utilizzo di motrici con cisterna da 16.000 litri (mezzi pesanti con massa massima a carico di 26 ton, equipaggiati con motore diesel Euro VI);
- Alternativa 2: transito di 7 autocisterne al giorno di taglia più grande, per le quali nel presente studio si è considerato invece l'utilizzo di trattori con semirimorchio da 37.000 litri (mezzi pesanti con massa massima a carico di 44 ton, anch'essi equipaggiati con motore diesel Euro VI).

Le due alternative sopra indicate, relative alla tipologia di mezzi per il trasporto dell'azoto liquido, sono state a loro volta analizzate con riferimento ai due possibili tracciati identificati come da precedente Sezione 3.1, di seguito richiamati:

- Tracciato 1: collegamento da/a S.S. 398 (a Ovest dell'Impianto IW), passando per S.P. 40 "Via della Base Geodetica" e strada comunale della "Vignarca" (si veda la precedente Figura 3-2), avente una lunghezza complessiva A/R di circa 11,9 km;
- Tracciato 2: collegamento direttamente da/a S.S. 1 "Aurelia" (a Est dell'Impianto IW), passando per S.P. 40 "Via della Base Geodetica" e strada comunale della "Vignarca" (si veda la precedente Figura 3-3), avente una lunghezza complessiva A/R di circa 11,8 km.

Le emissioni sono state stimate considerando:

- Per i mezzi con cisterna da 16.000 litri, i fattori emissivi (espressi in g/km/veicolo) associati a mezzi pesanti Euro VI diesel con peso 16-32 t (EMEP/EEA, 2021);
- Per i mezzi con cisterna da 37.000 litri, i fattori emissivi (espressi in g/km/veicolo) associati a mezzi pesanti Euro VI diesel con peso > 32 t (EMEP/EEA, 2021);

Si precisa che:

- le emissioni di particolato sono state prese cautelativamente come riferimento sia per il confronto con i valori limite relativi al PM10 sia per quelli applicabili alla sua frazione più fine PM2.5,
- per il parametro SO₂ il fattore emissivo si riferisce più in generale alla categoria di mezzi Euro I e successivi. Nello specifico, a ciascun mezzo è stato associato un consumo medio di combustibile pari a circa 251 g/km, con un contenuto di zolfo nel combustibile pari a circa 3 ppm (3x10⁻⁶ g_S / g_{fuel}). Le emissioni di SO₂ sono state quindi ottenute attraverso l'applicazione della seguente formula

$$E_{SO_2,m} = 2 \times k_{S,m} \times FC_m$$

dove:

- E_{SO₂,m} è l'emissione di SO₂ espressa in g / g_{fuel},
- K_{S,m} è il contenuto di zolfo nel combustibile (espresso in ppm),
- FC_m è il consumo di combustibile in g/ km riferito alla tipologia di mezzo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 17 di 48	Rev. 0

Tabella 4.1: Fattori emissivi in g/km/veh considerati ai fini della stima delle emissioni da mezzi pesanti (EMEP/EEA, 2021)

Alternativa Mezzi per trasporto N ₂	NO _x [g/km/veh]	SO ₂ [g/km/veh]	PM ₁₀ = PM _{2.5} [g/km/veh]	CO [g/km/veh]
Alternativa 1 (cisterna 16.000 litri) NOTA 1	0,422	0,0013 (NOTA 2)	0,0012	0,071
Alternativa 2 (cisterna 37.000 litri) NOTA 1bis	0,507	0,0015 (NOTA 2)	0,0013	0,121

Note:

(1) Heavy-Duty vehicles Diesel 16-32 t Euro VI

(1bis) Heavy-Duty vehicles Diesel >32 t Euro VI

(2) Heavy-Duty vehicles Diesel >32 t Euro I and Later

Nelle due sottosezioni seguenti si riportano le tabelle relative alla stima delle emissioni totali giornaliere e annuali ottenute con riferimento alle due opzioni di tracciato precedentemente indicate, considerando per entrambe le due diverse alternative progettuali in termini di mezzi utilizzati.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 18 di 48	Rev. 0

4.1.1 Emissioni associate alle alternative progettuali lungo la prima opzione di tracciato (Tracciato 1, con innesto in S.S. 398)

Tabella 4.2: Stima delle emissioni giornaliere associate al transito dei mezzi lungo la prima opzione di tracciato (Tracciato 1, con innesto in S.S. 398)

Alternativa Mezzi per trasporto N ₂	Numero di mezzi/giorno	NOx [kg/GIORNO]	SO ₂ [kg/GIORNO]	PM ₁₀ = PM _{2,5} [kg/GIORNO]	CO [kg/GIORNO]
Alternativa 1 (cisterna 16.000 litri)	15	0,08	0,00023	0,00021	0,01268
Alternativa 2 (cisterna 37.000 litri)	7	0,04	0,00013	0,00011	0,01009

Tabella 4.3: Stima delle emissioni annuali associate al transito dei mezzi lungo la prima opzione di tracciato (Tracciato 1 con innesto in S.S. 398)

Alternativa Mezzi per trasporto N ₂	Numero di mezzi/giorno *365 giorni/anno (NOTA 1)	NOx [kg/ANNO]	SO ₂ [kg/ANNO]	PM ₁₀ = PM _{2,5} [kg/ANNO]	CO [kg/ANNO]
Alternativa 1 (cisterna 16.000 litri)	15	27,52	0,08	0,08	4,63
Alternativa 2 (cisterna 37.000 litri)	7	15,43	0,05	0,04	3,68

(1) Ipotizzando cautelativamente un transito di mezzi costante per 365 giorni/anno

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 19 di 48	Rev. 0

4.1.2 Emissioni associate alle alternative progettuali lungo la seconda opzione di tracciato (Tracciato 2, con innesto diretto in S.S. 1)

Tabella 4.4: Stima delle emissioni giornaliere associate al transito dei mezzi lungo la seconda opzione di tracciato (Tracciato 2, con innesto diretto in S.S. 1 “Aurelia”)

Alternativa Mezzi per trasporto N ₂	Numero di mezzi/giorno	NOx [kg/GIORNO]	SO ₂ [kg/GIORNO]	PM ₁₀ = PM _{2,5} [kg/GIORNO]	CO [kg/GIORNO]
Alternativa 1 (cisterna 16.000 litri)	15	0,07	0,00022	0,00021	0,01258
Alternativa 2 (cisterna 37.000 litri)	7	0,04	0,00012	0,00011	0,01000

Tabella 4.5: Stima delle emissioni annuali associate al transito dei mezzi lungo la seconda opzione di tracciato (Tracciato 2 con innesto in S.S. 1 “Aurelia”)

Alternativa Mezzi per trasporto N ₂	Numero di mezzi/giorno *365 giorni/anno (NOTA 1)	NOx [kg/ANNO]	SO ₂ [kg/ANNO]	PM ₁₀ = PM _{2,5} [kg/ANNO]	CO [kg/ANNO]
Alternativa 1 (cisterna 16.000 litri)	15	27,29	0,08	0,08	4,59
Alternativa 2 (cisterna 37.000 litri)	7	15,30	0,05	0,04	3,65

(1) Ipotizzando cautelativamente un transito di mezzi costante per 365 giorni/anno

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 20 di 48	Rev. 0

4.2 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI MEDIANTE MODELLO DI DISPERSIONE

4.2.1 Descrizione delle attività e del modello utilizzato

Ai fini della verifica del potenziale contributo in termini di dispersione delle emissioni di inquinanti in atmosfera associate al transito di mezzi per il rifornimento con azoto liquido dell'impianto di correzione dell'Indice di Wobbe, sono state eseguite dedicate valutazioni modellistiche relative alle emissioni associate al transito dei camion lungo la viabilità locale, stimate come descritto nella precedente Sezione 4.1 (alla quale si rimanda per i relativi dettagli).

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

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

La suite modellistica è composta da:

- pre-processore CALMET, che può essere utilizzato per la simulazione delle condizioni atmosferiche su scale che vanno dall'ambito locale (qualche km) alla mesoscala (centinaia di km);
- CALPUFF, che utilizza il metodo dei puff gaussiani per la simulazione della dispersione degli inquinanti atmosferici, in condizioni meteorologiche non stazionarie e non omogenee;
- 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.

Un diagramma di processo e delle informazioni necessarie per effettuare simulazioni di dispersione con CALMET/CALPUFF è rappresentato nella figura seguente.

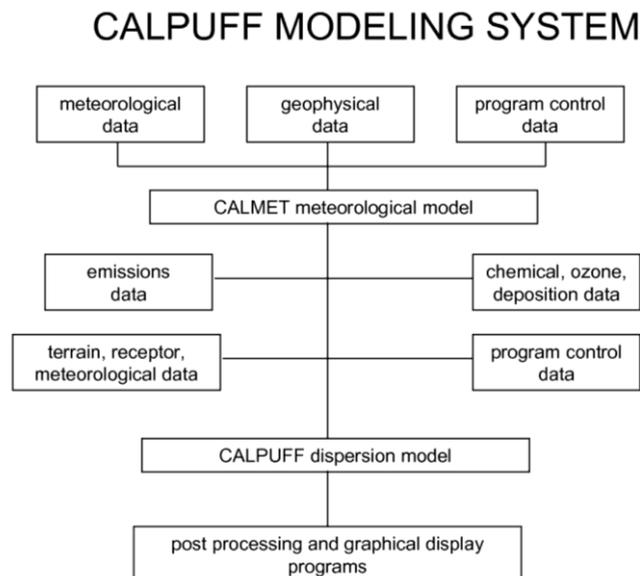


Figura 4-1: Schematizzazione del sistema modellistico CALMET/CALPUFF

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 21 di 48	Rev. 0

Per simulare al meglio le condizioni reali di emissione, il modello permette di configurare le sorgenti attraverso sorgenti puntiformi, lineari, areali e volumetriche.

Nello specifico, al fine di simulare la dispersione delle emissioni associate al transito dei mezzi lungo la viabilità stradale di interesse, per la cui identificazione si rimanda alla precedente Sezione 3.1, CALPUFF consente di selezionare la tipologia di sorgente "line-area". Per ciascun tratto stradale di interesse vengono definiti i seguenti parametri (si veda lo schema esemplificativo nella figura seguente):

- lunghezza e larghezza del tratto stradale;
- rapporto desiderato tra lunghezza e larghezza delle sorgenti emissive, sulla cui base l'emissione lungo gli assi stradali viene distribuita su una sequenza di sorgenti di tipo areale che seguono il tracciato della strada;
- il coefficiente di dispersione verticale iniziale (Initial Sigma Z) da considerare ai fini di simulare la dispersione degli inquinanti. Per la tipologia di mezzi in esame è stato considerato un valore pari a circa 2,8 m (ipotizzando un'altezza massima dei mezzi pari a circa 3,5 m / 3,6 m) stimato attraverso metodologia US EPA (US EPA, 2012).



Figura 4-2: Definizione della tipologia di sorgente "line-area"

Ai fini della modellazione delle emissioni, per ciascun tratto stradale viene richiesto di specificare anche:

- la quota di rilascio, assunta in questo caso pari a circa 1 m dal suolo (considerata come quota di emissione dei gas di scarico dei mezzi);
- i fattori emissivi (espressi in $g/s/m^2$) per ciascun inquinante da simulare, per i quali è possibile andare a definire anche una variabilità di tipo temporale. In questo caso, è stata considerata una variabilità oraria al fine di considerare che, nei giorni di presenza, i camion transiteranno lungo la viabilità solo durante la fascia oraria diurna (attività valutate nella fascia oraria dalle 06:00 alle 18:00).

4.2.2 Ipotesi modellistiche e dati meteorologici di riferimento

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

- dominio di calcolo, con individuazione dei ricettori discreti;
- caratteristiche meteoroclimatiche e meteo-diffusive dell'area;
- caratteristiche geometriche, fisiche ed emissive delle sorgenti;

L'area oggetto dello studio modellistico è centrata nell'area di ubicazione dell'impianto IW oggetto del presente progetto di ottimizzazione, e considera un dominio meteorologico di dimensione 30 x 22 km con risoluzione 1 km calcolato mediante il processore CALMET, partendo dai dati meteorologici dell'intero anno 2021 ottenuti dai campi meteorologici tridimensionali prodotti dal modello prognostico WRF con risoluzione di 12 km.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 22 di 48	Rev. 0

Per il calcolo previsionale delle ricadute al suolo, è stato utilizzato CALPUFF con una griglia di calcolo con passo 250 m, selezionando un'area di circa 15 x 8 km tale da ricomprendere i ricettori potenzialmente più esposti nelle vicinanze dei tratti stradali interessati dal transito dei mezzi per il rifornimento di azoto liquido all'impianto IW.

Ai fini della simulazione modellistica sono state considerate inoltre l'orografia dell'area (estratta da DTM) e le caratteristiche in termini di uso del suolo (aree urbane, agricole, vegetate, marine, ecc.).

Di seguito si riporta l'identificazione dei domini CALMET e CALPUFF considerati ai fini delle simulazioni, con individuazione anche della griglia di calcolo selezionata.

