

## 4. RIFERIMENTI AMBIENTALI

### 4.1 INTRODUZIONE ALLE ANALISI E VALUTAZIONI AMBIENTALI

Di seguito, dedicando a ciascuna componente uno specifico paragrafo, si provvede a:

- descrivere gli aspetti pertinenti dello stato attuale dell'ambiente (punto 3 dell'Allegato VII alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006 e smi);
- descrivere i fattori specificati all'articolo 5, comma 1, lettera c), del D.Lgs. 152/2006 e smi potenzialmente soggetti a impatti ambientali dal progetto proposto (punto 4 dell'Allegato VII alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006 e smi);
- fornire una descrizione dei probabili impatti ambientali rilevanti del progetto proposto, (punto 5 dell'Allegato VII alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006 e smi);
- fornire una descrizione dei metodi di previsione utilizzati per individuare e valutare gli impatti ambientali significativi del progetto (punto 6 dell'Allegato VII alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006 e smi);
- descrivere le misure previste per evitare, prevenire, ridurre o, se possibile, compensare gli impatti ambientali significativi e negativi identificati del progetto e, ove pertinenti, delle disposizioni di monitoraggio (punto 7 dell'Allegato VII alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006 e smi);
- descrivere i previsti impatti ambientali significativi e negativi del progetto (punto 9 dell'Allegato VII alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006 e smi).

Nella componente Paesaggio (Capitolo 4.7) si provvede inoltre alla descrizione degli elementi e dei beni culturali e paesaggistici presenti, nonché dell'impatto del progetto su di essi (punto 8 dell'Allegato VII alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006 e smi).

In particolare, considerando la natura dell'opera in progetto ed alle caratteristiche dell'area nella quale è prevista la realizzazione dell'impianto, le analisi sono state condotte con riferimento a:

- atmosfera
- ambiente idrico
- suolo e sottosuolo
- biodiversità - ecosistemi
- rumore
- paesaggio
- radiazioni non ionizzanti
- salute pubblica

La struttura generale delle indagini e valutazioni, in generale comprende i contenuti di seguito indicati, declinati secondo le specificità e necessità proprie di ciascuna componente e fattore ambientale:

- riferimenti metodologici ed operativi;
- richiami normativi;
- descrizione preliminare dello stato attuale della componente fattori ambientale;
- analisi e valutazione dei potenziali impatti;
- opere e misure di mitigazione.

Come indicato nei paragrafi dedicati alle diverse componenti ambientali, le considerazioni circa i potenziali impatti sono sviluppate comparando lo scenario attuale e quello di progetto. Si richiama infatti che l'impianto di cogenerazione in progetto si aggiungerà alla Centrale ENGIE già in esercizio.



## 4. RIFERIMENTI AMBIENTALI

### 4.2 ATMOSFERA

4.2	ATMOSFERA.....	2
4.2.1	Premessa.....	2
4.2.2	Riferimenti normativi.....	3
4.2.3	Caratteristiche meteorologiche dell'area.....	5
4.2.4	Stato attuale di qualità dell'aria.....	9
4.2.5	Recettori sensibili presenti sul territorio.....	13
4.2.6	Altre attività emissive presenti sul territorio.....	14
4.2.7	Valutazione delle emissioni in atmosfera.....	14
4.2.7.1	<i>Emissioni nello scenario ante operam.....</i>	<i>15</i>
4.2.7.2	<i>Emissioni nello scenario post operam.....</i>	<i>17</i>
4.2.8	Stato di qualità previsto della componente.....	19
4.2.8.1	<i>Valutazione degli impatti sulla vegetazione.....</i>	<i>26</i>
4.2.8.2	<i>Valutazione degli impatti indotti dal traffico veicolare.....</i>	<i>27</i>
4.2.8.3	<i>Valutazione sulla formazione di inquinanti secondari.....</i>	<i>28</i>
4.2.9	Misure di mitigazione previste.....	33
4.2.10	Elaborati grafici.....	33

## 4.2 ATMOSFERA

### 4.2.1 PREMESSA

Le analisi relative alla componente atmosfera di seguito esposte sono finalizzate a fornire una indicazione circa la potenziale variazione dello stato di qualità dell'aria conseguente al potenziamento della centrale ENGIE a servizio dello Stabilimento Alcantara mediante la realizzazione di un nuovo TurboGas.

Per la localizzazione della centrale e la descrizione degli impianti già in esercizio si rimanda al capitolo 1 del presente Studio di Impatto Ambientale.

Si rimanda viceversa al capitolo 3 per una descrizione dell'impianto di prevista realizzazione.

La presente analisi dei potenziali effetti sulla componente si articola in:

- definizione dei limiti di concentrazione degli inquinanti indicati dalla normativa in vigore,
- raccolta ed elaborazione dei dati meteorologici disponibili con riferimento all'area interessata dal progetto,
- analisi del progetto al fine di stimare in termini qualitativi e quantitativi le possibili sostanze emesse in atmosfera,
- definizione dello stato di qualità attuale della componente,
- studio della dispersione degli inquinanti emessi dall'impianto e valutazione dei risultati ottenuti dalle simulazioni modellistiche,
- indicazione delle opere/misure di mitigazione di prevista adozione.

Lo stato di qualità della componente a seguito della realizzazione dell'impianto TurboGas è stato definito attraverso la comparazione dei livelli di concentrazione degli inquinanti previsti a seguito della sua messa in esercizio, con i limiti normativi vigenti, nonché con i livelli di concentrazione nella situazione attuale, costituita dall'impianto della configurazione ad oggi autorizzata. A tal fine sono state condotte specifiche simulazioni modellistiche mediante il modello matematico AERMOD, sviluppato dall'ente per la protezione dell'ambiente statunitense (US-EPA). Con riferimento alla fase di esercizio, tenuto conto della natura e caratteristiche degli interventi previsti, le emissioni in atmosfera oggetto di studio sono rappresentate dai prodotti della combustione effluenti dal camino del nuovo TurboGas in progetto (nello specifico di preminente interesse risultano gli ossidi di azoto NO<sub>x</sub> e il monossido di carbonio).

Come visto, il crescente fabbisogno di energia e di vapore da parte dello Stabilimento Alcantara ha determinato la necessità di potenziare la centrale ENGIE a suo servizio.

Ad oggi la centrale ENGIE è autorizzata nella seguente configurazione (si veda, come detto per il dettaglio, quanto indicato nel capitolo 3):

**Tabella 4.2/1 Configurazione della centrale attualmente autorizzata**

Macchinari	Consumo combustibile [Sm <sup>3</sup> /anno]	Energia termica [MWh/anno]	Energia elettrica [MWh/anno]
Turbogas 1 + Post-combustore	25 721 889	209 246	47 713
Motore	5 219 745	20 883	21 288
Caldaia integr. - backup	3 543 107	30 590	-
<b>Totale anno</b>	<b>34 484 741</b>	<b>260 720</b>	<b>69 001</b>

Sulla base delle indicazioni fornite dallo Stabilimento Alcantara circa i fabbisogni futuri, la configurazione di progetto prevista a regime dall'anno 2023 è, invece, quella riportata di seguito.

**Tabella 4.2/2 Configurazione della centrale in progetto**

Macchinari	Consumo combustibile [Sm <sup>3</sup> /anno]	Energia termica [MWh/anno]	Energia elettrica [MWh/anno]
Turbogas 1 + Post-combustore	24 631 027	143 410	47 376
Turbogas 2 + Post-combustore	22 294 672	129 807	45 295
Motore	2 509 962	3 853	8 662
Caldaia ausiliaria - backup	1 355 243	11 962	-
<b>Totale anno</b>	<b>50 790 904</b>	<b>289 031</b>	<b>101 333</b>

Limitatamente agli anni 2020-2022 è previsto un transitorio durante il quale il consumo di combustibile è un poco superiore (valore massimo +13%).

#### 4.2.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

La normativa in materia di qualità dell'aria ed inquinamento atmosferico agisce parallelamente su due fronti: da una parte mira a controllare le fonti inquinanti, stabilendo dei limiti di legge sulle emissioni, dall'altra individua gli standard e gli obiettivi di qualità dell'aria da raggiungere o preservare, prevedendone il monitoraggio.

Per quanto concerne la qualità dell'aria, la prima normativa a livello europeo è stata la Direttiva 96/62/CE, recepita in Italia dal D. Lgs. 351/99, dal quale sono state emanate altre norme, in risposta allo sviluppo delle direttive europee.

Il Decreto Legislativo 13/08/2010, n. 155 ha aggiornato il quadro normativo nazionale in materia di qualità dell'aria ed inquinamento atmosferico, recependo la Direttiva europea. In particolare, il Decreto stabilisce:

- *i valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM<sub>10</sub>;*
- *i livelli critici per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e ossidi di azoto;*
- *le soglie di allarme per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e biossido di azoto;*
- *il valore limite, il valore obiettivo, l'obbligo di concentrazione dell'esposizione e l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM<sub>2,5</sub>;*
- *i valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene;*
- *i valori obiettivo, gli obiettivi a lungo termine, le soglie di allarme e le soglie di informazione per l'ozono.*

La zonizzazione e la classificazione del territorio, i sistemi di valutazione della qualità dell'aria e i piani per la riduzione dei livelli di inquinamento, per il mantenimento e per la gestione degli eventi acuti sono gli strumenti con i quali il Decreto si propone di operare al fine di raggiungere gli obiettivi prefissati. Di seguito si riassumono i livelli normativi per il contaminante di preminente interesse rappresentato dal biossido di azoto e dal monossido di carbonio in relazione al combustibile utilizzato, stabiliti da tale decreto.

Come si può osservare, i limiti volti alla protezione della salute umana relativamente al biossido di azoto sono espressi con un valore di concentrazione più elevato che non può essere superato se non per periodi limitati di tempo, ed un secondo valore di concentrazione minore da non superarsi con riferimento a periodi temporali prolungati. Relativamente al monossido di carbonio è stabilito un valore massimo riferito alla media delle concentrazioni su 8 ore.

### Monossido di Azoto e biossido di azoto (D.Lgs 13 agosto 2010, n.155 – All. XI e All. XII)

	Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
1. Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	200 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub> da non superare più di 18 volte per anno civile	50% il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0% entro il 1/01/ 2010	1° gennaio 2010
2. Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub>	50% il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0% entro il 1/01/ 2010	1° gennaio 2010
3. Livello critico annuale per la protezione della vegetazione	Anno civile	30 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>x</sub>	Nessuno	Nessuno
Soglia di allarme per il biossido di azoto		400 µg/m <sup>3</sup> misurate su tre ore consecutive, presso siti fissi di campionamento aventi un'area di rappresentatività di almeno 100 km <sup>2</sup> oppure pari all'estensione dell'intera zona o dell'intero agglomerato se tale zona o agglomerato sono meno estesi.		

Nota: Per le zone e gli agglomerati per i quali è concessa la deroga prevista dall' articolo 9, comma 10, i valori limite devono essere rispettati entro la data prevista dalla decisione di deroga, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo.

### Monossido di carbonio (D.Lgs 13 agosto 2010, n.155 - Allegato XI)

	Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/m <sup>3</sup>	Nessuno	Già in vigore dal 1° gennaio 2005.

Nota: la massima concentrazione media giornaliera su 8 ore si determina con riferimento alle medie consecutive su 8 ore, calcolate sulla base di dati orari ed aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore in tal modo calcolata è riferita al giorno nel quale la serie di 8 ore si conclude: la prima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 17 del giorno precedente e le ore 01 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 16 e le ore 24 del giorno stesso.

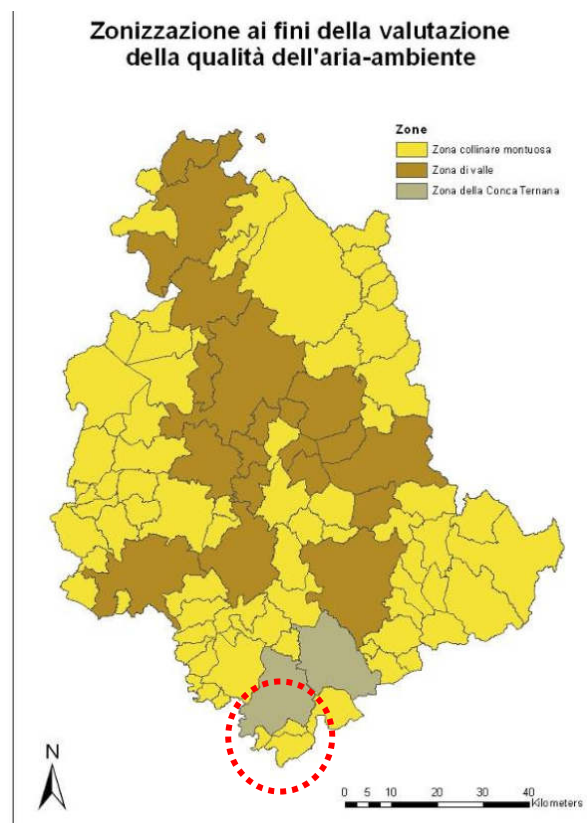
In ambito regionale, con Deliberazione n. 296 del 17 dicembre 2013 è stato approvato il Piano regionale per la qualità dell'aria della Regione Umbria.

Il Piano propone una zonizzazione del territorio regionale nelle seguenti aree omogenee:

- Zona collinare e montuosa (IT1006)
- Zona di valle (IT1007)
- Zona della Conca Ternana (IT1008)

Il comune di Narni appartiene alla Zona della Conca Ternana, costituita da una particolare valle, circondata da rilievi montuosi, caratterizzata sia dalle pressioni dovute alla densità abitativa, trasporto e riscaldamento degli edifici, sia da pressioni in termini emissivi dovute al polo industriale Terni-Narni. In considerazione delle caratteristiche orografiche e meteo climatiche in questa zona sono particolarmente omogenei i livelli di concentrazione degli inquinanti, specialmente per le polveri fini nel periodo invernale.

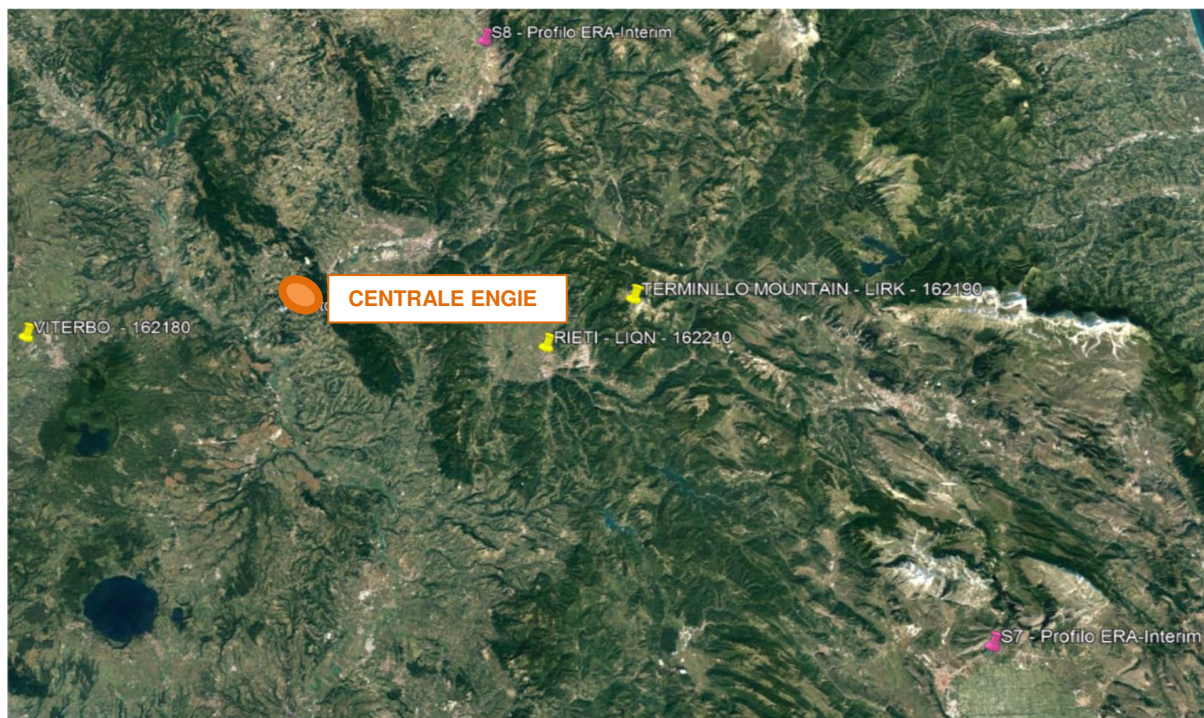
**Figura 4.2/1 Zonizzazione della regione Umbria per la qualità dell'aria**



### 4.2.3 CARATTERISTICHE METEOCLIMATICHE DELL'AREA

I dati meteo climatici necessari alle modellizzazioni di cui nel seguito, sono stati ricostruiti per l'area di interesse attraverso un'elaborazione "mass consistent" effettuata con il modello meteorologico CALMET con risoluzione di 500x500 m dei dati rilevati nelle stazioni SYNOP ICAO di superficie e profilometriche presenti sul territorio nazionale. I dati sono riferiti all'anno 2017. Il modello CALMET ricostruisce per interpolazione 3D "mass consistent", pesata sull'inverso del quadrato della distanza, un campo iniziale tridimensionale (FIRST - GUESS) che viene modificato per incorporare gli effetti geomorfologici ed orografici del sito in esame alla risoluzione spaziale richiesta (campo meteo STEP 1), il processo di interpolazione avviene per strati orizzontali, l'interazione tra i vari strati orizzontali viene definita attraverso opportuni fattori di BIAS che permettono di pesare strato per strato l'influenza dei dati di superficie rispetto ai dati profilometrici (es: nel primo strato verticale adiacente al terreno che va da 0 a 20 metri sul suolo in genere viene azzerato il peso del profilo verticale rispetto a quello delle stazioni di superficie mentre negli strati verticali superiori al primo viene gradatamente aumentato il peso dei dati profilometrici rispetto a quelli di superficie, estrapolati in quota utilizzando la teoria della similarità di Monin-Obuchov, fino ad azzerare il peso di questi ultimi dopo alcune centinaia di metri dal suolo). Poiché il peso di ognuna di queste stazioni meteo usate nella ricostruzione del campo meteo è inversamente proporzionale alla distanza quadratica delle stazioni, nell'immagine seguente vengono riportate le stazioni SYNOP-ICAO più vicine/significative per la caratterizzazione del sito.

**Figura 4.2/2 Localizzazione delle stazioni SYNOP ICAO di superficie e profilometriche presenti sul territorio limitrofo al sito di interesse**

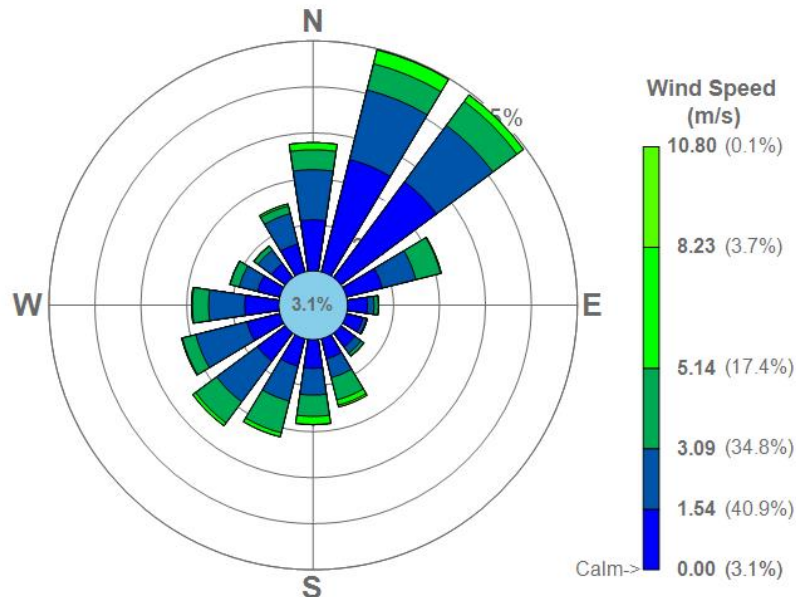


Di seguito si riporta l'analisi delle principali caratteristiche meteo climatiche desunte dai dati ottenuti come illustrati sopra.

