

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/G21016	<b>UNITA'</b> 000
	<b>LOCALITA'</b> Panigaglia - Porto Venere (SP)	<b>REL-AMB-E-09106</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO - IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA	Fg. 1 di 45	<b>Rev.</b> 00

Rif. Cod. Soc. Prog.: 0698-TITA-H-DA-000-106

## AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO - IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

ai sensi dell'art. 19 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

Annesso 6 – Valutazione delle ricadute delle emissioni in atmosfera



00	Emissione per Permessi	A.E.	M.S.	N.F.	Marzo 2024
<b>Rev.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Elaborato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>	<b>Data</b>

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/G21016	<b>UNITA'</b> 000
	<b>LOCALITA'</b> Panigaglia - Porto Venere (SP)	<b>REL-AMB-E-09106</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO - IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA	Fg. 2 di 45	<b>Rev.</b> 00

Rif. Cod. Soc. Prog.: 0698-TITA-H-DA-000-106

## INDICE

<b>1.</b>	<b>SINTESI ED IMPATTI DEL PROGETTO AUTORIZZATO CON DM 569/2010</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>SINTESI ED IMPATTI DEL NUOVO PROGETTO OTTIMIZZATO</b>	<b>6</b>
<b>3.</b>	<b>VALUTAZIONE DELLE RICADUTE DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA</b>	<b>9</b>
3.1	Premessa	9
3.2	Stima delle emissioni nelle condizioni di esercizio e valutazione degli effetti	9
3.2.1	Il modello CALPUFF	10
3.2.2	Scenario meteo-diffusivo	15
3.2.3	Emissioni legate all'esercizio: Applicazione del modello di dispersione	20
3.2.4	Confronto con gli standard di qualità dell'aria	31
3.3	Conclusioni	33

## INDICE ALLEGATI

**Appendice I** - Mappe delle simulazioni

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/G21016	<b>UNITA'</b> 000
	<b>LOCALITA'</b> Panigaglia - Porto Venere (SP)	<b>REL-AMB-E-09106</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO - IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA	Fg. 3 di 45	<b>Rev.</b> 00

Rif. Cod. Soc. Prog.: 0698-TITA-H-DA-000-106

## 1. SINTESI ED IMPATTI DEL PROGETTO AUTORIZZATO CON DM 569/2010

In data 09.09.2010 il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha rilasciato il Decreto di compatibilità ambientale n. 569 relativo al progetto denominato "Ammodernamento e adeguamento dell'impianto GNL di Panigaglia, nel comune di Portovenere (La Spezia)". Tale progetto prevedeva l'ammodernamento e la sostituzione di parte delle apparecchiature e dei sistemi di impianto, la sostituzione dei due serbatoi esistenti con due nuovi serbatoi e le opere di adeguamento e ammodernamento del pontile. A questo si aggiunge l'intenzione di GNL Italia di realizzare, nell'area di stabilimento, una centrale di cogenerazione per autoproduzione di energia elettrica."

In termini di emissioni in atmosfera il progetto prevedeva una riduzione delle "emissioni in atmosfera associate al funzionamento dei vaporizzatori SCV grazie all'adozione di sistemi di più avanzata tecnologia e maggiore efficienza.

L'assetto operativo e le caratteristiche emissive dei camini degli SCV per le fasi progettuali e del camino del turbogas sono riportati nelle tabelle seguenti.

Emissioni da Combustione, Assetto Futuro con Ottimizzazioni (Saipem Energy Services, 2008a)			
Sorgente	Condizione Operativa	Udm	Valore Emissivo
Vaporizzatori SCV (4+1)	-	t/a	82.8
Turbogeneratore	Normale funzionamento	t/a	77.5
Turbogeneratore	Fermata programmata	t/a	1.3
<b>Totale</b>		t/a	<b>161.6</b>

	<b>Emissioni Annue di NOx (t/anno)</b>
Assetto Attuale	162 (3vaporizzatori scv+1)
Assetto futuro, Progetto 2006 e SIA	166.2 (5 vaporizzatori scv*1)
Assetto futuro con ottimizzazioni	161.6 (4+1 scv + 1 shell&tube)

Tabella 1- Caratteristiche emissioni NOx dei camini degli SCV

La stima d'impatto sulla qualità dell'aria dell'Impianto GNL è stata condotta utilizzando il pacchetto software ARIA Impact™.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/G21016	<b>UNITA'</b> 000
	<b>LOCALITA'</b> Panigaglia - Porto Venere (SP)	<b>REL-AMB-E-09106</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO - IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA	Fg. 4 di 45	<b>Rev.</b> 00

Rif. Cod. Soc. Prog.: 0698-TITA-H-DA-000-106

Le simulazioni modellistiche, condotte su un intero anno di valori meteorologici orari, mostrano come la realizzazione del progetto di ammodernamento e adeguamento consentirà di ridurre l'impatto attuale sulla componente atmosfera associato alla presenza del Terminale. Il bilancio emissivo annuale è rappresentato in tabella seguente:

Parametro	UdM	Valore		
		Assetto Attuale	Assetto Futuro Ottimizzato	Variatione
Emissioni NOx in atmosfera (SCV+Centrale)	t/anno	162	161.6	-0.4

Tabella 2- Estratto pag.29 parere CTVIA n.349 del 01.09.2009

Le emissioni di NOx in atmosfera all'assetto futuro del progetto autorizzato sono pari a **161,6 t/a** (Fonte: Parere CTVIA n.349 del 01.09.2009).

Per quanto concerne il traffico navale il progetto autorizzato prevede che l'adeguamento ed ammodernamento dell'impianto non comporterà modifiche sostanziali al numero degli arrivi in quanto l'aumento di potenzialità dell'impianto verrà garantito da navi di maggiori dimensioni (fino a 140.000-150.000 m<sup>3</sup> di GNL). Si prevede un numero di arrivi nave/anno, valutate con riferimento a due distinte ipotesi relativamente alla diversa capacità delle navi:

Capacità Navi Ricevute (m <sup>3</sup> GNL)	Situazione Attuale No. Arrivi/anno
<b>Totale</b>	<b>123</b>

Capacità Navi Ricevute (m <sup>3</sup> GNL)	Scenario MAX	Scenario MIN
140,000	64	98
70,000	56	--
40,000	22	--
<b>Totale</b>	<b>142</b>	<b>98</b>

Tabella 3: Estratto pag.22 parere CTVIA n.349 del 01.09.2009

Dagli esiti delle modellazioni effettuate emerge che:

Il confronto fra i due assetti di esercizio evidenzia che le ottimizzazioni progettuali proposte consentono la riduzione delle ricadute di NOx e NO2 al suolo; in particolare:

- presso la stazione di Le Grazie:

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/G21016	<b>UNITA'</b> 000
	<b>LOCALITA'</b> Panigaglia - Porto Venere (SP)	<b>REL-AMB-E-09106</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO - IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA	Fg. 5 di 45	<b>Rev.</b> 00

Rif. Cod. Soc. Prog.: 0698-TITA-H-DA-000-106

- le concentrazioni medie annue di NO<sub>x</sub> e NO<sub>2</sub> presentano una riduzione superiore al 25%,
- le concentrazioni massime orarie (99.8° Percentile) di NO<sub>2</sub> presentano una riduzione superiore al 20%;
- presso le altre stazioni di monitoraggio:
  - le concentrazioni medie annue di NO<sub>x</sub> e NO<sub>2</sub> risultano pressoché equivalenti nei due assetti di esercizio e sono di circa due ordini di grandezza inferiori ai limiti normativi,
  - le concentrazioni massime orarie (99.8° percentile) di NO<sub>2</sub> presentano una riduzione compresa fra 15% (presso Maggiolina) e 28% (presso Pitelli).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/G21016	<b>UNITA'</b> 000
	<b>LOCALITA'</b> Panigaglia - Porto Venere (SP)	<b>REL-AMB-E-09106</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO - IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA	Fg. 6 di 45	<b>Rev.</b> 00

Rif. Cod. Soc. Prog.: 0698-TITA-H-DA-000-106

## 2. SINTESI ED IMPATTI DEL NUOVO PROGETTO OTTIMIZZATO

Così per il progetto autorizzato con DM 569/2010, anche per il nuovo progetto ottimizzato uno dei principali obiettivi è quello di migliorare in termini sensibili le prestazioni emissive del terminale. Infatti, al fine di poter esercire con la nuova capacità produttiva prevista, saranno installati N. 4 nuovi vaporizzatori SCV i quali saranno maggiormente performanti anche dal punto di vista emissivo.

Le caratteristiche dei camini nell'assetto futuro del nuovo progetto ottimizzato sono le seguenti (E1-E4, di cui 3 attivi contemporaneamente):

Id	Altezza (m)	Diametro (m)	Temperatura (°C)	Vel. Uscita (m/s)	Portata Fumi (Nm <sup>3</sup> /h)	Emissione NOx (g/s)	Emissione CO (g/s)
E1	12	0,86	18	15,5	30.400	0,844	0,844
E2	12	0,86	18	15,5	30.400	0,844	0,844
E3	12	0,86	18	15,5	30.400	0,844	0,844

**Tabella 4: Dati Emissivi Post Operam**

Il punto di emissione E4 non è stato considerato come sorgente emissiva attiva, in quanto di back-up a quelli sopra riportati e non attivo contemporaneamente.

Per quanto concerne il traffico navale di seguito viene riassunto il traffico di movimentazione GNL previsto dal nuovo progetto ottimizzato:

Unità	Quantità previste (mezzi/anno) Ipotesi 1	Quantità previste (mezzi/anno) Ipotesi 2	Capacità (mc GNL)
Metaniere per l'approvvigionamento del GNL	28	0	75.000
	38	54	140.000
Totale	66	54	--
Bettoline e Metaniere di piccole dimensioni (Progetto Vessel Reloading <sup>1</sup> )	5	10	2.000
	5	10	7.500
	10	20	30.000
Totale	20	40	--

**Tabella 5: Mezzi di movimentazione GNL previsti**

<sup>1</sup> Il progetto denominato "Vessel Reloading Panigaglia" permetterà di migliorare la flessibilità di carico e scarico di GNL presso il pontile principale del Terminale GNL di rigassificazione di Panigaglia (progetto escluso dalla Procedura di Valutazione dell'Impatto Ambientale con Parere n. 571 del 10 ottobre 2022 acquisito al prot. MiTE\_2022-0132886 del 26 ottobre 2022).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/G21016	<b>UNITA'</b> 000
	<b>LOCALITA'</b> Panigaglia - Porto Venere (SP)	<b>REL-AMB-E-09106</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO - IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA	Fg. 7 di 45	<b>Rev.</b> 00

Rif. Cod. Soc. Prog.: 0698-TITA-H-DA-000-106

Nella tabella seguente viene riportato il prospetto di sintesi delle metaniere GNL di cui sopra:

Capacità Metaniera (mc GNL)	Altezza (m)	Diametro (m)	Temperatura (°C)	Vel. Uscita (m/s)	Consumi base [kW]	Emissione NOx (g/s)	Emissione CO (g/s)
<b>2000</b>	12	0,50	340	35	1580	<b>0,549</b>	<b>2,70</b>
<b>7500</b>	16	0,70	340	35	1583	<b>0,549</b>	<b>2,70</b>
<b>30000</b>	35	0,90	340	35	1733	<b>0,602</b>	<b>2,96</b>
<b>75000</b>	55	1,50	340	35	3228	<b>1,121</b>	<b>5,51</b>
<b>140000</b>	60	2,00	340	35	6339	<b>2,201</b>	<b>10,83</b>

**Tabella 6: Dati emissivi mezzi navali**

Al fine di valutare l'impatto sulla componente ambientale atmosfera derivante dalle modifiche di progetto è stato predisposto uno Studio previsionale di dispersione inquinanti in atmosfera (di cui al capitolo 3), tramite l'utilizzo del modello matematico CALMET/CALPUFF 6 attraverso il software CALPUFF View Version 3 (Lakes Environmental). I dati meteorologici, sono riferiti all'anno 2022, sono stati ottenuti mediante il sistema WRF.

Il confronto con i valori di concentrazione al suolo ottenuti con il modello di simulazione, in corrispondenza dell'ubicazione delle centraline di qualità dell'aria presenti nell'area in esame, e gli Standard di Qualità dell'Aria evidenzia il pieno rispetto dei limiti, sia in termini di valori medi annui che di concentrazioni di picco.

Come bilancio di massa l'assetto del nuovo progetto ottimizzato prevede l'emissione in atmosfera di **ca. 80 t/a** di NOx (a fronte delle **ca. 162 t/a** previste dal progetto autorizzato con DM 569/2010).

Per quanto concerne il traffico navale l'assetto del nuovo progetto ottimizzato prevede un n. di navi pari a 86-94 (ipotesi 1 - ipotesi 2) a fronte delle n. **123** previste dal progetto autorizzato con DM 569/2010.

Le riduzioni attese di concentrazioni di ossidi di azoto presso le centraline di monitoraggio a seguito dell'implementazione del progetto, in riferimento al contributo emissivo del Terminale, sono per le stazioni di Le Grazie e Amendola rispettivamente pari al 33% e 77% circa per concentrazioni medie annue e 54% e 35% circa per le concentrazioni massime orarie (99.8° Percentile).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/G21016	<b>UNITA'</b> 000
	<b>LOCALITA'</b> Panigaglia - Porto Venere (SP)	<b>REL-AMB-E-09106</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO - IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA	Fg. 8 di 45	<b>Rev.</b> 00

Rif. Cod. Soc. Prog.: 0698-TITA-H-DA-000-106

Infine, in merito al parametro CO non sono possibili confronti con il progetto autorizzato con DM 569/2010 in quanto al tempo non simulato. Tuttavia, per il nuovo progetto ottimizzato, il dato di ricaduta calcolato risulta poco significativo rispetto allo standard di qualità dell'aria applicabili (risultato di ricaduta massimo pari a circa il 10% dell'SQA).

Sulla base delle considerazioni sopra riportate si può osservare che gli interventi del nuovo progetto ottimizzato comporteranno una significativa riduzione delle ricadute al suolo delle emissioni del terminale (in termini di NOx); tale riduzione risulta anche più significativa di quanto stimato per il progetto autorizzato con DM 569/2010.

Per quanto riguarda in particolare i flussi emissivi relativi ai vaporizzatori SCV, la riduzione del nuovo progetto è superiore del 50% rispetto al valore stimato per il progetto autorizzato con DM 569/2010.



	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/G21016	<b>UNITA'</b> 000
	<b>LOCALITA'</b> Panigaglia - Porto Venere (SP)	<b>REL-AMB-E-09106</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO - IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA	Fg. 9 di 45	<b>Rev.</b> 00

Rif. Cod. Soc. Prog.: 0698-TITA-H-DA-000-106

### 3. VALUTAZIONE DELLE RICADUTE DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA

#### 3.1 Premessa

Il presente documento costituisce la valutazione delle ricadute al suolo derivanti dalle attività dell'impianto di rigassificazione del GNL di Panigaglia redatto a corredo dello studio preliminare ambientale ex art. 19 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. per il progetto di aumentare la capacità di produzione (da 11 MSm<sup>3</sup>/giorno fino a 14 MSm<sup>3</sup>/giorno), oltre che a semplificare e migliorare l'operabilità e la stabilità dell'intero impianto.

Nel presente studio sono state considerate due condizioni emissive:

- Scenario Ante operam
- Scenario Post operam

In entrambi gli scenari sono attive esclusivamente limitate sorgenti di emissione, rappresentate dalle unità di rigassificazione, alimentate a metano, e i mezzi navali di approvvigionamento del GNL (Metaniere).

Lo studio è stato effettuato con il modello matematico di simulazione CALMET/CALPUFF 6 attraverso il software CALPUFF View Version 3 (Lakes Environmental). Un modello di simulazione non stazionario "a puff", che costituisce ad oggi il riferimento più autorevole per applicazioni similari.

Nelle simulazioni è stato utilizzato uno scenario meteo diffusivo costituito dai dati elaborati dal modello climatologico globale WRF (Weather Research and Forecasting - Nonhydrostatic Mesoscale Model) messo a punto dal NOAA, calcolati presso il punto di coordinate corrispondenti al baricentro dell'area di inserimento e relativi all'ultimo anno disponibile (2022).

Gli inquinanti considerati nelle stime e nelle simulazioni riportate sono gli ossidi di azoto, quale principale inquinante prodotto dalla combustione del gas naturale, ed il monossido di Carbonio (valutato nelle condizioni post operam).