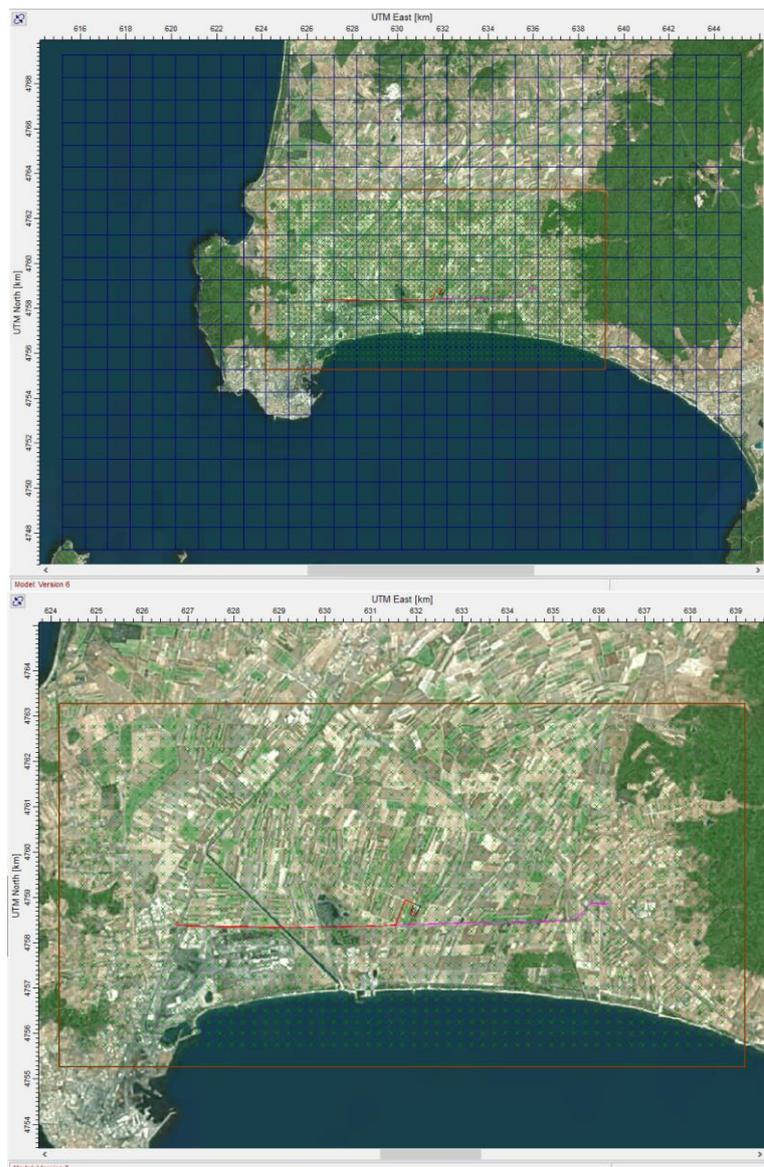


Figura 4-3: Identificazione dei domini CALMET (griglia blu) e CALPUFF (rettangolo rosso) considerati ai fini delle valutazioni modellistiche, con individuazione della griglia di calcolo (in verde)

Nella figura seguente si riporta inoltre la rosa dei venti a 10 m dal suolo ottenuta in corrispondenza del punto di coordinate baricentriche $X = 440.108$ km e $Y = 4520.942$ km, rappresentativo delle condizioni anemologiche in prossimità dell'area dell'impianto IW.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 23 di 48	Rev. 0

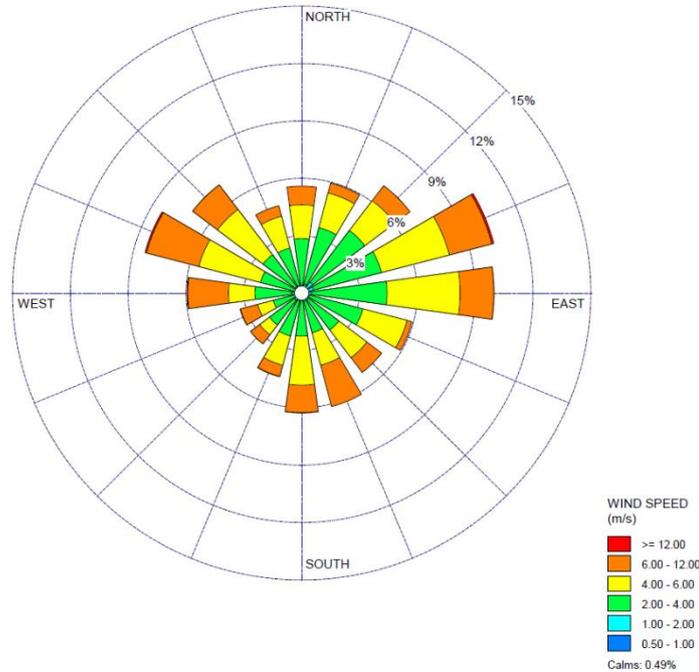


Figura 4-4: Rosa dei venti a 10 m dal suolo ottenuta a partire dai dati meteo WRF del 2021 in corrispondenza dell'area di ubicazione dell'impianto IW

Per quanto riguarda la definizione delle sorgenti emmissive, in aggiunta a quanto riportato nella precedente Sezione 4.1 in relazione alle assunzioni alla base delle stime emmissive di inquinanti in atmosfera associate ai mezzi per il rifornimento di azoto liquido, al fine di definire gli scenari emmissivi sono state effettuate anche le seguenti ipotesi:

- con riferimento all'alternativa 1, che considera il transito di 15 motrici equipaggiate con cisterna da 16.000 litri, è stato valutato che il transito di tali mezzi sia equamente ripartito nell'arco delle 12 ore che costituiscono la fascia oraria giornaliera che va dalle ore 06:00 alle ore 18:00, considerando un tempo di percorrenza medio di uno dei due tracciati identificati come da precedente Sezione 3.1 pari a circa 18 minuti per mezzo (viaggio di andata + ritorno), ai quali sono da aggiungersi i tempi di rifornimento dei serbatoi di azoto presso l'impianto IW nei quali non sono tuttavia previsti rilasci convogliati di emissioni in atmosfera;
- con riferimento all'alternativa 2, che considera il transito di 7 mezzi equipaggiati con semirimorchio da 37.000 litri, è stato valutato il transito del primo mezzo in direzione dell'impianto IW in fascia oraria 06:00÷07:00, il transito dell'ultimo mezzo in uscita dall'impianto IW in fascia oraria 17:00÷18:00 e la restante parte dei viaggi di andata e ritorno equamente distribuita nelle restanti 10 ore tra le 07:00 e le 17:00. Anche in questo caso, si è considerato un tempo medio di percorrenza dei tracciati identificati come da precedente Sezione 3.1 pari a circa 18 minuti per mezzo (viaggio di andata + ritorno).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 24 di 48	Rev. 0

4.2.3 Risultati delle simulazioni

Di seguito si riporta la trattazione dei No. 4 scenari modellistici analizzati, dati dalla combinazione delle due alternative in termini di tipologia di mezzi e dei due possibili tracciati di percorrenza descritti nelle precedenti sezioni del presente documento.

4.2.3.1 *Ossidi di Azoto (NO_x)*

Nelle figure seguenti si riporta il confronto tra i risultati ottenuti con riferimento alle emissioni di ossidi di azoto (NO_x) nelle quattro possibili combinazioni in termini di tipologia di mezzi e tracciato, con riferimento ai seguenti parametri normati ai sensi del D.Lgs. 155/2010:

- 99,8° percentile delle ricadute orarie, da confrontare con il valore limite di 200 µg/m³ (riferito a NO₂) da non superare più di 18 volte all'anno;
- ricadute medie annue, da confrontare con il valore limite di 40 µg/m³ (riferito a NO₂) e il livello critico per la protezione della vegetazione pari a 30 µg/m³ (riferito a NO_x). In questo caso viene mostrata anche l'ubicazione dell'area Rete Natura 2000 "Padule Orti – Bottagone" (si veda la precedente Figura 3-4).

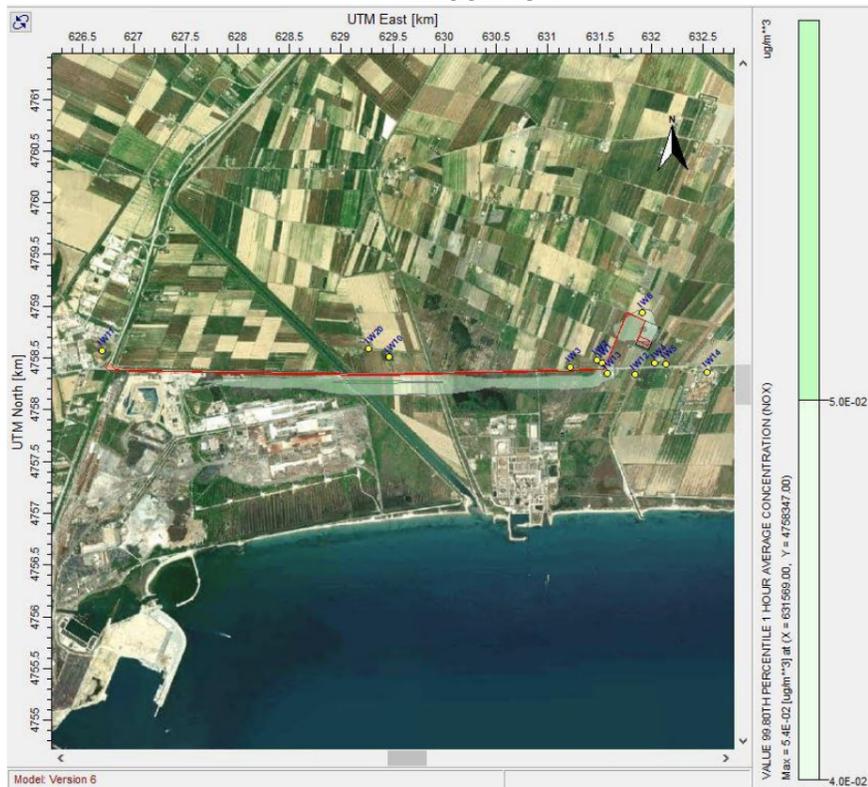
Le figure sono seguite da tabelle che mostrano i risultati ottenuti nelle quattro casistiche analizzate in corrispondenza dei ricettori identificati come illustrato nella precedente Sezione 3.2.

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 25 di 48	Rev. 0

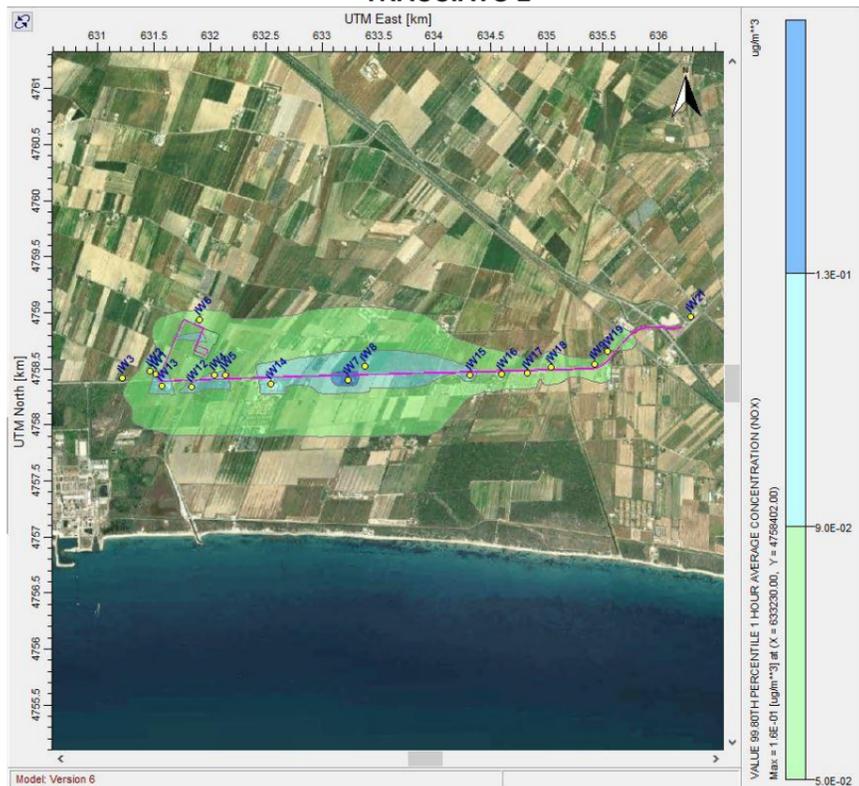
**ALTERNATIVA 1 (15 MEZZI "PICCOLI" AL GIORNO)
TRACCIATO 1**



**ALTERNATIVA 2 (7 MEZZI "GRANDI" AL GIORNO)
TRACCIATO 1**



**ALTERNATIVA 1 (15 MEZZI "PICCOLI" AL GIORNO)
TRACCIATO 2**



**ALTERNATIVA 2 (7 MEZZI "GRANDI" AL GIORNO)
TRACCIATO 2**

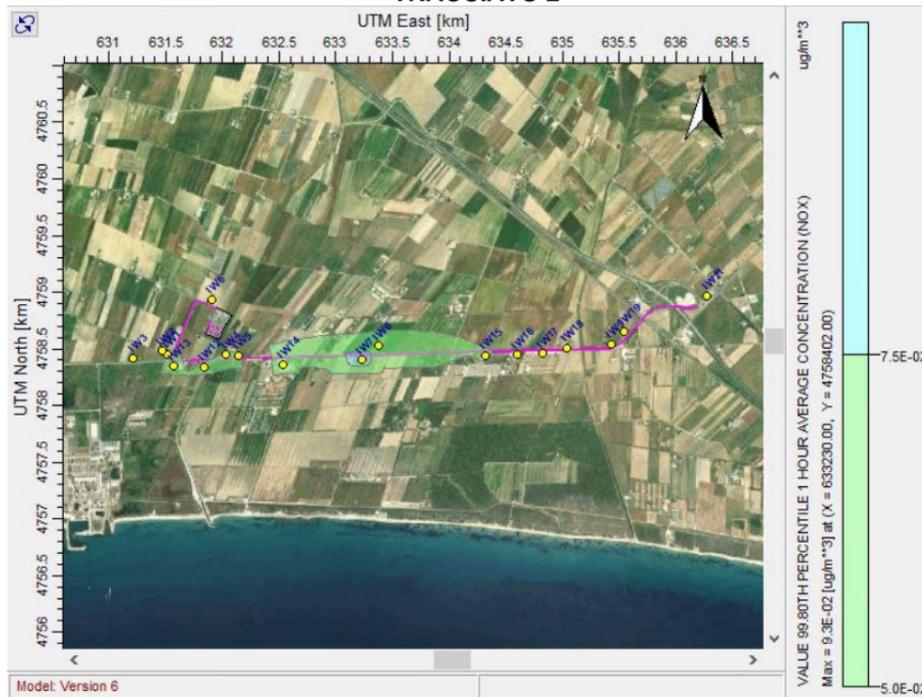


Figura 4-5: 99,8° percentile delle ricadute orarie di NO_x nei quattro scenari modellistici analizzati (Valore Limite: 200 µg/m³ da non superare più di 18 volte in un anno, riferito a NO₂)