Per quanto riguarda i dati anemologici, la velocità media del vento è di poco superiore ai 2 m/s, con picchi pari a 10.8 m/s.

La figura seguente riporta la rosa dei venti ricostruita per il sito oggetto di indagine. Il settore di più frequente provenienza dei venti è quello Nord-Est.  
La tabella successiva riporta, invece, la distribuzione delle classi di velocità del vento.

**Figura 4.2/3 Rosa dei venti del sito in esame**



**Tabella 4.2/3 Distribuzione delle classi di velocità del vento per il sito in esame**

Settore Angolare (°)	Classi di velocità (m/s)						Totale	Settore Angolare (°)
	<= 1.54	<= 3.09	<= 5.14	<= 8.23	<= 10.80	> 10.80		
0	3.33	3.26	1.30	0.47	0.00	0.00	8.37	N
22.5	7.56	4.68	1.76	0.94	0.01	0.00	14.94	NNE
45	7.77	4.59	1.95	0.53	0.00	0.00	14.84	NE
67.5	2.41	2.25	1.67	0.05	0.00	0.00	6.37	ENE
90	1.29	0.45	0.27	0.01	0.00	0.00	2.02	E
112.5	1.11	0.24	0.05	0.00	0.00	0.00	1.39	ESE
135	1.14	0.50	0.22	0.02	0.00	0.00	1.88	SE
157.5	1.35	1.27	1.50	0.35	0.13	0.00	4.59	SSE
180	1.87	1.74	1.39	0.53	0.01	0.00	5.54	S
202.5	1.85	2.34	2.13	0.27	0.00	0.00	6.60	SSO
225	2.28	3.31	1.71	0.23	0.00	0.00	7.53	SO
247.5	2.21	3.44	0.90	0.05	0.00	0.00	6.60	OSO
270	2.23	2.35	1.06	0.05	0.00	0.00	5.68	O
292.5	1.50	1.23	0.61	0.02	0.00	0.00	3.36	ONO
315	1.14	1.10	0.32	0.02	0.00	0.00	2.58	NO
337.5	1.87	2.04	0.51	0.14	0.00	0.00	4.57	NNO
<b>Totale settori</b>	<b>40.91</b>	<b>34.78</b>	<b>17.35</b>	<b>3.66</b>	<b>0.15</b>	<b>0.00</b>	<b>96.86</b>	
Calme							3.14	
Dati mancanti							0.00	
<b>Totale</b>							<b>100.00</b>	

La tabella seguente riporta l'analisi statistica dei dati relativi alla temperatura in superficie.



La temperatura più bassa nell'arco dell'intero anno, pari a  $-9.81^{\circ}\text{C}$ , si verifica nel mese di gennaio. La più elevata, invece, pari a  $39.47^{\circ}\text{C}$ , nel mese di agosto.

La temperatura media su base annua è pari a  $14.03^{\circ}\text{C}$ .

I dati di temperatura mensili sono rappresentati nel grafico della figura seguente.

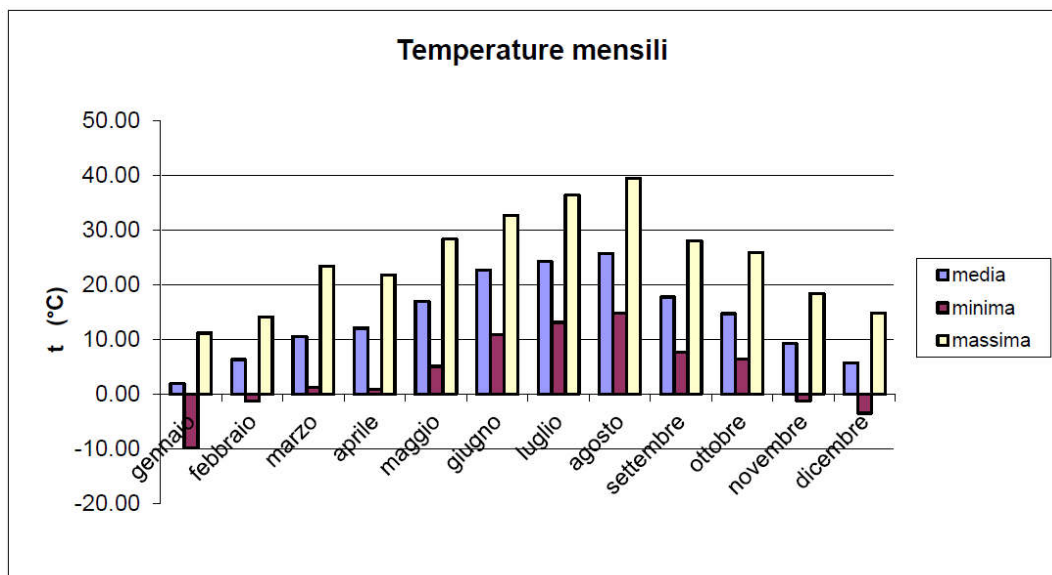
**Tabella 4.2/4 Temperature al suolo per il sito in esame**

	Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ )		
	Minima	Massima	Media
Anno	-9.81	39.47	14.03
Primavera	2.40	24.48	13.19
Estate	12.93	36.16	24.19
Autunno	4.30	24.08	13.89
Inverno	-4.84	13.32	4.66

gennaio	-9.81	11.12	1.93
febbraio	-1.21	14.07	6.31
marzo	1.20	23.35	10.52
aprile	0.91	21.78	12.07
maggio	5.09	28.31	16.97
giugno	10.90	32.64	22.67
luglio	13.10	36.38	24.22
agosto	14.80	39.47	25.68
settembre	7.67	27.99	17.71
ottobre	6.48	25.85	14.72
novembre	-1.25	18.39	9.25
dicembre	-3.49	14.78	5.74

**Figura 4.2/4 Temperature minima, media e massima mensili**



Per quanto riguarda le precipitazioni, il valore cumulato nell'anno è di 1232 mm di pioggia, distribuite uniformemente nelle stagioni, ad eccezione dell'estate, caratterizzata da precipitazioni più scarse.

La tabella seguente riporta i dati di precipitazione annuale, stagionale e mensile, mentre il grafico successivo rappresenta le precipitazioni cumulate mensili.

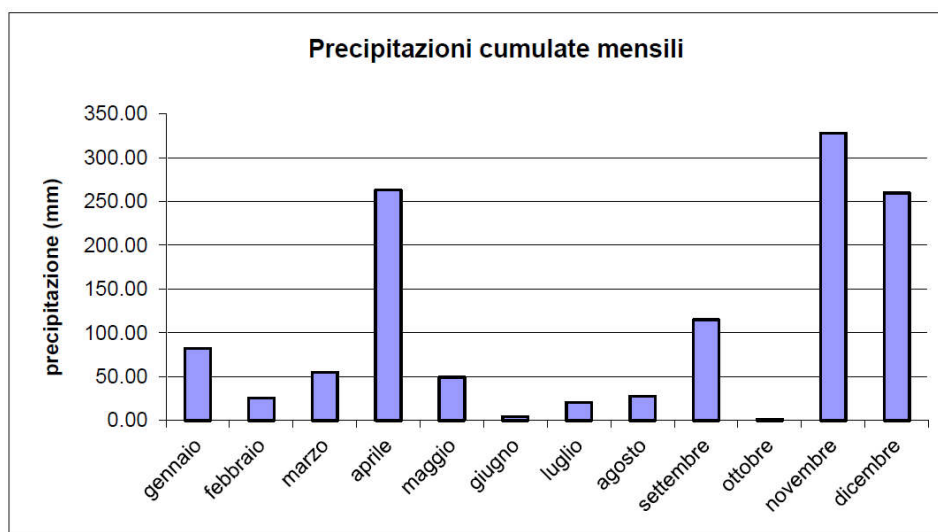
**Tabella 4.2/5 Precipitazioni**

	Precipitazione (mm)		
	Minima	Massima	Cumulata
Anno	0.00	5.29	1232.00
Primavera	0.00	1.28	367.36
Estate	0.00	0.83	52.39
Autunno	0.00	2.45	444.43
Inverno	0.00	1.27	367.82

gennaio	0.00	1.00	82.03
febbraio	0.00	1.22	25.92
marzo	0.00	0.93	54.87
aprile	0.00	1.00	263.04
maggio	0.00	1.90	49.45
giugno	0.00	0.18	4.50
luglio	0.00	1.70	20.28
agosto	0.00	0.62	27.61
settembre	0.00	5.29	114.96
ottobre	0.00	0.11	1.44
novembre	0.00	1.94	328.03
dicembre	0.00	1.58	259.87

**Figura 4.2/5 Precipitazioni cumulate mensili**

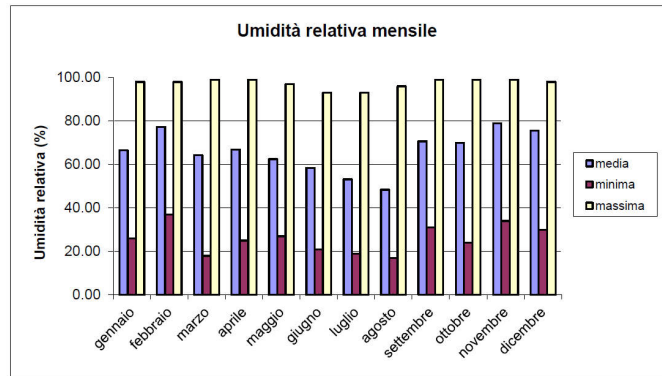


Infine, nei grafici seguenti si riportano i dati di umidità relativa e pressione atmosferica.

**Figura 4.2/6 Umidità relativa**

	Umidità relativa (%)		
	Minima	Massima	Media
Anno	17.00	99.00	65.96
Primavera	23.33	98.33	64.52
Estate	19.00	94.00	53.35
Autunno	29.67	99.00	73.26
Inverno	31.00	98.00	73.19

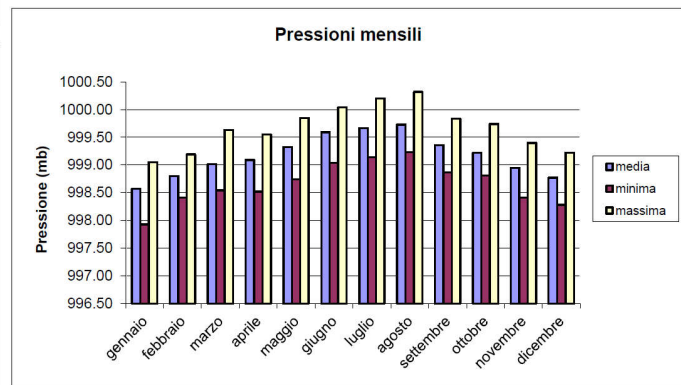
gennaio	26.00	98.00	66.57
febbraio	37.00	98.00	77.38
marzo	18.00	99.00	64.26
aprile	25.00	99.00	66.80
maggio	27.00	97.00	62.51
giugno	21.00	93.00	58.45
luglio	19.00	93.00	53.18
agosto	17.00	96.00	48.41
settembre	31.00	99.00	70.66
ottobre	24.00	99.00	70.05
novembre	34.00	99.00	79.07
dicembre	30.00	98.00	75.60



**Figura 4.2/7 Pressione atmosferica**

	Pressione (mb)		
	Minima	Massima	Media
Anno	997.93	1000.32	999.18
Primavera	998.60	999.68	999.14
Estate	999.14	1000.19	999.66
Autunno	998.70	999.66	999.18
Inverno	998.21	999.15	998.72

gennaio	997.93	999.05	998.57
febbraio	998.41	999.19	998.80
marzo	998.54	999.63	999.01
aprile	998.52	999.55	999.09
maggio	998.74	999.85	999.33
giugno	999.04	1000.04	999.59
luglio	999.14	1000.20	999.66
agosto	999.23	1000.32	999.73
settembre	998.87	999.84	999.36
ottobre	998.81	999.74	999.22
novembre	998.41	999.40	998.95
dicembre	998.28	999.22	998.77



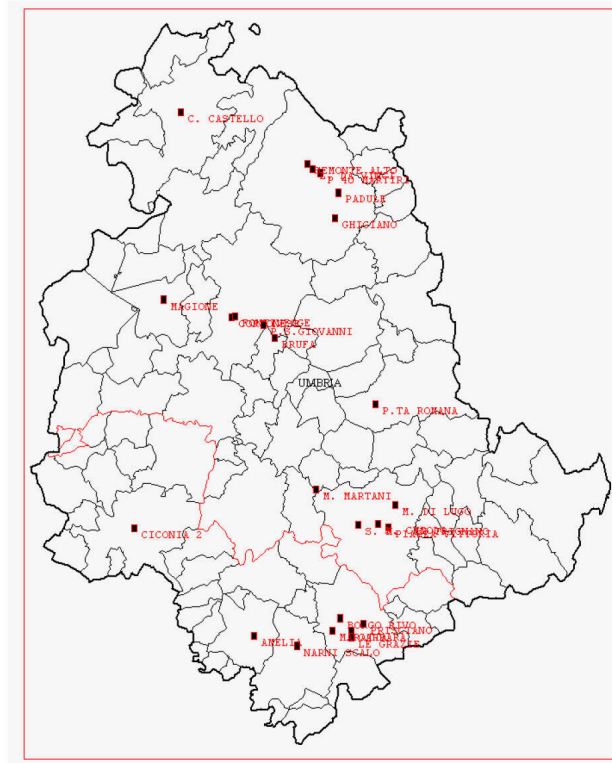
#### 4.2.4 STATO ATTUALE DI QUALITÀ DELL'ARIA

La rete di stazioni fisse di monitoraggio della qualità dell'aria nella regione Umbria conta 25 centraline distribuite sul territorio regionale per lo più nelle aree più urbanizzate ed industrializzate della regione.

La figura seguente riporta la localizzazione delle stazioni di monitoraggio della regione.

La stazione più vicina al sito di interesse è la stazione Narni – Scalo, le cui caratteristiche sono riportate nella tabella successiva. La stazione dista circa 7,5 km in linea d'aria dalla centrale.

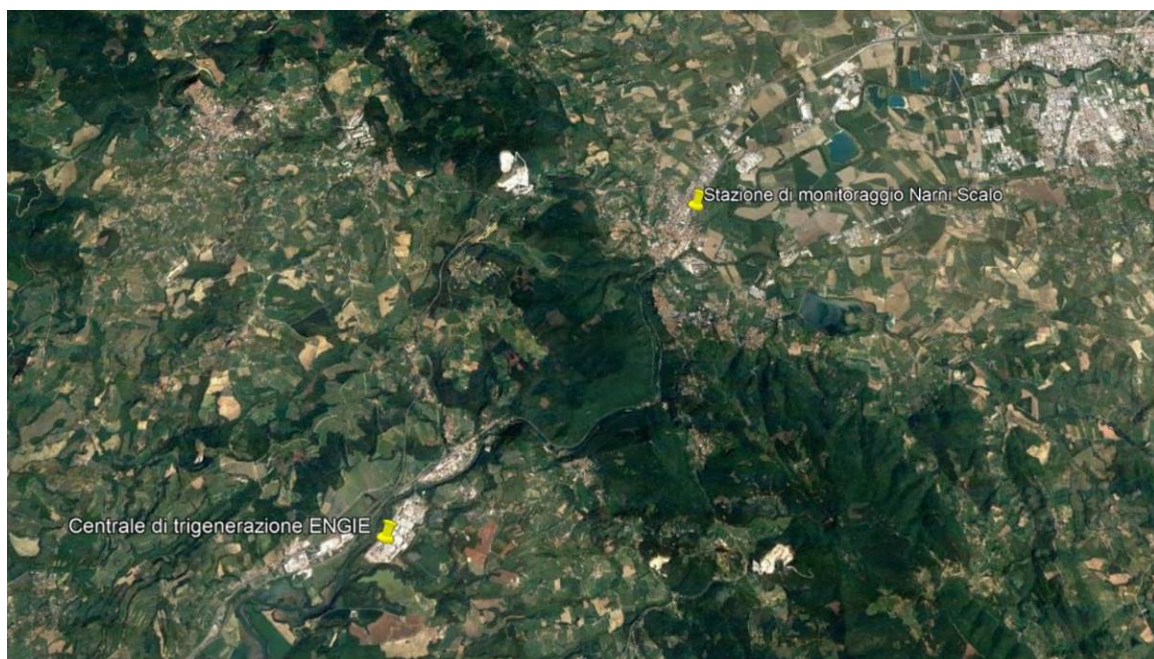
**Figura 4.2/8 Stazioni fisse di monitoraggio della qualità dell'aria - Regione Umbria**



**Tabella 4.2/6 Caratteristiche della stazione di monitoraggio di Narni Scalo**

Località	Nome stazione	Tipo stazione	SO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	O <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	Pb Ni Cd As	B(a)P
Narni	Narni Scalo	Suburbana/Fondo	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

**Figura 4.2/9 Localizzazione della centralina di monitoraggio Narni Scalo rispetto alla centrale di trigenerazione**



Come si può notare dalla foto area riportata sopra, la centralina Narni Scalo si trova al di là della dorsale che separa la Conca Ternana dalla valle del Tevere, nella quale si trova il sito in oggetto. La Conca Ternana è caratterizzata da concentrazioni di inquinanti influenzati dalla vicina città di Terni. È ragionevole ritenere quindi che le concentrazioni attese nell'ambito in cui è collocata la Centrale Engie siano inferiori a quelle misurate in tale stazione. Tuttavia, non esistendo altro riferimento per la qualità dell'aria, si è adottato come valido, a livello cautelativo, il dato di tale stazione.

Gli inquinanti di interesse per il progetto oggetto di studio sono gli ossidi di azoto e il monossido di carbonio.

Gli **ossidi di azoto** ( $N_2O$ ,  $NO$ ,  $NO_2$  ed altri) sono generati in tutti i processi di combustione (veicoli, centrali termiche, riscaldamento domestico) quando viene utilizzata aria come comburente (in relazione alla reazione tra ossigeno e azoto ad alta temperatura) e quando i combustibili contengono azoto. Il biossido di azoto ( $NO_2$ ) è da ritenersi fra gli inquinanti atmosferici maggiormente pericolosi, sia perché è per sua natura irritante, sia perché dà inizio, in presenza di forte irraggiamento solare, ad una serie di reazioni fotochimiche che portano alla formazione di sostanze inquinanti (ad esempio l'ozono), complessivamente indicate con il termine di "smog fotochimico". Un contributo fondamentale all'inquinamento da biossido di azoto e derivati fotochimici è dovuto, nelle città, ai fumi di scarico degli autoveicoli ed agli impianti di riscaldamento. Per via dell'importanza di tale inquinante sia per i suoi effetti diretti sia come precursore di inquinanti secondari quali polveri fini e ozono, il monitoraggio è effettuato in molte stazioni della provincia sia urbane che rurali.

Il limite normativo per il biossido di azoto è pari a  $40 \mu g/m^3$ , su base annuale. Il limite di concentrazione oraria è pari a  $200 \mu g/m^3$  da non superare più di 18 volte l'anno.

I valori di concentrazione medi annuali e il numero di superamenti registrati per il 2017 nella stazione di Narni Scalo (fonte: Relazione "Valutazione della qualità dell'aria in Umbria – Anno 2017", redatta da ARPA Umbria) sono riportati nella tabella seguente.

La concentrazione media annuale nella stazione per l'anno 2017 è stata pari a  $13 \mu g/m^3$ , ampiamente al di sotto del limite di legge, pari a  $40 \mu g/m^3$ . Non si sono verificati superamenti del limite orario per la protezione della salute umana, pari a  $200 \mu g/m^3$ .