#### 3.2 Stima delle emissioni nelle condizioni di esercizio e valutazione degli effetti

Sono di seguito illustrati, relativamente alle condizioni di esercizio previste, i dati di input al modello di calcolo ed i risultati delle simulazioni svolte, preceduti da una breve descrizione del modello stesso.

L'analisi si conclude con il confronto tra i risultati della simulazione e gli Standard di Qualità dell'Aria applicabili.

In Appendice alla relazione vengono riportate le mappe delle curve di isoconcentrazione al suolo degli inquinanti modellati ricavate per interpolazione grafica tra i valori calcolati ai nodi del reticolo di calcolo e contrassegnate dal proprio valore di concentrazione.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/G21016	<b>UNITA'</b> 000
	<b>LOCALITA'</b> Panigaglia - Porto Venere (SP)	<b>REL-AMB-E-09106</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO - IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA	Fg. 10 di 45	<b>Rev.</b> 00

Rif. Cod. Soc. Prog.: 0698-TITA-H-DA-000-106

### 3.2.1 Il modello CALPUFF

Il modello CALPUFF è un modello di dispersione Lagrangiano non stazionario “a puff”, elaborato da “Sigma Research Corporation” (Earth Tech, Inc.) nel 1990.

Un modello a puff schematizza il comportamento del pennacchio inquinante come la diffusione di nuvole di dimensione finita (PUFF) in cui il pennacchio viene suddiviso e che si muovono individualmente, soggette ad una legge di diffusione gaussiana in un determinato campo di vento.

Le linee generali che hanno guidato lo sviluppo di tale modello sono riassunte di seguito:

- capacità di trattare sorgenti puntuali ed areali variabili nel tempo;
- applicabilità a domini d’indagine sia a grande scala che su piccola scala;
- applicabilità a condizioni meteorologiche non stazionarie ed orografiche complesse;
- possibilità di trattare fenomeni atmosferici di deposizione umida e secca, decadimento, reazione chimica e trasformazione degli inquinanti.

Il sistema di modellizzazione sviluppato è costituito da 3 componenti:

- un processore meteorologico (CALMET) in grado di ricostruire, con cadenza oraria, campi tridimensionali di vento e temperatura, bidimensionali di altre variabili come turbolenza, altezza dello strato di mescolamento ecc.;
- un modello di dispersione non stazionario (CALPUFF) che simula il rilascio di inquinanti dalla sorgente come una serie di pacchetti discreti di materiale (“puff”) emessi ad intervalli di tempo prestabiliti; CALPUFF può avvalersi dei campi tridimensionali generati da CALMET oppure utilizzare altri formati di dati meteorologici;
- un programma di postprocesso degli output di CALPUFF (CALPOST), che consente di ottenere i formati richiesti dall’utente ed è in grado di interfacciarsi con apposito software per l’elaborazione grafica dei risultati.

Le principali caratteristiche delle tre componenti sopra individuate vengono fornite di seguito.

#### 3.2.1.1 Preprocessore meteorologico CALMET

CALMET è un preprocessore meteorologico in grado di riprodurre campi tridimensionali di vento e temperatura, e campi bidimensionali di parametri descrittivi della turbolenza.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/G21016	<b>UNITA'</b> 000
	<b>LOCALITA'</b> Panigaglia - Porto Venere (SP)	<b>REL-AMB-E-09106</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO - IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA	Fg. 11 di 45	<b>Rev.</b> 00

Rif. Cod. Soc. Prog.: 0698-TITA-H-DA-000-106

CALMET può operare su qualsiasi tipo di dominio, in quanto è in grado di gestire le problematiche inerenti alla presenza di orografia complessa o di interfaccia terra-mare; inoltre, questo modello opera anche in presenza di calma di vento.

CALMET consente di tener conto di diverse caratteristiche, quali la pendenza del terreno, la presenza di ostacoli, la presenza di zone marine o corpi d'acqua.

Esso è dotato inoltre di un processore micrometeorologico in grado di calcolare i parametri dispersivi all'interno dello strato limite (CBL) come altezza di miscelamento e coefficienti di dispersione; inoltre calcola internamente la classe di stabilità atmosferica tramite la localizzazione del dominio di calcolo (espressa in coordinate UTM), l'ora del giorno e la copertura nuvolosa.

Per inizializzare CALMET sono necessari i dati delle variabili atmosferiche acquisite da stazioni a terra e dei radiosondaggi, contenenti i profili verticali di temperatura, pressione, ecc.

I files in ingresso richiesti da CALMET sono:

- **GEO.DAT**: che contiene i dati geofisici relativi alla zona di simulazione, come l'altimetria e l'uso del suolo, nonché alcuni parametri facoltativi quali rugosità, albedo, flusso di calore, ecc. L'altimetria e l'uso del suolo vanno specificati per ogni punto della griglia di calcolo definita sull'area di simulazione;
- **SURF.DAT**: che contiene i dati meteorologici monitorati dalle stazioni di misura di superficie. Esso contiene informazioni su velocità e direzione del vento, grado di copertura nuvolosa, altezza delle nubi, temperatura dell'aria, umidità relativa, pressione atmosferica;
- **UP.DAT**: che contiene i dati rilevati dalle stazioni meteorologiche poste in quota. Esso contiene i dati di velocità e direzione del vento, temperatura dell'aria, pressione, umidità relativa e la quota a cui è posta la stazione;
- **SEA.DAT**: che contiene la stessa tipologia di dati contenuti nel file SURF.DAT ma relativi a stazioni meteorologiche poste in prossimità di zone coperte d'acqua. In particolare devono essere rilevate informazioni come la differenza di temperatura aria-acqua, la temperatura dell'aria, l'umidità relativa e lo strato di rimescolamento al di sopra dell'acqua;
- **PRECIPIT.DAT**: che contiene i valori di intensità di precipitazione rilevati ogni ora nelle diverse stazioni di misura.

I files così ottenuti vengono gestiti dal file di controllo di CALMET, "CALMET.INP", che viene utilizzato per la simulazione.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/G21016	<b>UNITA'</b> 000
	<b>LOCALITA'</b> Panigaglia - Porto Venere (SP)	<b>REL-AMB-E-09106</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO - IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA	Fg. 12 di 45	<b>Rev.</b> 00

Rif. Cod. Soc. Prog.: 0698-TITA-H-DA-000-106

In alternativa ai dati meteo completi, superficiali e in quota, possono essere utilizzate serie di dati fornite dall'applicazione del modello climatologico globale MM5 (PSU/NCAR Mesoscale Model, quinta generazione). Questo è infatti un modello non idrostatico, basato sulla risoluzione delle equazioni primitive di bilancio di quantità di moto, materia ed energia, ad area limitata, specificamente sviluppato per la simulazione dei fenomeni atmosferici sulla base delle osservazioni reali ottenute dalle stazioni meteorologiche.

I dati meteorologici del dominio di calcolo vengono poi forniti a CALPUFF mediante il file di output del preprocessore CALMET, il file "CALMET.DAT", composto da 14 gruppi di informazioni riassuntive dei dati di input seguiti dai valori orari che ricostruiscono i campi tridimensionali di vento e di temperatura e quelli bidimensionali di stabilità atmosferica, velocità di attrito al suolo, intensità di precipitazione, umidità relativa.

### 3.2.1.2 Il modello CALPUFF

CALPUFF è un modello Lagrangiano Gaussiano a puff, non stazionario, le cui caratteristiche principali sono:

- capacità di trattare sorgenti puntuali, areali, di volume, con caratteristiche variabili nel tempo (flusso di massa dell'inquinante, velocità di uscita dei fumi, temperatura, ecc.);
- notevole flessibilità relativamente all'estensione del dominio della simulazione, da poche decine di metri (scala locale) a centinaia di chilometri dalla sorgente (mesoscala);
- possibilità di trattare emissioni odorigene;
- capacità di trattare situazioni meteorologiche variabili e complesse, come calme di vento, parametri dispersivi non omogenei, effetti vicino alla sorgente quali transitional plume rise (innalzamento del plume dalla sorgente), building downwash (effetti locali di turbolenza dovuti alla presenza di ostacoli lungo la direzione del flusso) ecc.;
- capacità di trattare situazioni di orografia complessa e caratterizzate da una significativa rugosità, nelle quali gli effetti della fisionomia del terreno influenzano la dispersione degli inquinanti;
- capacità di trattare effetti a lungo raggio quali le trasformazioni chimiche, trasporto sopra l'acqua ed interazione tra zone marine e zone costiere;
- possibilità di applicazione ad inquinanti inerti e polveri, soggetti a rimozione a secco o ad umido e ad inquinanti reagenti: si possono considerare la formazione di inquinanti secondari, in fenomeno di smog fotochimica ecc..

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/G21016	<b>UNITA'</b> 000
	<b>LOCALITA'</b> Panigaglia - Porto Venere (SP)	<b>REL-AMB-E-09106</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO - IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA	Fg. 13 di 45	<b>Rev.</b> 00

Rif. Cod. Soc. Prog.: 0698-TITA-H-DA-000-106

Per poter tener conto della non stazionarietà dei fenomeni, l'emissione di inquinante (plume) viene suddivisa in pacchetti discreti di materiale (puff) la cui forma e dinamica dipendono sia dalle condizioni di rilascio che dalle condizioni meteorologiche locali.

In CALPUFF sono presenti due opzioni per la rappresentazione dei "pacchetti" (Figura 1):

- Puff: elementi gaussiani radiali-simmetrici;
- Slug: elementi non circolari allungati nella direzione del vento.

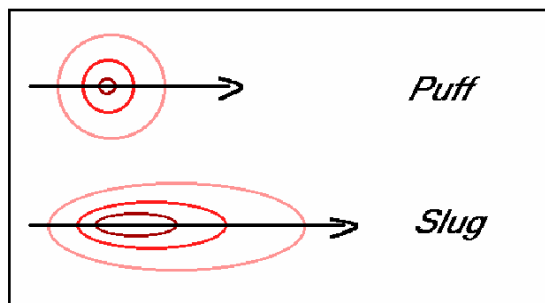


Figura 1: Schematizzazione Puff

La concentrazione complessiva in un recettore è quindi calcolata come sommatoria del contributo di tutti gli elementi vicini, considerando la media di tutti gli intervalli temporali (sampling step) contenuti nel periodo di base (basic time step), in genere equivalente ad un'ora.

L'equazione di base per il calcolo del contributo del singolo puff al generico recettore è:

$$C(0, y, z) = \frac{Q}{(2\pi)^{1.5} \cdot \sigma_x \cdot \sigma_y \cdot \sigma_z} \cdot \exp\left(-\frac{d_a^2}{2 \cdot \sigma_x^2}\right) \cdot \exp\left(-\frac{d_c^2}{2 \cdot \sigma_y^2}\right) \cdot \sum_{-\infty}^{+\infty} \exp\left(-\frac{(H_e + 2 \cdot n \cdot h)^2}{2 \cdot \sigma_z^2}\right)$$

dove:

C = concentrazione al suolo;

Q = massa di inquinante del puff;

da = distanza fra il centro del puff e il recettore lungo la direzione del vento;

dc = distanza fra il centro del puff e il recettore in direzione ortogonale al vento;

$\sigma_x$  = deviazione standard della distribuzione gaussiana lungo la direzione del vento;

$\sigma_y$  = deviazione standard della distribuzione gaussiana in senso perpendicolare alla direzione del vento;

$\sigma_z$  = deviazione standard della distribuzione gaussiana in senso verticale;

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/G21016	<b>UNITA'</b> 000
	<b>LOCALITA'</b> Panigaglia - Porto Venere (SP)	<b>REL-AMB-E-09106</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO - IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA	Fg. 14 di 45	<b>Rev.</b> 00

Rif. Cod. Soc. Prog.: 0698-TITA-H-DA-000-106

He = altezza effettiva del centro del puff sopra il terreno;

h = altezza dello strato di miscelamento.

Gli input di CALPUFF sono costituiti da:

- dati meteorologici e territoriali, che vengono ricavati dal file di output del preprocessore CALMET (“CALMET.DAT”), comprendente i dati orari dei parametri meteorologici, i campi tridimensionali di vento e temperatura, nonché dati geofisici quali altimetria, rugosità del terreno, uso del suolo;
- dati emissivi, comprendenti le fonti di emissione (schematizzate in sorgenti puntuali, lineari e areali) e i relativi quantitativi di inquinanti emessi.

Le informazioni principali richieste dal modello sono:

- numero e localizzazione delle sorgenti emissive;
- caratteristiche geometriche delle sorgenti (ad esempio altezza e diametro nel caso di camini, larghezza e lunghezza delle strade per sorgenti lineari ed estensione delle aree nel caso di sorgenti areali);
- temperatura e velocità di uscita dell’effluente;
- tipologia e quantità degli inquinanti emessi.

### 3.2.1.3 Il postprocessore CALPOST

CALPOST elabora l’output del modello di simulazione CALPUFF costituito da una serie di matrici contenenti i valori orari delle concentrazioni degli inquinanti esaminati in corrispondenza della griglia di calcolo.

La funzione di questo post processore è quella di gestire l’output di CALPUFF in funzione delle proprie esigenze per ricavare i parametri di interesse: ad esempio, i valori di concentrazione massima oraria o di media annua, calcolo dei percentili, ecc.

Inoltre, CALPOST è in grado di produrre file direttamente interfacciabili con programmi di visualizzazione grafica dei risultati delle simulazioni.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/G21016	<b>UNITA'</b> 000
	<b>LOCALITA'</b> Panigaglia - Porto Venere (SP)	<b>REL-AMB-E-09106</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO - IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA	Fg. 15 di 45	<b>Rev.</b> 00

Rif. Cod. Soc. Prog.: 0698-TITA-H-DA-000-106

### 3.2.2 Scenario meteo-diffusivo

Il preprocessore CALMET, come già specificato nei paragrafi precedenti, richiede due tipologie di informazioni:

- Dati meteorologici, sia al suolo che in quota;
- Dati geofisici (altimetria e uso del suolo) dell'area in esame.

Per lo svolgimento dell'analisi è stato individuato in un reticolo quadrato di lato 10 km, centrato nell'area di sviluppo del progetto e avente maglia di 1 km.

#### 3.2.2.1 Dati meteo

I dati meteoroclimatici necessari per alimentare il modello di simulazione sono costituiti da dati rilevati al suolo e da dati rilevati a diverse quote, costituiti nello specifico da:

- dati meteorologici misurati in superficie (velocità e direzione del vento, temperatura, umidità relativa, pressione e precipitazioni);
- dati meteorologici in quota (pressione, altezza, temperatura, velocità e direzione del vento).

Data la complessità dei dati richiesti e non essendo disponibile il set completo dei dati meteoroclimatici necessari, in particolare in relazione ai dati meteorologici in quota, le informazioni in input al modello di simulazione sono state integrate mediante le serie di dati fornite dall'applicazione del modello climatologico WRF (Weather Research and Forecasting - Nonhydrostatic Mesoscale Model) messo a punto dal NOAA in riferimento all'anno 2019.

WRF è un modello a mesoscala di previsione numerica delle condizioni meteorologiche di nuova generazione progettato per le esigenze di ricerca e di previsione operativa atmosferica. È dotato di due nuclei dinamici, un sistema di assimilazione dei dati e un'architettura che facilita il calcolo parallelo e l'estensibilità del sistema. Il modello propone una vasta gamma di applicazioni meteorologiche con scale diverse da decine di metri a migliaia di chilometri. Lo sviluppo del modello WRF è iniziato negli Stati Uniti d'America nella seconda parte del 1990 a cura di una partnership tra il Centro nazionale di ricerca atmosferica (NCAR), l'Amministrazione nazionale per l'Oceano e l'Atmosfera (rappresentato dai Centri nazionali per la previsione ambientale (NCEP) e dai laboratori di previsione (FSL)), l'Agenzia meteo dell'Aeronautica Militare (AFWA), il Laboratorio di ricerca navale, l'Università di Oklahoma, e la l'Amministrazione di Aviazione Federale (FAA).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/G21016	<b>UNITA'</b> 000
	<b>LOCALITA'</b> Panigaglia - Porto Venere (SP)	<b>REL-AMB-E-09106</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO - IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA	Fg. 16 di 45	<b>Rev.</b> 00

Rif. Cod. Soc. Prog.: 0698-TITA-H-DA-000-106

Il modello è in grado di generare simulazioni atmosferiche utilizzando dati reali (osservazioni, analisi) ed è attualmente in uso operativo da NCEP, AFWA, e altri centri di ricerca.

Il sistema WRF contiene due risolutori dinamici: il nucleo ARW (Advanced Research WRF) e il nucleo NMM (Modello mesoscala non idrostatico). Il ARW è stato ampiamente sviluppato e mantenuto dal Laboratorio MMM, mentre il nucleo NMM è stato sviluppato dai Centri nazionali per la previsione ambientale.