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 26 di 48	Rev. 0

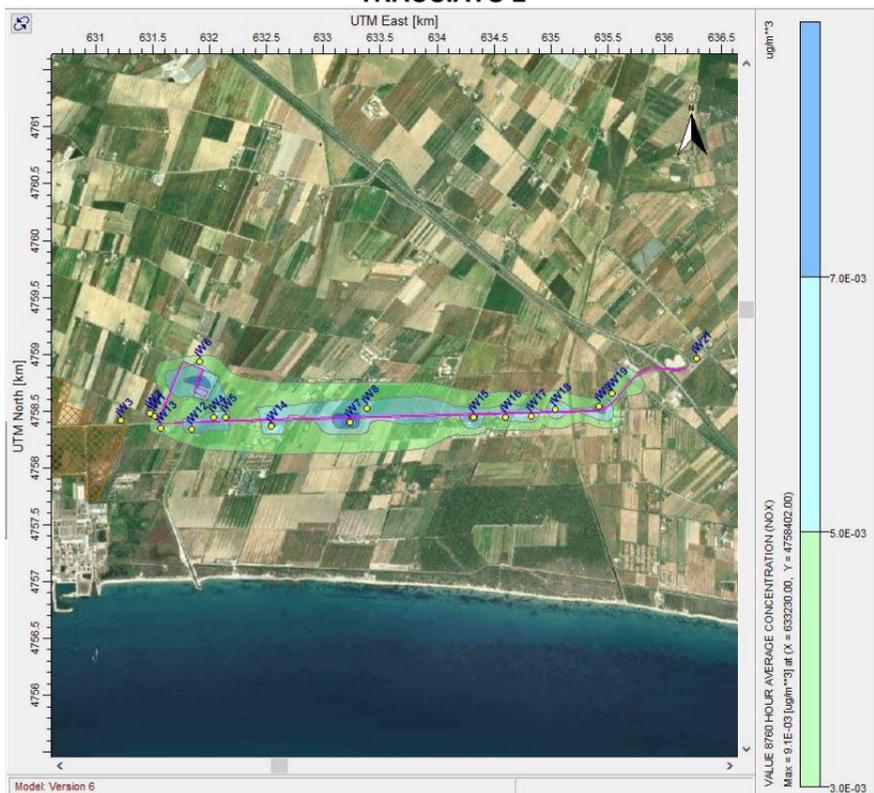
**ALTERNATIVA 1 (15 MEZZI "PICCOLI" AL GIORNO)
TRACCIATO 1**



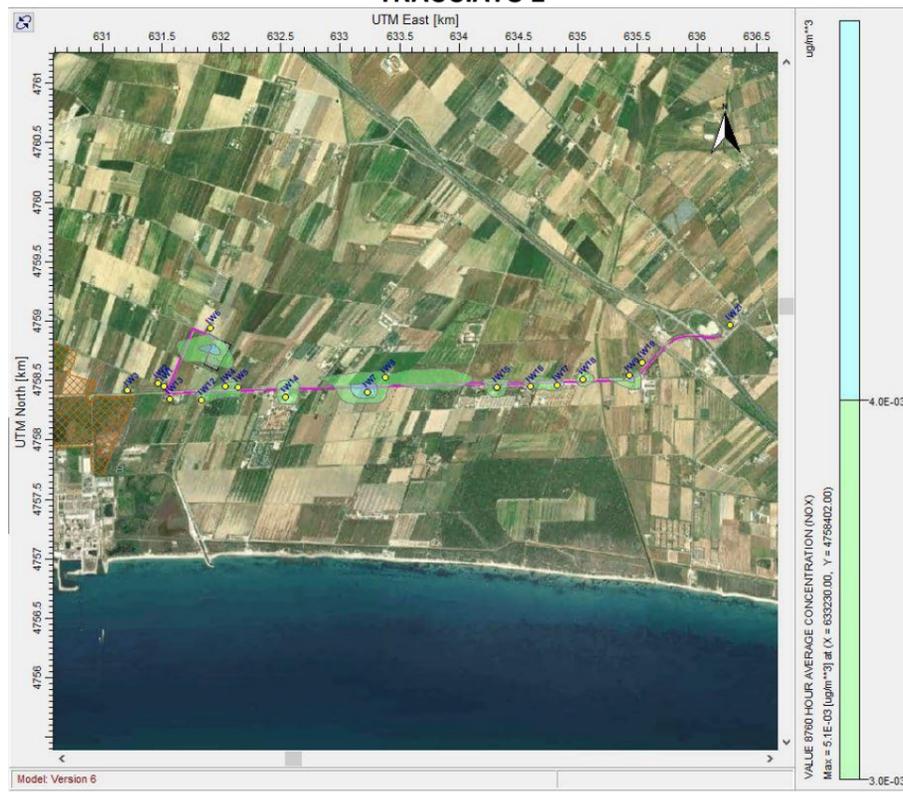
**ALTERNATIVA 2 (7 MEZZI "GRANDI" AL GIORNO)
TRACCIATO 1**



**ALTERNATIVA 1 (15 MEZZI "PICCOLI" AL GIORNO)
TRACCIATO 2**



**ALTERNATIVA 2 (7 MEZZI "GRANDI" AL GIORNO)
TRACCIATO 2**



**Figura 4-6: Ricadute medie annue di NO_x nei quattro scenari modellistici analizzati
(Valore Limite: 40 µg/m³, riferito a NO₂ – Livello Critico per la protezione della vegetazione: 30 µg/m³, riferito a NO_x)**

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 27 di 48	Rev. 0

Tabella 4.6: 99,8° percentile delle ricadute orarie di NO_x in corrispondenza delle principali strutture abitative-ricettive (Valore Limite: 200 µg/m³ da non superare più di 18 volte in un anno, riferito a NO₂)

ID	Descrizione	Alternativa 1 – Tracciato 1 [µg/m ³]	Alternativa 2 – Tracciato 1 [µg/m ³]	Alternativa 1 – Tracciato 2 [µg/m ³]	Alternativa 2 – Tracciato 2 [µg/m ³]
IW1	Edificio 1	9,7E-02	4,9E-02	1,0E-01	5,4E-02
IW2	Edificio 2	5,8E-02	3,1E-02	6,5E-02	3,5E-02
IW3	Edificio 3	6,2E-02	3,3E-02	4,0E-02	2,2E-02
IW4	Edificio 4	3,6E-02	1,9E-02	1,0E-01	5,6E-02
IW5	Edificio 5	3,7E-02	2,0E-02	1,2E-01	6,5E-02
IW6	Edificio 6	8,6E-02	4,8E-02	8,5E-02	4,7E-02
IW7	Edificio 7	1,3E-02	7,2E-03	1,6E-01	9,3E-02
IW8	Edificio 8	1,2E-02	6,8E-03	1,1E-01	6,3E-02
IW9	Edificio 9	2,7E-03	1,6E-03	5,9E-02	2,9E-02
IW10	Edificio 10	3,5E-02	1,9E-02	1,0E-02	5,2E-03
IW11	Edificio 11	3,2E-02	1,7E-02	3,5E-03	2,0E-03
IW12	Casale Girasole	3,2E-02	1,8E-02	9,9E-02	5,6E-02
IW13	Complesso Edifici	9,6E-02	5,4E-02	1,4E-01	7,5E-02
IW14	Villaggio Orizzonte	2,3E-02	1,3E-02	1,3E-01	7,3E-02
IW15	Villaggio Turistico Airone	8,0E-03	4,3E-03	1,1E-01	5,9E-02
IW16	Camping Campo Al Fico	6,0E-03	3,2E-03	8,7E-02	4,9E-02
IW17	Villaggio Mare Verde	4,6E-03	2,5E-03	8,6E-02	4,4E-02
IW18	La Nana Gialla	3,6E-03	2,0E-03	8,2E-02	4,3E-02
IW19	Agricampeggio Rio Verde	2,5E-03	1,4E-03	4,8E-02	2,5E-02
IW20	Agriturismo Il Nido del Fenicottero	2,6E-02	1,3E-02	8,4E-03	4,2E-03
IW21	Agriturismo Podere I Ciliegi	1,4E-03	7,8E-04	9,4E-03	5,3E-03

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 28 di 48	Rev. 0

Tabella 4.7: Ricadute medie annue di NO_x in corrispondenza delle principali strutture abitative-ricettive (Valore Limite: 40 µg/m³, riferito a NO₂)

ID	Descrizione	Alternativa 1 – Tracciato 1 [µg/m ³]	Alternativa 2 – Tracciato 1 [µg/m ³]	Alternativa 1 – Tracciato 2 [µg/m ³]	Alternativa 2 – Tracciato 2 [µg/m ³]
IW1	Edificio 1	5,6E-03	3,1E-03	4,9E-03	2,7E-03
IW2	Edificio 2	3,0E-03	1,6E-03	2,2E-03	1,2E-03
IW3	Edificio 3	4,8E-03	2,6E-03	7,7E-04	4,1E-04
IW4	Edificio 4	9,4E-04	5,2E-04	7,0E-03	3,9E-03
IW5	Edificio 5	9,4E-04	5,1E-04	6,8E-03	3,7E-03
IW6	Edificio 6	4,1E-03	2,3E-03	4,7E-03	2,6E-03
IW7	Edificio 7	3,4E-04	1,9E-04	9,1E-03	5,1E-03
IW8	Edificio 8	3,0E-04	1,7E-04	6,1E-03	3,4E-03
IW9	Edificio 9	5,3E-05	3,0E-05	3,9E-03	2,1E-03
IW10	Edificio 10	1,4E-03	7,6E-04	1,1E-04	6,0E-05
IW11	Edificio 11	5,7E-04	3,1E-04	3,3E-05	1,7E-05
IW12	Casale Girasole	1,3E-03	7,4E-04	6,4E-03	3,5E-03
IW13	Complesso Edifici	4,0E-03	2,2E-03	4,4E-03	2,4E-03
IW14	Villaggio Orizzonte	6,4E-04	3,5E-04	7,6E-03	4,2E-03
IW15	Villaggio Turistico Airone	1,5E-04	8,6E-05	8,4E-03	4,7E-03
IW16	Camping Campo Al Fico	1,2E-04	6,5E-05	5,8E-03	3,2E-03
IW17	Villaggio Mare Verde	9,1E-05	5,1E-05	6,5E-03	3,6E-03
IW18	La Nana Gialla	7,2E-05	4,0E-05	6,9E-03	3,8E-03
IW19	Agricampeggio Rio Verde	4,8E-05	2,6E-05	3,7E-03	2,0E-03
IW20	Agriturismo Il Nido del Fenicottero	9,1E-04	5,0E-04	9,3E-05	5,0E-05
IW21	Agriturismo Podere I Ciliegi	2,7E-05	1,5E-05	3,5E-04	2,0E-04

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 29 di 48	Rev. 0

I risultati ottenuti mostrano che:

- in tutti e quattro gli scenari valutati le ricadute sono praticamente trascurabili, sia per quanto riguarda il percentile orario (massimo valore del dominio $0,16 \mu\text{g}/\text{m}^3$) che i valori medi annui (massimo valore del dominio $0,00910 \mu\text{g}/\text{m}^3$) di NO_x , con valori che anche nello scenario che fa registrare le ricadute più elevate (15 mezzi di taglia più piccola, transitanti lungo il tracciato 2 con innesto direttamente in S.S. 1 “Aurelia”) risultano ovunque almeno 3 ordini di grandezza inferiori ai rispettivi valori limite;
- gli scenari che fanno registrare minori livelli di ricaduta sono quelli associati al transito di 7 mezzi di taglia più grande, in quanto le maggiori emissioni per singolo veicolo sono compensate da quantitativi totali emessi inferiori per via del minor numero di mezzi complessivamente transitanti;
- considerando il Tracciato 1 con innesto in S.S. 398 si ottengono ricadute minori rispetto a quelle che si osservano in relazione al transito lungo il Tracciato 2 con innesto direttamente in S.S. 1 “Aurelia”, fenomeno verosimilmente riconducibile alle condizioni dispersive nell’area analizzata;
- il Tracciato 1, attraversando l’area Rete Natura 2000 “Padule Orti – Bottagone” comporta maggiori livelli di ricaduta in corrispondenza di quest’area rispetto al Tracciato 2, che al contrario interessa maggiormente i ricettori di tipo abitativo-ricettivo identificati lungo il tracciato 2 (in maggior numero rispetto a quelli individuati lungo il tracciato 1). Come precedentemente indicato, si tratta in ogni caso di livelli di ricaduta scarsamente rilevanti se non addirittura trascurabili (sempre diversi ordini di grandezza inferiori ai valori limite applicabili ai sensi della normativa vigente).