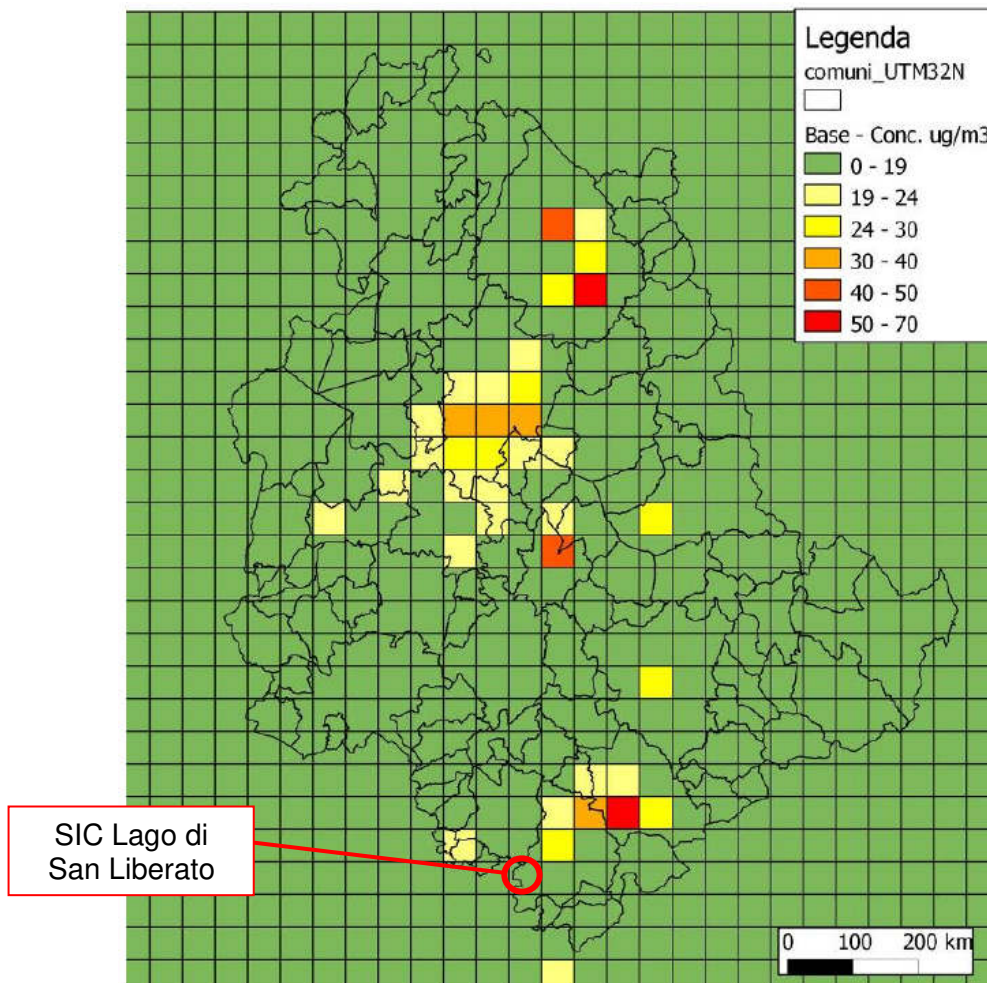
**Tabella 4.2/7 Concentrazione media annuale e numero di superamenti della concentrazione massima di 1 ora di  $NO_2$  per la stazione di Narni Scalo nel 2017**

Località	Nome stazione	Media annua $\mu g/m^3$	Superamenti
Narni	Narni Scalo	13	0

Per la valutazione della qualità dell'aria per la protezione della vegetazione la normativa individua un indice per gli  $NO_x$ : il limite per la concentrazione media annuale di  $NO_x$  è fissato a  $30 \mu g/m^3$ .

Per quanto riguarda il territorio della Regione Umbria, le stazioni fisse non sono localizzate in posizioni idonee alle valutazioni della qualità dell'aria con riferimento alla vegetazione in quanto tutte posizionate in aree urbane e comunque vicine a sorgenti. Nel Piano Regionale della qualità dell'aria, approvato con Delibera n. 296 del 17/12/2013, sono state quindi effettuate delle modellizzazioni previsionali, che hanno permesso la creazione di mappe che riportano le concentrazioni medie annue di  $NO_x$  sul territorio regionale. Nelle mappe è stata utilizzata una scala colorata con 6 colori che vanno gradualmente dal verde al rosso. Il primo colore, verde, è associato ad aree al di sotto della soglia di valutazione inferiore.

**Figura 4.2/10** Concentrazione media annua di ossidi di azoto NOx da modellizzazione previsionale (fonte: Piano regionale della qualità dell'aria della Regione Umbria)



Per l'area interessata dal SIC Lago di San Liberato è stimata una concentrazione media annuale di ossidi di azoto compresa tra 0 e 19  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , ampiamente al di sotto del limite di 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Si osserva che nell'anno a cui è riferita la mappa (2013), la centrale a servizio dello Stabilimento Alcantara risultava già in esercizio.

Il **monossido di carbonio CO** è un gas inodore ed incolore e viene generato durante la combustione di materiali organici quando la quantità di ossigeno a disposizione è insufficiente.

La principale sorgente di CO è rappresentata dal traffico veicolare (circa l'80% delle emissioni a livello mondiale), in particolare dai gas di scarico dei veicoli a benzina. La concentrazione di CO emessa dagli scarichi dei veicoli è strettamente connessa alle condizioni di funzionamento del motore; si registrano concentrazioni più elevate con motore al minimo ed in fase di decelerazione, condizioni tipiche di traffico urbano intenso e rallentato. In relazione ai dati rilevati su tutta la rete regionale, si può ragionevolmente sostenere che il CO in atmosfera non rappresenti più una criticità ambientale per il territorio in esame.

Il valore limite per il CO è pari a 10  $\text{mg}/\text{m}^3$ , calcolato come media mobile su 8 ore.

Come si può evincere dalla tabella sottostante, la concentrazione massima sulla media

mobile di 8 ore registrata nell'anno 2017 nella stazione di Narni Scalo è pari a  $2 \text{ mg/m}^3$ , ben al di sotto del limite di legge.

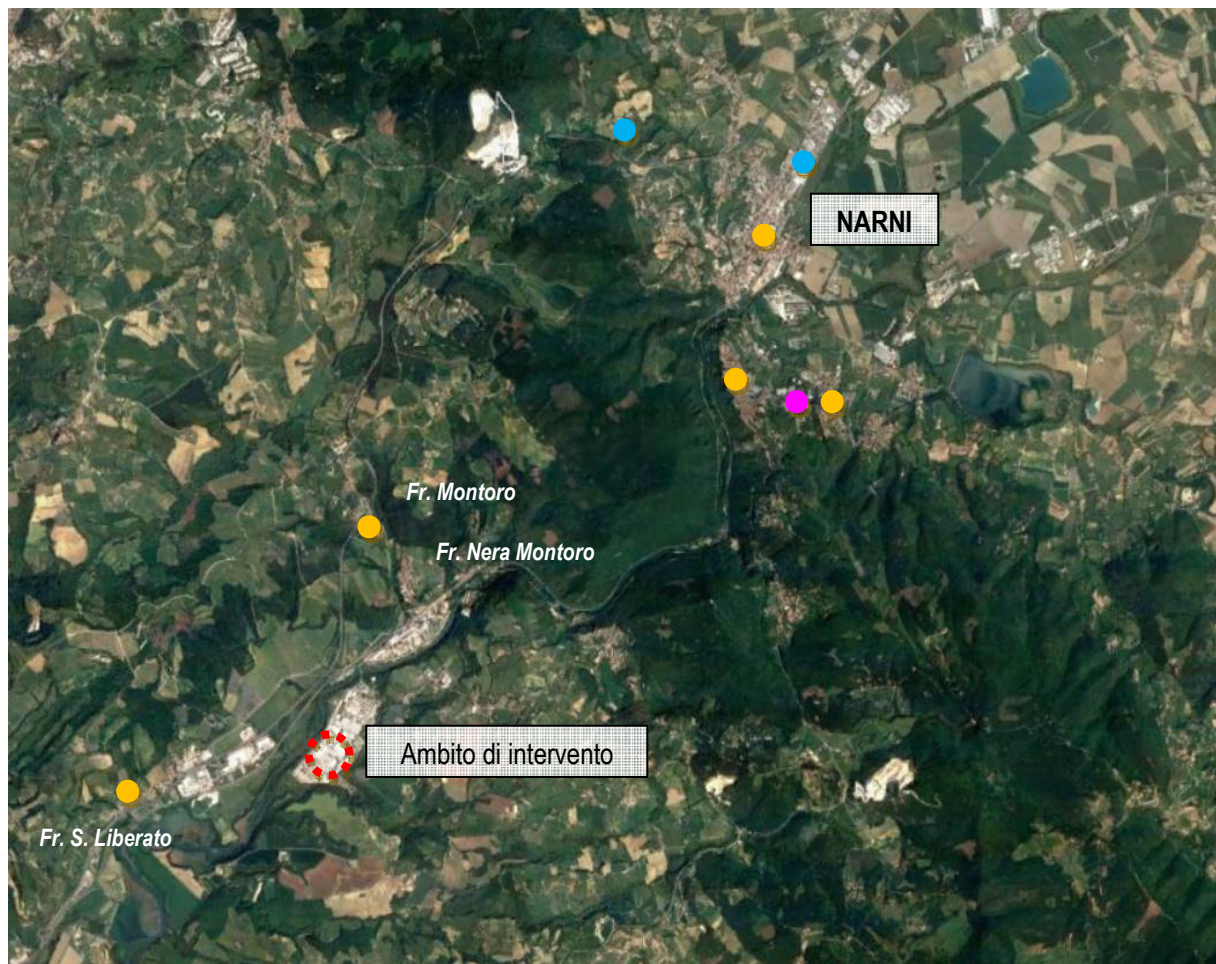
**Tabella 4.2/8** *Massimo annuale della concentrazione media massima giornaliera calcolata su 8 ore di CO per la stazione di Narni Scalo*

Località	Nome stazione	Massima media mobile 8 ore $\text{mg/m}^3$
Narni	Narni Scalo	2.0

#### 4.2.5 RECETTORI SENSIBILI PRESENTI SUL TERRITORIO

Nel presente paragrafo vengono ricercati sul territorio circostante il sito di intervento i possibili recettori sensibili quali ospedali, case di riposo e scuole.

**Figura 4.2/11** *Localizzazione dei principali recettori sensibili presenti sul territorio*



- Istituti scolastici
- Case di riposo
- Ospedale

Le scuole sono localizzate per lo più nel centro abitato di Narni, sito a quasi 6 km di distanza in linea d'aria del sito di progetto. A Montoro, a quasi 3 km dal sito, è presente una scuola dell'infanzia. Anche nel comune di Amelia, ad oltre 6 km di distanza, sono presenti istituti scolastici. È inoltre presente una scuola nella frazione di San Liberato, a circa 2 km dall'area di intervento.

Nel comune di Narni, così come in quello di Amelia, sono presenti case di riposo, a circa 6 km in linea d'aria dal sito di intervento.

L'ospedale di Narni è sito ad oltre 6 km dal luogo di progetto.

Nella città di Terni, sita a circa 15 km di distanza allo stabilimento Alcantara, sono inoltre presenti scuole, di tutti i gradi, case di riposo ed ospedali.

In base a quanto esposto si ritiene che il territorio nel quale si inserisce il progetto non presenti caratteristiche di criticità dovute alla presenza di recettori sensibili.

#### 4.2.6 ALTRE ATTIVITÀ EMISSIVE PRESENTI SUL TERRITORIO

Nel territorio circostante l'area di installazione dell'impianto in progetto sono presenti alcune attività industriali che generano emissioni in atmosfera.

In primis si cita lo stabilimento Alcantara stesso, sito in Strada di Vagno n° 13, loc. Nera Montoro, Narni (TR).

Nello stesso ambito della zona industriale della Piana di Montoro è localizzato lo stabilimento Covestro SpA, azienda produttrice di lastre termoplastiche estruse. Le altre aziende site nell'area sono aziende di servizi che non hanno emissioni proprie in atmosfera.

Sulla sponda opposta del fiume Nera è presente un'altra zona industriale nella quale sorgono alcune realtà industriali fonte di emissioni in atmosfera, tra le quali si citano:

- Ondulit Italiana SpA che si occupa di produrre coperture di svariati materiali;
- Tifast Srl impiegata nelle lavorazioni del titanio;
- Calcestruzzi Cipiccia SpA, che si occupa della produzione di calcestruzzi, malte e inerti.

Le attività industriali citate sono ad oggi attive e non subiranno alterazioni in seguito all'entrata in esercizio del nuovo impianto in progetto. Le emissioni generate da tali attività concorrono alla determinazione dello stato di qualità dell'aria ambiente oggi, monitorato dalla rete di controllo della regione Umbria, che ha un centralina sita in Narni Scalo, le cui misurazioni non evidenziano situazioni di criticità sul territorio (si veda Paragrafo 4.2.4).

#### 4.2.7 VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA

Per un'analisi esaustiva dei potenziali impatti sulla qualità dell'aria dovuti alla realizzazione del progetto, sono state calcolate le emissioni in atmosfera nei seguenti scenari, poi confrontati tra loro:

- Scenario Ante operam: è rappresentato delle emissioni generate dalla centrale nella sua configurazione attualmente autorizzata, che comprende un TurboGas con post-combustore, un motore e una caldaia di integrazione/backup.
- Scenario Post operam: sono calcolate le emissioni in atmosfera relative alla centrale nell'assetto in progetto in un anno medio a regime. La centrale, nella sua nuova configurazione, sarà dotata di un secondo TurboGas con post-combustore di pari potenza rispetto a quello attualmente installato.



#### 4.2.7.1 Emissioni nello scenario ante operam

Come anticipato, le emissioni dello scenario ante operam sono costituite dai fumi dei camini del TurboGas e post-combustore, del motore e della caldaia di integrazione/backup.

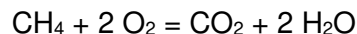
Gli inquinanti di interesse sono rappresentati dagli ossidi di azoto (NOx) e dal monossido di carbonio (CO). Il calcolo è stato condotto a partire dai dati relativi ai consumi di combustibile e dai dati dei singoli macchinari.

I fattori emissivi dei macchinari attualmente autorizzati sono riportati nella tabella seguente.

**Tabella 4.2/9 Fattori di emissione dei macchinari nello scenario ante operam**

Macchinari	NOx	CO
Turbogas 1 + Post-combustore	70 mg/Nm <sup>3</sup> nei fumi secchi al 15% di O <sub>2</sub>	60 mg/Nm <sup>3</sup> nei fumi secchi al 15% di O <sub>2</sub>
Motore	95 mg/Nm <sup>3</sup> nei fumi secchi al 15% di O <sub>2</sub> (corrispondenti a 253.3 mg/Nm <sup>3</sup> nei fumi secchi al 5% di O <sub>2</sub> )	100 mg/Nm <sup>3</sup> nei fumi secchi al 15% di O <sub>2</sub> (corrispondenti a 266.7 mg/Nm <sup>3</sup> nei fumi secchi al 5% di O <sub>2</sub> )
Caldaia integr. - backup	150 mg/Nm <sup>3</sup> nei fumi secchi al 3% di O <sub>2</sub>	100 mg/Nm <sup>3</sup> nei fumi secchi al 3% di O <sub>2</sub>

Si è innanzitutto considerata in prima approssimazione la combustione di gas metano puro (CH<sub>4</sub>), trascurando gli effetti legati alla presenza di altri idrocarburi. Si è cioè utilizzata la relazione:

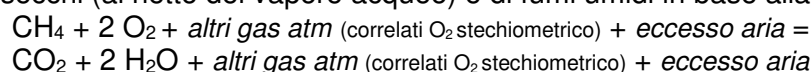


Si sono considerati i consumi di combustibile autorizzati per ciascuna macchina, riportati nella precedente tabella 4.2/1, pari a 25721889 Sm<sup>3</sup>/anno per TurboGas e post-combustore, 5219745 Sm<sup>3</sup>/anno per il cogeneratore e 3543107 Sm<sup>3</sup>/anno per la caldaia.

All'interno delle macchine si è adottato un rapporto molare tra l'ossigeno e gli altri gas che compongono l'atmosfera di 1:3,7735, corrispondente ad una percentuale di ossigeno pari al 20,95%; indicando con Q<sub>gas</sub> la portata di gas naturale, per esprimere la portata di aria teorica di combustione si può applicare la seguente relazione:

$$\begin{aligned} \text{Portata aria teorica di combustione} &= Q_{\text{aria teorica}} = \\ &= Q_{\text{gas}} \times (\text{consumo unitario stechiometrico O}_2 + \text{altri gas atm}) = \\ &= Q_{\text{gas}} \times (2 + 2 \times 3,7735) \end{aligned}$$

Considerando una percentuale molare di ossigeno nei fumi secchi pari al 15% per TurboGas, 3% per la caldaia, e 5% per il motore, ed una temperatura dei fumi in uscita rispettivamente di 80°C, 155°C, 143°C, si sono espressi il corrispondente eccesso di aria, la portata di fumi secchi (al netto del vapore acqueo) e di fumi umidi in base alla relazione:



La portata dei fumi secchi prodotta dalla combustione del gas naturale a pieno carico è stata dedotta con la seguente espressione:

$$\begin{aligned} \text{Portata fumi secchi} &= Q_{\text{fumi secchi a pieno carico}} = \\ &= Q_{\text{gas}} \times (\text{CO}_2 + \text{altri gas atm (correlati O}_2 \text{ stechiometrico)}) + \text{eccesso aria} = \\ &= Q_{\text{gas}} \times (1 + 2 \times 3,7735) + \text{eccesso aria} \end{aligned}$$

La portata dei fumi umidi a pieno carico è data da:

$$\text{Portata fumi umidi} = Q_{\text{fumi umidi}} = Q_{\text{fumi secchi}} + Q_{\text{vapore acqueo}} = Q_{\text{fumi secchi}} + Q_{\text{gas}} \times 2$$

I valori di portata delle macchine sono poi stati trasformati dalle condizioni normali alle effettive condizioni di temperatura esistenti al momento dell'emissione in atmosfera (80°C, 155°C, 143°C rispettivamente per TurboGas, caldaia e motore), in base alla formula:

$$\begin{aligned} \text{Portata fumi al camino} &= Q_{\text{fumi(camino)}} = \\ &= Q_{\text{fumi (cond. Norm.)}} \times T_{\text{camino}} [\text{K}] / T_{\text{Norm.}} [\text{K}] = \\ &= Q_{\text{fumi (cond. Norm.)}} \times (T_{\text{camino}} [^{\circ}\text{C}] + 273) / (T_{\text{Norm.}} [^{\circ}\text{C}] + 273) \end{aligned}$$

Dalla portata di fumi umidi e dal diametro interno dei camini (1,6 m per Turbogas, 0.9 m per la caldaia e 0.6 m per il motore) è stato quindi possibile risalire alla velocità di fuoriuscita dei fumi a pieno carico, pari a:

$$\text{Velocità fumi a pieno carico} = Q_{\text{fumi umidi(camino)}} / \text{Area}_{\text{camino}}$$

L'utilizzo della velocità di uscita dei fumi a pieno carico all'interno del modello di dispersione come dato valido durante tutto il funzionamento delle macchine non sarebbe, però, conservativo: tale velocità, essendo associata ad una condizione di funzionamento a pieno carico rappresenta il valore massimo raggiungibile. All'aumentare della portata di effluenti caldi al camino e conseguentemente della velocità di uscita dei fumi ne consegue una maggiore risalita del pennacchio oltre l'altezza geometrica di rilascio, con una conseguente sottostima delle concentrazioni al suolo. Più cautelativamente, al solo fine di attribuire il dato di velocità degli effluenti (e, per chiarezza, non del flusso di massa dell'inquinante rilasciato) si è deciso di attribuire una velocità di uscita proporzionale all'effettiva carico di ciascuna macchina nelle sue ore di funzionamento previste.

Le emissioni a pieno carico sono state calcolate come segue:

$$\text{Emissioni a pieno carico CO} = E_{\text{pc}} = Q_{\text{fumi secchi}} \times \text{FE}_{\text{CO}}$$

$$\text{Emissioni a pieno carico NOx} = E_{\text{pc}} = Q_{\text{fumi secchi}} \times \text{FE}_{\text{NOx}}$$

I risultati ottenuti nei calcoli appena illustrati per le condizioni di punta sono riportati nella seguente tabella.