Partendo da un dominio di calcolo di 10x10 km con baricentro in corrispondenza dell'area di intervento, il sistema di modellazione ha fornito per l'area in esame i dati riferiti a delle stazioni virtuali disposte lungo una maglia 12x12 km.

Tali dati, congiuntamente ai dati locali disponibili, sono stati quindi inseriti all'interno del preprocessore meteorologico CALMET, che ha consentito di estrapolare un campo di variabilità per le grandezze meteo su di una maglia più densa (1x1 km).

### **Anemologia**

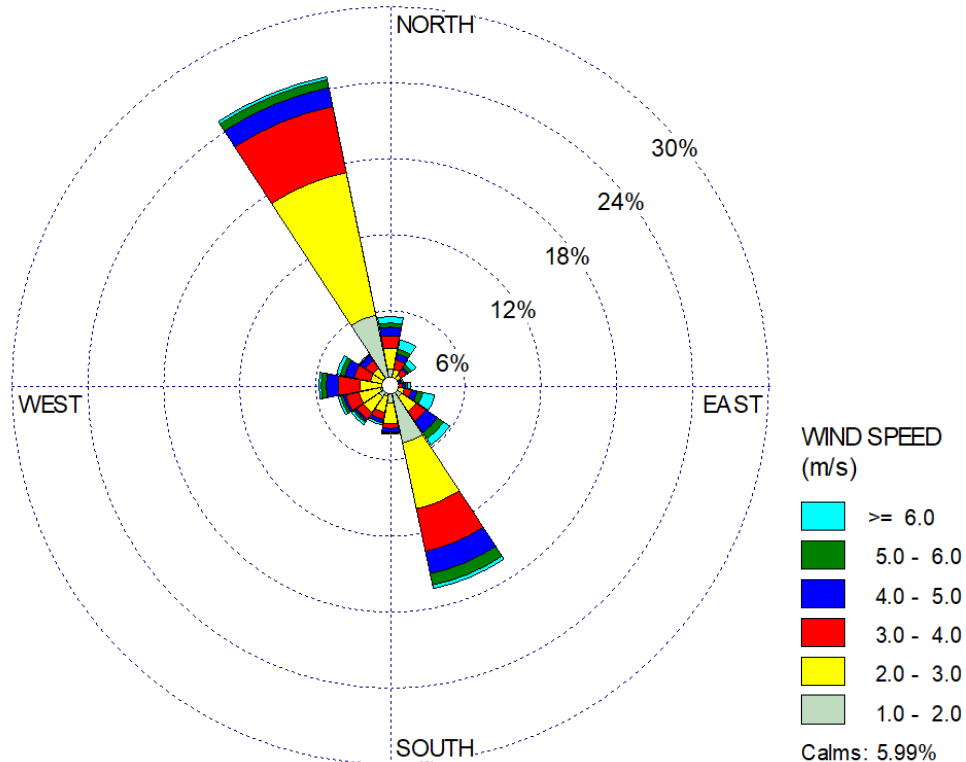
Per quanto concerne in particolare le caratteristiche anemologiche dell'area in esame, in figura seguente si riporta la rosa dei venti annuale ricostruita in corrispondenza del sito.

A partire dai dati elaborati dal CALMET per l'anno solare 2022, per caratterizzare l'anemologia della zona di interesse, sono stati elaborati la rosa dei venti annuale e la distribuzione di frequenza delle classi di intensità e direzione del vento.



	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/G21016	<b>UNITA'</b> 000
	<b>LOCALITA'</b> Panigaglia - Porto Venere (SP)	<b>REL-AMB-E-09106</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO - IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA	Fg. 17 di 45	<b>Rev.</b> 00

Rif. Cod. Soc. Prog.: 0698-TITA-H-DA-000-106



**Figura 2: Rosa venti annuale (modello CALMET - anno 2022) - distribuzione annuale direzione del vento [%]**

Come si può osservare dai dati sopra riportati, la rosa dei venti annuale mostra la prevalenza di venti provenienti dal settore NNW, che assommano a circa il 25% del totale delle osservazioni, e la presenza di una componente secondaria dei venti dal settore SSE (17%).

Per quanto concerne le velocità, dalla stessa rosa dei venti si evince che lungo la direzione prevalente del vento si osserva la preponderanza di bassa intensità (2-3 m/s) e vi è una presenza molto limitata di componenti con venti significativi (venti superiori a 6 m/s). Classi di velocità medie (comprese fra 4 a 6 m/s) si presentano con frequenze meno significative e sono distribuite lungo tutte le direzioni di provenienza.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/G21016	<b>UNITA'</b> 000
	<b>LOCALITA'</b> Panigaglia - Porto Venere (SP)	<b>REL-AMB-E-09106</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO - IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA	Fg. 18 di 45	<b>Rev.</b> 00

Rif. Cod. Soc. Prog.: 0698-TITA-H-DA-000-106

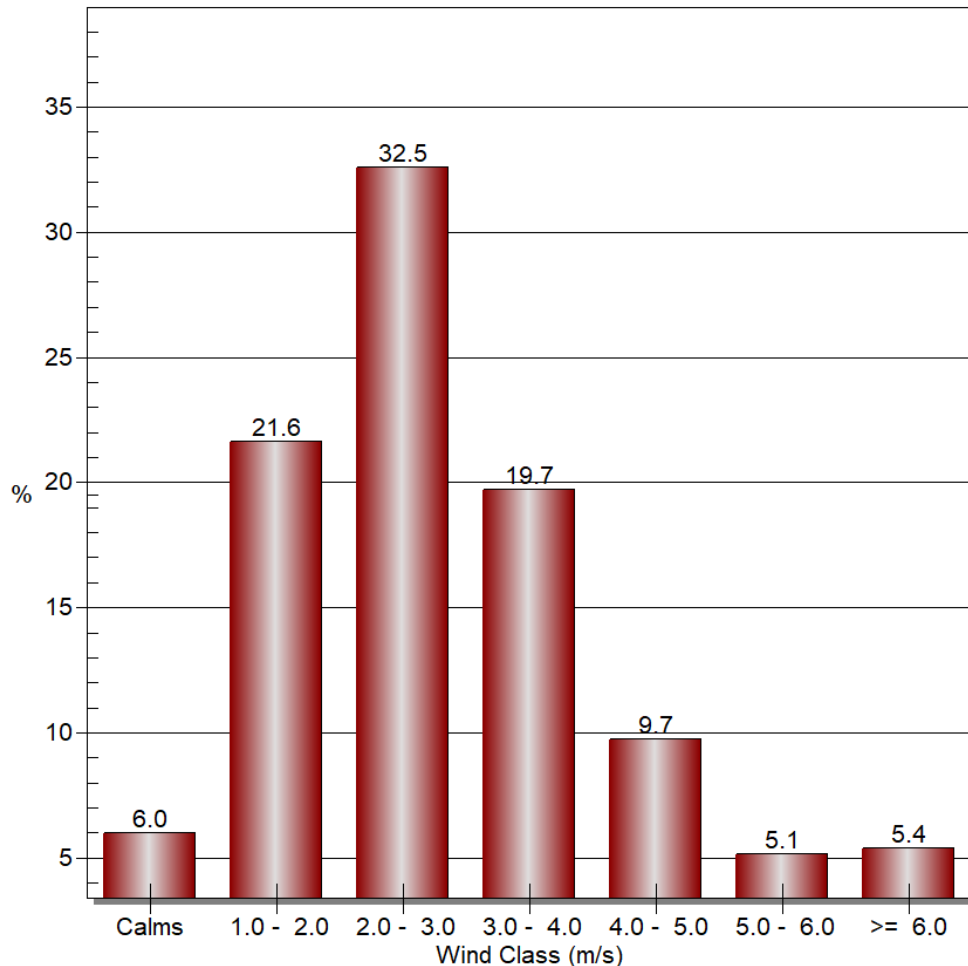


Figura 3: Distribuzione percentuale delle velocità (modello CALMET - anno 2022)

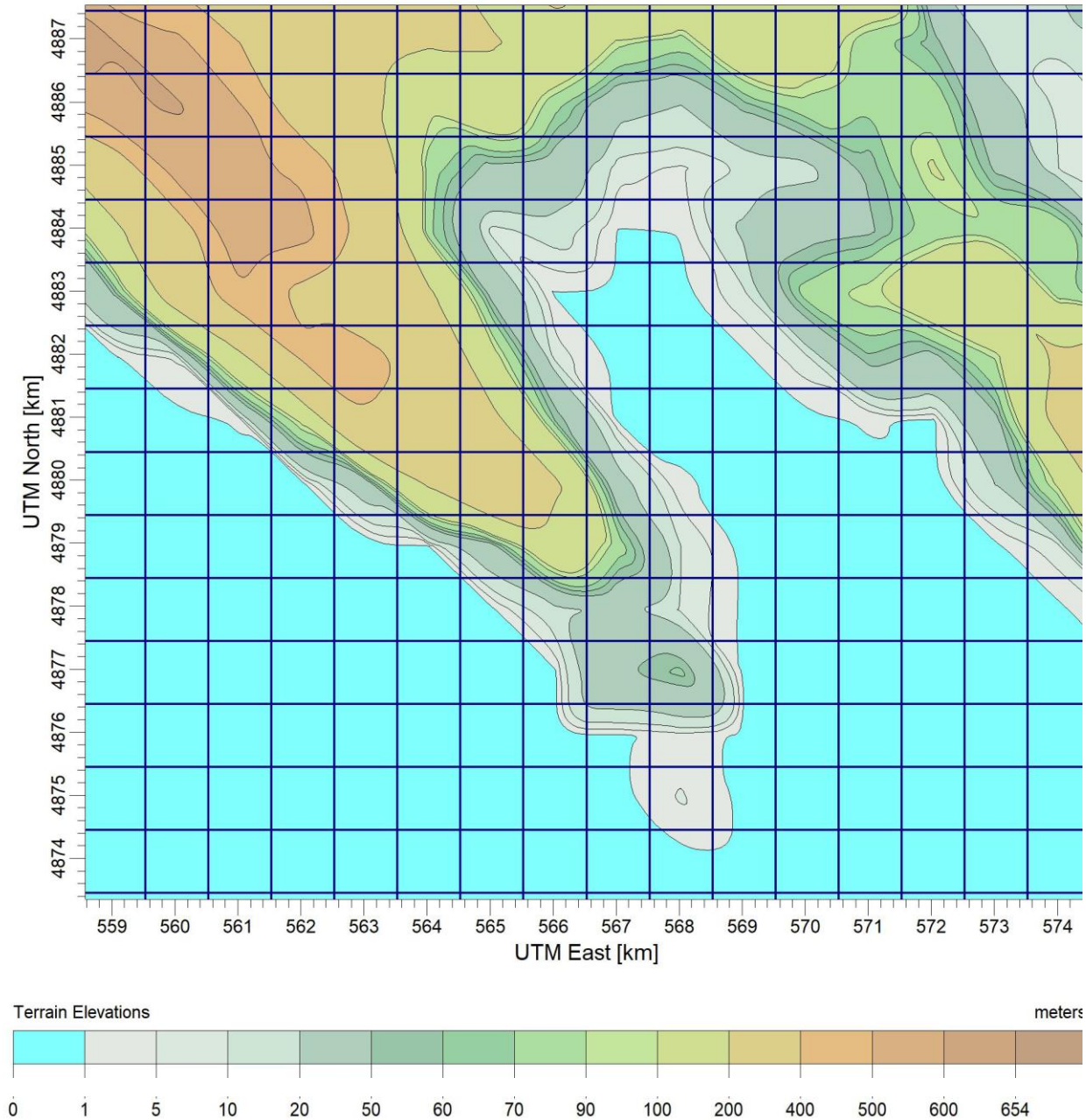
### 3.2.2.2 Dati geofisici

Per la definizione delle caratteristiche altimetriche dell'area oggetto di studio è stato preso a riferimento il modello digitale del terreno SRTM30, da cui poi è stato ricavato il DTM.

Nella figura seguente si riportano le curve di livello estrapolate dal DTM per il dominio meteo diffusivo considerato (quadrato 20x20 km e maglia pari a 1 km).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/G21016	<b>UNITA'</b> 000
	<b>LOCALITA'</b> Panigaglia - Porto Venere (SP)	<b>REL-AMB-E-09106</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO - IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA	Fg. 19 di 45	<b>Rev.</b> 00

Rif. Cod. Soc. Prog.: 0698-TITA-H-DA-000-106



**Figura 4: DTM SRTM 30 dell'aria di studio**

Per quanto concerne l'uso del suolo, è stata utilizzata la classificazione GLCC (Global Land Cover Characterization Version 2) che suddivide il territorio in aree, con risoluzione di 1 km, a cui vengono assegnati specifici codici numerici in funzione del diverso utilizzo del suolo.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/G21016	<b>UNITA'</b> 000
	<b>LOCALITA'</b> Panigaglia - Porto Venere (SP)	<b>REL-AMB-E-09106</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO - IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA	Fg. 20 di 45	<b>Rev.</b> 00

Rif. Cod. Soc. Prog.: 0698-TITA-H-DA-000-106

### 3.2.3 Emissioni legate all'esercizio: Applicazione del modello di dispersione

Gli inquinanti considerati nel modello di simulazione sono quelli ritenuti significativi nella combustione del Gas Naturale, costituiti, nello specifico dagli Ossidi di Azoto (NOx) e Monossido di Carbonio (CO) (Valutato nelle condizioni post operam).

I dati di input necessari all'applicazione del modello CALPUFF sono relativi a:

- caratteristiche del reticolo di calcolo;
- caratteristiche meteorologiche dell'area;
- caratteristiche delle sorgenti di emissione degli inquinanti suddetti.

#### 3.2.3.1 Il reticolo di calcolo

Come già specificato in precedenza, per il calcolo del campo di variabilità delle grandezze meteorologiche è stata utilizzata una griglia di calcolo 1x1 km con baricentro nell'area di inserimento ed estensione di 20x20 km.

Sulla base del reticolo di calcolo utilizzato dal modello CALMET è stata costruita una griglia di recettori con baricentro sullo stabilimento, di dimensioni 10x10 km e maglia 100 m x 100 m, adeguata a valutare le ricadute al suolo sull'intera area interessata dallo studio.