4.2.3.2 Biossido di Zolfo (SO_2)

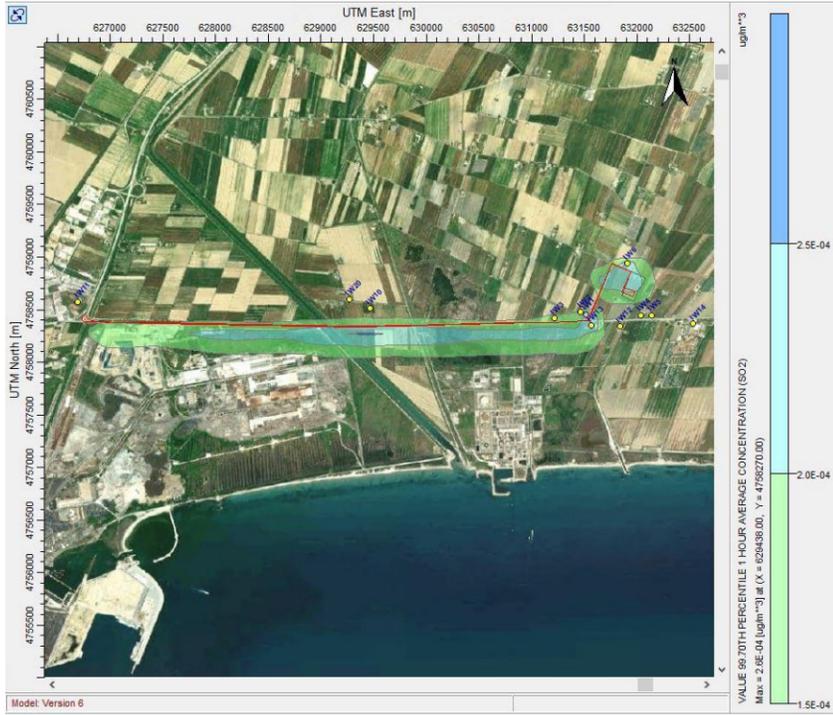
Nelle figure seguenti si riporta il confronto tra i risultati ottenuti con riferimento alle emissioni di biossido di zolfo (SO_2) nelle quattro possibili combinazioni in termini di tipologia di mezzi e tracciato, con riferimento ai seguenti parametri normati ai sensi del D.Lgs. 155/2010:

- 99,7° percentile delle ricadute orarie, da confrontare con il valore limite di $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 24 volte all’anno;
- 99,2° percentile delle ricadute medie giornaliere, da confrontare con il valore limite di $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 3 volte all’anno;
- ricadute medie annue, da confrontare con il livello critico per la protezione della vegetazione pari a $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In questo caso viene mostrata anche l’ubicazione dell’area Rete Natura 2000 “Padule Orti – Bottagone” (si veda la precedente Figura 3-4).

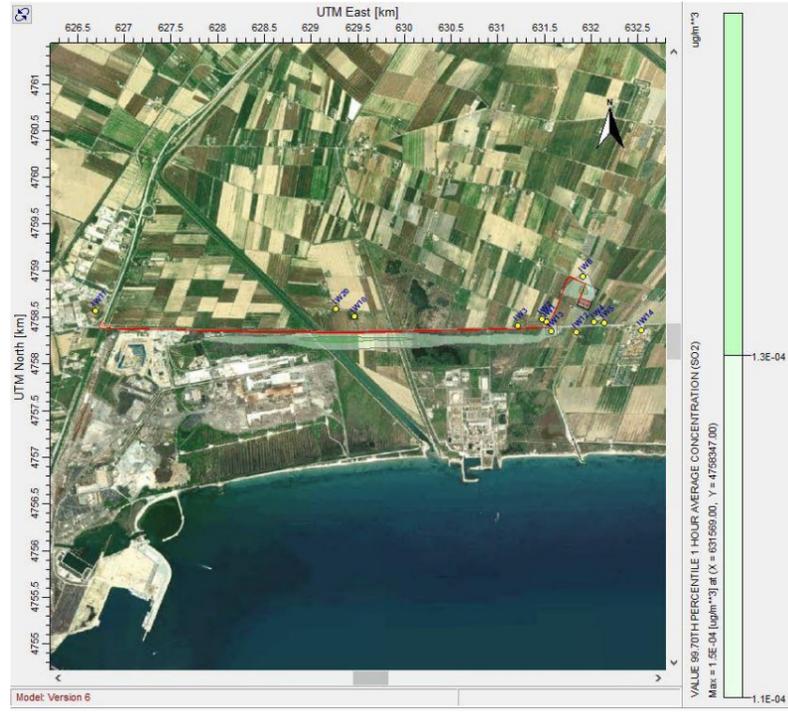
Le figure sono seguite da tabelle (relative ai due percentili orario e giornaliero, in quanto la media annua è rappresentativa per il comparto vegetazionale e non per ricettori di tipo antropico) che mostrano i risultati ottenuti nelle quattro casistiche analizzate in corrispondenza dei ricettori identificati come illustrato nella precedente Sezione 3.2.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 30 di 48	Rev. 0

**ALTERNATIVA 1 (15 MEZZI "PICCOLI" AL GIORNO)
TRACCIATO 1**



**ALTERNATIVA 2 (7 MEZZI "GRANDI" AL GIORNO)
TRACCIATO 1**



**ALTERNATIVA 1 (15 MEZZI "PICCOLI" AL GIORNO)
TRACCIATO 2**



**ALTERNATIVA 2 (7 MEZZI "GRANDI" AL GIORNO)
TRACCIATO 2**

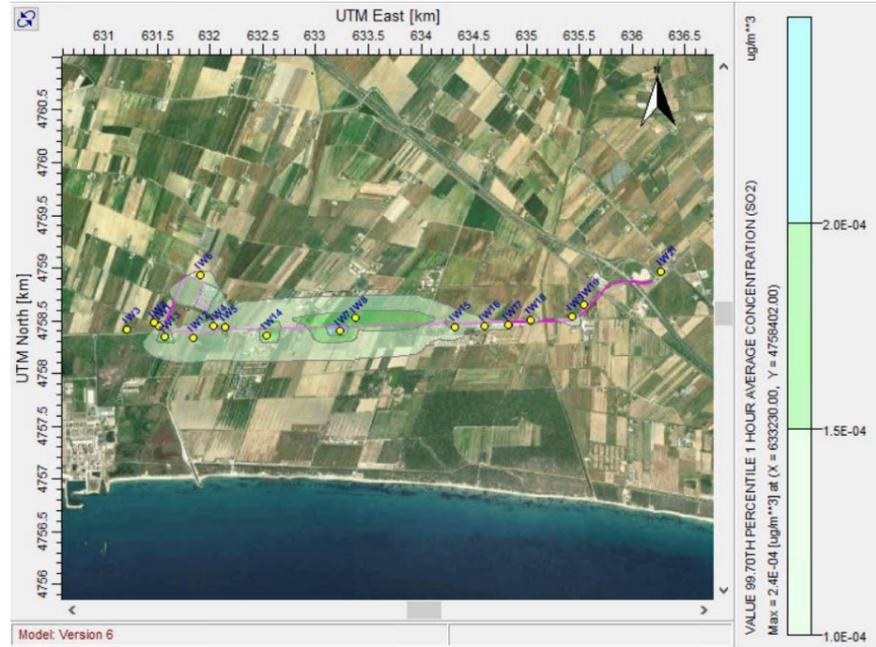
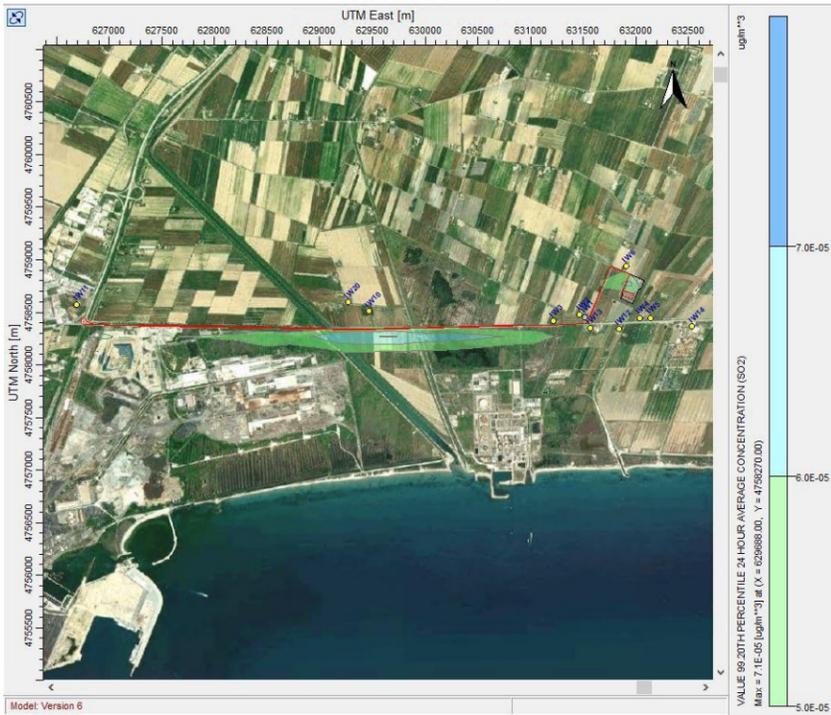


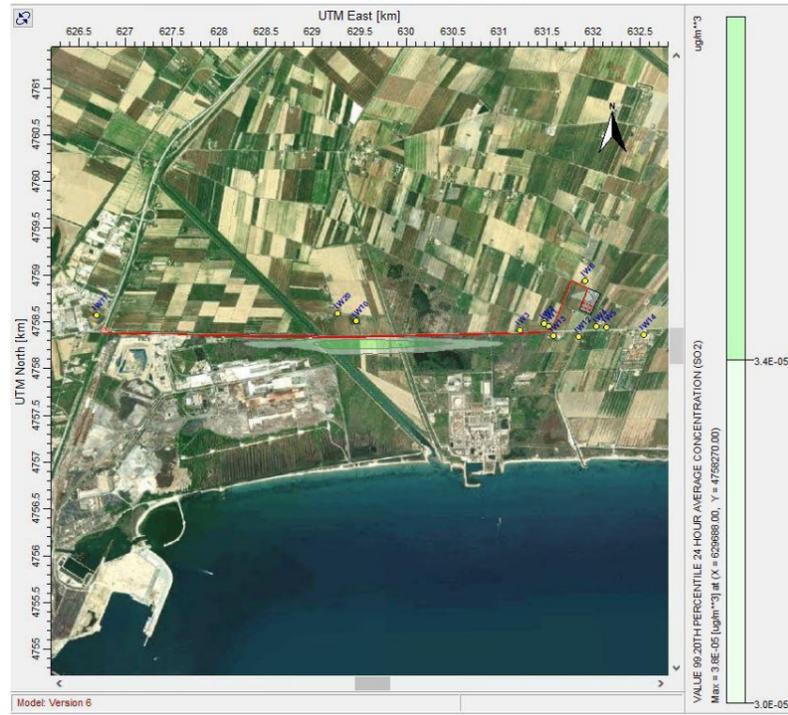
Figura 4-7: 99,7° percentile delle ricadute orarie di SO₂ nei quattro scenari modellistici analizzati (Valore Limite: 350 µg/m³ da non superare più di 24 volte in un anno)

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 31 di 48	Rev. 0

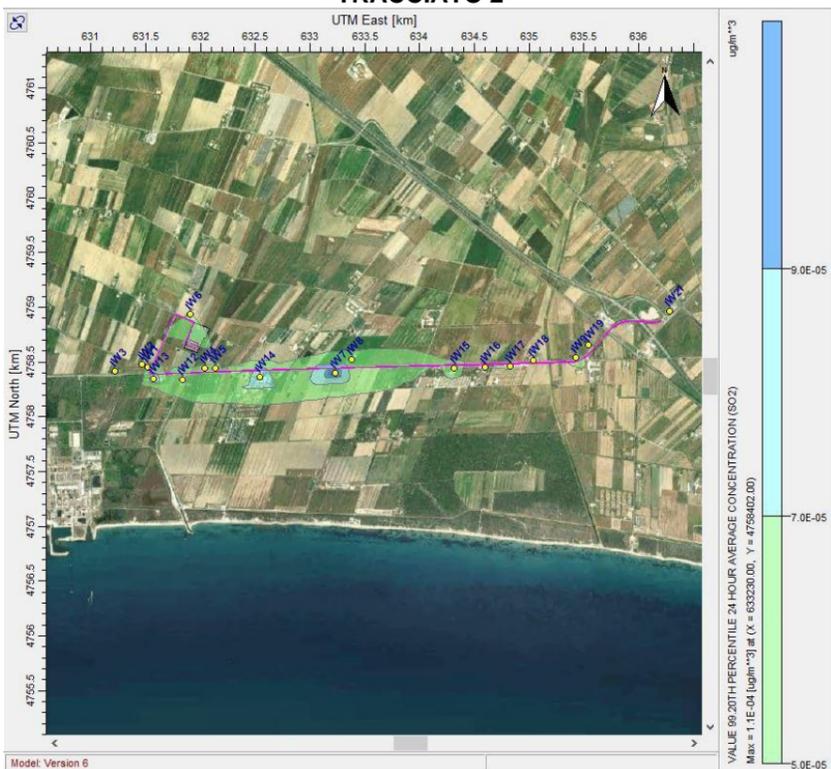
**ALTERNATIVA 1 (15 MEZZI "PICCOLI" AL GIORNO)
TRACCIATO 1**