**Tabella 4.2/10 Portata e velocità dei fumi ed emissione di inquinanti generati dalle macchine nello scenario ante operam a pieno carico e medio annuale**

		TurboGas 1 e post-combustore	Caldaia di int./backup	Motore
Fattore emissivo CO	mg /Nm <sup>3</sup> fumi secchi	60.0	100.0	266.7 <sup>1</sup>
Fattore emissivo NO <sub>x</sub>	mg /Nm <sup>3</sup> fumi secchi	70.0	150.0	253.3 <sup>2</sup>
Fattore emissivo CO <sub>2</sub>	g/Gj	55,858	55,858	55,858
Temperatura emissione fumi	°C	80	155	143
Ossigeno nei fumi secchi	%	15%	3%	5%
Diametro camino	m	1.6	0.9	0.6
Ore di funzion. equivalenti all'anno	hpc eq/anno	6439	2438	8319
Sm <sub>3</sub> CH <sub>4</sub> necessari/anno	Sm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /anno	25,721,889	3,543,107	5,219,745
Sm <sub>3</sub> CH <sub>4</sub> necessari/hpc	Sm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /hpc	3,995	1,453	627
Nm <sub>3</sub> CH <sub>4</sub> necessari/hpc	Nm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /hpc	3,787	1,377	595
Aria comburente (reale)	Nm <sup>3</sup> /s	32.718	4.200	2.020
Aria comburente (teorica)	Nm <sup>3</sup> /s	10.044	3.653	1.578
Frazione eccesso d'aria (fe)		225.74	14.97	28.07
Portata fumi secchi/s a pieno carico	Nm <sup>3</sup> /spc	31.66	3.82	1.86

<sup>1</sup> Pari a 100 mg /Nm<sup>3</sup> di fumi secchi al 15% di O<sub>2</sub>

<sup>2</sup> Pari a 95 mg /Nm<sup>3</sup> di fumi secchi al 15% di O<sub>2</sub>

Portata fumi secchi/h a pieno carico	Nm <sup>3</sup> /hpc	113,980	13,740	6,678
Portata fumi secchi/s a pieno carico	m <sup>3</sup> /spc	40.95	5.98	2.83
Portata fumi umidi/s a pieno carico	Nm <sup>3</sup> /spc	33.77	4.58	2.19
Portata fumi umidi/h a pieno carico	Nm <sup>3</sup> /hpc	121,570	16,497	7,868
Portata fumi umidi/s a pieno carico	m <sup>3</sup> /s	43.67	7.18	3.33
Massa CO emessa/s a pieno carico	g/s	1.900	0.382	0.495
Massa CO emessa/anno	ton/anno	44.04	3.35	14.82
Massa NO <sub>x</sub> emessa/s a pieno carico	g/s	2.217	0.573	0.470
Massa NO <sub>x</sub> emessa/anno	ton/anno	51.38	5.03	14.07
Massa CO <sub>2</sub> emessa/anno	ton/anno	49,569	6,828	10,059
Area camino	m <sup>2</sup>	2.01	0.64	0.28
Velocità uscita fumi a pieno carico	m/s	21.8	11.2	11.9

Nella configurazione autorizzata l'impianto emette quindi circa 62,2 tonn/anno di CO, 70,5 tonn/anno di NO<sub>x</sub> e 66,5 ktonn/anno di CO<sub>2</sub>.

#### 4.2.7.2 Emissioni nello scenario post operam

Le emissioni dello scenario post operam sono costituite dai fumi dei camini dei due TurboGas e post-combustori, del motore e della caldaia di integrazione/backup, nel nuovo assetto previsto dal progetto.

Gli inquinanti di interesse sono rappresentati nuovamente dagli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) e dal monossido di carbonio (CO). Il calcolo è stato condotto a partire dai dati relativi ai consumi di combustibile e dai dati dei singoli macchinari.

I fattori emissivi dei macchinari attualmente autorizzati sono riportati nella tabella seguente e rimangono invariati rispetto all'ante operam autorizzato: si aggiungono TurboGas e post-combustore in progetto.

**Tabella 4.2/11 Fattori di emissione dei macchinari nello scenario post operam**

Macchinari	NO <sub>x</sub>	CO
Turbogas 1 + Post-combustore	70 mg/Nm <sup>3</sup> nei fumi secchi al 15% di O <sub>2</sub>	60 mg/Nm <sup>3</sup> nei fumi secchi al 15% di O <sub>2</sub>
Turbogas 2 + Post-combustore (in progetto)	40 mg/Nm <sup>3</sup> nei fumi secchi al 15% di O <sub>2</sub>	30 mg/Nm <sup>3</sup> nei fumi secchi al 15% di O <sub>2</sub>
Motore	95 mg/Nm <sup>3</sup> nei fumi secchi al 15% di O <sub>2</sub> (corrispondenti a 253.3 mg/Nm <sup>3</sup> nei fumi secchi al 5% di O <sub>2</sub> )	100 mg/Nm <sup>3</sup> nei fumi secchi al 15% di O <sub>2</sub> (corrispondenti a 266.7 mg/Nm <sup>3</sup> nei fumi secchi al 5% di O <sub>2</sub> )
Caldaia integr. - backup	150 mg/Nm <sup>3</sup> nei fumi secchi al 3% di O <sub>2</sub>	100 mg/Nm <sup>3</sup> nei fumi secchi al 3% di O <sub>2</sub>

Per la stima delle emissioni nello scenario post operam si è proceduto come per lo scenario precedente.

Si sono considerati i consumi di combustibile previsti per ciascuna macchina, riportati nella precedente tabella 4.2/2, pari a 24631027 Sm<sup>3</sup>/anno per TurboGas 1 e post-combustore, 22294672 Sm<sup>3</sup>/anno per TurboGas 2 e post-combustore, 2509962 Sm<sup>3</sup>/anno per il cogeneratore e 1355243 Sm<sup>3</sup>/anno per la caldaia.

I risultati ottenuti nei calcoli illustrati nel precedente paragrafo per le condizioni di punta sono riportati nella seguente tabella.

**Tabella 4.2/12 Portata e velocità dei fumi ed emissione di inquinanti generati dalle macchine nello scenario post operam a pieno carico e medio annuale**

		TurboGas 1 e post-comb.	TurboGas 2 e post-comb.	Caldaia di int./backup	Motore
Fattore emissivo CO	mg /Nm <sup>3</sup> fumi secchi	60.0	30.0	100.0	266.7 <sup>3</sup>
Fattore emissivo NOx	mg /Nm <sup>3</sup> fumi secchi	70.0	40.0	150.0	253.3 <sup>4</sup>
Fattore emissivo CO <sub>2</sub>	g/Gj	55,858	55,858	55,858	55,858
Temperatura emissione fumi	°C	80	80	155	143
Ossigeno nei fumi secchi	%	15%	15%	3%	5%
Diametro camino	m	1.6	1.6	0.9	0.6
Ore di funzion. Equiv. all'anno	hpc eq/anno	6165	5581	933	4000
Sm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> necessari/anno	Sm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /anno	24,631,027	22,294,672	1,355,243	2,509,962
Sm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> necessari/hpc	Sm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /hpc	3,995	3,995	1,453	627
Nm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> necessari/hpc	Nm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /hpc	3,787	3,787	1,377	595
Aria comburente (reale)	Nm <sup>3</sup> /s	32.718	32.718	4.200	2.020
Aria comburente (teorica)	Nm <sup>3</sup> /s	10.044	10.044	3.653	1.578
Frazione eccesso d'aria (fe)		225.74	225.74	14.97	28.07
Portata fumi secchi/s a pieno car.	Nm <sup>3</sup> /spc	31.66	31.66	3.82	1.86
Portata fumi secchi/h a pieno car.	Nm <sup>3</sup> /hpc	113,980	113,980	13,740	6,678
Portata fumi secchi/s a pieno car.	m <sup>3</sup> /spc	40.95	40.95	5.98	2.83
Portata fumi umidi/s a pieno car.	Nm <sup>3</sup> /spc	33.77	33.77	4.58	2.19
Portata fumi umidi/h a pieno car.	Nm <sup>3</sup> /hpc	121,570	121,570	16,497	7,868
Portata fumi umidi/s a pieno car.	m <sup>3</sup> /s	43.67	43.67	7.18	3.33
Massa CO emessa/s a pieno carico	g/s	1.900	0.950	0.382	0.495
Massa CO emessa/anno	ton/anno	42.17	19.09	1.28	7.12
Massa NOx emessa/s a pieno carico	g/s	2.217	1.267	0.573	0.470
Massa NOx emessa/anno	ton/anno	49.20	25.45	1.92	6.77
Massa CO <sub>2</sub> emessa/anno	ton/anno	47,466.48	42,964.09	2,611.69	4,836.95
Area camino	m <sup>2</sup>	2.01	2.01	0.64	0.28
Velocità uscita fumi a pieno carico	m/s	21.8	21.8	11.2	11.9

Nella configurazione di progetto l'impianto emette quindi circa 69,7 tonn/anno di CO, 83,3 tonn/anno di NOx e 97,9 ktonn/anno di CO<sub>2</sub>.

<sup>3</sup> Pari a 100 mg /Nm<sup>3</sup> di fumi secchi al 15% di O<sub>2</sub>

<sup>4</sup> Pari a 95 mg /Nm<sup>3</sup> di fumi secchi al 15% di O<sub>2</sub>

L'incremento di emissioni nell'assetto complessivo di progetto risulta pertanto essere pari a circa il 18% per gli NOx ed il 12% per il CO, a fronte di un aumento del consumo di combustibile complessivo previsto di circa il 47% (con riferimento alle condizioni di regime a partire dall'anno 2023).

Come illustrato nel Paragrafo 3.3 del presente documento, dal 2023 si prevede che il fabbisogno dello Stabilimento Alcantara si stabilizzerà, per cui la produzione di vapore ed energia elettrica da parte della centrale di trigenerazione saranno a regime a partire da quell'anno.

Nel transitorio, tuttavia, sono previsti alcuni anni nei quali il fabbisogno sarà maggiore di quello a regime. Il 2021, in particolare, sarà l'anno nel quale è prevista la maggior produzione di energia termica, vapore ed energia elettrica.

Da un punto di vista delle emissioni questo comporta che in tali anni si verifichino emissioni maggiori e quindi un maggior numero di tonnellate di NOx e CO emesse.

**Tabella 4.2/13 Consumi di combustibile previsti negli anni fino al regime**

Consumo di combustibile	Sm <sup>3</sup> /a	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
TG1		16 500 522	16 500 522	16 500 522	16 500 522	16 500 522	16 500 522	16 500 522
TG2		0	0	12 796 263	14 198 340	14 729 980	14 935 380	14 935 380
MAG		4 609 645	4 609 645	4 692 475	4 718 413	1 958 386	2 509 962	2 509 962
Postcombustore (1+2)		16 225 937	18 981 637	17 402 713	18 376 525	18 376 525	15 489 797	15 489 797
Caldaia		0	0	1 885 406	3 646 119	2 727 729	1 355 243	1 355 243
<b>Totale</b>		<b>37 336 104</b>	<b>40 091 804</b>	<b>53 277 379</b>	<b>57 439 919</b>	<b>54 293 143</b>	<b>50 790 904</b>	<b>50 790 904</b>

Nello specifico nel 2021 è previsto un consumo di combustibile pari a 57439919 Sm<sup>3</sup>/anno che, rispetto a quanto previsto per gli anni a regime, corrisponde al 113%. Le emissioni nel 2021 saranno quindi del 13% in più rispetto a quelle previste negli anni a regime.

In particolare, con riferimento al solo 2021, si verificherà l'emissione di 94,25 tonn di NOx e 78,78 tonn di CO.

#### 4.2.8 STATO DI QUALITÀ PREVISTO DELLA COMPONENTE

Obiettivo del presente capitolo è la definizione dello stato di qualità dell'aria a seguito del potenziamento della centrale a servizio dello Stabilimento Alcantara.

A questo fine si è proceduto ad una valutazione circa la dispersione degli inquinanti confrontando gli scenari emissivi prima e dopo l'intervento in progetto.

Per le valutazioni di carattere climatologico ed un confronto con i limiti normativi dei livelli di concentrazione, sono state condotte simulazioni della dispersione con il modello gaussiano AERMOD, sviluppato dall'ente per la protezione dell'ambiente statunitense (US-EPA).

Le simulazioni sono state effettuate prendendo in considerazione i due inquinanti più significativi nell'ambito di studio, il biossido di azoto e il monossido di carbonio.

Cautelativamente, tutte le emissioni, riferite agli ossidi di azoto in generale (NOx) sono state considerate come NO<sub>2</sub>, per il confronto con la normativa.

Come già illustrato nel Paragrafo 4.2.2, i limiti normativi per quanto riguarda il biossido di azoto sono relativi al valore limite annuale per la protezione della salute umana, pari a 40 µg/m<sup>3</sup>, e al limite orario per la protezione della salute umana, pari a 200 µg/m<sup>3</sup>, da non superare più di 18 volte per anno civile.

Per quanto concerne il CO, il limite normativo fa riferimento alla media mobile di 8 ore ed è pari a 10 mg/m<sup>3</sup>.

Ai fini del confronto con detti limiti, sono stati considerati i fattori di emissione come esposto nei paragrafi precedenti, valutando i risultati ottenuti prima e dopo l'intervento in progetto.

La stima delle concentrazioni di inquinanti presenti in atmosfera a seguito delle immissioni di NOx e di CO è stata condotta sia nella situazione attuale sia in seguito all'intervento in progetto, al fine di confrontare gli effetti prodotti sulla componente atmosfera nei due casi.

Di seguito sono esposte le considerazioni effettuate ed il modello utilizzato per valutare la stima delle concentrazioni, nonché i risultati ottenuti.

#### ▪ Modello di calcolo AERMOD

Come anticipato, nell'ambito del presente studio è stato utilizzato il codice di calcolo AERMOD, modello ibrido indicato tra i modelli di riferimento della U.S. EPA.

AERMOD è un modello ibrido, nato dall'esigenza di unire la semplicità del modello gaussiano con l'utilizzo dei parametri di turbolenza del PBL, in particolare per simulare più realisticamente le situazioni convettive.

AERMOD è stato sviluppato da una collaborazione tra l'American Meteorological Society (AMS) e la stessa EPA, che sono confluiti in un unico gruppo di lavoro, l'AERMIC (AMS/EPA Regulatory Model Improvement Committee).

Il codice AERMOD rappresenta un'evoluzione del modello ISC3, ed è costituito da tre moduli, di cui due di pre-processamento dei dati d'ingresso, che a loro volta sono dei veri e propri modelli; quindi, si può correttamente parlare di una catena modellistica formata da:

- il modulo di dispersione atmosferica, chiamato esso stesso AERMOD;
- il pre-processore del terreno, AERMAP, il quale prepara i dati orografici per il loro utilizzo all'interno del modello di dispersione;
- il pre-processore meteorologico, AERMET, che è utilizzato per preparare l'input meteorologico del modulo di dispersione.

Alcune particolarità del codice sono di seguito elencate:

- il modello utilizza dati meteorologici orari per stimare le concentrazioni d'inquinanti, restituendo medie da un'ora ad un anno;
- utilizza il concetto di *streamline* (linea di flusso intermedia), l'altezza al di sopra della quale il pennacchio segue il terreno, mentre al di sotto rimane su un piano orizzontale (aggirando o impattando contro un ostacolo, a seconda dei casi) che divide il pennacchio in due parti sulla verticale; al di sotto il pennacchio contribuisce alle concentrazioni secondo le equazioni valide per terreni piani, al di sopra per il calcolo delle concentrazioni si tiene conto dell'andamento delle quote stabilito da AERMAP;
- a differenza di ISC non bisogna differenziare il dominio in semplice, complesso o intermedio, ma si considera unicamente la posizione della massa d'inquinante rispetto alla linea di flusso intermedia (Snyder, 1985);
- la dispersione verticale in caso di atmosfera instabile è simulata da AERMOD, attraverso l'uso di una funzione densità di probabilità bi-gaussiana;
- alle ultime versioni di AERMOD è associato il modulo Prime. Quest'ultimo è l'aggiornamento dell'algoritmo utilizzato per simulare i fenomeni turbolenti legati all'effetto *downwash*; Prime modifica, sia la risalita del pennacchio, sia i parametri di dispersione;
- vento orizzontale: i profili verticali di vento sono calcolati per ogni ora e si basano su valori misurati o simulati. I valori della velocità del vento al di sopra dello strato di mescolamento sono stimati costanti sull'intero dominio. - Gli effetti sulla dispersione di inquinanti e quindi sul calcolo della concentrazione, a causa delle variazioni verticali del vento orizzontale, sono considerate utilizzando un valore della velocità del vento mediato sull'altezza del pennacchio; più precisamente la media viene eseguita sulla porzione di atmosfera compresa tra il centro di massa del pennacchio e l'altezza del recettore;
- vento verticale: in atmosfera turbolenta una funzione bi-gaussiana rappresenta gli andamenti verticali. La media della velocità verticale del vento è sempre uguale a zero, sia in condizioni stabili che turbolente;
- coefficiente di dispersione orizzontale: è un coefficiente di tipo gaussiano e rappresenta la turbolenza orizzontale; sono inclusi i fenomeni di galleggiamento ed il fenomeno di *downwash* in condizioni stabili e convettive, solo per il pennacchio di tipo diretto. Profili verticali della turbolenza laterale sono elaborati in base

alle misure o alle simulazioni, considerando sia la turbolenza meccanica, sia quella convettiva. Il valore della turbolenza effettiva è ricavato tramite calcolo del valore medio sulla porzione di verticale compresa tra l'altezza della sorgente e del recettore (come per il vento orizzontale). In base a tale turbolenza è possibile ricavare la dispersione orizzontale. Il caso di atmosfera instabile vede il calcolo di tre coefficienti di dispersione orizzontale, uno per ciascun tipo di pennacchio. Un nuovo valore del coefficiente è stimato nel caso di ambiente urbano, in cui si tiene conto degli effetti turbolenti dovuti ad una temperatura dell'aria più alta;

- **coefficiente di dispersione verticale:** in atmosfera stabile il coefficiente è di tipo gaussiano. Rappresenta la turbolenza verticale. In atmosfera turbolenta il coefficiente è di tipo bi-gaussiano. Rappresenta la turbolenza verticale. Profili verticali di turbolenza sono ricavati da misure o simulazioni, è considerata sia la turbolenza meccanica, sia quella convettiva. La turbolenza effettiva è ricavata sempre nell'intervallo verticale tra sorgente e recettore, questa è poi usata per calcolare il coefficiente di dispersione. Il caso di atmosfera instabile vede il calcolo di tre coefficienti di dispersione verticale, uno per ciascun tipo di pennacchio. Il pennacchio Diretto ed Indiretto possiedono sia la componente legata ai flussi ascendenti, sia quella legata ai flussi discendenti, mentre il pennacchio Penetrato si comporta come un pennacchio in atmosfera stabile, da cui riprende le formule. E' da notare che il modello, per determinare il coefficiente di dispersione verticale, lo ripartisce in due contributi; uno legato all'influenza della superficie terrestre per il cui calcolo compaiono parametri come la scala Lagrangiana (L), l'altezza di mescolamento (zi), la velocità media del vento (u) o la velocità di frizione (u\*) ed uno indipendente dalla superficie in cui è la turbolenza verticale (s wT) ad essere usata. Solo il pennacchio Penetrato per sua definizione non ammette una componente superficiale, in quanto totalmente indipendente dal terreno. Un nuovo valore del coefficiente è stimato nel caso di ambiente urbano, in cui si tiene conto degli effetti turbolenti dovuti ad una temperatura ambientale più alta.

▪ **Area di studio**

L'area di studio in cui calcolare le ricadute degli inquinanti al suolo è stata definita in modo da quantificare le ricadute delle concentrazioni indotte dalla centrale in tutta l'area prevedibilmente interessata. È stata a tal fine considerata un'area di forma rettangolare di estensione pari a 7x6 km, comprendente la centrale e il SIC Lago di San Liberato. In tale area è stata definita una rete di  $141 \times 121 = 17061$  ricettori distanziati di 50 m l'uno dall'altro, rispetto ai quali sono stati condotti i calcoli di dispersione. Nella seguente tabella sono elencate le coordinate geografiche delle aree analizzate.