Nella figura seguente viene mostrato un dettaglio delle due griglie definite nell'area di studio rispettivamente in blu (CALMET) ed in verde (recettori).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/G21016	<b>UNITA'</b> 000
	<b>LOCALITA'</b> Panigaglia - Porto Venere (SP)	<b>REL-AMB-E-09106</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO - IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA	Fg. 21 di 45	<b>Rev.</b> 00

Rif. Cod. Soc. Prog.: 0698-TITA-H-DA-000-106

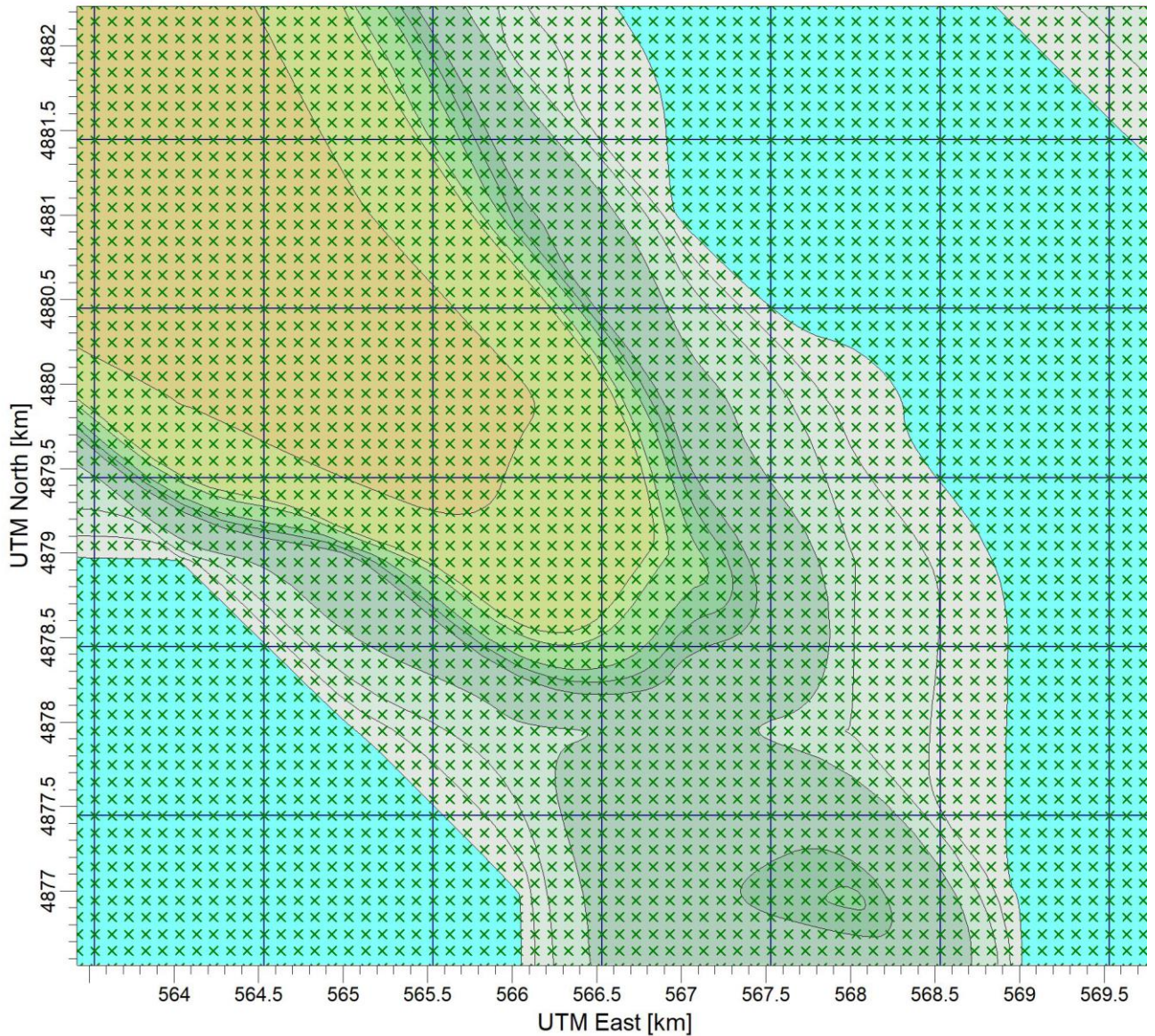


Figura 5: Reticolo di calcolo (Griglia in blu) e griglia dei recettori (croci in verde)

### 3.2.3.2 Lo scenario emissivo simulato

#### Assetto ante operam

Il prospetto emissivo di riferimento per caratterizzare l'assetto di normale esercizio ante operam comprende le sorgenti di emissione attive all'interno dell'installazione in progetto.

In particolare, le uniche sorgenti attive previste sono rappresentate da tre unità di rigassificazione (sulle quattro installate) alimentate a metano, attive per garantire l'esercizio dell'impianto.

In relazione al dettaglio dell'ubicazione dei punti di emissione in atmosfera si rimanda alla specifica documentazione progettuale.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/G21016	<b>UNITA'</b> 000
	<b>LOCALITA'</b> Panigaglia - Porto Venere (SP)	<b>REL-AMB-E-09106</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO - IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA	Fg. 22 di 45	<b>Rev.</b> 00

Rif. Cod. Soc. Prog.: 0698-TITA-H-DA-000-106

Nel modello di calcolo utilizzato sono stati quindi individuate le n.3 sorgenti con le seguenti caratteristiche.

Parametro per Valore	UdM	E1	E3	E4
Portata fumi	Nm <sup>3</sup> /h	27.150	27.150	27.150
Altezza camino	m	10	10	10
Diametro camino	m	1,15	1,15	1,15
Temperatura Fumi	°C	30	30	30
Flusso di massa max atteso NOx (valore stimabile alla massima potenzialità impianto)	Kg/h	6,1	6,9	6,3

**Tabella 7: Caratteristiche punti di emissione ante operam**

Gli inquinanti considerati nel modello di simulazione sono costituiti unicamente dagli NOx.

Nella tabella seguente viene riportato il prospetto di sintesi dei parametri utilizzati come input al modello di simulazione, per le sorgenti considerate:

Id	Altezza (m)	Diametro (m)	Temperatura (°C)	Vel. Uscita (m/s)	Emissione NOx (g/s)
E1	10	1,15	30	8,1	1,694
E2	10	1,15	30	8,1	1,917
E3	10	1,15	30	8,1	1,750

**Tabella 8: Dati Emissivi input (Ante Operam)**

Per quanto concerne invece il fattore di esercizio dell'impianto, non potendo stabilire a priori il numero di giorni di funzionamento nell'arco di un anno, in input al modello è stato conservativamente ipotizzato il funzionamento continuo (365 giorni/anno).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/G21016	<b>UNITA'</b> 000
	<b>LOCALITA'</b> Panigaglia - Porto Venere (SP)	<b>REL-AMB-E-09106</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO - IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA	Fg. 23 di 45	<b>Rev.</b> 00

Rif. Cod. Soc. Prog.: 0698-TITA-H-DA-000-106

Contestualmente alle sorgenti interne al sito, al fine di considerare anche l'apporto alla qualità dell'aria associabile all'intera attività, sono state introdotte anche le sorgenti emissive associate alle navi metaniere di approvvigionamento del sito.

In particolare, allo stato attuale è stato ipotizzato il seguente traffico medio di movimentazione GNL definito nella valutazione di impatto ambientale dell'attuale terminale:

Unità	Quantità previste (mezzi/anno)	Capacità (mc GNL)
Metaniere per l'approvvigionamento del GNL	4	24.000
	22	30.000
	49	38.000
	5	48.000
	43	63.000
Traffico totale	123	---

**Tabella 9: Mezzi di movimentazione GNL previsti (Ante Operam)**

Dall'analisi di tali dati si evidenzia come le operazioni di movimentazione siano fortemente limitate nel tempo.

Al fine di sviluppare una valutazione adeguatamente conservativa degli effetti ambientali è stata quindi considerata la condizione riconducibile alla fase di manovra/stazionamento per le operazioni di scarico del GNL presso il pontile, attraverso un fattore di utilizzo basato sui tempi di manovra che richiedono una durata variabile, in funzione della taglia della nave metaniera, e variabile fra le 36 e la 54h.

Per quanto riguarda il contributo alle emissioni in atmosfera di NO<sub>x</sub> del traffico navale, il calcolo è stato effettuato utilizzando fattori di emissione di letteratura (1.A.3.d Navigation shipping 2019-update2021 di EEA), tenendo conto della tipologia di combustibile e del relativo consumo specifico, in funzione della capacità delle navi utilizzate e delle motorizzazioni tipiche per le classi di navi usualmente gestite.

Nella tabella sottostante si riportano i fattori di emissione utilizzati:

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/G21016	<b>UNITA'</b> 000
	<b>LOCALITA'</b> Panigaglia - Porto Venere (SP)	<b>REL-AMB-E-09106</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO - IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA	Fg. 24 di 45	<b>Rev.</b> 00

Rif. Cod. Soc. Prog.: 0698-TITA-H-DA-000-106

Emissioni Metaniere – Fase di manovra e stazionamento	
Inquinante	Fattore di emissione
NOx	1,25 g/kWh <sup>(1)</sup>
(1) tier 3 (LNG slow speed engine) - 1.A.3.d Navigation shipping 2019-update2021 di EEA	

**Tabella 10: Fattori di emissione mezzi navali**

Nella tabella seguente viene riportato il prospetto di sintesi dei parametri utilizzati come input al modello di simulazione, derivanti dalle navi metaniere durante la fase di stazionamento compreso il dato di consumo utilizzato per il calcolo delle emissioni:

Capacità Metaniera (mc GNL)	Altezza (m)	Diametro (m)	Temperatura (°C)	Vel. Uscita (m/s)	Consumi base [kW]	Emissione NOx (g/s)
<b>24000</b>	35	0,90	340	35	1644	<b>0,571</b>
<b>30000</b>	35	0,90	340	35	1733	<b>0,602</b>
<b>38000</b>	45	1,00	340	35	1900	<b>0,660</b>
<b>48000</b>	45	1,00	340	35	2178	<b>0,756</b>
<b>63000</b>	55	1,50	340	35	2717	<b>0,943</b>

**Tabella 11: Dati emissivi mezzi navali (Ante Operam)**

Le sorgenti di emissione dei mezzi navali sono state cautelativamente considerate come posizionate in prossimità dell'area di attracco prevista dal progetto e per ciascuna tipologia di nave è stata considerata la diversa sorgente di emissione, rappresentata dal fumaiolo, ciascuna tramite un fattore di utilizzo in ore/anno.



	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/G21016	<b>UNITA'</b> 000
	<b>LOCALITA'</b> Panigaglia - Porto Venere (SP)	<b>REL-AMB-E-09106</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO - IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA	Fg. 25 di 45	<b>Rev.</b> 00

Rif. Cod. Soc. Prog.: 0698-TITA-H-DA-000-106

### Assetto post operam

Nell'assetto post operam sono state considerate in esercizio all'interno del sito, le medesime sorgenti dell'ante operam, ovvero le tre unità di rigassificazione e conservativamente ipotizzate in esercizio continuo durante l'intero anno (365 giorni/anno).

Al fine di poter esercire con la nuova capacità produttiva prevista, saranno installati dei nuovi vaporizzatori SCV i quali saranno maggiormente performanti anche dal punto di vista emissivo; per tale motivo la concentrazione emissiva di NOx e CO è stata posta pari a 100 mg/Nm<sup>3</sup>.

Nella tabella seguente viene riportato il prospetto di sintesi dei parametri utilizzati come input al modello di simulazione, per le sorgenti considerate:

Id	Altezza (m)	Diametro (m)	Temperatura (°C)	Vel. Uscita (m/s)	Portata Fumi (Nm <sup>3</sup> /h)	Emissione NOx (g/s)	Emissione CO (g/s)
E1	12	0,86	18	15,5	30.400	0,844	0,844
E2	12	0,86	18	15,5	30.400	0,844	0,844
E3	12	0,86	18	15,5	30.400	0,844	0,844

**Tabella 12: Dati Emissivi input (Post Operam)**

In analogia all'assetto ante operam il punto di emissione E4 non è stato considerato come sorgente emissiva attiva, in quanto di back-up a quelli sopra riportati e non attivo contemporaneamente. Analogamente alla condizione ante operam, assieme alle sorgenti fisse considerate, è stato considerato il traffico di movimentazione GNL previsto dal progetto, e di seguito riportato:

Unità	Quantità previste (mezzi/anno) Ipotesi 1	Quantità previste (mezzi/anno) Ipotesi 2	Capacità (mc GNL)
Metaniere per l'approvvigionamento del GNL	28	0	75.000
	38	54	140.000
Traffico totale	66	54	---

**Tabella 13: Mezzi di movimentazione GNL previsti (Post Operam)**

A tale traffico è stato aggiunto il traffico navale indotto, previsto dal progetto Vessel Reloading, approvato con parere n. 571 del 10/10/2022, opportunamente rivisti alla luce del traffico complessivo previsto.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/G21016	<b>UNITA'</b> 000
	<b>LOCALITA'</b> Panigaglia - Porto Venere (SP)	<b>REL-AMB-E-09106</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO - IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA	Fg. 26 di 45	<b>Rev.</b> 00

Rif. Cod. Soc. Prog.: 0698-TITA-H-DA-000-106

Unità	Quantità previste (mezzi/anno)	Quantità previste (mezzi/anno)	Capacità (mc GNL)
	Ipotesi 1	Ipotesi 2	
Bettoline e Metaniere di piccole dimensioni (Vessel Reloading)	5	10	2000
	5	10	7500
	10	20	30000
Traffico totale	20	40	---

**Tabella 14: Mezzi di movimentazione GNL previsti – Progetto Vessel Reloading**

Per il traffico navale, come visibile, il progetto prevede due scenari ipotetici funzionali al numero di metaniere di grandi dimensioni previste annualmente. Nella successiva valutazione, seppure i risultati non divergano significativamente, sono stati considerati entrambi gli assetti post operam (Ipotesi 1 ed Ipotesi 2).

Analogamente all'ante operam, al fine di effettuare una efficace valutazione degli effetti ambientali è stata considerata, la condizione riconducibile alla fase di manovra/stazionamento per le operazioni di scarico del GNL presso il pontile, attraverso un fattore di utilizzo basato sui tempi di manovra che richiedono una durata variabile. In particolare, le operazioni relative alle bettoline di piccole dimensioni (Vessel Reloading) risulta variabile fra le 14 e le 42h. Le metaniere presentano invece tempi complessivi di attracco, stazionamento e disattracco variabili fra 1,5 e 4 giorni.

Per quanto riguarda il contributo alle emissioni in atmosfera del traffico navale, il calcolo è stato effettuato utilizzando fattori di emissione di letteratura (1.A.3.d Navigation shipping 2019-update2021 di EEA), tenendo conto della tipologia di combustibile e del relativo consumo specifico, in funzione della capacità delle navi utilizzate e delle motorizzazioni tipiche per le classi di navi usualmente gestite.

Nella tabella sottostante si riportano i fattori di emissione utilizzati:

Emissioni Metaniere – Fase di manovra e stazionamento	
Inquinante	Fattore di emissione
NOx	1,25 g/kWh <sup>(1)</sup>
CO	6,15 g/kWh <sup>(1)</sup>

(1) tier 3 (LNG slow speed engine) - 1.A.3.d Navigation shipping 2019-update2021 di EEA

**Tabella 15: Fattori di emissione mezzi navali**

Nella tabella seguente viene riportato il prospetto di sintesi dei parametri utilizzati come input al modello di simulazione, derivanti dalle navi metaniere durante la fase di stazionamento compreso il dato di consumo utilizzato per il calcolo delle emissioni:

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/G21016	<b>UNITA'</b> 000
	<b>LOCALITA'</b> Panigaglia - Porto Venere (SP)	<b>REL-AMB-E-09106</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO - IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA	Fg. 27 di 45	<b>Rev.</b> 00

Rif. Cod. Soc. Prog.: 0698-TITA-H-DA-000-106

Capacità Metaniera (mc GNL)	Altezza (m)	Diametro (m)	Temperatura (°C)	Vel. Uscita (m/s)	Consumi base [kW]	Emissione NOx (g/s)	Emissione CO (g/s)
<b>2000</b>	12	0,50	340	35	1580	<b>0,549</b>	<b>2,70</b>
<b>7500</b>	16	0,70	340	35	1583	<b>0,549</b>	<b>2,70</b>
<b>30000</b>	35	0,90	340	35	1733	<b>0,602</b>	<b>2,96</b>
<b>75000</b>	55	1,50	340	35	3228	<b>1,121</b>	<b>5,51</b>
<b>140000</b>	60	2,00	340	35	6339	<b>2,201</b>	<b>10,83</b>

**Tabella 16: Dati emissivi mezzi navali (Post Operam)**

Le sorgenti di emissione dei mezzi navali sono state cautelativamente considerate come posizionate in prossimità dell'area di attracco prevista dal progetto e per ciascuna tipologia di nave è stata considerata la diversa sorgente di emissione, rappresentata dal fumaiolo, ciascuna tramite un fattore di utilizzo in ore/anno.

### 3.2.3.3 I dati meteo

I dati meteorologici, di input al modello, sono costituiti, come già specificato in precedenza, da una combinazione dei parametri meteorologici al suolo e in quota nel dominio di calcolo, ottenuti dal modello WRF, in corrispondenza del baricentro delle installazioni per l'anno 2022.

Tali dati sono stati elaborati tramite CALMET al fine di calcolare i dati meteo in corrispondenza dei nodi della griglia di calcolo in input al modello CALPUFF con densità adeguata, contenente i record relativi alle 8.760 ore dell'anno 2022 preso a riferimento.

### Calcolo Biossido di Azoto NO<sub>2</sub>

Nelle simulazioni effettuate non sono state direttamente considerate le emissioni di biossido di azoto dai punti di emissione, ma esclusivamente il dato complessivo di Ossidi di Azoto totali.

Al fine di stimare al meglio l'impatto sulla qualità dell'aria delle emissioni inquinanti derivanti dalle opere in progetto in relazione al fatto che il sistema modellistico applicato studia l'impatto degli inquinanti primari, dunque gli ossidi di azoto nel loro complesso, sono state calcolate le concentrazioni in aria di NO<sub>2</sub>, tenendo conto delle reazioni chimiche atmosferiche, in modo da ottenere un dato confrontabile con i valori limite riportati nel D.Lgs. 155/2010 e smi.