**ALTERNATIVA 2 (7 MEZZI "GRANDI" AL GIORNO)
TRACCIATO 1**



**ALTERNATIVA 1 (15 MEZZI "PICCOLI" AL GIORNO)
TRACCIATO 2**



**ALTERNATIVA 2 (7 MEZZI "GRANDI" AL GIORNO)
TRACCIATO 2**

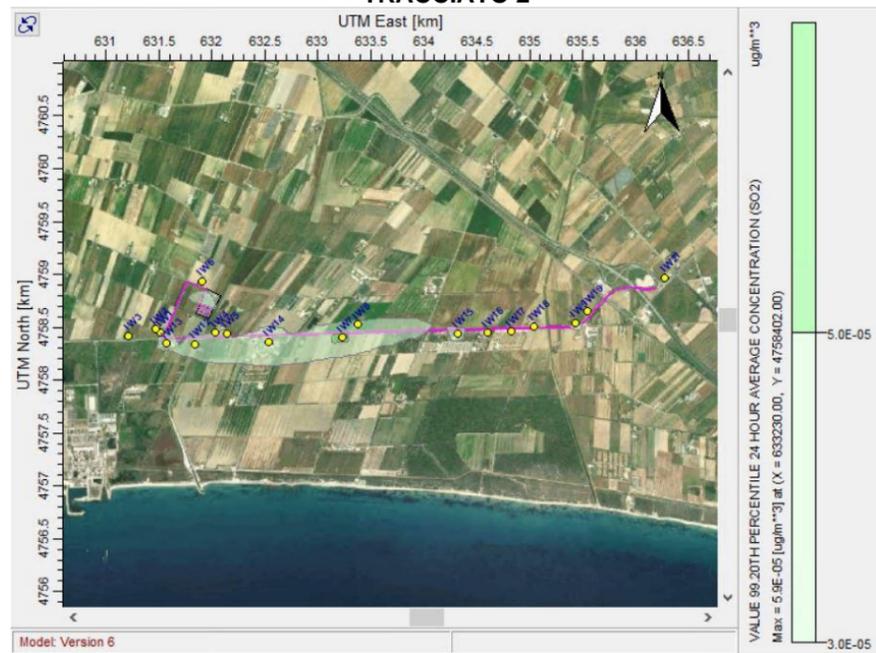
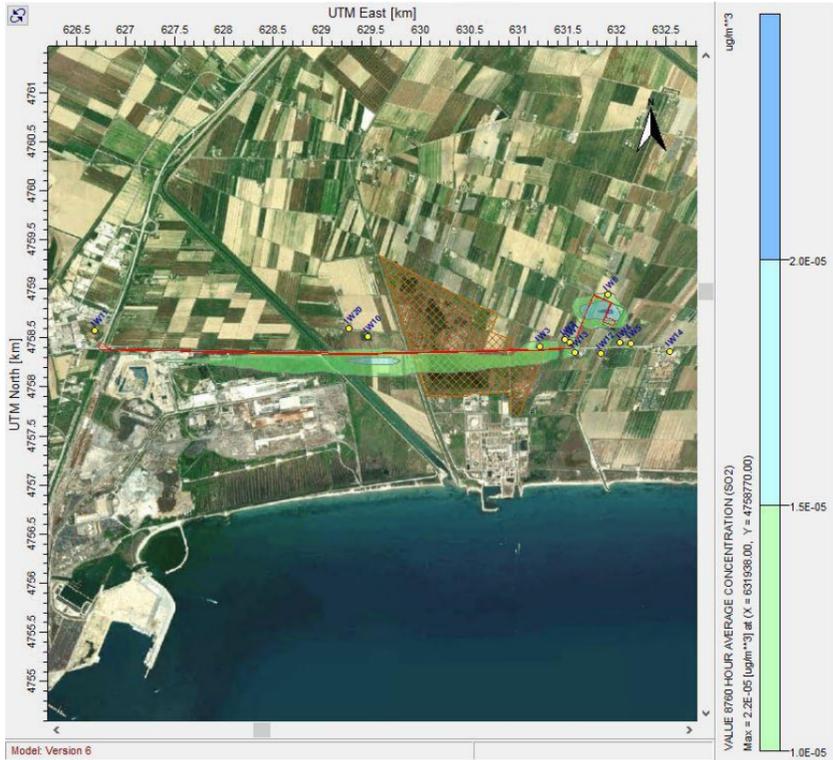


Figura 4-8: 99,2° percentile delle ricadute medie giornaliere di SO₂ nei quattro scenari modellistici analizzati (Valore Limite: 125 µg/m³ da non superare più di 3 volte in un anno)

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 32 di 48	Rev. 0

**ALTERNATIVA 1 (15 MEZZI "PICCOLI" AL GIORNO)
TRACCIATO 1**



**ALTERNATIVA 2 (7 MEZZI "GRANDI" AL GIORNO)
TRACCIATO 1**



**ALTERNATIVA 1 (15 MEZZI "PICCOLI" AL GIORNO)
TRACCIATO 2**



**ALTERNATIVA 2 (7 MEZZI "GRANDI" AL GIORNO)
TRACCIATO 2**

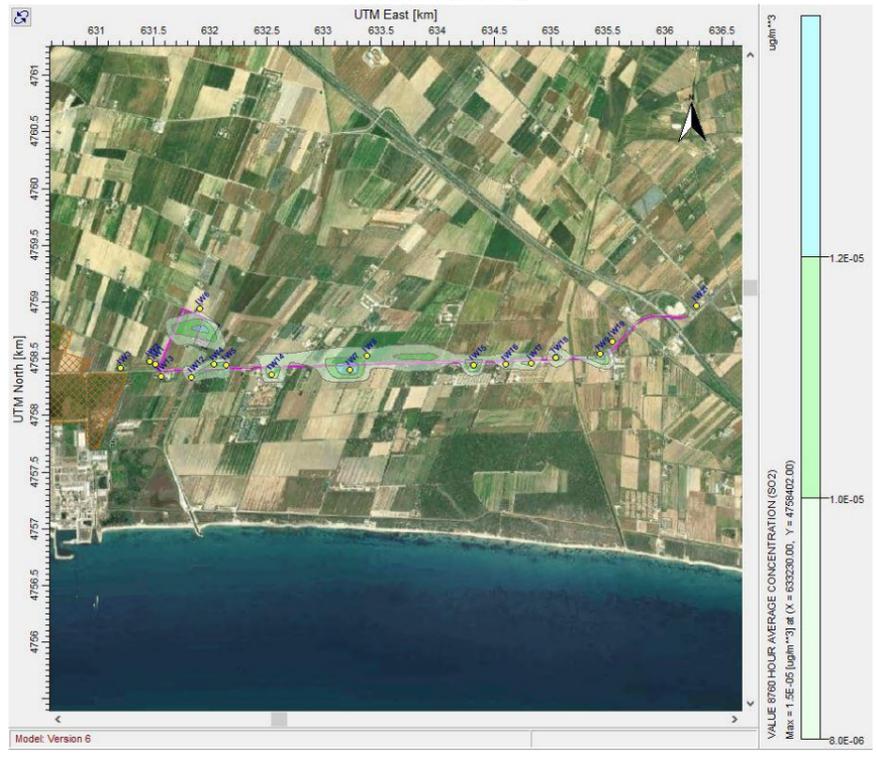


Figura 4-9: Ricadute medie giornaliere di SO₂ nei quattro scenari modellistici analizzati (Livello Critico per la protezione della vegetazione: 20 µg/m³)

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 33 di 48	Rev. 0

Tabella 4.8: 99,7° percentile delle ricadute orarie di SO₂ in corrispondenza delle principali strutture abitative-ricettive (Valore Limite: 350 µg/m³ da non superare più di 24 volte in un anno)

ID	Descrizione	Alternativa 1 – Tracciato 1 [µg/m ³]	Alternativa 2 – Tracciato 1 [µg/m ³]	Alternativa 1 – Tracciato 2 [µg/m ³]	Alternativa 2 – Tracciato 2 [µg/m ³]
IW1	Edificio 1	2,4E-04	1,3E-04	2,5E-04	1,3E-04
IW2	Edificio 2	1,5E-04	7,7E-05	1,7E-04	9,1E-05
IW3	Edificio 3	1,7E-04	9,0E-05	1,0E-04	5,3E-05
IW4	Edificio 4	9,1E-05	4,8E-05	2,6E-04	1,4E-04
IW5	Edificio 5	8,5E-05	4,8E-05	3,2E-04	1,8E-04
IW6	Edificio 6	2,3E-04	1,2E-04	2,3E-04	1,2E-04
IW7	Edificio 7	3,2E-05	1,8E-05	4,4E-04	2,4E-04
IW8	Edificio 8	3,0E-05	1,7E-05	3,1E-04	1,7E-04
IW9	Edificio 9	6,4E-06	3,5E-06	1,5E-04	7,7E-05
IW10	Edificio 10	9,0E-05	4,5E-05	2,2E-05	1,1E-05
IW11	Edificio 11	6,5E-05	3,5E-05	6,6E-06	3,2E-06
IW12	Casale Girasole	8,8E-05	4,8E-05	2,8E-04	1,5E-04
IW13	Complesso Edifici	2,6E-04	1,5E-04	3,7E-04	2,1E-04
IW14	Villaggio Orizzonte	5,5E-05	3,1E-05	3,7E-04	2,0E-04
IW15	Villaggio Turistico Airone	1,8E-05	9,8E-06	3,0E-04	1,6E-04
IW16	Camping Campo Al Fico	1,4E-05	7,6E-06	2,2E-04	1,2E-04
IW17	Villaggio Mare Verde	1,1E-05	6,1E-06	2,2E-04	1,2E-04
IW18	La Nana Gialla	8,4E-06	4,6E-06	2,1E-04	1,2E-04
IW19	Agricampeggio Rio Verde	5,7E-06	3,2E-06	1,2E-04	6,4E-05
IW20	Agriturismo Il Nido del Fenicottero	6,5E-05	3,4E-05	1,8E-05	9,4E-06
IW21	Agriturismo Podere I Ciliegi	3,4E-06	1,9E-06	2,5E-05	1,4E-05

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 34 di 48	Rev. 0

Tabella 4.9: 99,2° percentile delle ricadute medie giornaliere di SO₂ in corrispondenza delle principali strutture abitative-ricettive (Valore Limite: 125 µg/m³, da non superare più di 3 volte all'anno)

ID	Descrizione	Alternativa 1 – Tracciato 1 [µg/m ³]	Alternativa 2 – Tracciato 1 [µg/m ³]	Alternativa 1 – Tracciato 2 [µg/m ³]	Alternativa 2 – Tracciato 2 [µg/m ³]
IW1	Edificio 1	5,3E-05	2,9E-05	5,7E-05	3,2E-05
IW2	Edificio 2	3,0E-05	1,6E-05	3,6E-05	2,0E-05
IW3	Edificio 3	3,7E-05	2,0E-05	1,7E-05	9,6E-06
IW4	Edificio 4	1,5E-05	8,3E-06	5,8E-05	3,2E-05
IW5	Edificio 5	1,8E-05	1,0E-05	6,6E-05	3,7E-05
IW6	Edificio 6	4,6E-05	2,5E-05	5,1E-05	2,7E-05
IW7	Edificio 7	6,1E-06	3,4E-06	1,1E-04	5,9E-05
IW8	Edificio 8	6,5E-06	3,7E-06	5,7E-05	3,2E-05
IW9	Edificio 9	1,4E-06	7,2E-07	3,2E-05	1,7E-05
IW10	Edificio 10	2,1E-05	1,1E-05	4,5E-06	2,5E-06
IW11	Edificio 11	1,8E-05	9,5E-06	1,7E-06	8,4E-07
IW12	Casale Girasole	1,7E-05	9,4E-06	7,4E-05	4,1E-05
IW13	Complesso Edifici	5,5E-05	3,0E-05	8,6E-05	4,8E-05
IW14	Villaggio Orizzonte	1,2E-05	6,7E-06	9,7E-05	5,4E-05
IW15	Villaggio Turistico Airone	3,5E-06	2,0E-06	7,2E-05	4,0E-05
IW16	Camping Campo Al Fico	2,8E-06	1,6E-06	5,0E-05	2,8E-05
IW17	Villaggio Mare Verde	2,2E-06	1,2E-06	5,4E-05	3,0E-05
IW18	La Nana Gialla	1,8E-06	1,0E-06	5,4E-05	2,9E-05
IW19	Agricampeggio Rio Verde	1,1E-06	6,4E-07	2,9E-05	1,6E-05
IW20	Agriturismo Il Nido del Fenicottero	1,7E-05	8,9E-06	4,0E-06	2,2E-06
IW21	Agriturismo Podere I Ciliegi	7,3E-07	4,1E-07	8,2E-06	4,3E-06

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 35 di 48	Rev. 0

Così come già osservato per gli NO_x, i risultati ottenuti per il parametro SO₂ mostrano che:

- in tutti e quattro gli scenari valutati le ricadute sono praticamente trascurabili, sia per quanto riguarda i percentili orari e giornalieri che i valori medi annui di SO₂, con valori che anche nello scenario che fa registrare le ricadute più elevate (15 mezzi di taglia più piccola, transitanti lungo il tracciato 2 con innesto direttamente in S.S. 1 “Aurelia”) risultano ovunque almeno 5 ordini di grandezza inferiori ai rispettivi valori limite / livelli critici (valore massimo del dominio 0,00044 µg/m³);
- gli scenari che fanno registrare minori livelli di ricaduta sono quelli associati al transito di 7 mezzi di taglia più grande, in quanto le maggiori emissioni per singolo veicolo sono compensate da quantitativi totali emessi inferiori per via del minor numero di mezzi complessivamente transitanti;
- considerando il Tracciato 1 con innesto in S.S. 398 si ottengono ricadute minori rispetto a quelle che si osservano in relazione al transito lungo il Tracciato 2 con innesto direttamente in S.S. 1 “Aurelia”, fenomeno verosimilmente riconducibile alle condizioni dispersive nell’area analizzata;
- il Tracciato 1, attraversando l’area Rete Natura 2000 “Padule Orti – Bottagone” comporta maggiori livelli di ricaduta in corrispondenza di quest’area rispetto al Tracciato 2, che al contrario interessa maggiormente i ricettori di tipo abitativo-ricettivo identificati lungo il Tracciato 2 (in maggior numero rispetto a quelli individuati lungo il Tracciato 1). Come precedentemente indicato, si tratta in ogni caso di livelli di ricaduta scarsamente rilevanti se non addirittura trascurabili, sempre diversi ordini di grandezza inferiori ai valori limite applicabili ai sensi della normativa vigente.

4.2.3.3 Particolato PM₁₀

Nelle figure seguenti si riporta il confronto tra i risultati ottenuti con riferimento alle emissioni di particolato PM₁₀ nelle quattro possibili combinazioni in termini di tipologia di mezzi e tracciato, con riferimento ai seguenti parametri normati ai sensi del D.Lgs. 155/2010:

- 90,4° percentile delle ricadute medie giornaliere, da confrontare con il valore limite di 50 µg/m³ da non superare più di 35 volte all’anno;
- ricadute medie annue, da confrontare con il valore limite di 40 µg/m³.