**Tabella 4.2/14**      **Coordinate dei vertici dell'area di studio**

<b>Coordinate dominio di calcolo 7 km x 6 km [WGS84 – UTM 33 N]</b>			
<b>Vertice SW</b>		<b>Vertice NE</b>	
X: 287700	Y: 4703100	X: 294700	Y: 4709100

▪ **Condizioni meteorologiche adottate**

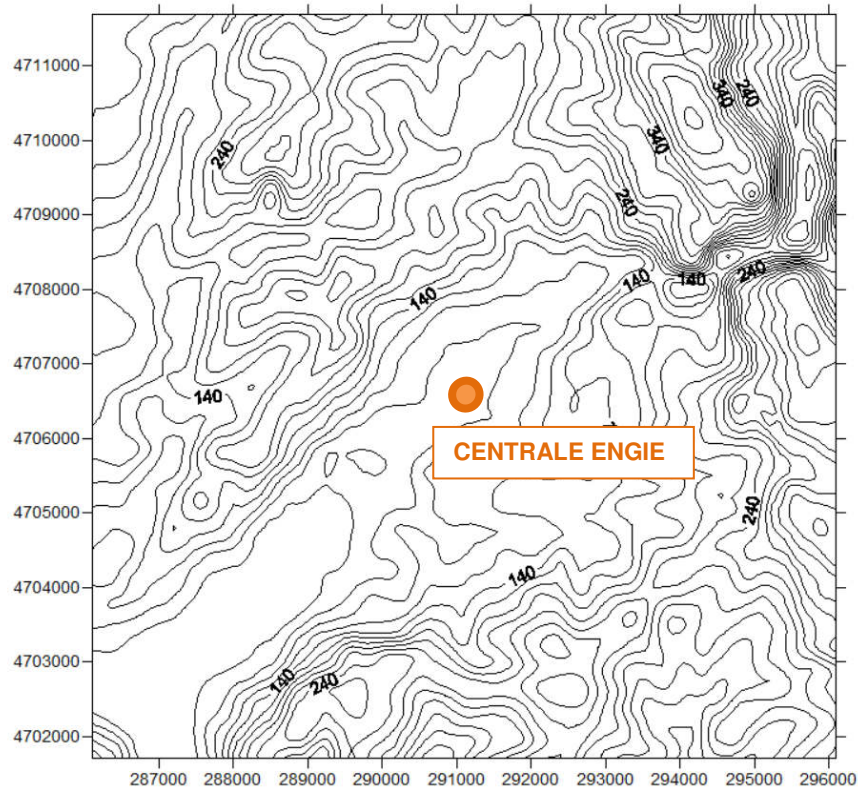
Per l'applicazione del modello di simulazione della dispersione degli inquinanti si è fatto riferimento ai dati meteorologici già illustrati nel Paragrafo 4.2.3, al quale si rimanda.

▪ **Orografia**

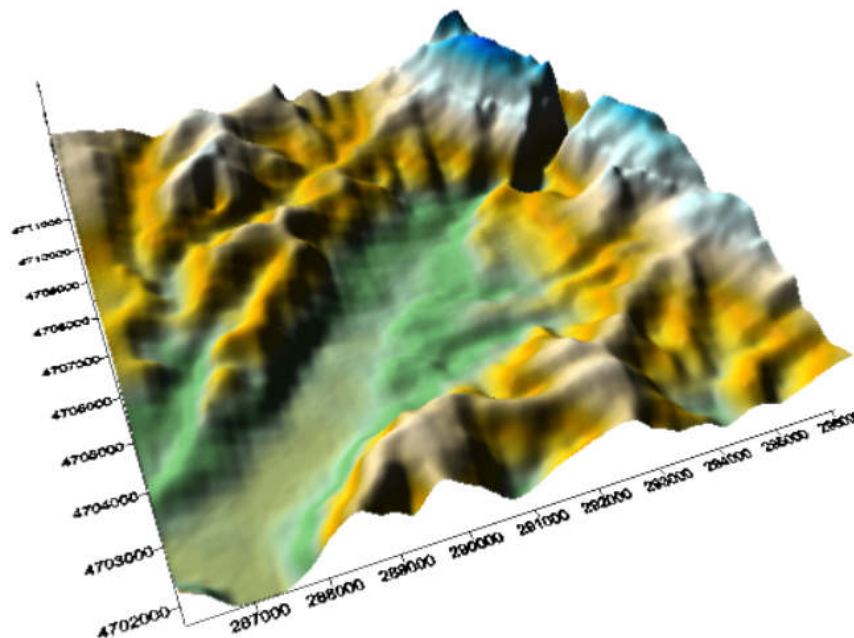
La centrale oggetto di potenziamento sorge nella Valle del fiume Nera. L'area è caratterizzata da un'orografia non trascurabile, pertanto nelle simulazioni è stato inserito il modello del terreno, sotto forma di file in formato XYZ.

Nelle figure seguenti è rappresentata la superficie ricreata dalla modellizzazione.

**Figura 4.2/12 Curve di livello del terreno sul dominio 10x10 km considerato**



**Figura 4.2/13 Modello 3D del terreno**



▪ Altri parametri di calcolo

Le simulazioni condotte consentono di determinare le concentrazioni al suolo degli inquinanti aeriformi e quindi non soggetti a deposizione secca e gravitazionale.



▪ Caratteristiche delle sorgenti emissive

Tenendo conto della tipologia degli impianti nella centrale, nonché del combustibile impiegato, rappresentato dal gas naturale (metano), l'inquinante di preminente interesse ai fini della tutela della salute è rappresentato principalmente dal biossido di azoto, e subordinatamente dal biossido di carbonio. Le simulazioni sono pertanto riferite ai suddetti inquinanti.

Le emissioni inquinanti sono state determinate con riferimento ai due scenari precedentemente descritti:

- Scenario ante operam, che rappresenta la configurazione ad oggi autorizzata della centrale, comprendente TurboGas e post-combustore 1, cogeneratore e caldaia di integrazione/backup;
- Scenario post-operam, nel quale, rispetto al precedente, viene integrato il TurboGas e post-combustore 2 e viene modificato l'assetto di funzionamento di tutte le macchine per rispondere al fabbisogno di energia e vapore dello Stabilimento Alcantara.

Si ricorda che lo scenario post operam considerato si riferisce alle condizioni di funzionamento a regime, previste a partire dell'anno 2023. Come già visto in precedente, nel periodo transitorio tra la configurazione attuale e quella di progetto a regime è previsto un anno (il 2021) nel quale il fabbisogno dello stabilimento Alcantara sarà di circa il 13% superiore a quello di regime. In tale anno si prevede che le concentrazioni al suolo siano proporzionalmente più elevate di quanto stimato per lo scenario post operam a regime. Dall'analisi dei risultati delle simulazioni modellistiche effettuate, più avanti descritte, si osserva che un aumento di tale entità delle emissioni e, in buona approssimazione dei livelli di concentrazione, non costituisce comunque elemento di criticità per la qualità dell'aria prevista per tale anno (peraltro limitata al solo anno in questione). I valori di concentrazione ottenuti, considerati i livelli attuali, non si prevede possano raggiungere i valori limiti stabiliti in materia di tutela della salute della popolazione.

Le sorgenti, sia nello scenario ante operam che post operam, sono state considerate per le simulazioni attive tutto l'anno. Le emissioni totali annuali, quindi, sono state distribuite su tutte le 8760 ore dell'anno.

Per il confronto con il valore limite orario dell'NO<sub>2</sub>, è stata calcolata la concentrazione massima per ciascun punto del dominio. Di tali concentrazioni, stimate nei nodi di calcolo per ciascuna ora dell'anno, è stato quindi calcolato il 99,8° percentile, corrispondente al valore di concentrazione oraria, per ogni punto, superato non più di 18 volte l'anno.

Di seguito sono riassunte le caratteristiche geometriche e di funzionamento dei punti di emissione simulati nello scenario ante operam.

**Tabella 4.2/15 Caratteristiche delle sorgenti emissive ante operam**

Macchina	Diametro del camino [m]	Altezza del camino [m]	Temp. dei fumi [°C]	Emissioni medie [g/s]	Velocità di uscita media dei fumi [m/s]
E1 - TurboGas e Post combustore 1	1.6	15	80	NOx: 1.629 CO: 1.396	16.93
E2 - Caldaia integr./backup	0.9	15	155	NOx: 0.159 CO: 0.106	7.87
E4 - Cogeneratore	0.6	12	143	NOx :0.446 CO: 0.47	11.71

Per quanto riguarda lo scenario **post operam**, le sorgenti emissive sono costituite dalle macchine già presenti nello scenario ante operam alle quali si aggiunge il TurboGas e post combustore 2. Poiché il fabbisogno dello Stabilimento Alcantara di energia e vapore si modifica rispetto all'assetto attualmente autorizzato, anche le macchine già installate vengono sottoposte ad un carico di tipo diverso. I dati relativi allo scenario post operam sono riportati di seguito.

**Tabella 4.2/16 Caratteristiche delle sorgenti emissive post operam**

Macchina	Diametro del camino [m]	Altezza del camino [m]	Temp. dei fumi [°C]	Emissioni medie [g/s]	Velocità di uscita media dei fumi [m/s]
E1 - TurboGas e Post combustore 1	1.6	15	80	NOx: 1.56 CO: 1.337	15.59
E2 - Caldaia integr./backup	0.9	15	155	NOx: 0.061 CO: 0.041	3.01
E4 - Cogeneratore	0.6	12	143	NOx : 0.215 CO: 0.226	10.76
E5 - TurboGas e Post combustore 2	1.6	15	80	NOx: 0.807 CO: 0.605	14.74

▪ Risultati ottenuti dalle simulazioni

I risultati delle simulazioni sono illustrati nelle tavole seguenti attraverso il tracciamento sulla carta dell'area di studio delle curve corrispondenti alle varie concentrazioni di ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) e monossido di carbonio (CO) previste.

Nello specifico sono state prodotte le rappresentazioni cartografiche riportate in coda al documento, delle quali si commentano i risultati di seguito.

Per una corretta interpretazione delle concentrazioni relative agli ossidi di azoto, occorre tenere conto che i limiti indicati dalla normativa di riferimento, pari a 200 µg/m<sup>3</sup> per la concentrazione oraria superata non più di 18 volte/anno e 40 µg/m<sup>3</sup> per il valore medio annuo (al 1° gennaio 2010), si riferiscono al solo biossido di azoto (NO<sub>2</sub>). Tale inquinante costituisce una frazione compresa fra 0,1 e 0,5 (quest'ultimo da intendersi come valore cautelativo) degli ossidi di azoto complessivi rilasciati dei quali è stata simulata la dispersione e valutata la concentrazione. Si ricorda infatti che le emissioni della nuova centrale sono riferite agli ossidi di azoto NO<sub>x</sub> nel loro complesso. Cautelativamente sono stati considerati tutti gli ossidi di azoto emessi come NO<sub>2</sub>. Si tratta di un'assunzione cautelativa. Infatti, al momento dell'emissione, cioè nei dintorni della centrale, il 90-95% degli ossidi di azoto emessi sono composti da monossido di azoto e solo la restante frazione da biossido di azoto. Man mano che ci si allontana dalla sorgente, avvengono le reazioni che portano alla trasformazione di NO in NO<sub>2</sub> e il rapporto tra i due tende a 1.

Si ricorda ancora che ai fini delle simulazioni sono stati cautelativamente considerati i valori di emissione come da autorizzazione. Come visto i valori effettivi al camino sono significativamente minori.

- *Tavola 4.2/1: Inquinante NOx – Scenario Ante operam - Carta delle concentrazioni medie annue*  
*Tavola 4.2/2: Inquinante NOx – Scenario Post operam - Carta delle concentrazioni medie annue*  
*Tavola 4.2/3: Inquinante NOx – Confronto tra scenario Ante e Post operam - Carta delle concentrazioni medie annue*

Per quanto concerne i risultati ottenuti per il confronto con il limite normativo fissato per la concentrazione media annuale (pari a  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) si evidenzia che quelle indotte dalla centrale nell'assetto autorizzato si attestano a pochi  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . In particolare il valore massimo, riscontrabile a sud, sud-ovest della centrale, in coerenza con le direzioni prevalenti di provenienza dei venti e l'orografia del terreno, è pari a  $3,40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Rispetto allo scenario Ante operam si riscontra un incremento delle concentrazioni, come atteso. Rispetto allo scenario precedente, le curve di isoconcentrazione si allargano, ma i valori al suolo rimangono comunque dell'ordine di pochi  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

L'incremento delle concentrazioni al suolo non risulta proporzionale all'incremento delle emissioni su base annua che, si ricorda, ammonta al 18%. La centrale nel nuovo assetto previsto, infatti, determina la redistribuzione dei carichi tra i vari macchinari esistenti e in progetto. In particolare, vengono più che dimezzate le emissioni dalla caldaia e dal motore. Il contributo emissivo della caldaia, in particolare, ha un peso maggiore in proporzione rispetto agli altri macchinari: infatti il pennacchio da essa generato è caratterizzato da una spinta di risalita minore rispetto a quello dei turbogas. Il nuovo assetto, quindi, minimizza l'incremento di concentrazioni al suolo per quanto detto.

La configurazione orografica del terreno, riportata nel presente paragrafo, inoltre, fa sì che le concentrazioni maggiori si verifichino sul versante sud della vallata del Nera, poiché il pennacchio, sospinto dai venti presenti sul territorio che soffiano in direzione Sud-ovest, incontra il terreno in corrispondenza di tale rilievo.

L'area facente parte del SIC Lago di San Liberato corrisponde al fondo valle a sud-ovest rispetto alla centrale. I pennacchi generati dai macchinari non raggiungono tali aree in quanto prima incontrano i rilievi a sud della centrale. Gli incrementi attesi in corrispondenza delle aree del SIC risultano inferiori a  $0,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e quindi trascurabili. La tavola 4.2/3 di confronto tra gli scenari evidenzia le aree nelle quali si prevede un incremento delle concentrazioni. Queste sono localizzate prevalentemente a sud, sud-ovest rispetto alla centrale. L'incremento massimo è comunque limitato a  $0,87 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e si attenua molto velocemente. Visto il nuovo assetto della Centrale e la distribuzione dei carichi tra le macchine, è inoltre attesa una locale riduzione delle concentrazioni.

- *Tavola 4.2/4: Inquinante NOx - Scenario Ante operam - Carta delle concentrazioni medie orarie superate di non più di 18 volte all'anno*  
*Tavola 4.2/5: Inquinante NOx - Scenario Post operam - Carta delle concentrazioni medie orarie superate di non più di 18 volte all'anno*  
*Tavola 4.2/6: Inquinante NOx – Confronto tra scenario Ante e Post operam - Carta delle concentrazioni medie orarie superate di non più di 18 volte all'anno*

Per quanto attiene le concentrazioni massime di un'ora superate non più di 18 volte/anno si può notare come quelle indotte dalla centrale nel suo assetto ad oggi autorizzato siano localizzate ancora una volta lungo il versante sud del fiume Nera. La concentrazione massima oraria superata non più di 18 volte/anno prevista nello scenario ante operam è pari a  $108 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Nell'assetto previsto da progetto nello scenario post operam, si assiste ad un incremento delle concentrazioni massime orarie superate non più di 18 volte/anno. Il valore massimo sale in questo caso a circa  $123 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

La tavola 4.2/6 riporta le differenze tra le concentrazioni massime orarie non superate più di 18 volte/anno. Le aree per le quali si riscontrano incrementi di concentrazione sono prevalentemente quelle corrispondenti alla sponda sud del fiume Nera, in quanto i venti spingono le emissioni dei camini in quella direzione.

- *Tavola 4.2/7: Inquinante CO - Scenario Ante operam - Carta delle concentrazioni massime tra le medie su 8 ore consecutive*  
*Tavola 4.2/8: Inquinante CO - Scenario Post operam - Carta delle concentrazioni massime tra le medie su 8 ore consecutive*  
*Tavola 4.2/9: Inquinante CO – Confronto tra scenario Ante e Post operam - Carta delle concentrazioni massime tra le medie su 8 ore consecutive*

Per quanto concerne invece il monossido di carbonio, il valore limite, corrispondente a  $10 \text{ mg}/\text{m}^3$  (cioè  $10000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), è relativo alla massima concentrazione media su 8 ore consecutive.

L'analisi dei risultati ottenuti dalle simulazioni illustra come nello scenario ante-operam il valore massimo di concentrazione su 8 ore consecutive sia circa pari a  $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ma mediamente sul territorio circostante si verificano concentrazioni indotte inferiori ai  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Lo scenario post operam (Tavola 4.2/8) mostra concentrazioni massime inferiori a  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , che si riducono velocemente sotto i  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

La Tavola 4.2/9 riporta la differenza tra le concentrazioni ante e post operam. Le aree nelle quali si verifica un incremento delle concentrazioni sono localizzate lungo i versanti lungo la sponda sud del fiume Nera. L'incremento massimo è pari a circa  $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , corrispondenti a  $0,027 \text{ mg}/\text{m}^3$ .

Comparati con i sopra richiamati limiti, i valori risultanti appaiono del tutto trascurabili.

Tenendo conto dei livelli di concentrazione di  $\text{NO}_2$  e di CO registrati presso la stazione di monitoraggio di Narni Scalo (per i dati della quale si rimanda al Paragrafo 4.2.4) e dei risultati ottenuti dalle simulazioni modellistiche, si può ritenere che la messa in esercizio della centrale a servizio dello Stabilimento Alcantara nel nuovo assetto di progetto determini incrementi delle concentrazioni di entità limitata sul territorio circostante la centrale stessa. Considerata la localizzazione della centrale, posta in zona esterna al centro abitato, si può concludere non si determinino variazioni apprezzabili ai fini della tutela della salute della popolazione.

La Tavola 4.2/10, infine, riporta la Mappa della differenza dei livelli concentrazione media annuale di  $\text{NO}_x$  tra lo scenario ante e post operam, comprensiva dei valori di fondo, assumendo questo pari a quanto misurato dalla centralina Narni Scalo nel 2017, ricordando che si tratta di un dato cautelativo, per quanto precedentemente esposto.

#### 4.2.8.1 Valutazione degli impatti sulla vegetazione

Come visto nel precedente paragrafo 4.2.4, per l'area interessata dal vicino SIC Lago di San Liberato è stimata una concentrazione media annuale di ossidi di azoto compresa tra 0 e  $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ampiamente al di sotto del limite di  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Nelle valutazioni modellistiche di dispersione degli inquinanti in atmosfera sono state stimate le emissioni e le ricadute al suolo degli ossidi di azoto emessi dalla centrale. La Tavola 4.2/2 allegata al presente Capitolo riporta le concentrazioni di NOx attese dovute all'esercizio della centrale nel nuovo assetto impiantistico proposto. Tali concentrazioni tengono conto di tutti i macchinari che compongono la centrale, anche quelli già autorizzati ed in esercizio. Come si può notare dalla Tavola 4.2/2 citata, la maggior parte del territorio del SIC sarà interessato da un contributo complessivo dovuto all'intera centrale inferiore a 0,25 µg/m<sup>3</sup>. Nelle aree a ridosso della Centrale, a sud di questa, sono previste concentrazioni inferiori a 1 µg/m<sup>3</sup>, mentre in una porzione limitata di SIC, alle pendici del rilievo collinare, sono attese concentrazioni inferiori a 3 µg/m<sup>3</sup>. Si tratta, come detto, di concentrazioni complessive dovute all'intera Centrale di trigenerazione e riferite alle emissioni di NOx (NO+NO<sub>2</sub>).

La Tavola 4.2/3 dell'Allegato 1 riporta invece la differenza di concentrazione tra la situazione attuale e quella post operam, nel nuovo assetto impiantistico previsto. La realizzazione e l'esercizio del nuovo Turbogas e postcombustore, infatti, determinano una nuova distribuzione dei carichi per tutte le macchine, a favore di quelle che determinano impatti in atmosfera più bassi (è ridotto ad esempio l'esercizio della caldaia). Ciò comporta che, sebbene sia incrementata la potenza complessiva dell'impianto e la produzione termica ed elettrica, si attendano riduzioni localizzate delle concentrazioni. Dall'analisi della Tavola 4.2/3 si nota nella porzione di SIC a sud della Centrale, a ridosso del rilievo, una riduzione della concentrazione di NOx di almeno 0,5 µg/m<sup>3</sup>. Gli incrementi attesi, di entità trascurabile (inferiori a 0,87 µg/m<sup>3</sup>) sono localizzati a sud del perimetro del SIC.

#### 4.2.8.2 Valutazione degli impatti indotti dal traffico veicolare

La realizzazione e la gestione del nuovo TurboGas determina un incremento del traffico veicolare indotto dalle attività di cantiere prima e di manutenzione dopo, illustrato nel precedente Capitolo 3.