La relazione tra NO<sub>2</sub> ed NOx è stato oggetto di numerosi studi ed è stata formalizzata in varie procedure adottate da US-EPA che permette di sviluppare questo calcolo per applicazioni di modellistica ambientale

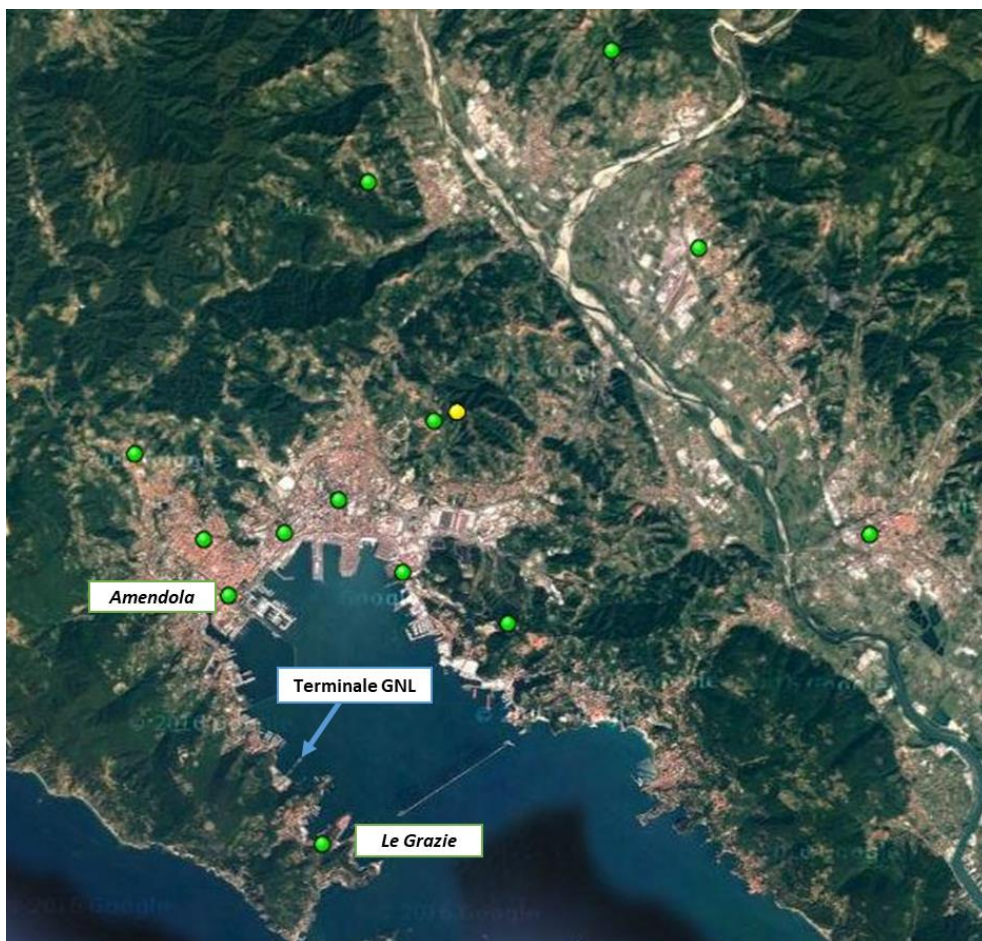
	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/G21016	<b>UNITA'</b> 000
	<b>LOCALITA'</b> Panigaglia - Porto Venere (SP)	<b>REL-AMB-E-09106</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO - IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA	Fg. 28 di 45	<b>Rev.</b> 00

Rif. Cod. Soc. Prog.: 0698-TITA-H-DA-000-106

diffusionale; nello specifico EPA raccomanda per il metodo ARM un rapporto fisso per NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> individuando un valore costante pari a 0,8 per la valutazione dei valori orari e 0,75 per la valutazione dei valori annuali.

#### 3.2.3.4 Stato di qualità dell'aria

La gestione della rete di monitoraggio della qualità dell'aria presente in Provincia della Spezia è affidata ad Arpal secondo quanto indicato nella Convenzione firmata in data 28/12/15 tra Enel Produzione Spa, Provincia della Spezia, Comune della Spezia ed Arpal nei successivi aggiornamenti. Le stazioni di monitoraggio presenti nell'intera provincia sono raffigurate di seguito:



**Figura 6: Stazioni di monitoraggio qualità dell'aria in provincia di La Spezia**

La stazione di monitoraggio più vicina all'area in esame è quella di "Le Grazie" ubicata a ca. 1 km dal Terminale in esame, per completezza si riportano i valori rilevati anche presso le altre stazioni, ubicate

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/G21016	<b>UNITA'</b> 000
	<b>LOCALITA'</b> Panigaglia - Porto Venere (SP)	<b>REL-AMB-E-09106</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO - IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA	Fg. 29 di 45	<b>Rev.</b> 00

Rif. Cod. Soc. Prog.: 0698-TITA-H-DA-000-106

nell'area vasta del terminale in oggetto; i valori delle qualità di aria, in particolare le concentrazioni di NO<sub>2</sub> sono state tratte dalla pubblicazione Arpa Liguria: "Valutazione annuale della qualità dell'aria anno di monitoraggio 2021".

### NO<sub>2</sub>

Nella tabella a seguire vengono riportate le concentrazioni di NO<sub>2</sub> rilevate nel 2021 nelle stazioni di pertinenza.

Stazione	Media annua delle concentrazioni orarie (µg/m <sup>3</sup> )		99,8° percentile delle concentrazioni orarie (µg/m <sup>3</sup> )		N. superamenti massima oraria	
	Valore 2021	V.L.	Valore 2021	V.L.	Valore 2021	V.L.
Le Grazie	13	40	77	200	0	18
Amendola	23		99		0	

**Tabella 17: Valutazione Anno 2021 per le concentrazioni di NO<sub>2</sub>**

Sia per le massime orarie che per le medie annue i valori riscontrati si attestano al di sotto dei limiti rispettivamente pari a 200 µg/m<sup>3</sup> e 40µg/m<sup>3</sup> (da non superare più di 18 volte l'anno).

### CO

Il monossido di carbonio non risulta monitorato nelle stazioni di pertinenza individuate. Per completezza si riportano in tabella le concentrazioni di CO rilevate nel 2021 nelle stazioni di La Spezia che ne effettuano il monitoraggio.

Stazione	Massimo delle medie giornaliere su 8 ore (µg/m <sup>3</sup> )	
	Valore 2021	V.L.
San Cipriano	2,7	10
Piazza Saint Bon	1,6	

**Tabella 18: Valutazione Anno 2021 per le concentrazioni di CO**

I valori riscontrati si attestano al di sotto dei limiti applicabili e pari a 10 µg/m<sup>3</sup>.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/G21016	<b>UNITA'</b> 000
	<b>LOCALITA'</b> Panigaglia - Porto Venere (SP)	<b>REL-AMB-E-09106</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO - IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA	Fg. 30 di 45	<b>Rev.</b> 00

Rif. Cod. Soc. Prog.: 0698-TITA-H-DA-000-106

### 3.2.3.5 Risultati delle simulazioni

Una volta definiti i dati di input al modello (dati meteo, reticolo di calcolo e sorgenti emissive) si è provveduto ad effettuare le simulazioni con il modello CALPUFF.

I risultati delle simulazioni sono riassunti mediante apposite mappe che riportano le curve di isoconcentrazione al suolo degli inquinanti esaminati sovrapposte ad una immagine satellitare dell'area di interesse.

Le curve di isoconcentrazione sono state ricavate per interpolazione grafica dei valori calcolati dal modello in corrispondenza dei nodi del reticolo di calcolo e sono state contrassegnate nelle mappe dal proprio valore di concentrazione.

Le mappe sono riportate in **Appendice I** alla presente relazione.

Le mappe riportate in appendice mostrano che nel normale esercizio le aree di massima ricaduta rimangono in prossimità dell'installazione, a distanza dai potenziali recettori esterni.

Il confronto fra le mappe Ante Operam (1a, 2a, e 3a) e quelle post Operam (b e c) mostra come in generale l'area di impatto si riduca molto significativamente. Mentre non si notano differenze significative fra i due assetti post operam legati al diverso traffico navale (ipotesi 1 ed ipotesi 2).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/G21016	<b>UNITA'</b> 000
	<b>LOCALITA'</b> Panigaglia - Porto Venere (SP)	<b>REL-AMB-E-09106</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO - IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA	Fg. 31 di 45	<b>Rev.</b> 00

Rif. Cod. Soc. Prog.: 0698-TITA-H-DA-000-106

### 3.2.4 Confronto con gli standard di qualità dell'aria

#### 3.2.4.1 Metodologia adottata

La presente analisi è finalizzata all'identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria nell'ambiente circostante in riferimento ai due scenari emissivi considerati.

Tale finalità può essere ricondotta alla verifica basata sul confronto tra il contributo aggiuntivo che l'impianto determina al livello di inquinamento nell'area geografica interessata e il corrispondente standard di qualità dell'aria (SQA).

#### 3.2.4.2 Valori di riferimento per la qualità dell'aria

In tabella seguente sono riassunti per gli inquinanti atmosferici esaminati, i valori limite di qualità dell'aria (o Standard di Qualità dell'Aria – SQA), stabiliti dalla normativa vigente in materia (D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.).

Inquinante	Descrizione	Periodo di mediazione	Parametro statistico	Valore limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Normativa di riferimento
NO <sub>2</sub>	Valore limite orario (All. XI D.Lgs. 155/10)	1 ora	99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di un anno	200	D.Lgs.155/10 e s.m.i.
	Valore limite annuale (All. XI D.Lgs. 155/10)	1 anno	concentrazione media annua	40	
NO <sub>x</sub>	Livello critico per la protezione della vegetazione (All. XI D.Lgs. 155/10)	1 anno	concentrazione media annua	30	
CO	Valore limite sulle 8 ore (All. XI D.Lgs. 155/10)	8 ore	concentrazione media sulle 8 ore	10000	

**Tabella 19: Valori limite di qualità dell'aria applicabili**

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/G21016	<b>UNITA'</b> 000
	<b>LOCALITA'</b> Panigaglia - Porto Venere (SP)	<b>REL-AMB-E-09106</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO - IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA	Fg. 32 di 45	<b>Rev.</b> 00

Rif. Cod. Soc. Prog.: 0698-TITA-H-DA-000-106

### 3.2.4.3 Confronto risultati simulazioni con SQA

La tabella seguente mostra il confronto tra le concentrazioni calcolate dal modello di simulazione applicato e gli Standard di Qualità dell'Aria (SQA) corrispondenti in riferimento all'ubicazione delle centraline di qualità dell'aria presenti nell'area in esame.

Ubicazione centralina	NO <sub>2</sub> Media annua delle concentrazioni orarie rilevato dalla centralina di qualità dell'aria Anno 2021 (µg/m <sup>3</sup> )	Valore limite (µg/m <sup>3</sup> )	Stimato dal modello nella condizione Ante operam alla capacità produttiva	Stimato dal modello nella condizione Post operam alla capacità produttiva	NO <sub>2</sub> 99,8° percentile delle concentrazioni orarie rilevato dalla centralina di qualità dell'aria Anno 2021 (µg/m <sup>3</sup> )	Valore limite (µg/m <sup>3</sup> )	Stimato dal modello nella condizione Ante operam alla capacità produttiva	Stimato dal modello nella condizione Post operam alla capacità produttiva
Le Grazie	13	40	0,9	0,6	77	200	82	38
Amendola	23		1,3	0,3	99		31	20

Tabella 20: Confronto risultati simulazioni con SQA

Il confronto, limitato al solo inquinante NO<sub>2</sub>, con i valori di concentrazione al suolo ottenuti con il modello di simulazione, in corrispondenza dell'ubicazione delle centraline di qualità dell'aria presenti nell'area in esame, e gli Standard di Qualità dell'Aria evidenzia il pieno rispetto dei limiti, sia in termini di valori medi annui che di concentrazioni di picco.

Si precisa che i valori post operam, a tali distanze delle sorgenti emissive non differiscono fra i due assetti post operam (ipotesi 1 ed ipotesi 2).

In relazione al parametro CO, il confronto non è stato effettuato, in mancanza del monitoraggio sulle due centraline pertinenti, ma si evidenzia come il dato di ricaduta calcolato, visibile nelle relative mappe di ricaduta in appendice (mappe 4b e 4c), risulti poco significativo rispetto allo standard di qualità dell'aria applicabili (risultato di ricaduta massimo pari a circa il 10% dell'SQA).



	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/G21016	<b>UNITA'</b> 000
	<b>LOCALITA'</b> Panigaglia - Porto Venere (SP)	<b>REL-AMB-E-09106</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO - IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA	Fg. 33 di 45	<b>Rev.</b> 00

Rif. Cod. Soc. Prog.: 0698-TITA-H-DA-000-106

### 3.3 Conclusioni

L'intervento, oggetto del presente studio, ha l'obiettivo di effettuare l'ammodernamento del Terminale GNL (Gas Naturale Liquefatto) di Panigaglia.

Lo studio è stato condotto allo scopo di quantificare le emissioni prodotte e di valutarne le ricadute al suolo derivanti dalle emissioni dell'insediamento nei due assetti di riferimento ante e post operam in termini di rispetto degli Standard di Qualità dell'Aria applicabili.

Le simulazioni, per le condizioni di esercizio, sono state effettuate utilizzando il modello matematico CALMET/CALPUFF 6 attraverso il software CALPUFF View Version 3 (Lakes Environmental). I dati meteorologici, riferiti all'anno 2022, sono stati ottenuti mediante il sistema WRF.

Le mappe riportate in appendice mostrano che nel normale esercizio le aree di massima ricaduta rimangono in prossimità dell'installazione, a distanza dai potenziali recettori esterni.

Il confronto fra le mappe Ante Operam (1a, 2a, e 3a) e quelle post Operam (b e c) mostra come in generale l'area di impatto si riduca molto significativamente. Da segnalare inoltre che non si notano differenze significative fra i due assetti post operam legati al diverso traffico navale (ipotesi 1 ed ipotesi 2).

Il confronto con i valori di concentrazione al suolo di biossido di azoto, ottenuti con il modello di simulazione, in corrispondenza dell'ubicazione delle centraline di qualità dell'aria presenti nell'area in esame, e gli Standard di Qualità dell'Aria evidenzia il pieno rispetto dei limiti, sia in termini di valori medi annui che di concentrazioni di picco.

In relazione al parametro CO, il confronto sulle centraline non è stato effettuato, in mancanza del monitoraggio, ma si evidenzia come il dato di ricaduta calcolato, visibile nelle relative mappe di ricaduta in appendice (mappe 4b e 4c), risulti poco significativo rispetto allo standard di qualità dell'aria applicabili (risultato di ricaduta massimo pari a circa il 10% dell'SQA).