Le figure sono seguite da tabelle che mostrano i risultati ottenuti nelle quattro casistiche analizzate in corrispondenza dei ricettori identificati come illustrato nella precedente Sezione 3.2.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 36 di 48	Rev. 0

**ALTERNATIVA 1 (15 MEZZI "PICCOLI" AL GIORNO)
TRACCIATO 1**



**ALTERNATIVA 2 (7 MEZZI "GRANDI" AL GIORNO)
TRACCIATO 1**



**ALTERNATIVA 1 (15 MEZZI "PICCOLI" AL GIORNO)
TRACCIATO 2**



**ALTERNATIVA 2 (7 MEZZI "GRANDI" AL GIORNO)
TRACCIATO 2**

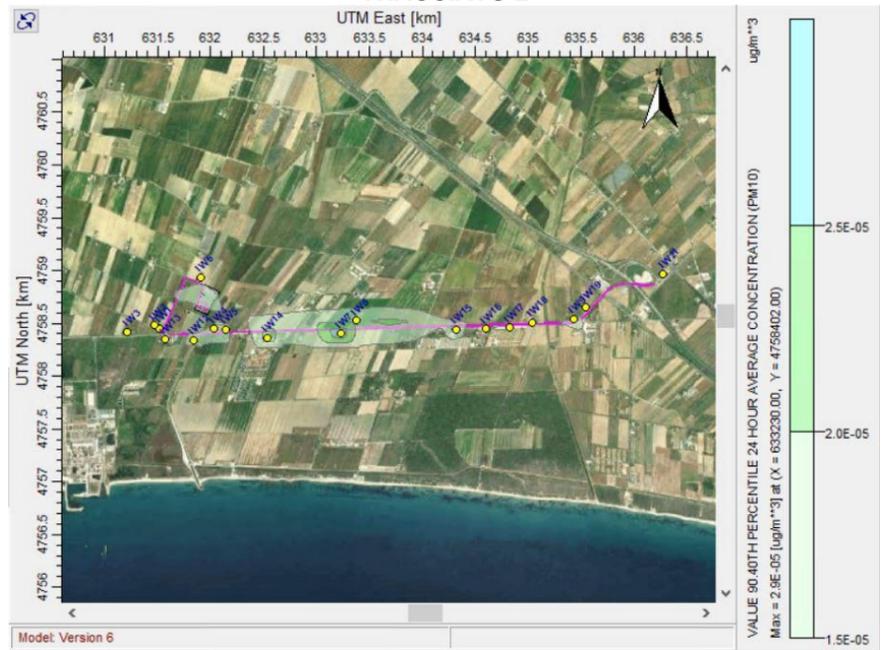
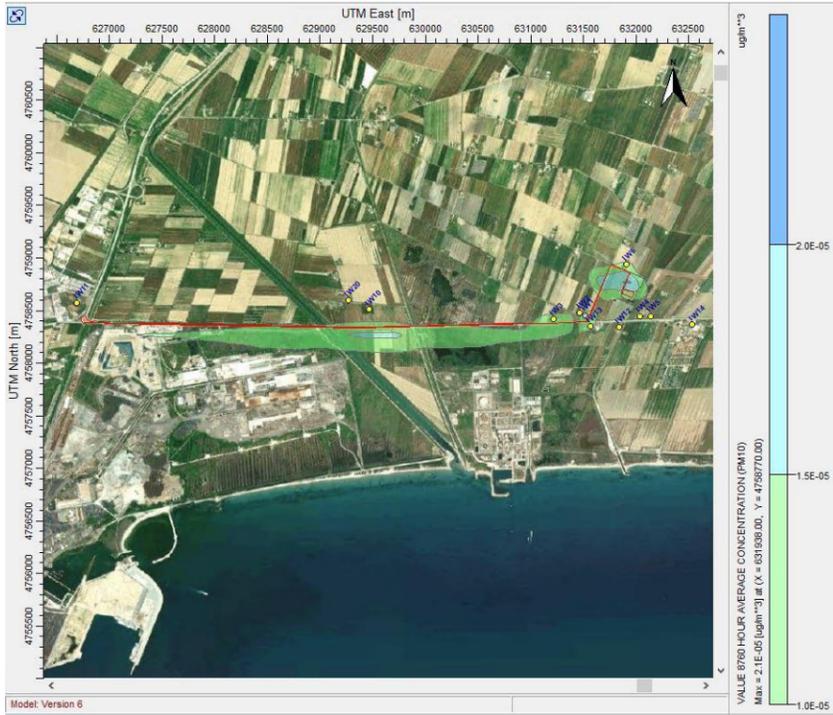


Figura 4-10: 90,4° percentile delle ricadute medie giornaliere di PM₁₀ nei quattro scenari modellistici analizzati (Valore Limite: 50 µg/m³ da non superare più di 35 volte in un anno)

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 37 di 48	Rev. 0

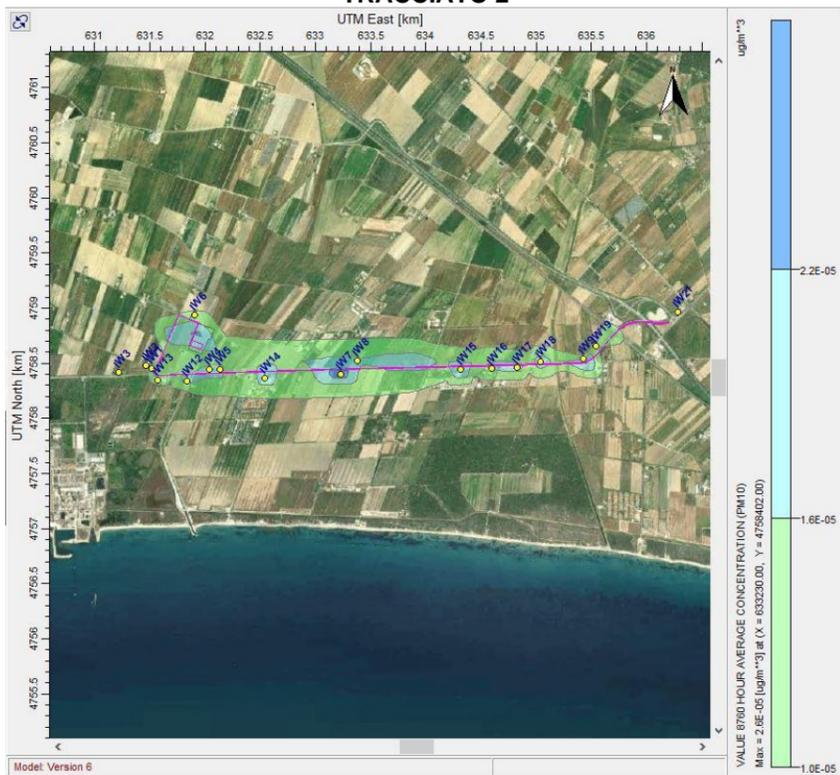
**ALTERNATIVA 1 (15 MEZZI "PICCOLI" AL GIORNO)
TRACCIATO 1**



**ALTERNATIVA 2 (7 MEZZI "GRANDI" AL GIORNO)
TRACCIATO 1**



**ALTERNATIVA 1 (15 MEZZI "PICCOLI" AL GIORNO)
TRACCIATO 2**



**ALTERNATIVA 2 (7 MEZZI "GRANDI" AL GIORNO)
TRACCIATO 2**

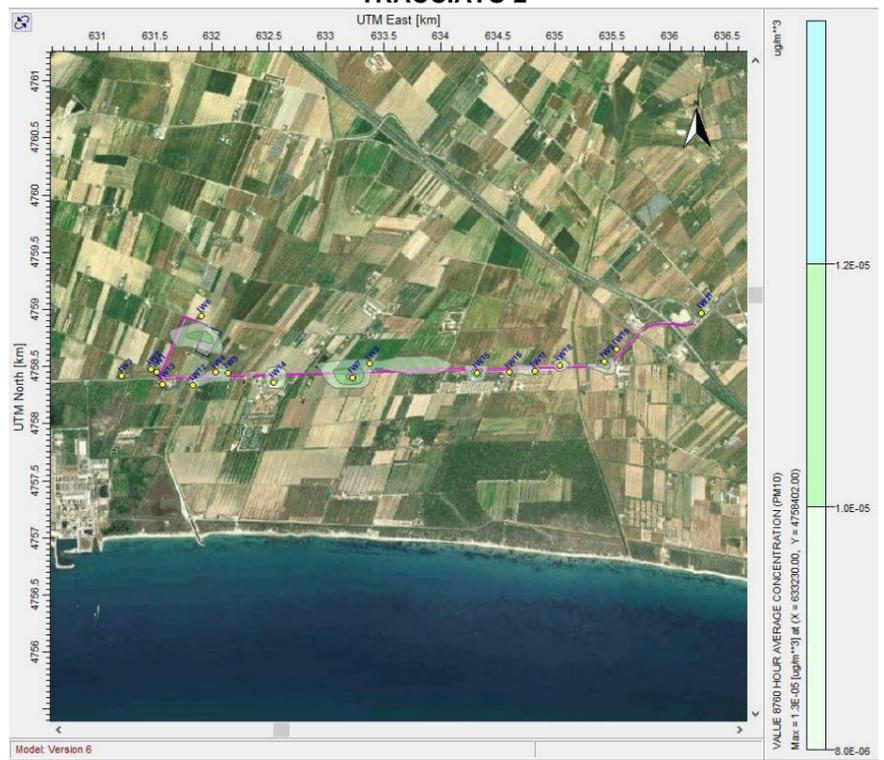


Figura 4-11: Ricadute medie annue di PM₁₀ nei quattro scenari modellistici analizzati (Valore Limite: 40 µg/m³)

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 38 di 48	Rev. 0

Tabella 4.10: 90,4° percentile delle ricadute medie giornaliere di PM₁₀ in corrispondenza delle principali strutture abitative-ricettive (Valore Limite: 50 µg/m³ da non superare più di 35 volte in un anno)

ID	Descrizione	Alternativa 1 – Tracciato 1 [µg/m ³]	Alternativa 2 – Tracciato 1 [µg/m ³]	Alternativa 1 – Tracciato 2 [µg/m ³]	Alternativa 2 – Tracciato 2 [µg/m ³]
IW1	Edificio 1	3,0E-05	1,4E-05	2,8E-05	1,4E-05
IW2	Edificio 2	1,6E-05	8,0E-06	1,6E-05	8,1E-06
IW3	Edificio 3	2,5E-05	1,2E-05	7,5E-06	3,5E-06
IW4	Edificio 4	8,1E-06	4,0E-06	3,6E-05	1,8E-05
IW5	Edificio 5	8,7E-06	4,4E-06	3,8E-05	1,9E-05
IW6	Edificio 6	2,3E-05	1,2E-05	2,7E-05	1,3E-05
IW7	Edificio 7	3,5E-06	1,8E-06	5,9E-05	2,9E-05
IW8	Edificio 8	3,3E-06	1,7E-06	3,9E-05	2,0E-05
IW9	Edificio 9	6,1E-07	3,1E-07	2,1E-05	1,0E-05
IW10	Edificio 10	8,5E-06	4,2E-06	1,2E-06	5,8E-07
IW11	Edificio 11	3,8E-06	1,9E-06	2,8E-07	1,4E-07
IW12	Casale Girasole	1,1E-05	5,3E-06	3,7E-05	1,8E-05
IW13	Complesso Edifici	3,1E-05	1,5E-05	3,6E-05	1,8E-05
IW14	Villaggio Orizzonte	6,1E-06	3,1E-06	4,9E-05	2,4E-05
IW15	Villaggio Turistico Airone	1,6E-06	8,1E-07	4,5E-05	2,3E-05
IW16	Camping Campo Al Fico	1,2E-06	6,2E-07	3,1E-05	1,5E-05
IW17	Villaggio Mare Verde	9,5E-07	4,8E-07	3,3E-05	1,6E-05
IW18	La Nana Gialla	8,0E-07	3,8E-07	3,4E-05	1,7E-05
IW19	Agricampeggio Rio Verde	5,8E-07	2,9E-07	1,8E-05	9,0E-06
IW20	Agriturismo Il Nido del Fenicottero	5,7E-06	2,8E-06	1,0E-06	4,9E-07
IW21	Agriturismo Podere I Ciliegi	3,3E-07	1,6E-07	3,3E-06	1,7E-06

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 39 di 48	Rev. 0

Tabella 4.11: Ricadute medie annue di PM₁₀ in corrispondenza delle principali strutture abitative-ricettive (Valore Limite: 40 µg/m³)

ID	Descrizione	Alternativa 1 – Tracciato 1 [µg/m ³]	Alternativa 2 – Tracciato 1 [µg/m ³]	Alternativa 1 – Tracciato 2 [µg/m ³]	Alternativa 2 – Tracciato 2 [µg/m ³]
IW1	Edificio 1	1,6E-05	7,9E-06	1,4E-05	6,9E-06
IW2	Edificio 2	8,7E-06	4,3E-06	6,2E-06	3,0E-06
IW3	Edificio 3	1,4E-05	6,8E-06	2,3E-06	1,1E-06
IW4	Edificio 4	2,8E-06	1,4E-06	2,0E-05	1,0E-05
IW5	Edificio 5	2,8E-06	1,4E-06	2,0E-05	9,7E-06
IW6	Edificio 6	1,2E-05	5,8E-06	1,3E-05	6,7E-06
IW7	Edificio 7	1,1E-06	5,4E-07	2,6E-05	1,3E-05
IW8	Edificio 8	9,4E-07	4,7E-07	1,8E-05	8,7E-06
IW9	Edificio 9	1,7E-07	8,5E-08	1,1E-05	5,5E-06
IW10	Edificio 10	4,1E-06	2,0E-06	3,4E-07	1,6E-07
IW11	Edificio 11	1,7E-06	8,1E-07	9,8E-08	4,7E-08
IW12	Casale Girasole	4,0E-06	2,0E-06	1,8E-05	9,1E-06
IW13	Complesso Edifici	1,2E-05	5,8E-06	1,3E-05	6,3E-06
IW14	Villaggio Orizzonte	2,0E-06	9,8E-07	2,2E-05	1,1E-05
IW15	Villaggio Turistico Airone	5,0E-07	2,5E-07	2,4E-05	1,2E-05
IW16	Camping Campo Al Fico	3,7E-07	1,9E-07	1,7E-05	8,3E-06
IW17	Villaggio Mare Verde	2,9E-07	1,4E-07	1,9E-05	9,3E-06
IW18	La Nana Gialla	2,3E-07	1,2E-07	2,0E-05	9,8E-06
IW19	Agricampeggio Rio Verde	1,5E-07	7,6E-08	1,1E-05	5,2E-06
IW20	Agriturismo Il Nido del Fenicottero	2,7E-06	1,3E-06	2,8E-07	1,3E-07
IW21	Agriturismo Podere I Ciliegi	8,7E-08	4,4E-08	1,1E-06	5,3E-07

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 40 di 48	Rev. 0

Anche in questo caso, i risultati ottenuti mettono in luce la trascurabilità delle ricadute di PM₁₀. In particolare:

- in tutti e quattro gli scenari valutati le ricadute sono praticamente trascurabili, sia per quanto riguarda i percentili giornalieri che i valori medi annui di PM₁₀, con valori che anche nello scenario che fa registrare le ricadute più elevate (15 mezzi di taglia più piccola, transitanti lungo il tracciato 2 con innesto direttamente in S.S. 1 “Aurelia”) risultano ovunque almeno 5 ordini di grandezza inferiori ai rispettivi valori limite (valore massimo del dominio 0,000059 µg/m³);
- gli scenari che fanno registrare minori livelli di ricaduta sono quelli associati al transito di 7 mezzi di taglia più grande, in quanto le maggiori emissioni per singolo veicolo sono compensate da quantitativi totali emessi inferiori per via del minor numero di mezzi complessivamente transitanti;
- considerando il Tracciato 1 con innesto in S.S. 398 si ottengono ricadute minori rispetto a quelle che si osservano in relazione al transito lungo il Tracciato 2 con innesto direttamente in S.S. 1 “Aurelia”, fenomeno verosimilmente riconducibile alle condizioni dispersive nell’area analizzata.