Nella tabella seguente sono riportati i livelli di traffico indotti dalle attività di cantiere che, si ricorda, dureranno in totale circa un anno. Durante tale periodo, sono previsti gli automezzi riportati di seguito. Il numero dei transiti correlati a tali attività sarà estremamente contenuto e la durata dei lavori limita a circa 13 mesi.

**Tabella 4.2/17 Previsione del Traffico Indotto relativo al cantiere per la realizzazione del nuovo impianto**

Attività	Automezzi utilizzati	Automezzi/giorno	Durata attività
Opere di cantierizzazione	N.2 autocarri leggeri, N.2 autovetture, N.2 Furgoni	N.6	5 giorni
Sbancamenti per realizzazione fondazioni	N.1 autocarro leggero N.2 escavatori	N.3	15 giorni
Realizzazione fondazioni (basamenti package turbina, caldaia, cabina riduzione metano, serbatoi acqua osmotizzata, locali tecnici)	N.2 autocarri leggeri, N.2 autovetture, N.2 furgoni	N.5	60 giorni
Montaggio packages	N.1 autogru N.1 forklift N.2 autocarri pesanti N.2 autocarri leggeri N.5 autovetture N.5 furgoni	N.12	55 giorni
Interconnecting meccanico	N.2 autocarri leggeri, N.2 autovetture, N.2 Furgoni	N.5	70 giorni

Interconnecting elettrostrumentale	N.2 autovetture, N.2 furgoni	N.4	70 giorni
Commissioning e avviamenti	N.4 autovetture N.4 furgoni	N.6	25 giorni
Test e collaudi	N.5 autovetture N.4 furgoni	N.7	15 giorni

Di seguito si riporta lo schema del traffico previsto nella situazione attuale e in quella di progetto.

**Tabella 4.2/18 Previsione del Traffico Indotto totale futuro previsto per la Centrale ENGIE Servizi S.p.A.**

ATTIVITA'	AUTOMEZZI	SITUAZIONE ATTUALE	CON INSERIM.NUOVO TG2
<b>Condizione</b>			
Capocentrale	Autovettura	N°1/giornaliera	N°1/giornaliera
Personale in turno	Autovettura	N°4/giornaliere	N°5/giornaliere
<b>Approvvigionamento chemicals/consumabili</b>			
Additivi trattamento acqua alimento caldaie + chemicals	Autocarro	N°5/mensili	N°6/mensili
Oli e lubrificanti	Autocarro	N°1/mensile	N°1/mensile
<b>Manutenzione</b>			
Manutenzione TG1	Furgone	N°2/anno	N°2/anno
Manutenzione Motore A Gas	Furgone	N°1/mensile	N°1/mensile
Manutenzione TG2	Furgone		N°2/anno
Manutenzione altri sistemi	Furgone	N°4/mensile	N°5/mensile
<b>Smaltimento rifiuti</b>	Autocarro	N°1/mensile	N°1/mensile

Per l'avvio del nuovo impianto TG2 è previsto l'inserimento di un ulteriore Tecnico di Centrale. L'incremento del traffico veicolare, legato alle attività di trasporto dei chemicals/consumabili, il ritiro dei rifiuti e alcuni degli interventi per manutenzione programmata, può essere stimato in circa il 25% rispetto a quello attuale.

Lungo la sponda opposta del fiume Nera rispetto allo stabilimento Alcantara scorre l'autostrada A45 e la statale SS675, viabilità altamente frequentate. Si ritiene che l'incremento di traffico indotto dal nuovo impianto in progetto sia del tutto trascurabile rispetto ai livelli di traffico oggi presenti su tali viabilità.

#### 4.2.8.3 Valutazione sulla formazione di inquinanti secondari

Vengono definiti inquinanti secondari quelle specie inquinanti che si formano a seguito di trasformazioni chimico-fisiche degli inquinanti primari (ovvero delle specie chimiche direttamente emesse in atmosfera dalle sorgenti) con la presenza dei componenti naturali dell'aria.

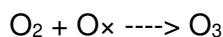
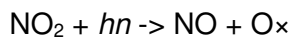
Gli ossidi di azoto, inquinanti primari emessi dalla centrale in progetto, possono diventare precursori di alcuni inquinanti secondari tra cui ozono e particolato. Nel presente paragrafo viene analizzato il prevedibile impatto determinato da tale fenomeno.

## Ozono

Fra i processi di formazione di inquinanti secondari, particolare importanza è assunta dalla serie di reazioni che avvengono fra gli ossidi di azoto e gli idrocarburi in presenza di luce solare. Questa catena di reazioni porta all'ossidazione del monossido di azoto (NO) a biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), alla produzione di ozono (O<sub>3</sub>) ed all'ossidazione degli idrocarburi, con formazione di perossiacetilnitrato (PAN), formaldeide, acido nitrico, nitrati e nitroderivati in fase particellare, e centinaia di altre specie chimiche minori.

L'insieme dei prodotti di queste reazioni è conosciuto come smog fotochimico dal momento che la formazione di inquinanti secondari è condizionata dalla presenza di radiazioni luminose nella regione dell'ultravioletto e poiché nel corso di tali episodi si verifica una riduzione della visibilità dovuta alla formazione di un grande numero di particelle di notevoli dimensioni.

L'ozono si forma per reazione tra l'ossigeno molecolare O<sub>2</sub> e l'ossigeno atomico radicale. Quest'ultimo viene prodotto a partire da una serie di reazioni che coinvolgono gli ossidi di azoto:

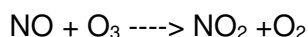


dove  $hn$  rappresenta un'onda elettromagnetica nella zona dell'ultravioletto (radiazione solare).

Esplicitando meglio quanto sopra riportato, il biossido di azoto, prodotto in maniera diretta nelle combustioni o per ossidazione successiva del monossido, in presenza di radiazione ultravioletta, si riduce a monossido e libera ossigeno radicalico, precursore dell'ozono.

La quantità di ozono che si produce per unità di tempo è quindi proporzionale all'irraggiamento solare (più intensa nelle ore centrali delle giornate estive) e alla quantità di biossido di azoto presente.

L'ozono, a sua volta, viene distrutto in presenza di monossido di azoto e genera ossigeno molecolare, provocando nuovamente la formazione di biossido di azoto e ripristinando la situazione di partenza:



Questa reazione è favorita quanto maggiore è la concentrazione di monossido di azoto e quindi la probabilità di incontro tra le due molecole.

A causa della reazione tra NO e O<sub>3</sub> si ha l'impossibilità della coesistenza in grandi concentrazioni di O<sub>3</sub> e di NO. La concentrazione di O<sub>3</sub>, se presente, tende a ridursi in vicinanza di sorgenti di NO.

Le reazioni che coinvolgono NO<sub>x</sub> e ozono risultano, come detto, in equilibrio. Tale equilibrio, tuttavia viene sbilanciato a causa della presenza in atmosfera di composti organici volatili (VOC) i quali reagiscono con l'NO formando nuovamente NO<sub>2</sub>. Si forma quindi di nuovo una molecola di NO<sub>2</sub> senza che si sia distrutta una molecola di O<sub>3</sub>.

In corrispondenza di fonti di inquinanti primari, dove si verificano tutte le reazioni competitive sopra esposte, si ha, in primo luogo, un ostacolo alla formazione di ozono per sottrazione di radicali O<sub>x</sub>, in secondo luogo un contributo alla distruzione dell'ozono stesso ad opera di quegli idrocarburi con cui reagisce. Si può pertanto considerare, quale risultato globale di tutta questa serie di reazioni, l'aumento del biossido di azoto, associato anche a una diminuzione di idrocarburi e alla produzione di inquinanti secondari (smog fotochimico).

Fatto salvo il caso in cui il monossido di azoto, distruttore principale dell'ozono, scenda a livelli estremamente bassi rispetto al biossido, nelle vicinanze di sorgenti di NO<sub>x</sub> non si producono situazioni particolarmente critiche per quanto riguarda l'ozono.

Nelle zone distanti dalle sorgenti, invece, dove migrano gli inquinanti tra cui l'ozono e gli ossidi di azoto, ma non grandi quantità di idrocarburi e dove non si ha produzione rilevante di inquinanti primari, si verifica contemporaneamente la presenza di concentrazioni notevoli di biossido di azoto a fronte di quantità estremamente ridotte di monossido.

Si verifica perciò la presenza di quantità rilevanti del precursore dell'ozono in assenza del distruttore, il che porta a fenomeni di accumulo di questo inquinante.

Poiché i venti ed i sistemi meteorologici distribuiscono l'ozono ed i suoi precursori su aree estese le variazioni spaziali dell'ozono tendono ad essere molto più gradualmente che per altri inquinanti primari.

Le massime concentrazioni attese sono nelle aree suburbane, sottovento agli agglomerati urbani, nei luoghi ove non agisce la rimozione locale da parte dell'ossido di azoto (NO).

Le concentrazioni di ossidi di azoto generate dalle emissioni della Centrale sono, per quanto esposto nel presente capitolo, modeste. Le simulazioni condotte tengono conto delle emissioni totali dell'intera Centrale, comprensiva delle macchine già in esercizio. Nell'area del SIC Lago San Liberato le concentrazioni totali di ossidi di azoto emesse dalla Centrale sono inferiori a 0,25 µg/m<sup>3</sup>. Anche nelle aree insediate limitrofe la concentrazione di NO<sub>x</sub> indotta dalla centrale nel suo insieme (con il nuovo turbogas in progetto) risulta del tutto trascurabile e tale da non determinare con ampio margine condizioni di superamento dei limiti posti a tutela della salute pubblica. Si evidenzia peraltro che con il nuovo assetto impiantistico previsto in seguito alla realizzazione del nuovo turbogas e post combustore associato si ridurrà infatti l'esercizio della caldaia ausiliaria che per le caratteristiche proprie di tali macchinari sono caratterizzate da una dispersione più localizzata. Ciò permette di contenere l'incremento complessivo nei punti di maggiore concentrazione degli NO<sub>x</sub> ben al di sotto di 1 µg/m<sup>3</sup>. Nell'area del SIC e nelle zone insediate tale incremento risulta ulteriormente limitato, grazie ai fenomeni di dispersione.

Considerati i meccanismi di formazione sopra ricordati, si può quindi ritenere che l'esercizio della centrale nel nuovo assetto proposto determini un incremento delle concentrazioni di ossidi di azoto trascurabile e tale risultare irrilevante il contributo alla formazione di ozono.

### Particolato secondario

Il Particolato secondario si origina da trasformazioni che avvengono in atmosfera a partire da altre sostanze inquinanti come gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), i composti organici volatili (VOC) e l'ammoniaca (NH<sub>3</sub>).

Il Particolato Secondario si forma attraverso processi di condensazione di sostanze a bassa tensione di vapore o attraverso reazioni chimiche dei gas presenti in atmosfera che generano, a loro volta, particelle solide o aerosol attraverso processi di condensazione.

In seguito alla loro formazione, le particelle solide o gli aerosol si accrescono, attraverso meccanismi di:

- Coagulazione: le particelle si uniscono tra loro. Maggiore la densità di particelle, maggiore risulta l'efficienza della coagulazione. Essa diminuisce, invece, con il crescere della dimensione delle particelle.
- Condensazione: gas o particelle sotto forma di vapore si trasformano in liquido sulla superficie di particelle solide. L'efficienza della condensazione aumenta all'aumentare della superficie di condensazione. Anch'essa diminuisce con l'aumentare delle dimensioni delle particelle.



L'accrescimento delle particelle in seguito a coagulazione e condensazione ha un limite pari a circa 1  $\mu\text{m}$ .

Le emissioni caratteristiche di una centrale di cogenerazione alimentata a gas naturale sono costituite prevalentemente da azoto, ossigeno, vapore acqueo e, in quantità ridotta, da monossido di carbonio (CO) e ossidi di azoto (NOx). Vista la natura del gas combusto l'emissione di biossido di zolfo risulta trascurabile, essendo lo zolfo presente in quantità modeste nella composizione del gas naturale.

Anche le emissioni di particolato sono trascurabili, proprio in virtù della natura del combustibile in ingresso. La presenza di quantità non rilevanti di particolato ai camini è in parte dovuta alla componente particolata dell'aria introdotta nei macchinari come comburente della reazione. Nell'aria aspirata per la combustione è presente particolato atmosferico che in parte viene trattenuto dai filtri del circuito di aspirazione, in parte viene combusto e in parte costituisce un'emissione al camino. Tale contributo è verificato da uno studio condotto da D. Cipriano "Emissioni inquinanti – Studio sperimentale sulle emissioni di polveri sottili da gruppi termoelettrici turbogas" del 2005 che dimostra che le particelle emesse da cicli combinati hanno "caratteristiche chimico-fisiche simili ai terreni e/o argille tipiche del luogo sede d'impianto, con assenza di particelle carboniose e di particelle contenenti metalli pesanti".

Per quanto concerne le emissioni di ossidi di azoto, esse si generano dalla reazione chimica di ossidazione dell'azoto molecolare ad elevata temperatura. Si forma quindi prevalentemente monossido di azoto e, in minor quantità, biossido di azoto. In atmosfera, dopo il rilascio delle emissioni, possono verificarsi determinate reazioni che portano alla trasformazione del monossido di azoto in biossido di azoto, considerata, a livello normativo, specie inquinante. Il biossido di azoto può andare incontro a successive trasformazioni che portano alla formazione di acido nitrico ( $\text{HNO}_3$ ) e nitrato di ammonio ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ), sotto forma di particolato secondario. Il quantitativo di biossido di azoto in atmosfera dipende quindi dalle velocità della reazione di formazione a partire dal monossido di carbonio e delle reazioni di rimosioni tramite formazione di acido nitrico e nitrato di ammonio.

La formazione di nitrati a partire dagli ossidi di azoto dipende da numerosi fattori:

1. Presenza di ozono: l'ozono, presente in atmosfera in concentrazioni maggiori durante i mesi estivi, è necessario all'ossidazione del monossido di azoto in  $\text{NO}_2$  e  $\text{NO}_3$ ;
2. Irraggiamento solare: le radiazioni UV sono fondamentali alla formazione degli ioni necessari all'ossidazione dell' $\text{NO}_2$  ad  $\text{HNO}_3$ . L'irraggiamento solare è più intenso nei mesi estivi;
3. Presenza di ammoniaca  $\text{NH}_3$ , dovuta alle emissioni di composti ammoniacali o al loro trasporto dalle zone di campagna;
4. Umidità relativa: tra il 90 e il 100% si intensifica la formazione di composti solidi poiché essi, a loro volta, sono disciolti nelle goccioline di umidità;
5. Dispersione dei precursori: condizioni di instabilità atmosferica, tipiche dei mesi estivi, portano a fenomeni di rimescolamento che diluiscono la presenza di precursori in atmosfera, riducendo le velocità di formazione degli inquinanti;
6. Presenza di altre sostanze concorrenti (ad esempio solfato di ammonio) che sottraggono precursori alle reazioni;
7. Deposizione al suolo: una parte del particolato secondario formatosi in atmosfera subisce il normale fenomeno di deposizione al suolo, sottraendosi quindi all'atmosfera stessa.

La trasformazione quindi è al quanto complessa e, di conseguenza, la velocità di formazione di nitrati è relativamente lenta. La trasformazione degli ossidi di azoto in nitrati avviene, a seconda delle condizioni al contorno, in un arco di tempo stimato che va dalle 24 alle 72 ore. Le concentrazioni massime di acido nitrico si riscontrano, quindi, a lunghe distanze dall'origine dell'emissione di ossidi di azoto (decine di chilometri), distanze alle quali il

pennacchio risulta ormai ampiamente diluito.

Inoltre, come visto, alcuni fattori che portano alla formazione di nitrati sono più favorevoli durante i mesi estivi (presenza di ozono e irraggiamento solari), ma proprio in tali mesi si verificano i fenomeni di dispersione atmosferica che diluiscono gli inquinanti, rallentando la formazione di particolato secondario e altri inquinanti.

Come è possibile notare dalle mappe di concentrazione di ossidi di azoto elaborate per la stima della dispersione degli inquinanti in atmosfera (si veda Allegato 1), le concentrazioni attese si riducono velocemente con la distanza. Rispetto alla situazione attuale (determinata dalla centrale in funzione nell'assetto autorizzato) la stima dell'incremento di NO<sub>x</sub> al suolo su base annua è molto modesta, al di sotto di 1 µg/m<sup>3</sup>. A distanza di pochi chilometri l'incremento scende sotto gli 0,2 µg/m<sup>3</sup>.

Un recente studio condotto da IIASA (*International Institute for Applied Systems Analysis*) ha elaborato una metodologia (IAASA, 2014) che, analogamente al caso della CO<sub>2eq</sub> per quanto riguarda i gas climalteranti, permette di convertire i precursori del materiale particolato fine in "PM – equivalenti" utilizzando dei fattori di conversione che sono stati calcolati a livello europeo e di stato membro. Il fattore emissivo associato agli NO<sub>x</sub> è pari a 0,067. Considerando i livelli di NO<sub>x</sub> indotti dalla centrale già a pochi chilometri da essa e il fattore di conversione stimato dallo studio citato, si può ragionevolmente considerare il contributo di particolato secondario dovuto all'esercizio del nuovo impianto del tutto trascurabile.

#### 4.2.8.4 Valutazione degli impatti in fase di cantiere

Le attività di cantiere avranno una durata prevista di circa un anno. Esse prevedono alcune attività che possono determinare il sollevamento di polveri:

- limitate attività di demolizione della platea esistente per la realizzazione dei basamenti delle nuove apparecchiature;
- limitati scavi e riporti per la realizzazione delle fondazioni dei nuovi impianti e i raccordi ai sottoservizi esistenti.

Per limitare il sollevamento di polveri durante tali attività saranno messe in atto tutte le misure necessarie al loro contenimento, prediligendo il contenimento alla sorgente:

- durante la demolizione verrà effettuata la bagnatura del punto di intervento;
- si eviterà la formazione di cumuli di materiale inerte;
- i mezzi di cantiere saranno coperti e si muoveranno lungo la viabilità interna della Centrale e della zona industriale, costituita da strade asfaltate.

In linea generale durante le demolizioni saranno adottati tutti gli accorgimenti tecnici e norme di buona pratica atti a minimizzare le emissioni di polveri.

In considerazione del fatto che le attività saranno collocate esclusivamente all'interno di un comprensorio industriale, caratterizzate dall'assenza di recettori, gli impatti causati dalle emissioni di polveri generate durante la fase di cantiere sono da ritenersi non significative e comunque circoscritte all'area di intervento.

Come già detto nel precedente paragrafo 4.2.8.2, l'impatto del traffico indotto nella fase di cantiere sarà minimo, in virtù del periodo limitato delle attività (circa un anno) e dei ridotti livelli di traffico stimati.

Durante la fase di cantiere, se ritenuto necessario dagli Enti preposti, si provvederà al monitoraggio delle emissioni di polveri indotte dalle attività.