Sulla base delle considerazioni sopra riportate, si può concludere che, dal complesso di indagini disponibili e dalle simulazioni condotte per le emissioni in atmosfera dell'impianto in progetto gli interventi in esame comporteranno una significativa riduzione delle ricadute al suolo delle emissioni di stabilimento.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/G21016	<b>UNITA'</b> 000
	<b>LOCALITA'</b> Panigaglia - Porto Venere (SP)	<b>REL-AMB-E-09106</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO - IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA	Fg. 34 di 45	<b>Rev.</b> 00

Rif. Cod. Soc. Prog.: 0698-TITA-H-DA-000-106

## Appendice I

### Mappe delle simulazioni

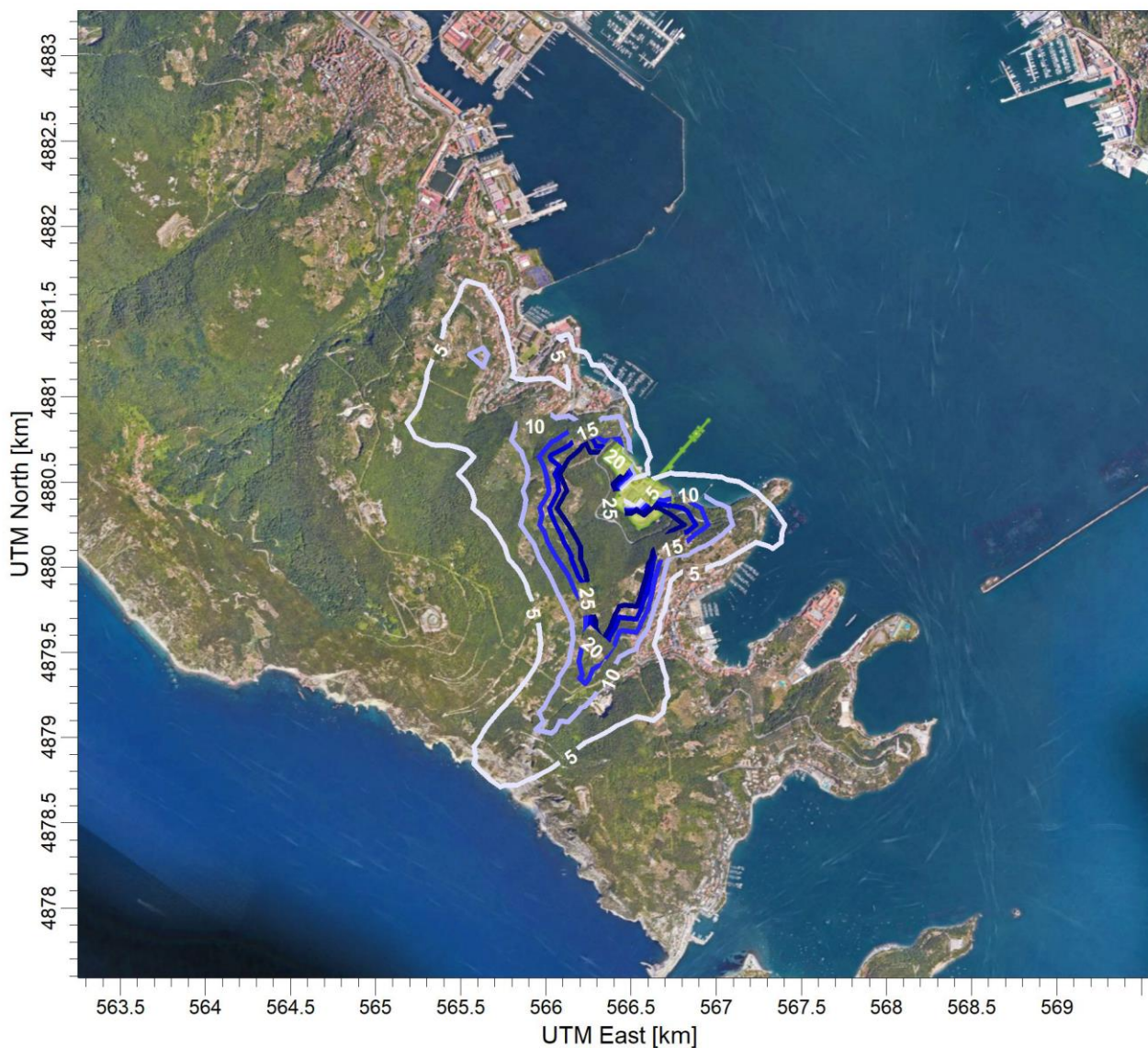
Nelle seguenti figure sono mostrate su mappa le curve di isoconcentrazione al suolo degli inquinanti esaminati ricavate per interpolazione grafica tra i valori calcolati ai nodi del reticolo di calcolo e contrassegnate dal proprio valore di concentrazione.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/G21016	<b>UNITA'</b> 000
	<b>LOCALITA'</b> Panigaglia - Porto Venere (SP)	<b>REL-AMB-E-09106</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO - IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA	Fg. 35 di 45	<b>Rev.</b> 00

Rif. Cod. Soc. Prog.: 0698-TITA-H-DA-000-106

## MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE AL SUOLO

Mappa 1a



VALUE 8759 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (NO<sub>x</sub>)

ug/m\*\*



Curve di isoconcentrazione al suolo di NO<sub>x</sub>

**Assetto Ante Operam**

Periodo di mediazione: 1 anno

Valore rappresentato: media annuale delle concentrazioni medie orarie (μg/m<sup>3</sup>)

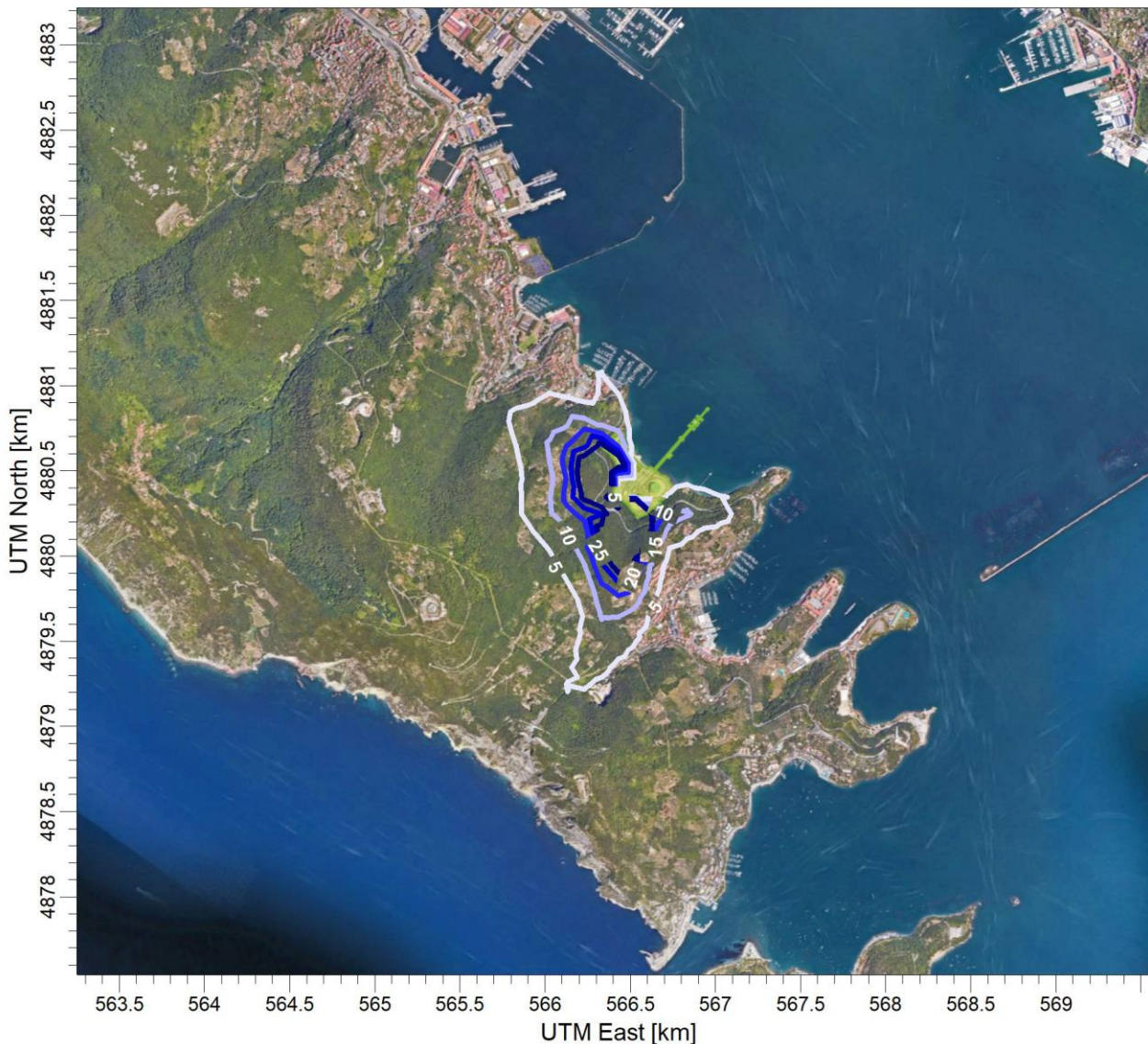
Valore di riferimento per SQA: 30 μg/m<sup>3</sup> come media annuale delle concentrazioni medie orarie

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/G21016	<b>UNITA'</b> 000
	<b>LOCALITA'</b> Panigaglia - Porto Venere (SP)	<b>REL-AMB-E-09106</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO - IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA	Fg. 36 di 45	<b>Rev.</b> 00

Rif. Cod. Soc. Prog.: 0698-TITA-H-DA-000-106

## MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE AL SUOLO

**Mappa 1b**



VALUE 8759 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (NO<sub>x</sub>)

ug/m\*\*



Curve di isoconcentrazione al suolo di NO<sub>x</sub>

**Assetto Post Operam (Ipotesi 1)**

Periodo di mediazione: 1 anno

Valore rappresentato: media annuale delle concentrazioni medie orarie (μg/m<sup>3</sup>)

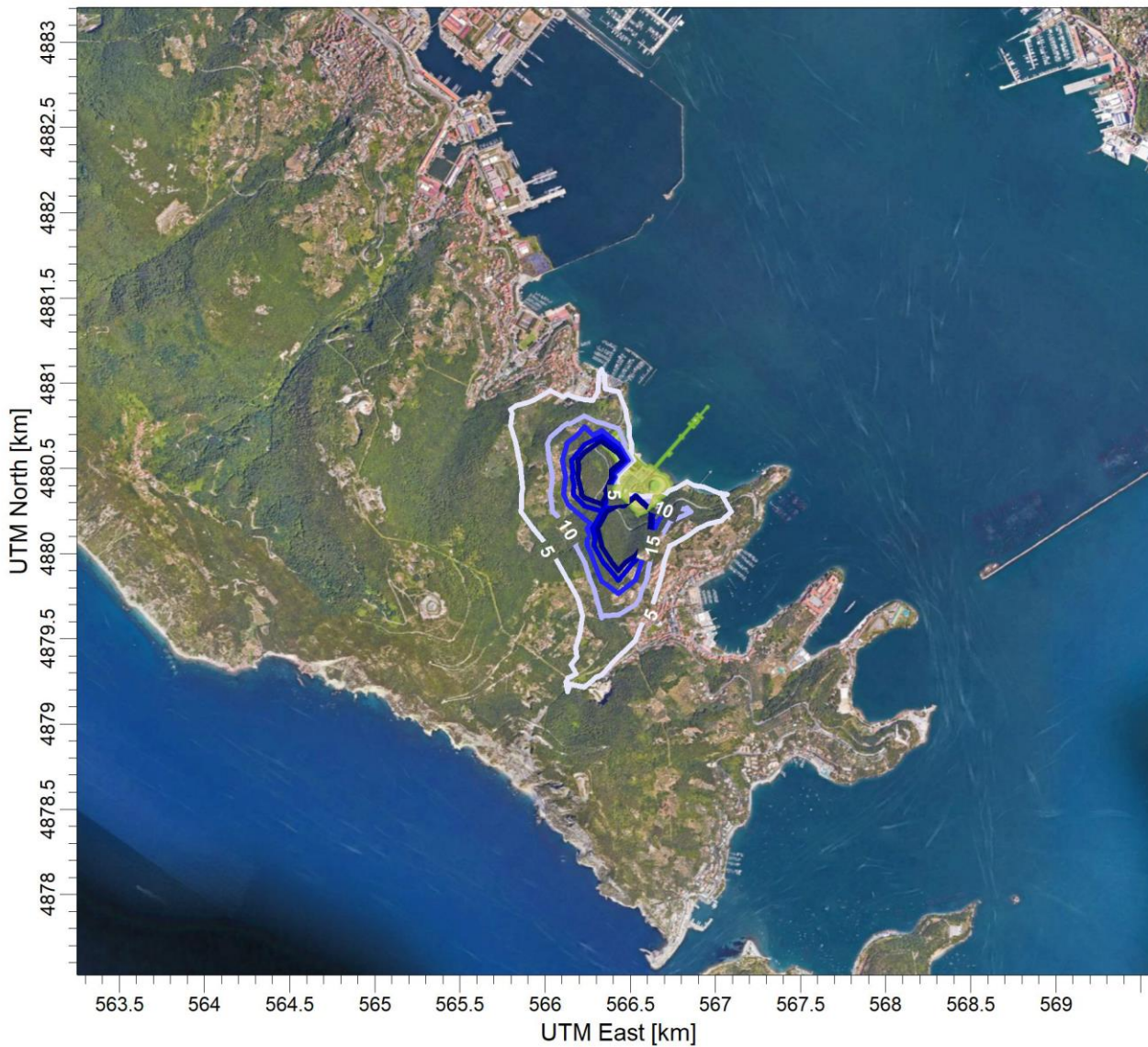
Valore di riferimento per SQA: 30 μg/m<sup>3</sup> come media annuale delle concentrazioni medie orarie

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/G21016	<b>UNITA'</b> 000
	<b>LOCALITA'</b> Panigaglia - Porto Venere (SP)	<b>REL-AMB-E-09106</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO - IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA	Fg. 37 di 45	<b>Rev.</b> 00

Rif. Cod. Soc. Prog.: 0698-TITA-H-DA-000-106

## MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE AL SUOLO

Mappa 1c



VALUE 8759 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (NO<sub>x</sub>)

ug/m\*\*



Curve di isoconcentrazione al suolo di NO<sub>x</sub>

**Assetto Post Operam (Ipotesi 2)**

Periodo di mediazione: 1 anno

Valore rappresentato: media annuale delle concentrazioni medie orarie (μg/m<sup>3</sup>)

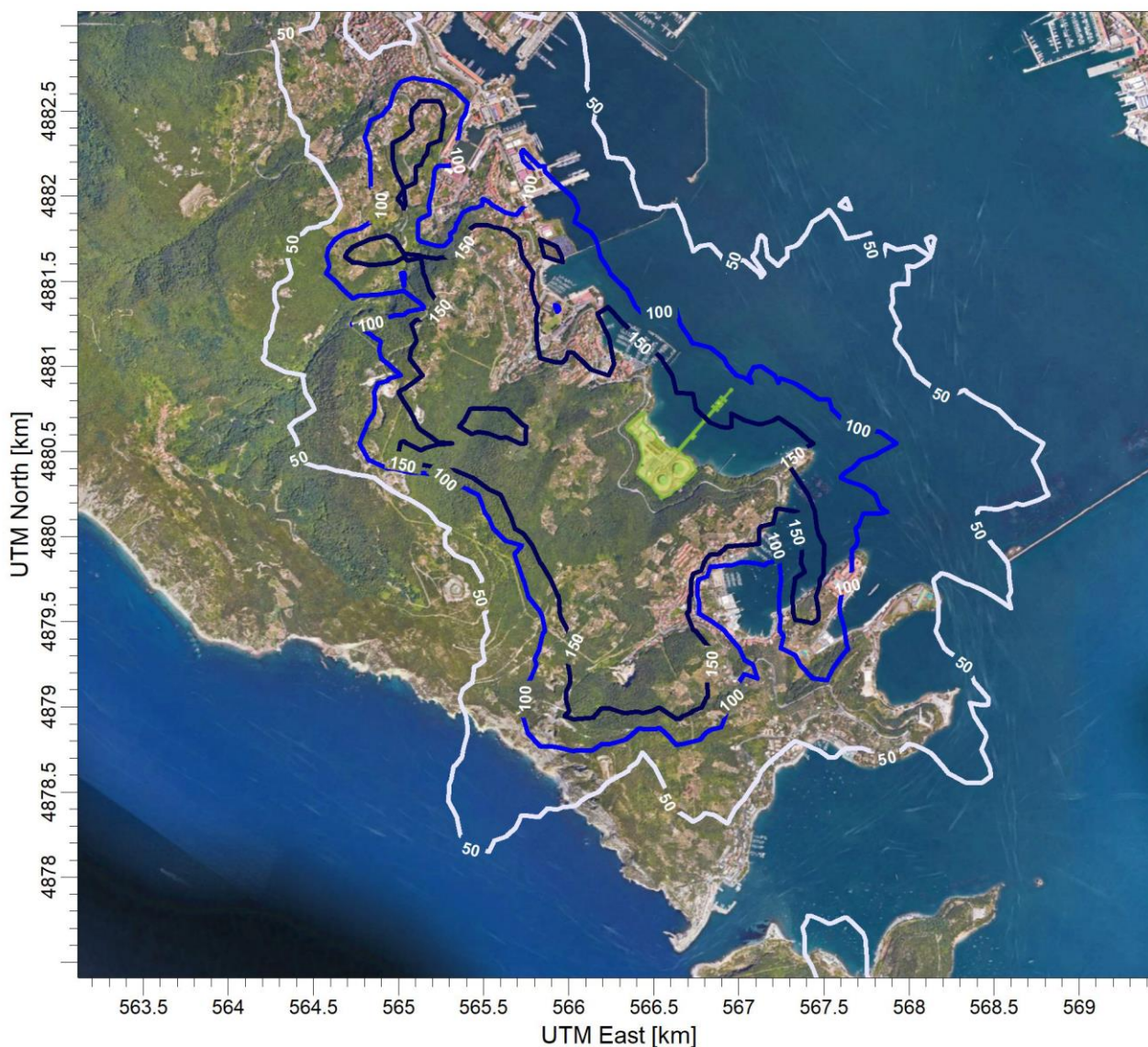
Valore di riferimento per SQA: 30 μg/m<sup>3</sup> come media annuale delle concentrazioni medie orarie