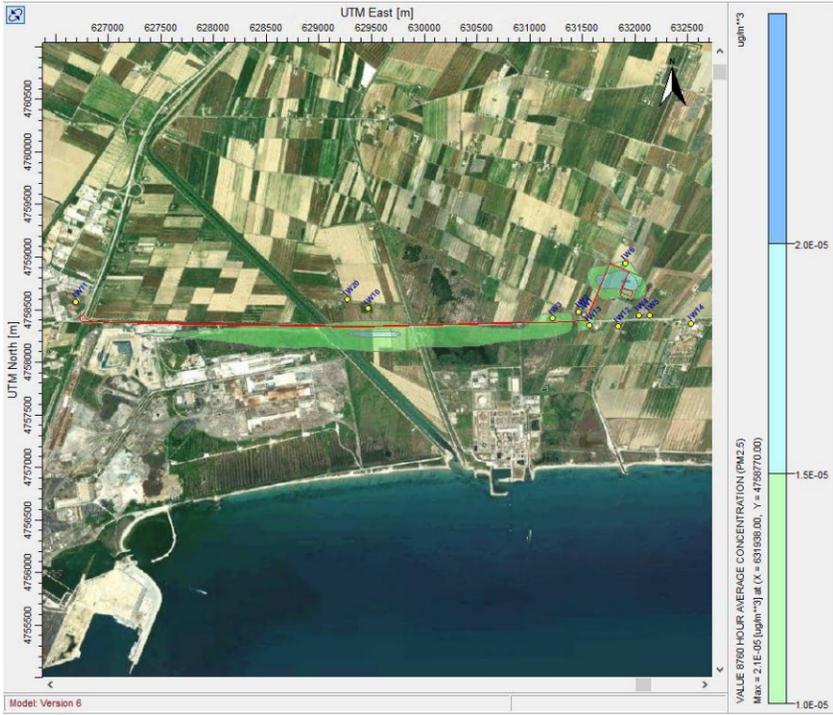
4.2.3.4 Particolato PM_{2,5}

Nella figura seguente si riporta il confronto tra i risultati ottenuti con riferimento alle emissioni di particolato PM_{2,5} nelle quattro possibili combinazioni in termini di tipologia di mezzi e tracciato, con riferimento alle ricadute medie annue, da confrontare con il valore limite di 25 µg/m³.

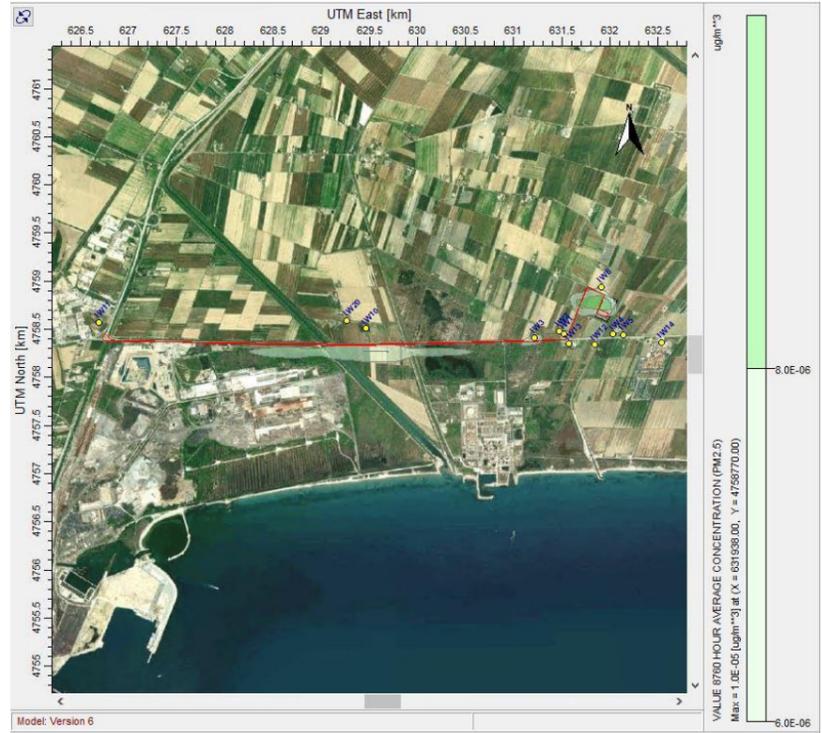
Segue una tabella che mostra i risultati ottenuti nelle quattro casistiche analizzate in corrispondenza dei ricettori identificati come illustrato nella precedente Sezione 3.2.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 41 di 48	Rev. 0

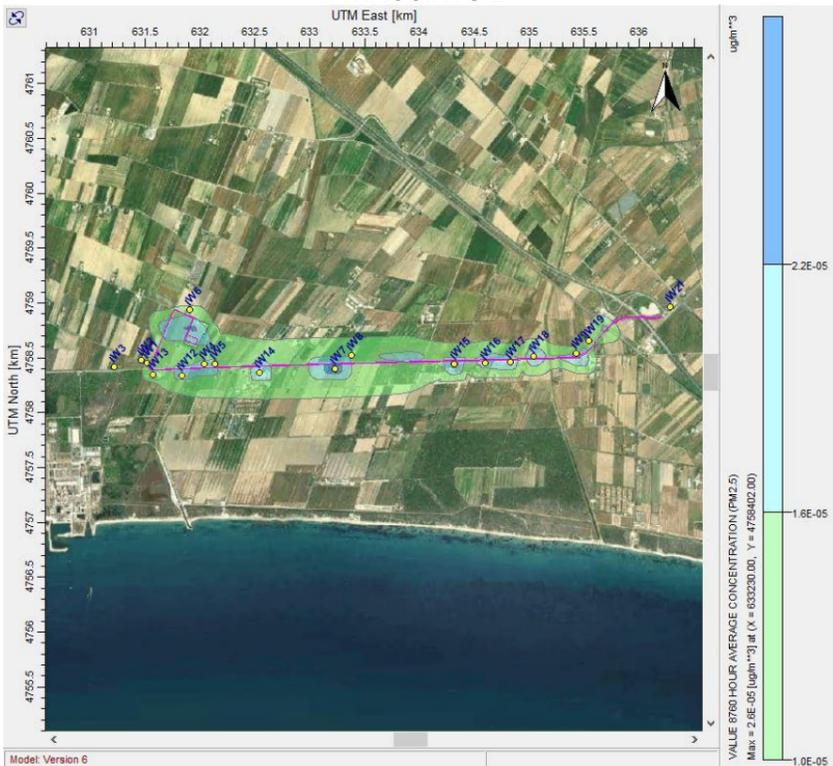
**ALTERNATIVA 1 (15 MEZZI "PICCOLI" AL GIORNO)
TRACCIATO 1**



**ALTERNATIVA 2 (7 MEZZI "GRANDI" AL GIORNO)
TRACCIATO 1**



**ALTERNATIVA 1 (15 MEZZI "PICCOLI" AL GIORNO)
TRACCIATO 2**



**ALTERNATIVA 2 (7 MEZZI "GRANDI" AL GIORNO)
TRACCIATO 2**

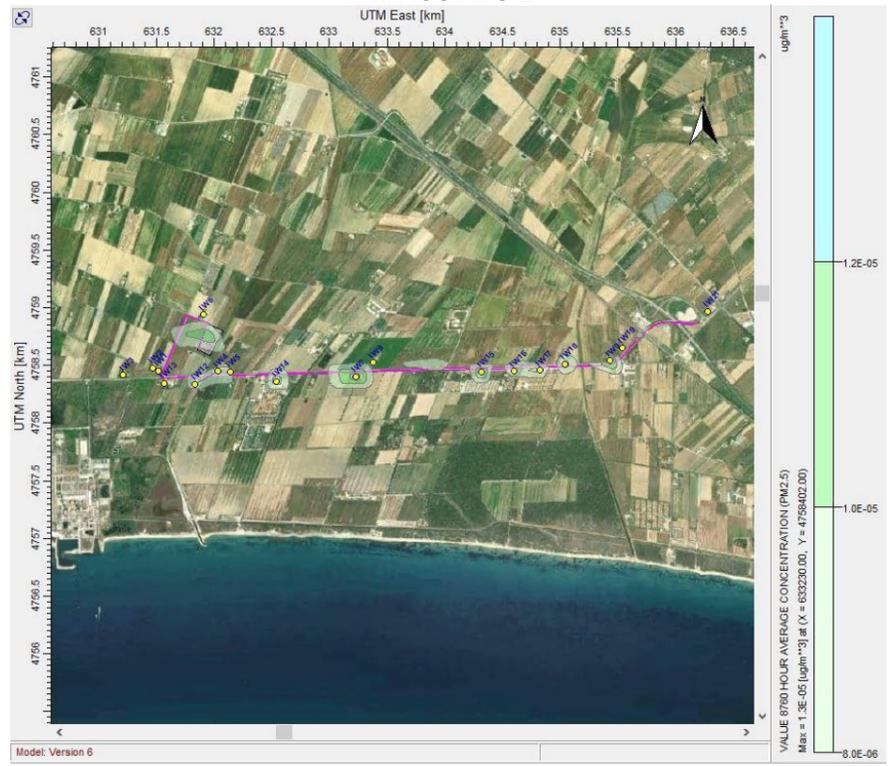


Figura 4-12: Ricadute medie annue di PM_{2.5} nei quattro scenari modellistici analizzati (Valore Limite: 25 µg/m³)

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 42 di 48	Rev. 0

Tabella 4.12: Ricadute medie annue di PM_{2,5} in corrispondenza delle principali strutture abitative-ricettive (Valore Limite: 25 µg/m³)

ID	Descrizione	Alternativa 1 – Tracciato 1 [µg/m ³]	Alternativa 2 – Tracciato 1 [µg/m ³]	Alternativa 1 – Tracciato 2 [µg/m ³]	Alternativa 2 – Tracciato 2 [µg/m ³]
IW1	Edificio 1	1,6E-05	7,9E-06	1,5E-05	7,4E-06
IW2	Edificio 2	8,7E-06	4,3E-06	7,0E-06	3,4E-06
IW3	Edificio 3	1,4E-05	6,8E-06	2,9E-06	1,4E-06
IW4	Edificio 4	2,8E-06	1,4E-06	2,0E-05	1,0E-05
IW5	Edificio 5	2,8E-06	1,4E-06	1,9E-05	9,3E-06
IW6	Edificio 6	1,2E-05	5,8E-06	1,4E-05	6,8E-06
IW7	Edificio 7	1,1E-06	5,4E-07	2,6E-05	1,3E-05
IW8	Edificio 8	9,4E-07	4,7E-07	1,6E-05	7,8E-06
IW9	Edificio 9	1,7E-07	8,5E-08	1,2E-05	6,2E-06
IW10	Edificio 10	4,1E-06	2,0E-06	5,3E-07	2,6E-07
IW11	Edificio 11	1,7E-06	8,1E-07	2,0E-07	9,7E-08
IW12	Casale Girasole	4,0E-06	2,0E-06	2,0E-05	1,0E-05
IW13	Complesso Edifici	1,2E-05	5,8E-06	1,6E-05	7,9E-06
IW14	Villaggio Orizzonte	2,0E-06	9,8E-07	2,3E-05	1,1E-05
IW15	Villaggio Turistico Airone	5,0E-07	2,5E-07	2,5E-05	1,3E-05
IW16	Camping Campo Al Fico	3,8E-07	1,9E-07	1,9E-05	9,4E-06
IW17	Villaggio Mare Verde	2,9E-07	1,4E-07	2,2E-05	1,1E-05
IW18	La Nana Gialla	2,3E-07	1,2E-07	2,2E-05	1,1E-05
IW19	Agricampeggio Rio Verde	1,5E-07	7,6E-08	1,2E-05	5,7E-06
IW20	Agriturismo Il Nido del Fenicottero	2,7E-06	1,3E-06	4,5E-07	2,2E-07
IW21	Agriturismo Podere I Ciliegi	8,8E-08	4,4E-08	1,1E-06	5,4E-07

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 43 di 48	Rev. 0

Anche in questo caso, i risultati ottenuti mettono in luce la trascurabilità delle ricadute di PM_{2,5}. In particolare:

- in tutti e quattro gli scenari valutati le ricadute sono praticamente trascurabili, con valori medi annui di PM_{2,5} che anche nello scenario che fa registrare le ricadute più elevate (15 mezzi di taglia più piccola, transitanti lungo il Tracciato 2 con innesto direttamente in S.S. 1 “Aurelia”) risultano ovunque quasi 6 ordini di grandezza inferiori al valore limite (valore massimo del dominio 0,000026 µg/m³);
- gli scenari che fanno registrare minori livelli di ricaduta sono quelli associati al transito di 7 mezzi di taglia più grande, in quanto le maggiori emissioni per singolo veicolo sono compensate da quantitativi totali emessi inferiori per via del minor numero di mezzi complessivamente transitanti;
- considerando il Tracciato 1 con innesto in S.S. 398 si ottengono ricadute minori rispetto a quelle che si osservano in relazione al transito lungo il Tracciato 2 con innesto direttamente in S.S. 1 “Aurelia”, fenomeno verosimilmente riconducibile alle condizioni dispersive nell’area analizzata.