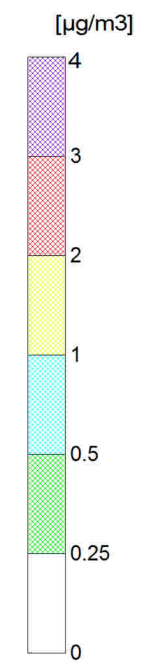
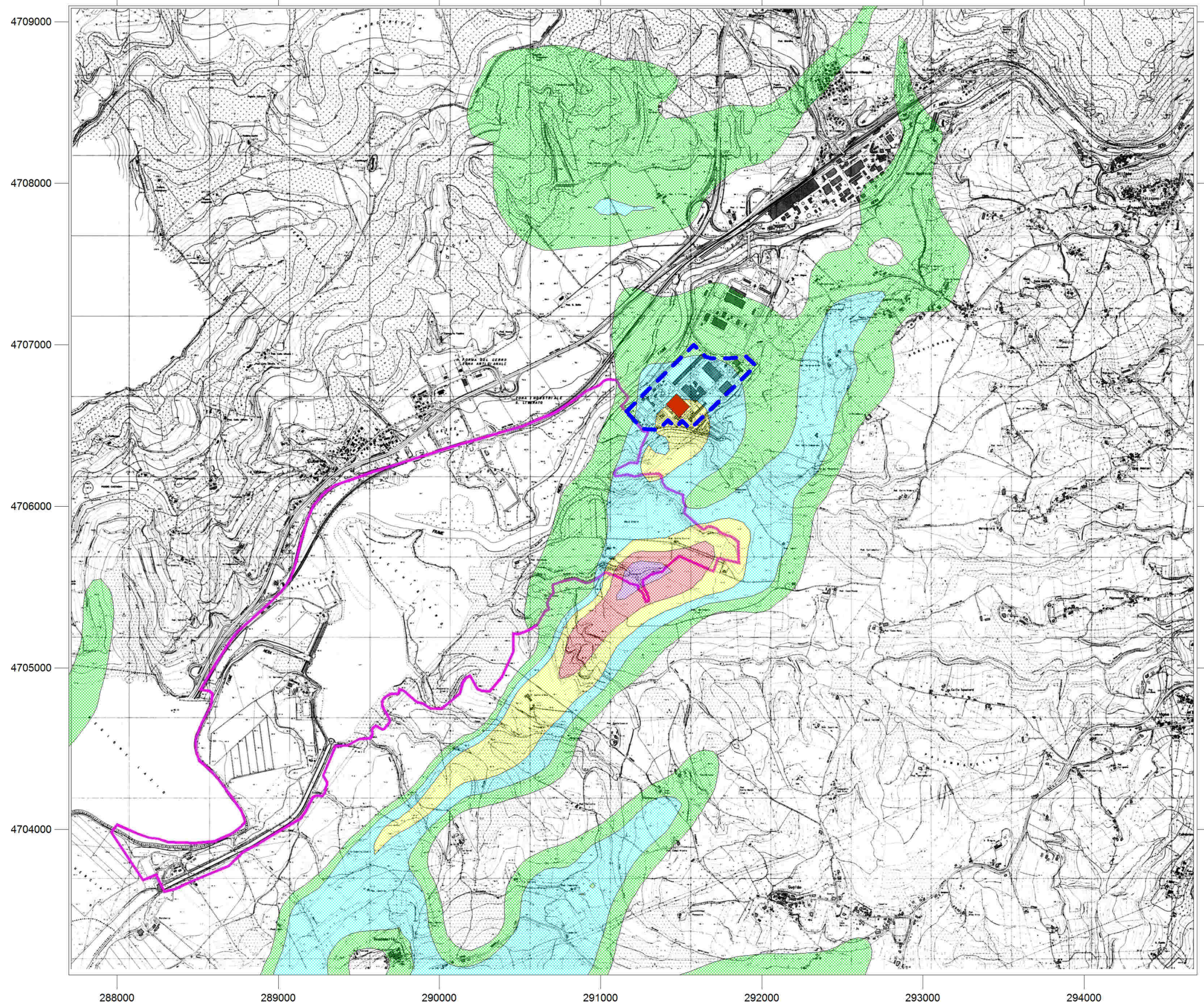
#### **4.2.9 MISURE DI MITIGAZIONE PREVISTE**

Analogamente al turbogas attualmente già in esercizio nella Centrale ENGIE, la turbina dell'impianto è dotata di un sistema di abbattimento a secco detto SoLoNOx. Esso utilizza un pre-miscelamento di combustibile e comburente in camera sfruttando due linee di immissione del carburante. Questo tipo di sistemi di combustione raggiungono e migliorano i valori di emissione raggiunti dai sistemi tradizionali con il solo pre-miscelamento prima della combustione. In particolare nell'impianto in oggetto, consente di ottenere livelli di concentrazione di inquinanti solitamente inferiori a quelli autorizzati.

Per una descrizione di dettaglio del sistema di abbattimento delle emissioni previsto si rimanda al Paragrafo 3.2.1.1.

#### **4.2.10 ELABORATI GRAFICI**

Di seguito si riportano gli elaborati grafici ottenuti dalle simulazioni modellistiche realizzate.



**LEGENDA:**

- STABILIMENTO ALCANTARA SpA
- Sorgenti:**
  - CENTRALE DI TRIGENERAZIONE:
    - Punto di emiss. E1 - TurboGas 1
    - Punto di emiss. E2 - Caldaia di int./backup
    - Punto di emiss. E4 - Motore
  - SIC IT5220022 Lago di San Liberato

Provincia di  
**TERNI**

Comune di  
**NARNI**

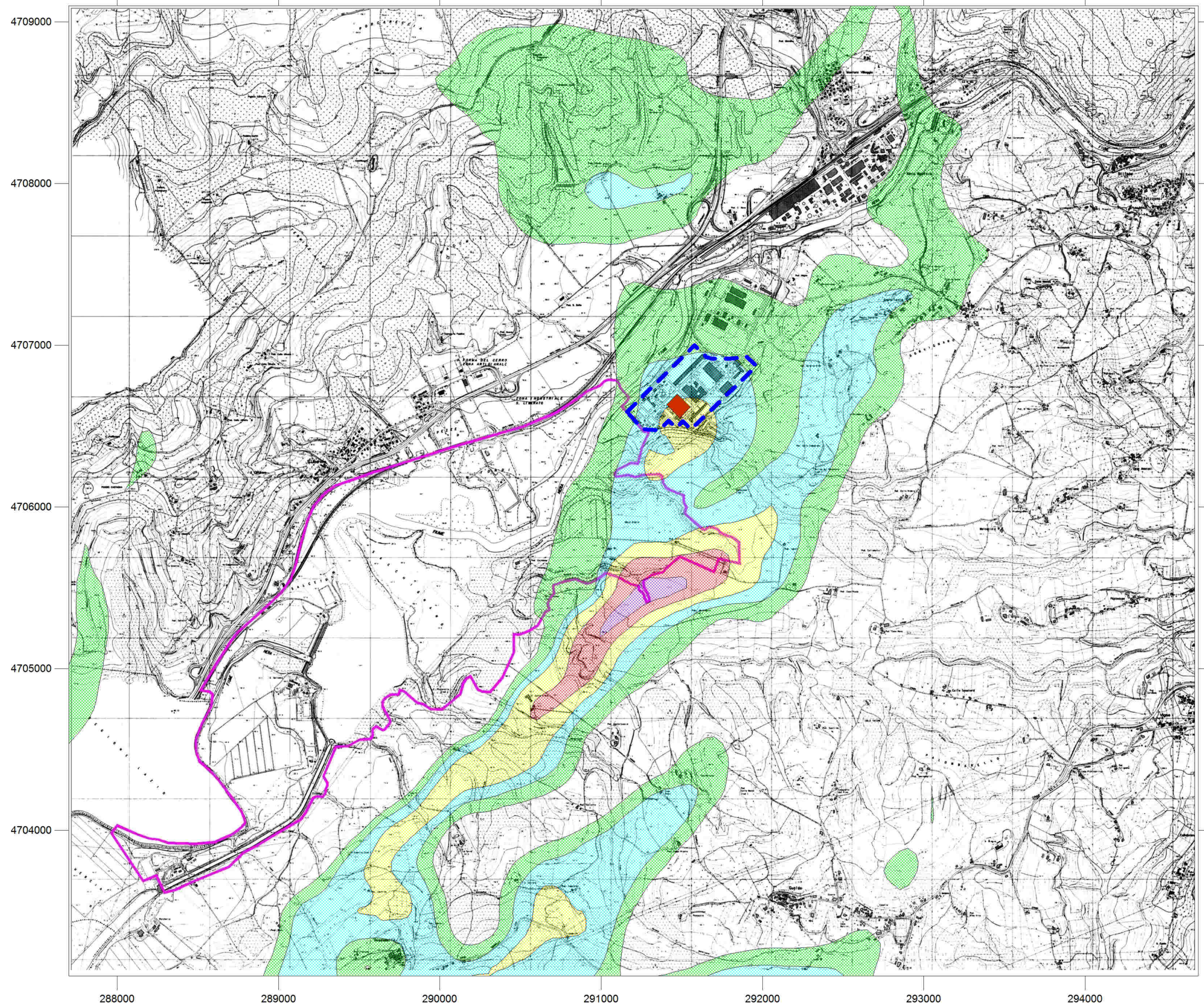
**Potenziamento della  
CENTRALE DI  
TRIGENERAZIONE  
a servizio dello  
Stabilimento Alcantara S.p.A.**

Giugno 2019

Valutazione su base annuale Valore massimo di concentrazione media annua: 3.40 µg/m<sup>3</sup>

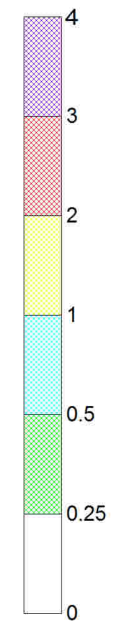
TAVOLA 4.2/1

**SCENARIO ANTE OPERAM - INQUINANTE NO<sub>x</sub>**  
**CARTA DELLA CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUA INDOTTA DALL'IMPIANTO NELLA CONFIGURAZIONE AUTORIZZATA**  
 [concentrazioni espresse in µg/m<sup>3</sup> - Aermol dispersion model]



Valutazione su base annuale Valore massimo di concentrazione media annua: 3.42 µg/m<sup>3</sup>

[µg/m<sup>3</sup>]



**LEGENDA:**

- STABILIMENTO ALCANTARA SpA
- Sorgenti:**
- CENTRALE DI TRIGENERAZIONE:**
  - Punto di emiss. E1 - TurboGas 1
  - Punto di emiss. E2 - Caldaia di int./backup
  - Punto di emiss. E4 - Motore
  - Punto di emiss. E5 - TurboGas 2
- SIC IT5220022 Lago di San Liberato



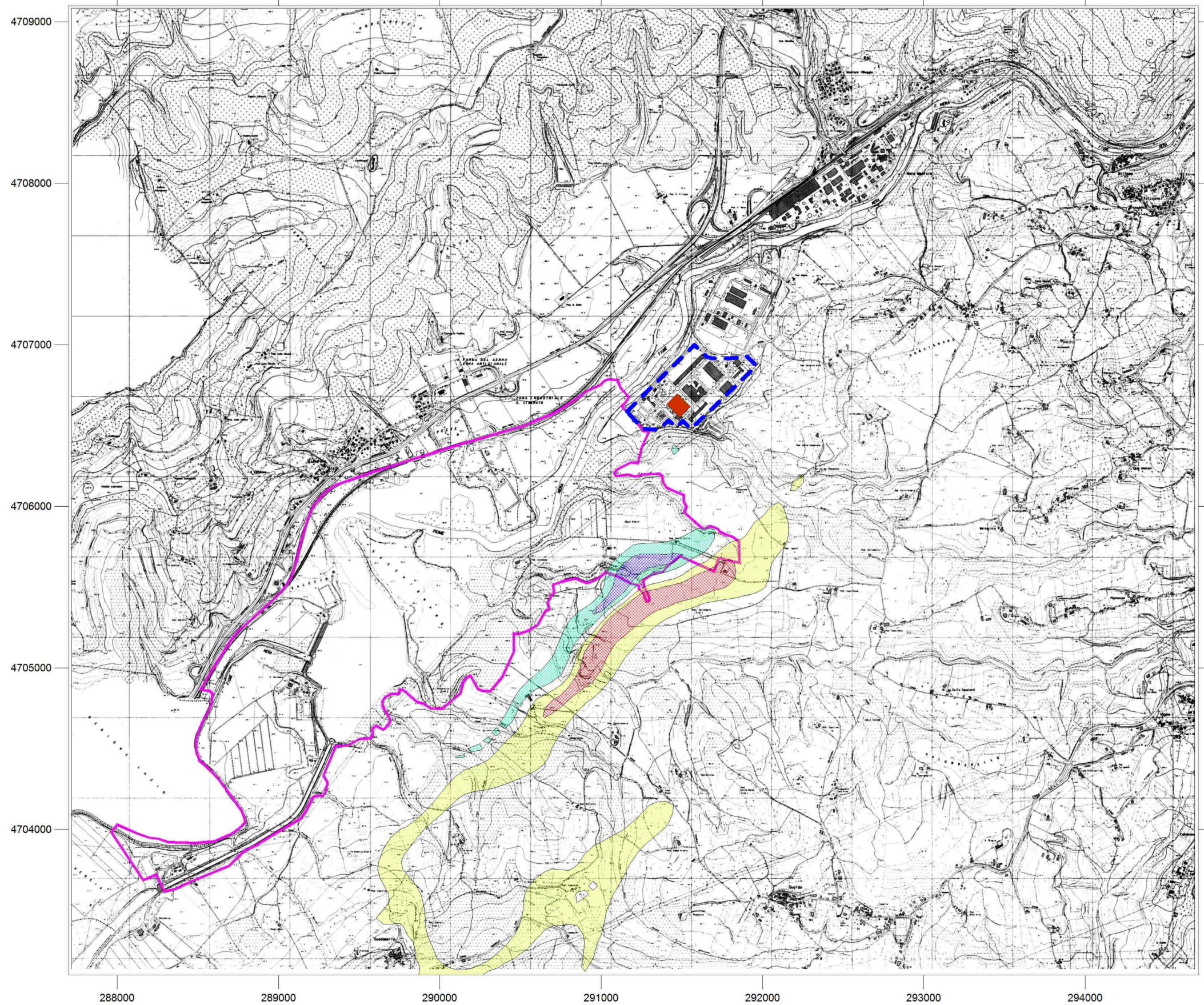
**Potenziamento della  
CENTRALE DI  
TRIGENERAZIONE  
a servizio dello  
Stabilimento Alcantara S.p.A.**

Giugno 2019

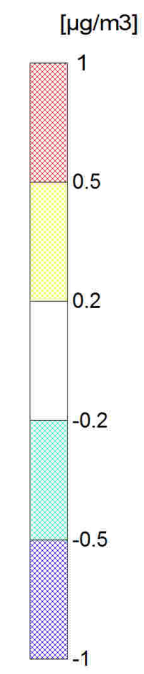


TAVOLA 4.2/2

**SCENARIO POST OPERAM - INQUINANTE NO<sub>x</sub>**  
**CARTA DELLA CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUA INDOTTA DALL'IMPIANTO NELLA CONFIGURAZIONE DI PROGETTO**  
 [concentrazioni espresse in µg/m<sup>3</sup> - Aermot dispersion model]



Variatione dei valori di concentrazione: Incremento massimo: +0.87 µg/m<sup>3</sup>  
 Riduzione massima: -0.73 µg/m<sup>3</sup>



**LEGENDA:**

- STABILIMENTO ALCANTARA SpA
- Sorgenti:**
- CENTRALE DI TRIGENERAZIONE:**
  - Punto di emiss. E1 - TurboGas 1
  - Punto di emiss. E2 - Caldaia di int./backup
  - Punto di emiss. E4 - Motore
  - Punto di emiss. E5 - TurboGas 2
- SIC IT5220022 Lago di San Liberato



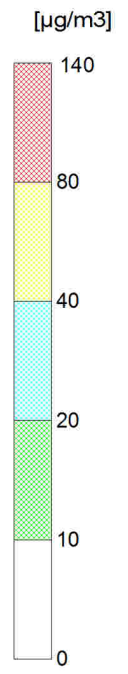
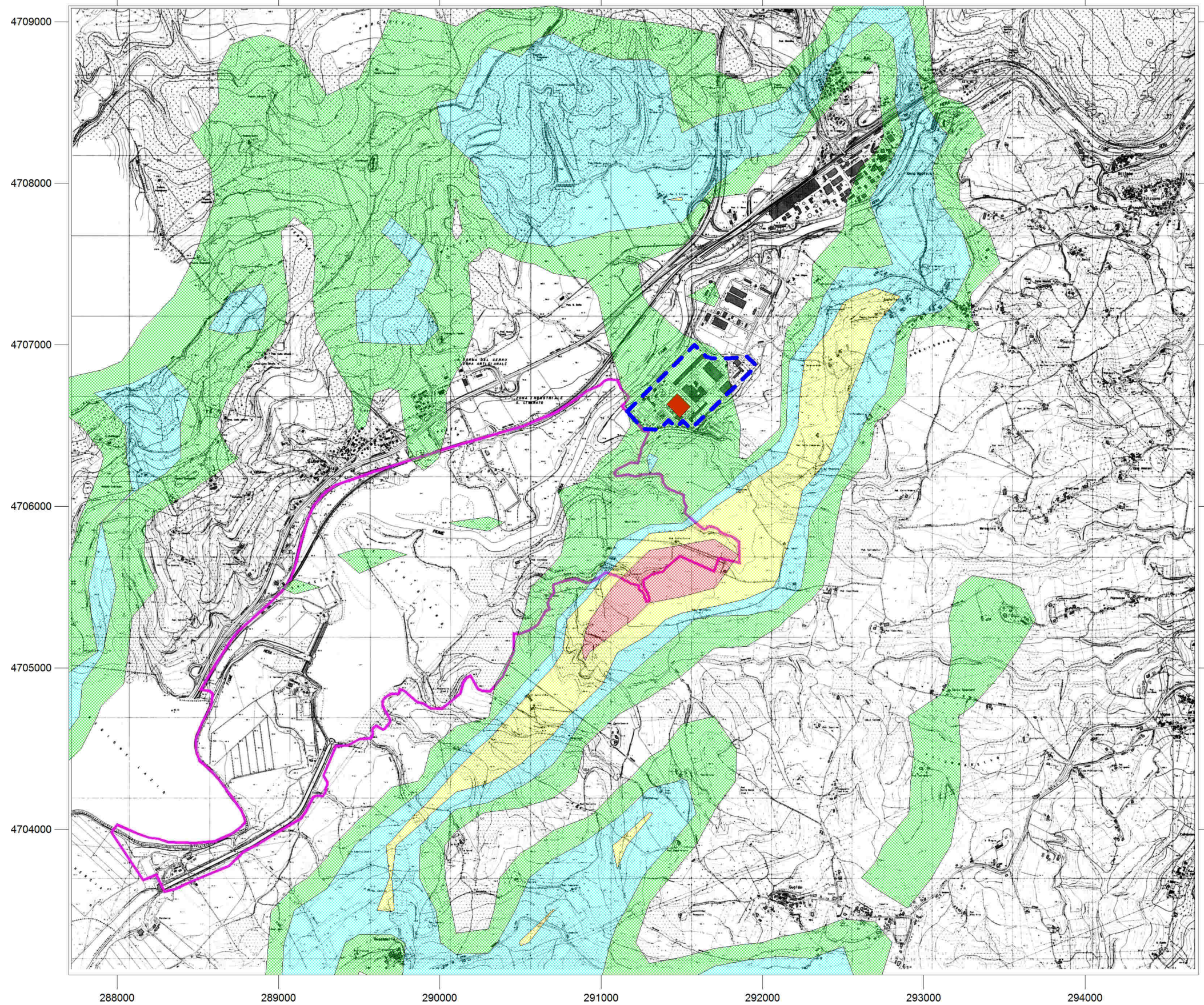
**Potenziamento della  
 CENTRALE DI  
 TRIGENERAZIONE  
 a servizio dello  
 Stabilimento Alcantara S.p.A.**

TAVOLA 4.2/3

**CONFRONTO SCENARI ANTE E POST OPERAM - INQUINANTE NO<sub>x</sub>**  
**CARTA DELLA CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUA**  
 [concentrazioni espresse in µg/m<sup>3</sup> - Aermol dispersion model]

Giugno 2019





**LEGENDA:**

- STABILIMENTO ALCANTARA SpA
- Sorgenti:**
- CENTRALE DI TRIGENERAZIONE:
  - Punto di emiss. E1 - TurboGas 1
  - Punto di emiss. E2 - Caldaia di int./backup
  - Punto di emiss. E4 - Motore
- SIC IT5220022 Lago di San Liberato