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/G21016	<b>UNITA'</b> 000
	<b>LOCALITA'</b> Panigaglia - Porto Venere (SP)	<b>REL-AMB-E-09106</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO - IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA	Fg. 38 di 45	<b>Rev.</b> 00

Rif. Cod. Soc. Prog.: 0698-TITA-H-DA-000-106

## MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE AL SUOLO

Mappa 2a



18 RANK 1 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (NO2H)

ug/m<sup>3</sup>

50

100

150

Curve di isoconcentrazione al suolo di NO<sub>2</sub>

**Assetto Ante Operam**

Periodo di mediazione: 1 ora

Valore rappresentato: 99,8°percentile delle concentrazioni medie orarie (µg/m<sup>3</sup>)

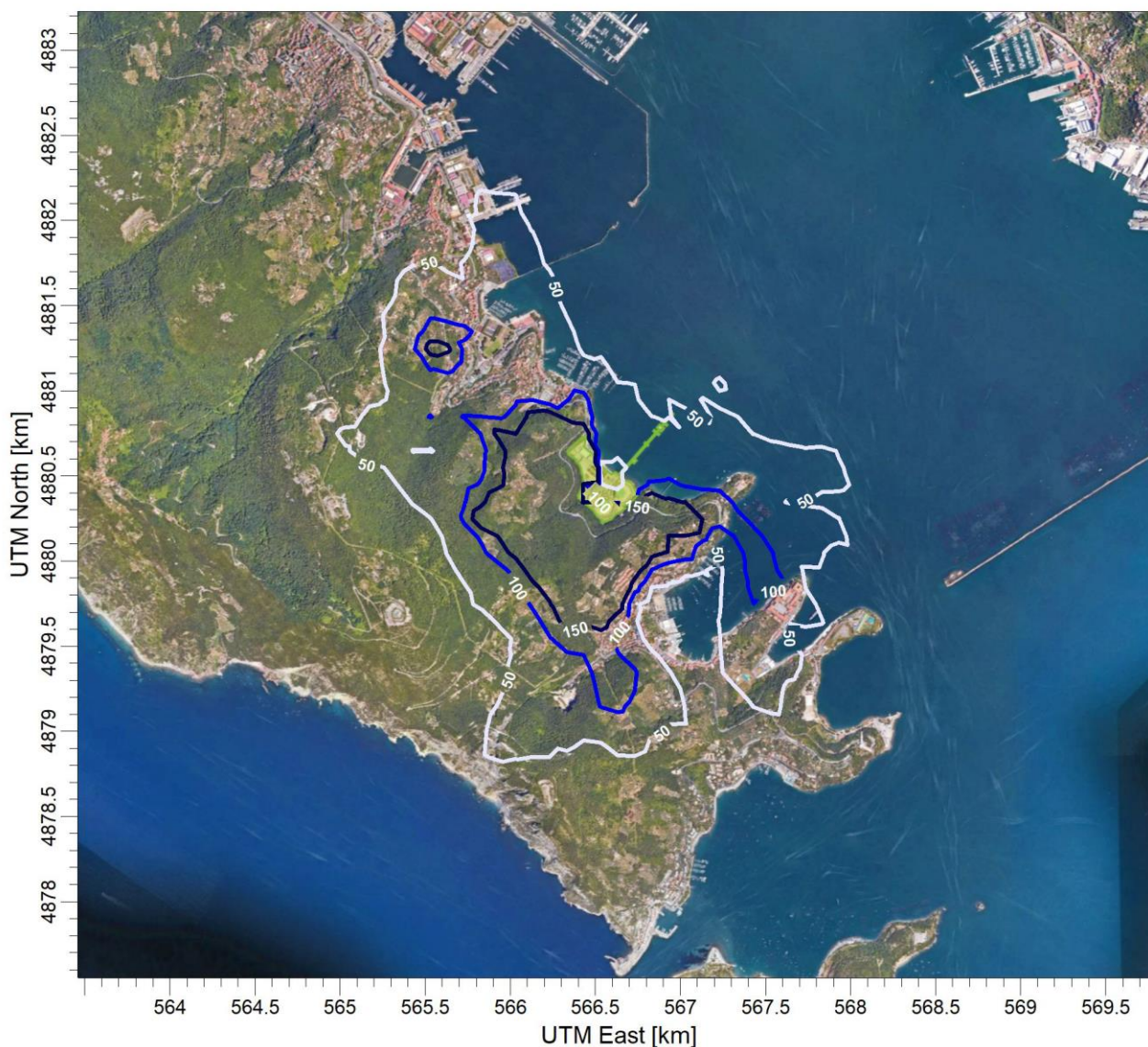
Valore di riferimento per SQA: 200 µg/m<sup>3</sup> (per NO<sub>2</sub>) come 99,8°perc. delle concentrazioni orarie

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/G21016	<b>UNITA'</b> 000
	<b>LOCALITA'</b> Panigaglia - Porto Venere (SP)	<b>REL-AMB-E-09106</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO - IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA	Fg. 39 di 45	<b>Rev.</b> 00

Rif. Cod. Soc. Prog.: 0698-TITA-H-DA-000-106

## MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE AL SUOLO

Mappa 2b



18 RANK 1 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (NO<sub>2</sub>H)

ug/m<sup>3</sup>

50

100

150

Curve di isoconcentrazione al suolo di NO<sub>2</sub>

**Assetto Post Operam (Ipotesi 1)**

Periodo di mediazione: 1 ora

Valore rappresentato: 99,8°percentile delle concentrazioni medie orarie (µg/m<sup>3</sup>)

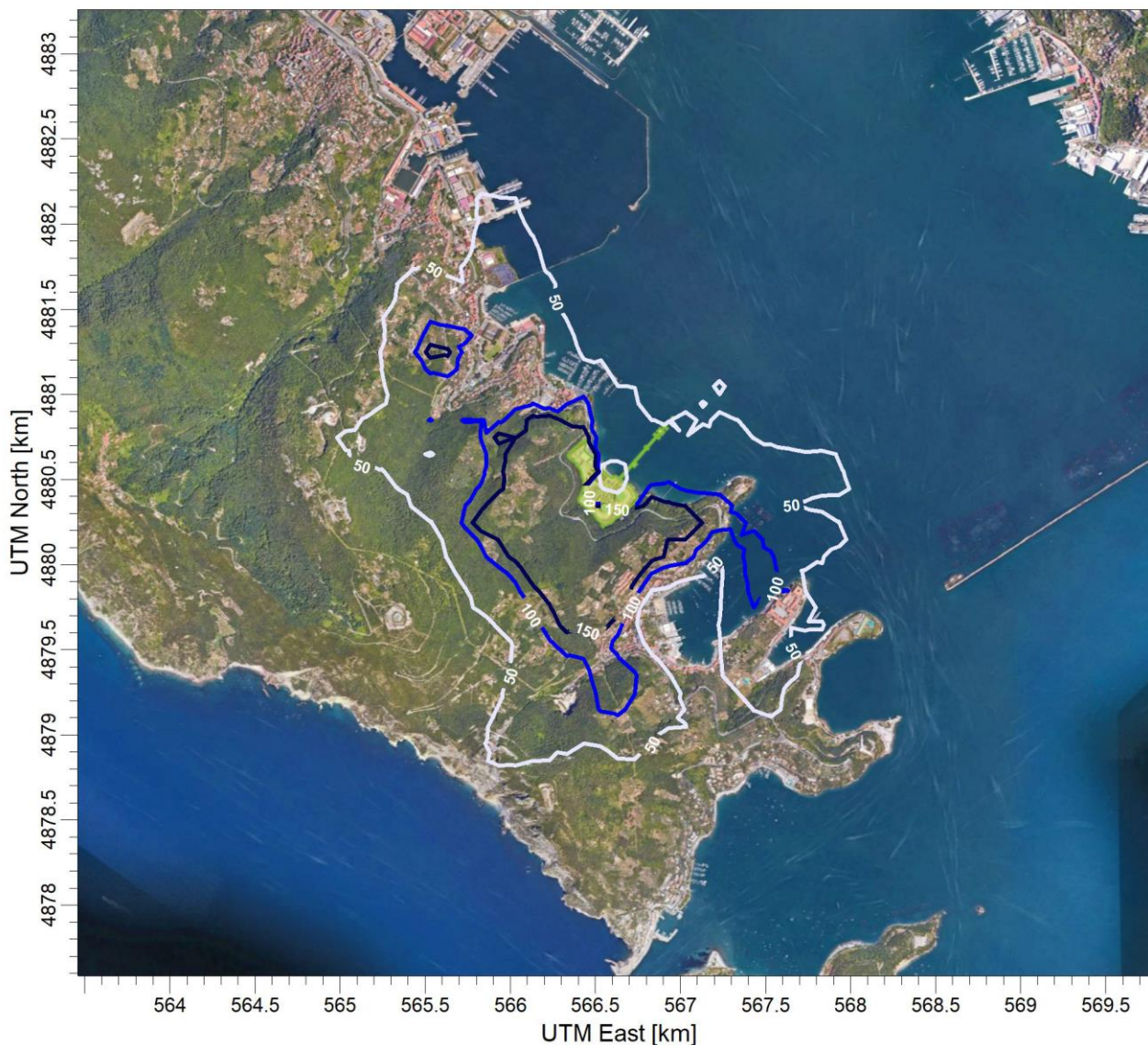
Valore di riferimento per SQA: 200 µg/m<sup>3</sup> (per NO<sub>2</sub>) come 99,8°perc. delle concentrazioni orarie

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/G21016	<b>UNITA'</b> 000
	<b>LOCALITA'</b> Panigaglia - Porto Venere (SP)	<b>REL-AMB-E-09106</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO - IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA	Fg. 40 di 45	<b>Rev.</b> 00

Rif. Cod. Soc. Prog.: 0698-TITA-H-DA-000-106

## MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE AL SUOLO

Mappa 2c



18 RANK 1 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (NO2H)

ug/m<sup>3</sup>



Curve di isoconcentrazione al suolo di NO<sub>2</sub>

**Assetto Post Operam (Ipotesi 2)**

Periodo di mediazione: 1 ora

Valore rappresentato: 99,8°percentile delle concentrazioni medie orarie (μg/m<sup>3</sup>)

Valore di riferimento per SQA: 200 μg/m<sup>3</sup> (per NO<sub>2</sub>) come 99,8°perc. delle concentrazioni orarie

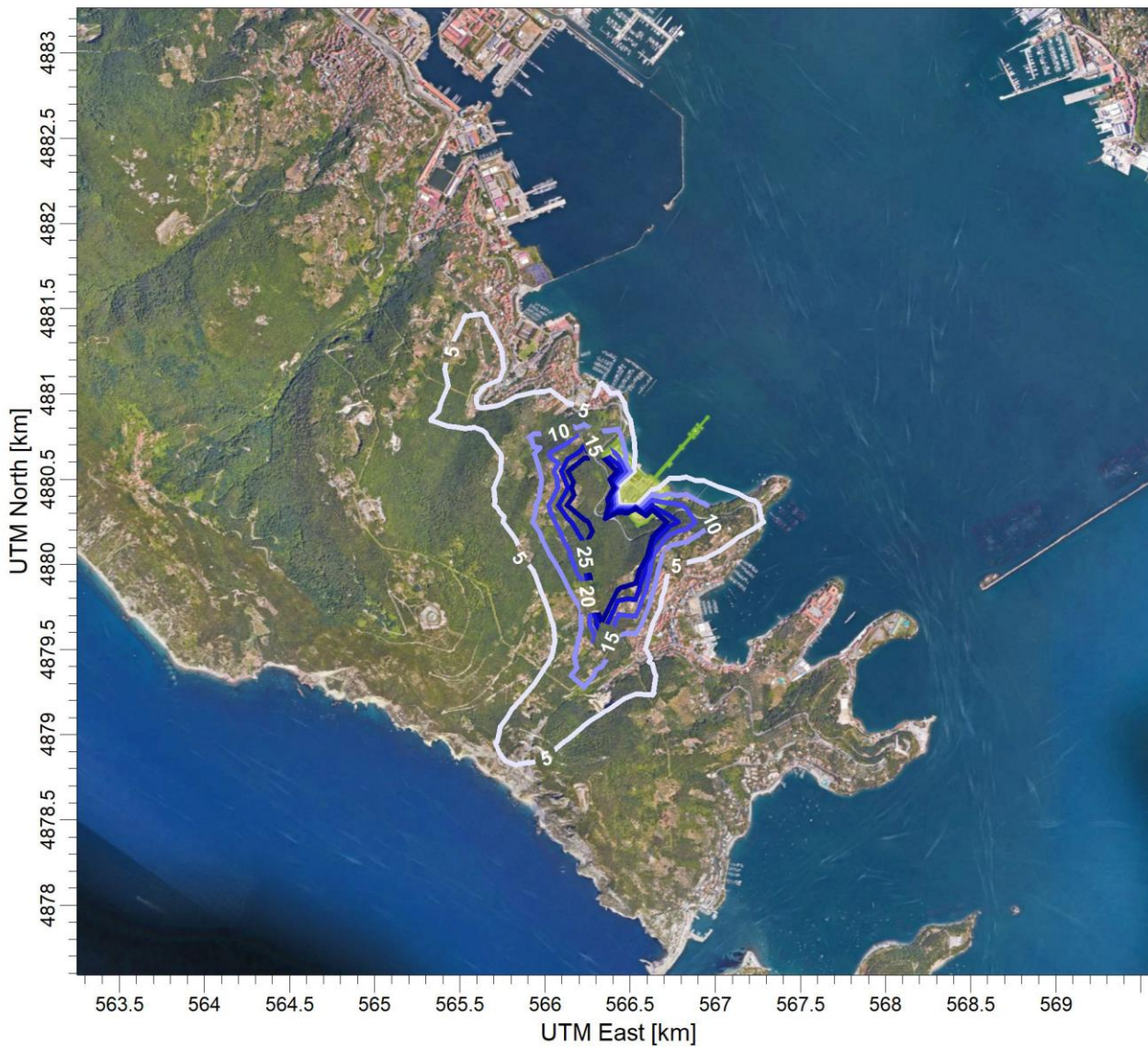


	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/G21016	<b>UNITA'</b> 000
	<b>LOCALITA'</b> Panigaglia - Porto Venere (SP)	<b>REL-AMB-E-09106</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO - IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA	Fg. 41 di 45	<b>Rev.</b> 00

Rif. Cod. Soc. Prog.: 0698-TITA-H-DA-000-106

## MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE AL SUOLO

Mappa 3a



VALUE 8759 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (NO2Y)

ug/m\*\*



Curve di isoconcentrazione al suolo di NO<sub>2</sub>

**Assetto Ante Operam**

Periodo di mediazione: 1 anno

Valore rappresentato: media annuale delle concentrazioni medie orarie (µg/m<sup>3</sup>)