4.2.3.5 Monossido di Carbonio (CO)

Nella figura seguente si riporta il confronto tra i risultati ottenuti con riferimento alle emissioni di CO nelle quattro possibili combinazioni in termini di tipologia di mezzi e tracciato, con riferimento alle massime ricadute calcolate come media di 8 ore consecutive, da confrontare con il valore limite di 10 mg/m³ (10.000 µg/m³) riferito alla massima media mobile giornaliera calcolata su 8 ore consecutive.

Segue una tabella che mostra i risultati ottenuti nelle quattro casistiche analizzate in corrispondenza dei ricettori identificati come illustrato nella precedente Sezione 3.2.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 44 di 48	Rev. 0

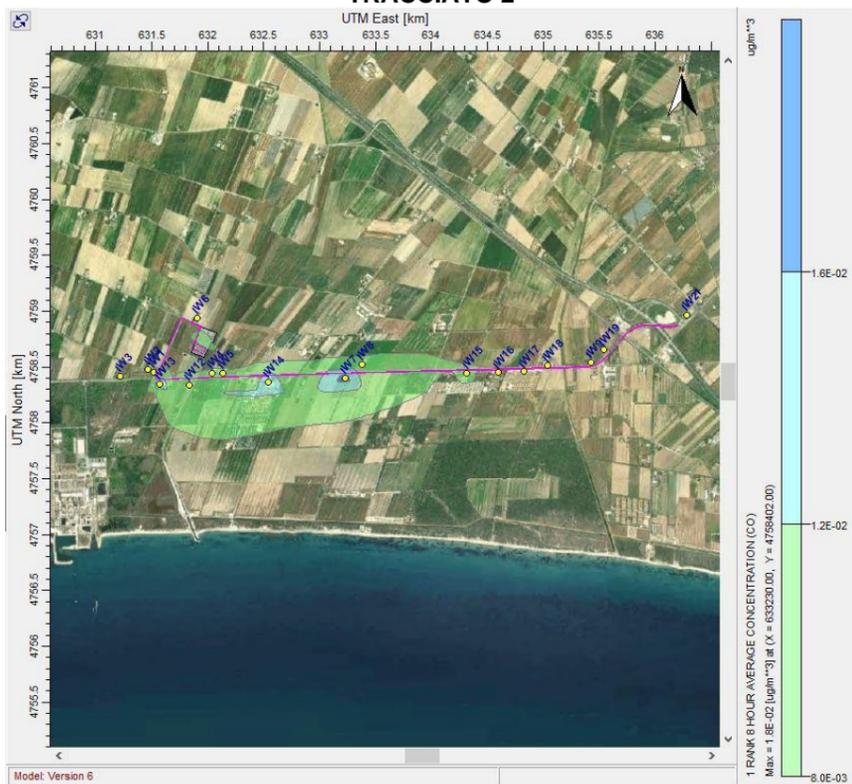
**ALTERNATIVA 1 (15 MEZZI "PICCOLI" AL GIORNO)
TRACCIATO 1**



**ALTERNATIVA 2 (7 MEZZI "GRANDI" AL GIORNO)
TRACCIATO 1**



**ALTERNATIVA 1 (15 MEZZI "PICCOLI" AL GIORNO)
TRACCIATO 2**



**ALTERNATIVA 2 (7 MEZZI "GRANDI" AL GIORNO)
TRACCIATO 2**

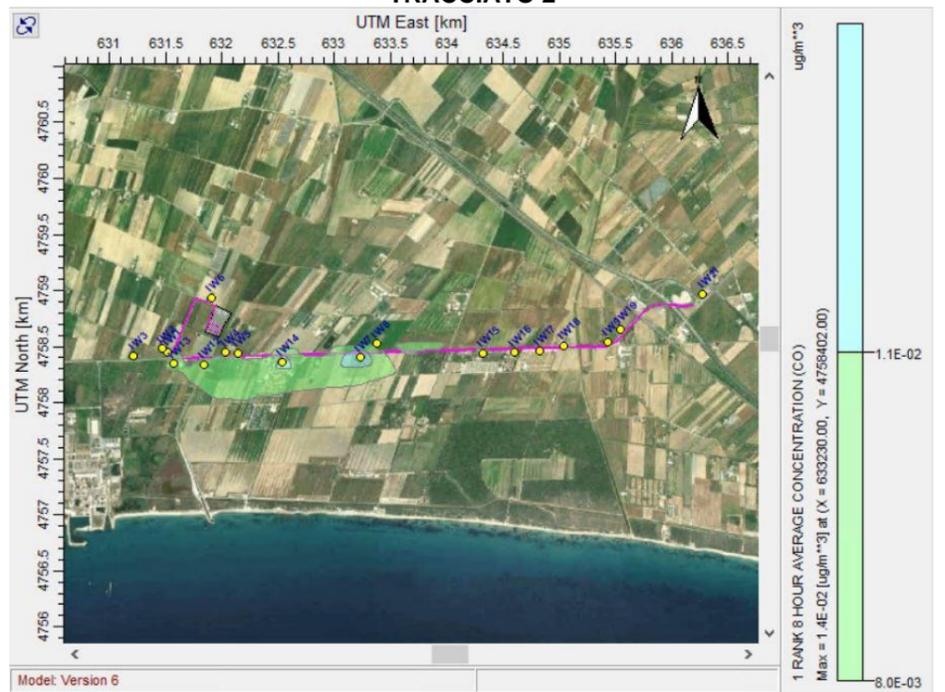


Figura 4-13: Massime ricadute calcolate come media su 8 ore consecutive nei quattro scenari modellistici analizzati (Valore Limite: 10.000 µg/m³)

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 45 di 48	Rev. 0

Tabella 4.13: Massima media su 8 ore di CO in corrispondenza delle principali strutture abitative-ricettive (Valore Limite: 10.000 µg/m³, riferito alla massima media mobile giornaliera su 8 ore)

ID	Descrizione	Alternativa 1 – Tracciato 1 [µg/m ³]	Alternativa 2 – Tracciato 1 [µg/m ³]	Alternativa 1 – Tracciato 2 [µg/m ³]	Alternativa 2 – Tracciato 2 [µg/m ³]
IW1	Edificio 1	7,4E-03	5,9E-03	8,3E-03	8,3E-03
IW2	Edificio 2	4,4E-03	3,5E-03	5,4E-03	5,4E-03
IW3	Edificio 3	5,0E-03	4,0E-03	2,5E-03	2,5E-03
IW4	Edificio 4	2,4E-03	1,9E-03	9,4E-03	9,4E-03
IW5	Edificio 5	3,0E-03	2,5E-03	1,0E-02	1,0E-02
IW6	Edificio 6	6,6E-03	5,3E-03	6,7E-03	6,7E-03
IW7	Edificio 7	1,4E-03	1,1E-03	1,8E-02	1,8E-02
IW8	Edificio 8	1,5E-03	1,2E-03	9,5E-03	9,5E-03
IW9	Edificio 9	3,0E-04	2,4E-04	4,4E-03	4,4E-03
IW10	Edificio 10	2,5E-03	2,0E-03	6,3E-04	6,3E-04
IW11	Edificio 11	3,7E-03	2,7E-03	5,7E-04	5,7E-04
IW12	Casale Girasole	2,4E-03	2,0E-03	1,1E-02	1,1E-02
IW13	Complesso Edifici	7,1E-03	5,7E-03	1,5E-02	1,5E-02
IW14	Villaggio Orizzonte	2,2E-03	1,7E-03	1,6E-02	1,6E-02
IW15	Villaggio Turistico Airone	1,2E-03	9,7E-04	1,2E-02	1,2E-02
IW16	Camping Campo Al Fico	7,8E-04	6,3E-04	7,5E-03	7,5E-03
IW17	Villaggio Mare Verde	5,5E-04	4,4E-04	7,5E-03	7,5E-03
IW18	La Nana Gialla	4,2E-04	3,3E-04	8,0E-03	8,0E-03
IW19	Agricampeggio Rio Verde	2,5E-04	2,0E-04	4,2E-03	4,2E-03
IW20	Agriturismo Il Nido del Fenicottero	1,9E-03	1,6E-03	6,5E-04	6,5E-04
IW21	Agriturismo Podere I Ciliegi	1,5E-04	1,2E-04	1,2E-03	1,2E-03

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 46 di 48	Rev. 0

Anche in questo caso, i risultati ottenuti mettono in luce la trascurabilità delle ricadute di CO. In particolare:

- in tutti e quattro gli scenari valutati le ricadute sono praticamente trascurabili, con valori medi annui di CO che anche nello scenario che fa registrare le ricadute più elevate (15 mezzi di taglia più piccola, transitanti lungo il Tracciato 2 con innesto direttamente in S.S. 1 “Aurelia”) risultano ovunque più di 5 ordini di grandezza inferiori al valore limite (valore massimo del dominio 0,018 $\mu\text{g}/\text{m}^3$);
- gli scenari che fanno registrare minori livelli di ricaduta sono quelli associati al transito di 7 mezzi di taglia più grande, in quanto le maggiori emissioni per singolo veicolo sono compensate da quantitativi totali emessi inferiori per via del minor numero di mezzi complessivamente transitanti;
- considerando il Tracciato 1 con innesto in S.S. 398 si ottengono ricadute minori rispetto a quelle che si osservano in relazione al transito lungo il Tracciato 2 con innesto direttamente in S.S. 1 “Aurelia”, fenomeno verosimilmente riconducibile alle condizioni dispersive nell’area analizzata.

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 47 di 48	Rev. 0

5 CONCLUSIONI

Nelle sezioni precedenti è stata condotta una valutazione delle emissioni di inquinanti in atmosfera (emissioni di NO_x, SO₂, PM₁₀, PM_{2,5} e CO) associate al traffico delle autocisterne previste per l'approvvigionamento di azoto liquido all'Impianto di Correzione dell'Indice di Wobbe, analizzandole dal punto di vista della dispersione atmosferica e dell'eventuale contributo in corrispondenza di ricettori posti in prossimità degli assi viari interessati dal previsto transito di mezzi.

L'analisi si è incentrata sul transito lungo i tratti potenzialmente interessati della S.P.40 "Via della Base Geodetica" e il tratto che dalla S.P.40, attraverso la strada comunale della "Vignarca", consente il collegamento all'impianto sopra citato. Nello specifico sono state analizzate due possibili opzioni di tracciato:

- Tracciato 1: collegamento da/a S.S. 398 (a Ovest dell'Impianto IW), passando per S.P. 40 "Via della Base Geodetica" e strada comunale della "Vignarca" (si veda la precedente Figura 3-2), avente una lunghezza complessiva A/R di circa 11,9 km;
- Tracciato 2: collegamento direttamente da/a S.S. 1 "Aurelia" (a Est dell'Impianto IW), passando per S.P. 40 "Via della Base Geodetica" e strada comunale della "Vignarca" (si veda la precedente Figura 3-3), avente una lunghezza complessiva A/R di circa 11,8 km.

Sono state inoltre prese in considerazione due possibili alternative in termini di tipologia di mezzi per effettuare le operazioni di rifornimento azoto:

- Alternativa 1: transito di 15 autocisterne al giorno di taglia più piccola, per le quali si è considerato l'utilizzo di motrici con cisterna da 16.000 litri (mezzi pesanti con massa massima a carico di 26 ton, equipaggiati con motore diesel Euro VI);
- Alternativa 2: transito di 7 autocisterne al giorno di taglia più grande, per le quali si è considerato invece l'utilizzo di trattori con semirimorchio da 37.000 litri (mezzi pesanti con massa massima a carico di 44 ton, anch'essi equipaggiati con motore diesel Euro VI).

Con riferimento a tutte le alternative di trasporto e di tracciato, i risultati ottenuti hanno evidenziato che per tutti gli inquinanti e i relativi parametri normati ai sensi del D.Lgs. 155/2010 i livelli di ricaduta attesi sono minimi se non addirittura trascurabili.

Sia nel punto di massima ricaduta che a maggior ragione in corrispondenza dei ricettori discreti (principali strutture abitative-ricettive poste lungo i tracciati analizzati) e dell'area Rete Natura 2000 "Padule Orti – Bottagone" si ottengono livelli di concentrazione sempre di diversi ordini di grandezza inferiori ai rispettivi valori limite e livelli critici di protezione (si rimanda alla precedente Sezione 4.2.3 per i dettagli di ciascun inquinante analizzato).

In definitiva, i risultati mostrano come l'iniziativa non comporterà alcun effetto apprezzabile sulla qualità dell'aria in corrispondenza dei potenziali ricettori posti in prossimità dei tracciati interessati dal futuro transito di mezzi per le operazioni di rifornimento azoto.

Per tale ragione si ritiene di utilizzare i mezzi a maggiore capacità di trasporto in quanto aventi una impronta emissiva inferiore rispetto agli scenari valutati e di suddividere il traffico dei mezzi equamente tra il Tracciato 1 e il Tracciato 2.

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-AMB-E-00325	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 48 di 48	Rev. 0

REFERENZE

- ANAS. (Marzo 2019). *S.S. 398 «Via Val di Cornia» Bretella di collegamento tra l'Autostrada Tirrenica A12 e il Porto di Piombino LOTTO 1 - Svincolo di Geodetica-Gagno. Progetto Esecutivo. Elaborati Generali. Relazione di incidentalità stradale e sugli impianti.*
- APN. (2007). *Regolamento per la disciplina dell'accesso, della circolazione e della sosta dei veicoli nel porto di Napoli (Ordinanza AP 17/2007).*
- EMEP/EEA. (2021). *Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2019, Technical Guidance to Prepare National Emission Inventories. Update October 2021.*
- Scire et al. (2011). *CALPUFF Modeling System (Version 6) User Instructions. April 2011.*
- US EPA. (2012). *US EPA Haul Road Workgroup Final Report. March 2, 2012.*