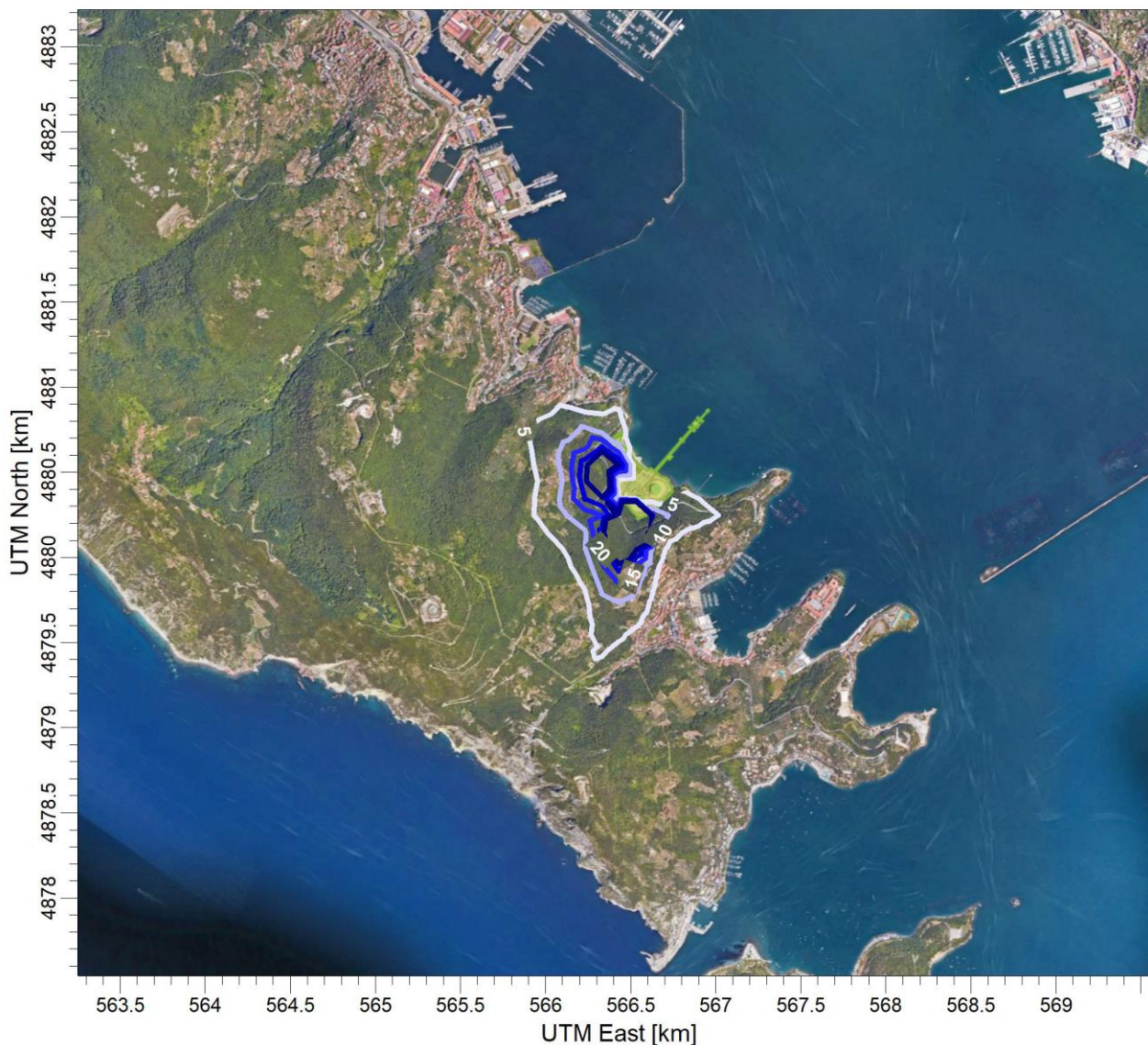
Valore di riferimento per SQA: 40 µg/m<sup>3</sup> come media annuale delle concentrazioni medie orarie

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/G21016	<b>UNITA'</b> 000
	<b>LOCALITA'</b> Panigaglia - Porto Venere (SP)	<b>REL-AMB-E-09106</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO - IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA	Fg. 42 di 45	<b>Rev.</b> 00

Rif. Cod. Soc. Prog.: 0698-TITA-H-DA-000-106

## MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE AL SUOLO

**Mappa 3b**



VALUE 8759 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (NO<sub>2</sub>)

ug/m\*\*



Curve di isoconcentrazione al suolo di NO<sub>2</sub>

**Assetto Post Operam (Ipotesi 1)**

Periodo di mediazione: 1 anno

Valore rappresentato: media annuale delle concentrazioni medie orarie (µg/m<sup>3</sup>)

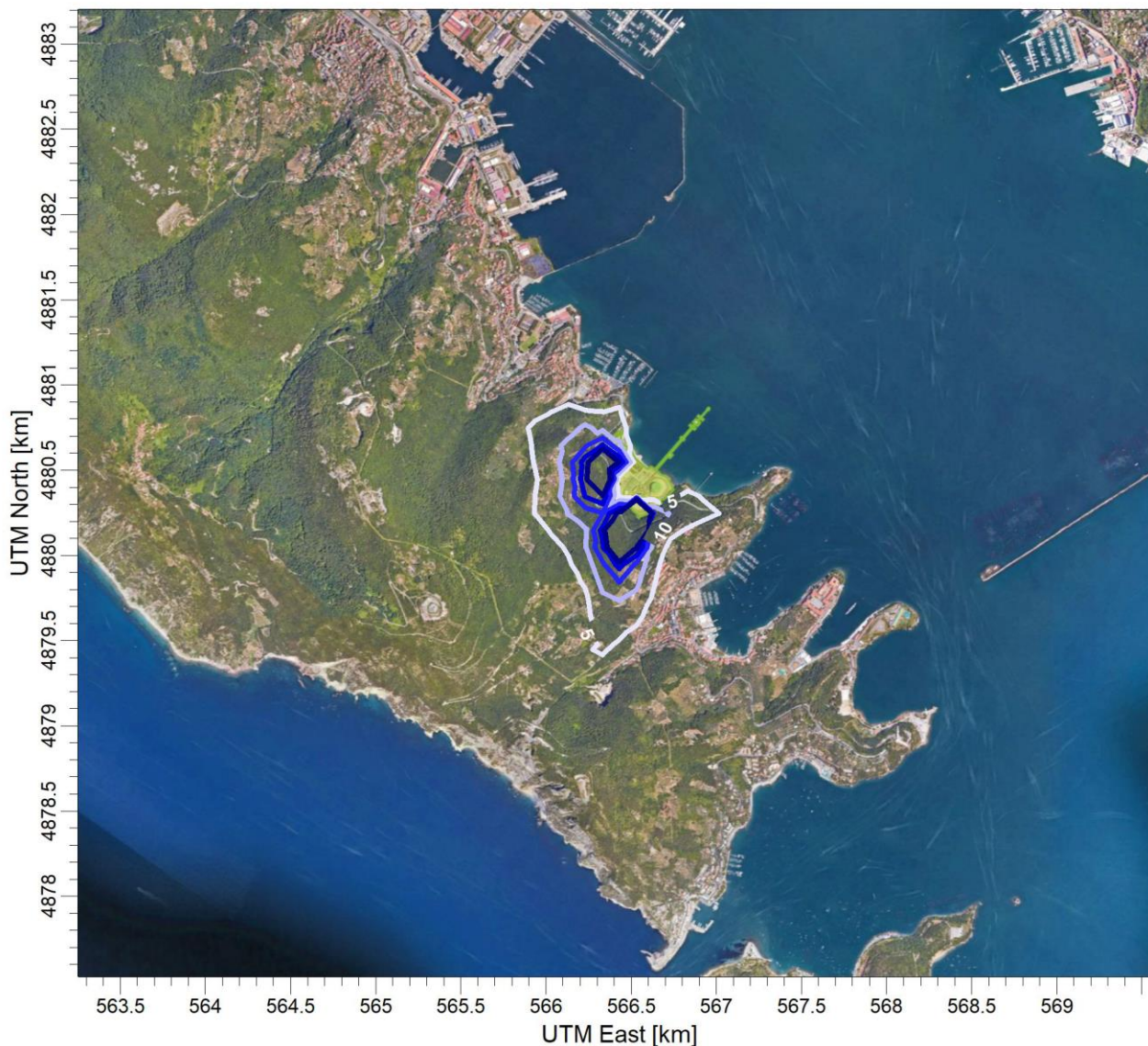
Valore di riferimento per SQA: 40 µg/m<sup>3</sup> come media annuale delle concentrazioni medie orarie

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/G21016	<b>UNITA'</b> 000
	<b>LOCALITA'</b> Panigaglia - Porto Venere (SP)	<b>REL-AMB-E-09106</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO - IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA	Fg. 43 di 45	<b>Rev.</b> 00

Rif. Cod. Soc. Prog.: 0698-TITA-H-DA-000-106

## MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE AL SUOLO

Mappa 3c



VALUE 8759 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (NO<sub>2</sub>)

ug/m\*\*



Curve di isoconcentrazione al suolo di NO<sub>2</sub>

**Assetto Post Operam (Ipotesi 2)**

Periodo di mediazione: 1 anno

Valore rappresentato: media annuale delle concentrazioni medie orarie (µg/m<sup>3</sup>)

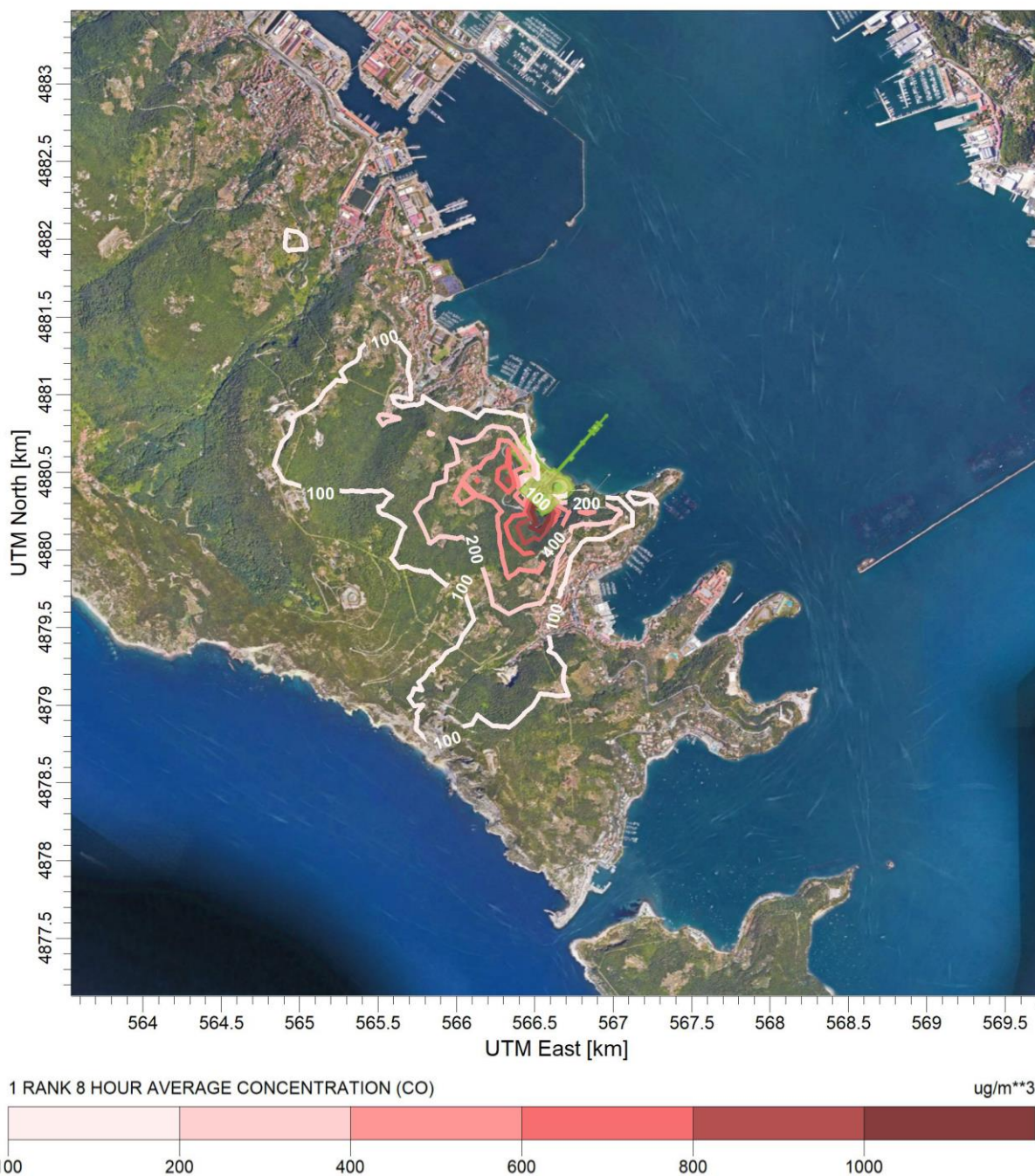
Valore di riferimento per SQA: 40 µg/m<sup>3</sup> come media annuale delle concentrazioni medie orarie

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/G21016	<b>UNITA'</b> 000
	<b>LOCALITA'</b> Panigaglia - Porto Venere (SP)	<b>REL-AMB-E-09106</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO - IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA	Fg. 44 di 45	<b>Rev.</b> 00

Rif. Cod. Soc. Prog.: 0698-TITA-H-DA-000-106

## MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE AL SUOLO

Mappa 4b



Curve di isoconcentrazione al suolo di CO

**Assetto Post Operam (Ipotesi 1)**

Periodo di mediazione: 8 ore

Valore rappresentato: media annuale delle concentrazioni medie orarie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

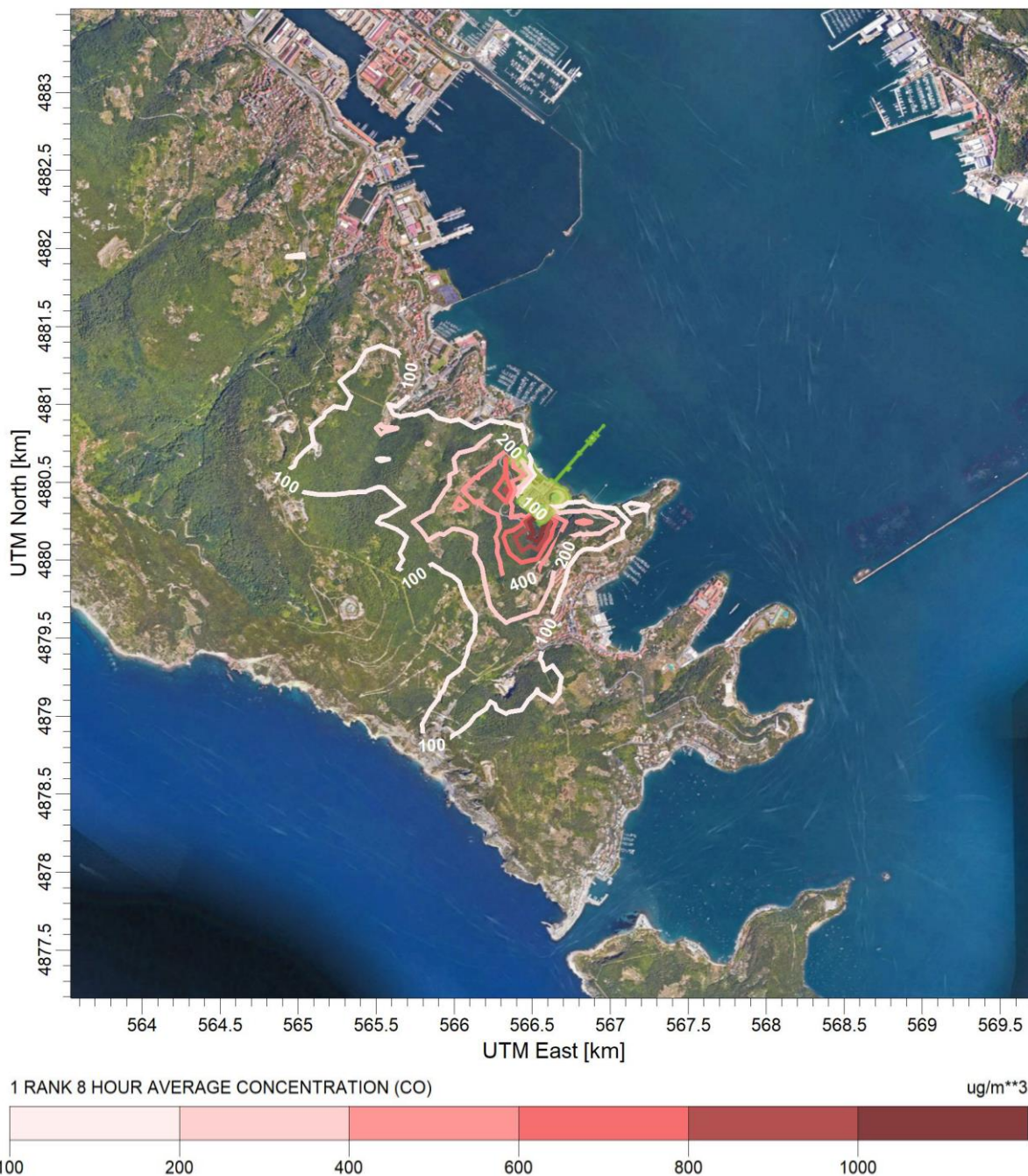
Valore di riferimento per SQA:  $10.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come media annuale delle concentrazioni medie orarie

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/G21016	<b>UNITA'</b> 000
	<b>LOCALITA'</b> Panigaglia - Porto Venere (SP)	<b>REL-AMB-E-09106</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO - IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA	Fg. 45 di 45	<b>Rev.</b> 00

Rif. Cod. Soc. Prog.: 0698-TITA-H-DA-000-106

## MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE AL SUOLO

Mappa 4c



Curve di isoconcentrazione al suolo di CO

**Assetto Post Operam (Ipotesi 2)**

Periodo di mediazione: 8 ore

Valore rappresentato: media annuale delle concentrazioni medie orarie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Valore di riferimento per SQA:  $10.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come media annuale delle concentrazioni medie orarie