**Potenziamento della  
CENTRALE DI  
TRIGENERAZIONE  
a servizio dello  
Stabilimento Alcantara S.p.A.**

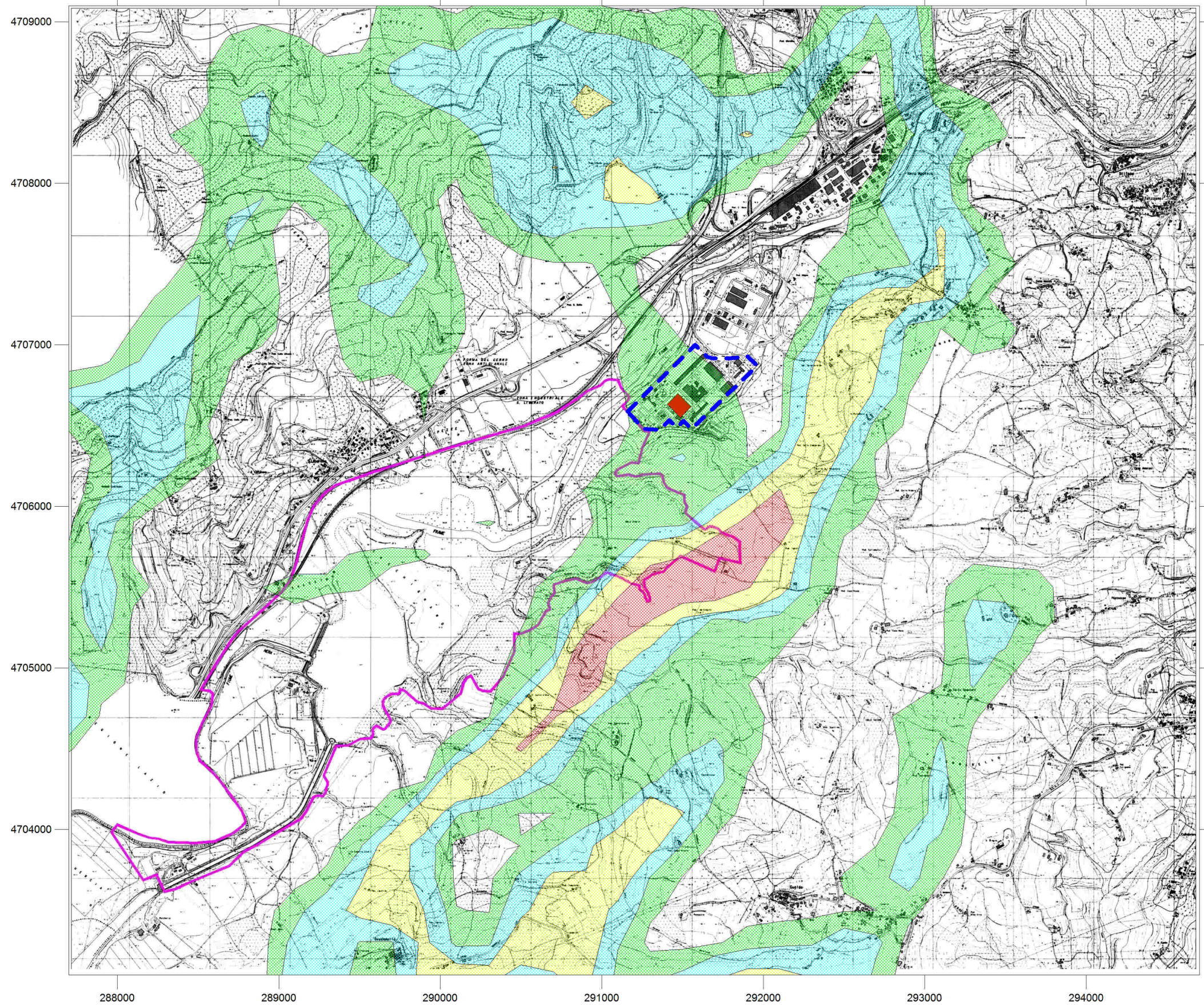
Valutazione su base annuale Valore massimo di concentrazione superato non più di 18 volte/anno: 108 µg/m<sup>3</sup>

TAVOLA 4.2/4

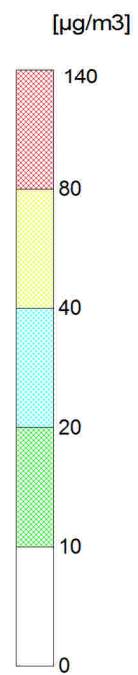
**SCENARIO ANTE OPERAM - INQUINANTE NO<sub>x</sub>**  
**CARTA DELLE CONCENTRAZIONI MEDIE ORARIE SUPERATE NON PIU' DI 18 VOLTE/ANNO**  
**INDOTTA DALL'IMPIANTO NELLA CONFIGURAZIONE AUTORIZZATA**  
 [concentrazioni espresse in µg/m<sup>3</sup> - Aermot dispersion model]

Giugno 2019





Valutazione su base annuale Valore massimo di concentrazione superato non più di 18 volte/anno: 123 µg/m<sup>3</sup>



**LEGENDA:**

- STABILIMENTO ALCANTARA SpA
- Sorgenti:**
- CENTRALE DI TRIGENERAZIONE:
  - Punto di emiss. E1 - TurboGas 1
  - Punto di emiss. E2 - Caldaia di int./backup
  - Punto di emiss. E4 - Motore
  - Punto di emiss. E5 - TurboGas 2
- SIC IT5220022 Lago di San Liberato



**Potenziamento della  
CENTRALE DI  
TRIGENERAZIONE  
a servizio dello  
Stabilimento Alcantara S.p.A.**

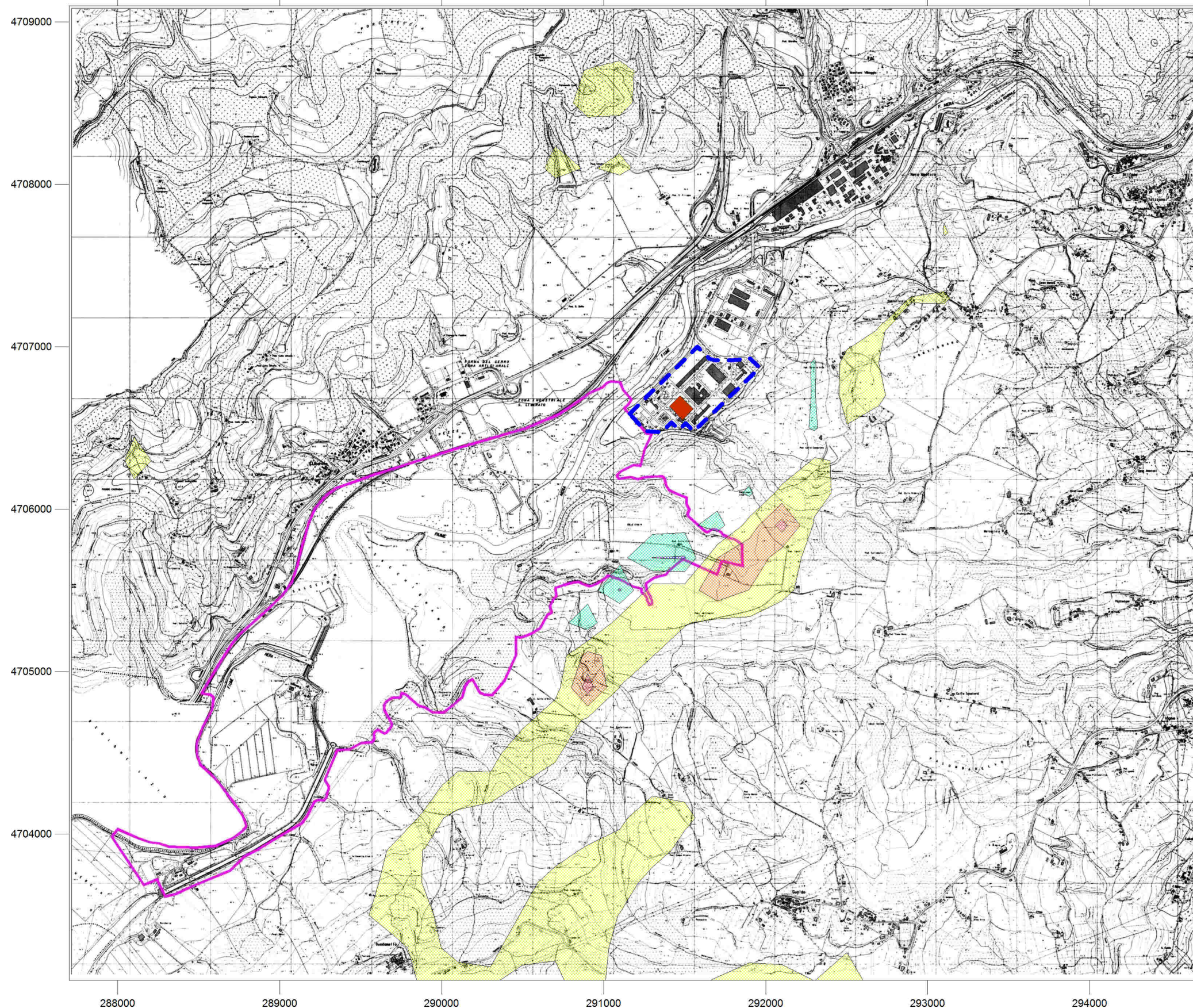
Giugno 2019



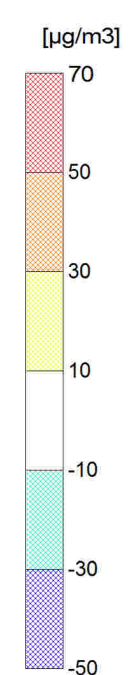
TAVOLA 4.2/5

**SCENARIO POST OPERAM - INQUINANTE NO<sub>x</sub>**  
**CARTA DELLE CONCENTRAZIONI MEDIE ORARIE SUPERATE NON PIU' DI 18 VOLTE/ANNO**  
**INDOTTA DALL'IMPIANTO NELLA CONFIGURAZIONE DI PROGETTO**  
 [concentrazioni espresse in µg/m<sup>3</sup> - Aermod dispersion model]





Variatione dei livelli di concentrazione: Incremento massimo: +60 µg/m<sup>3</sup>  
 Riduzione massima: -32 µg/m<sup>3</sup>



**LEGENDA:**

- STABILIMENTO ALCANTARA SpA
- Sorgenti:**
- CENTRALE DI TRIGENERAZIONE:
  - Punto di emiss. E1 - TurboGas 1
  - Punto di emiss. E2 - Caldaia di int./backup
  - Punto di emiss. E4 - Motore
  - Punto di emiss. E5 - TurboGas 2
- SIC IT5220022 Lago di San Liberato



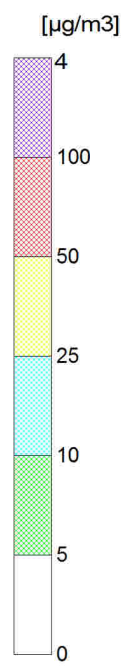
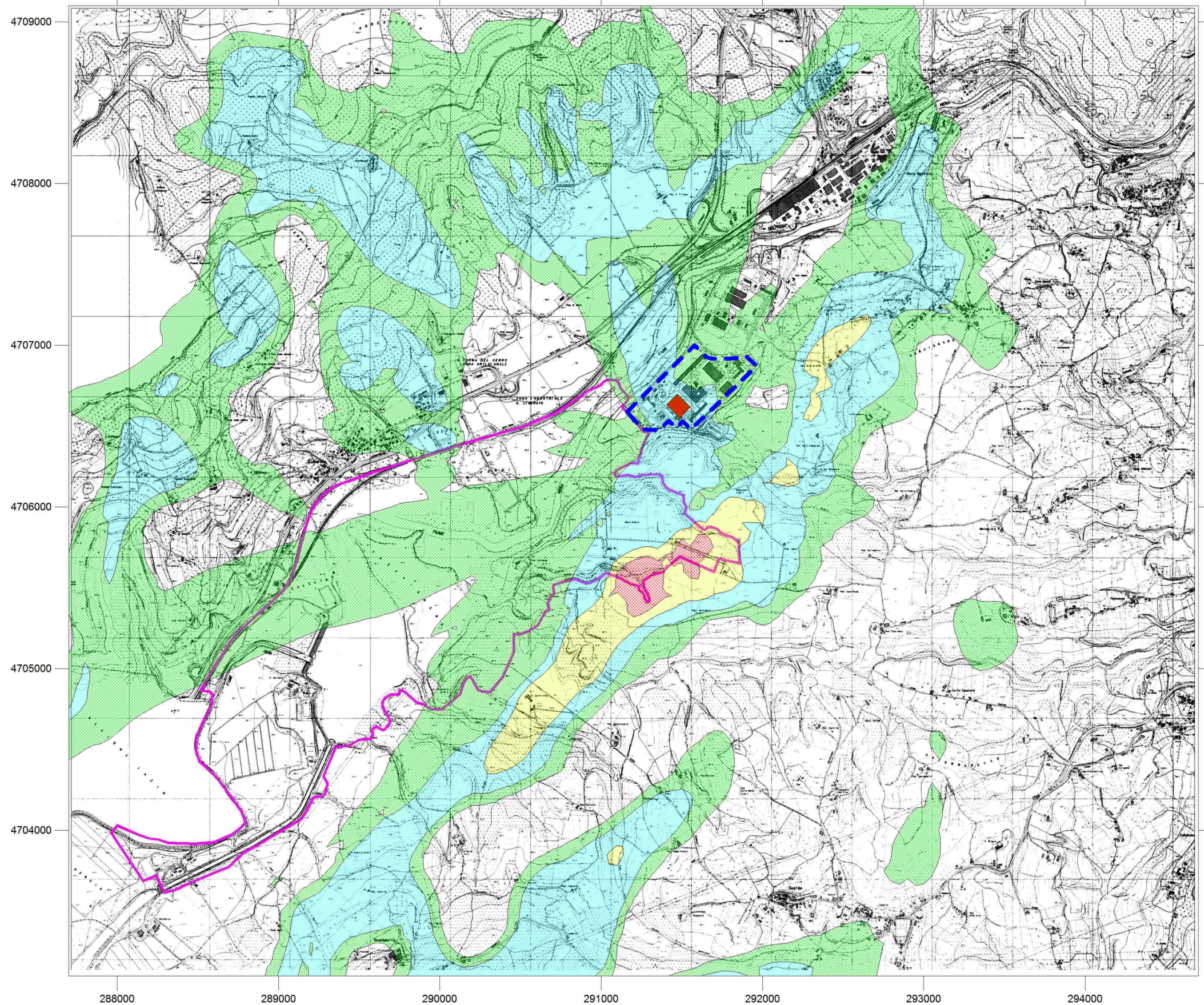
**Potenziamento della  
 CENTRALE DI  
 TRIGENERAZIONE  
 a servizio dello  
 Stabilimento Alcantara S.p.A.**

Giugno 2019



TAVOLA 4.2/6

**CONFRONTO SCENARI ANTE E POST OPERAM - INQUINANTE NO<sub>x</sub>**  
**CARTA DELLE CONCENTRAZIONI ORARIE SUPERATE NON PIU' DI 18 VOLTE/ANNO**  
 [concentrazioni espresse in µg/m<sup>3</sup> - Aermol dispersion model]



**LEGENDA:**

- STABILIMENTO ALCANTARA SpA
- Sorgenti:**
  - CENTRALE DI TRIGENERAZIONE:
    - Punto di emiss. E1 - TurboGas 1
    - Punto di emiss. E2 - Caldaia di int./backup
    - Punto di emiss. E4 - Motore
  - SIC IT5220022 Lago di San Liberato



**Potenziamento della  
CENTRALE DI  
TRIGENERAZIONE  
a servizio dello  
Stabilimento Alcantara S.p.A.**

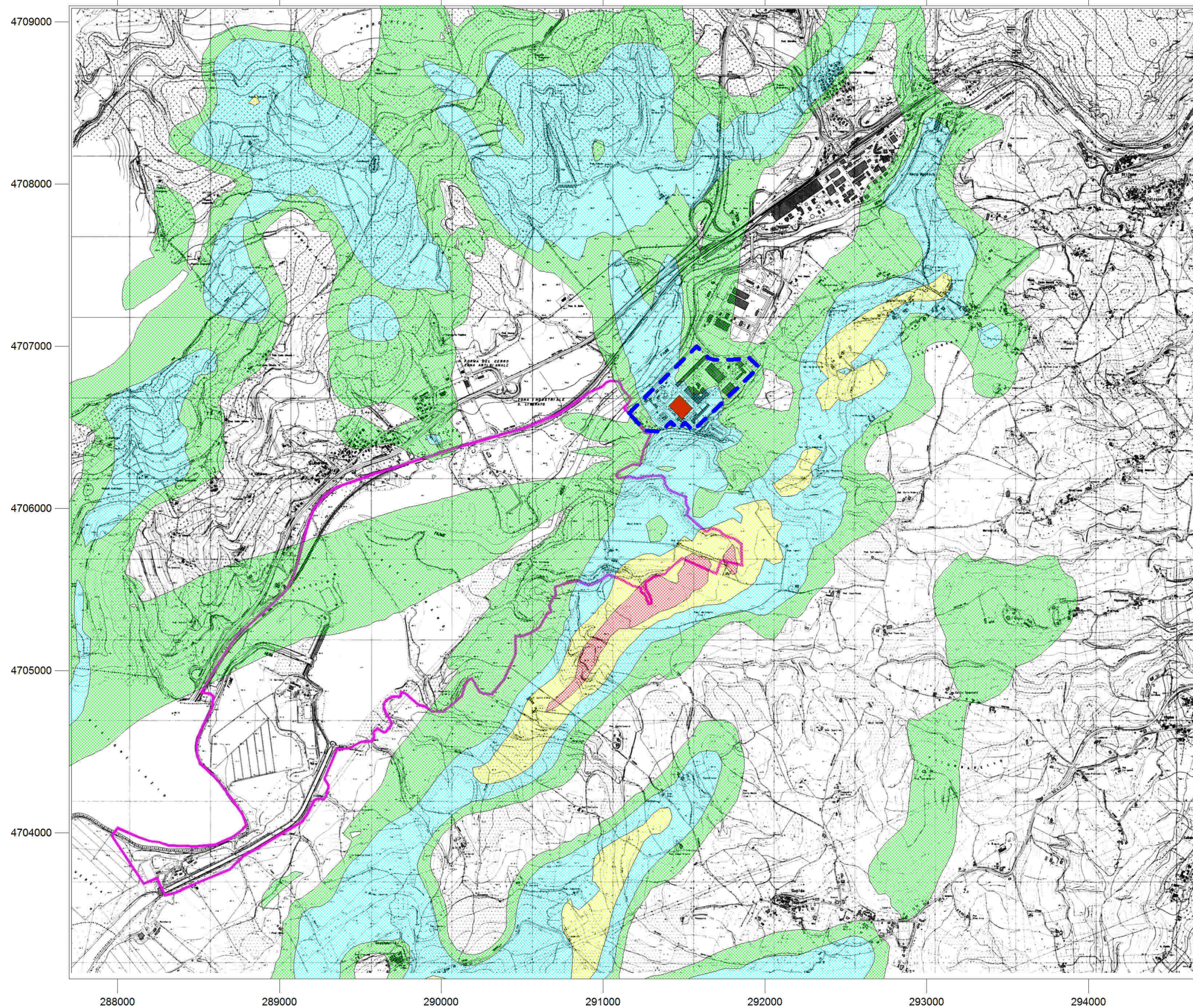
Valutazione su base annuale Valore massimo di concentrazione 8 ore: 75.4 µg/m<sup>3</sup>

TAVOLA 4.2/7

**SCENARIO ANTE OPERAM - INQUINANTE CO**  
**CARTA DELLA CONCENTRAZIONE MASSIMA CALCOLATA SU 8 ORE INDOTTA DALL'IMPIANTO NELLA CONFIGURAZIONE AUTORIZZATA**  
 [concentrazioni espresse in µg/m<sup>3</sup> - Aermot dispersion model]

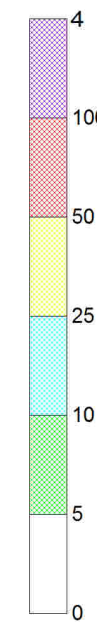
Giugno 2019





Valutazione su base annuale Valore massimo di concentrazione media annua: 98.6 µg/m<sup>3</sup>

[µg/m<sup>3</sup>]



**LEGENDA:**

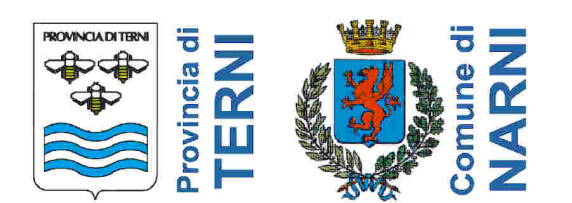
- STABILIMENTO ALCANTARA SpA

Sorgenti:

**CENTRALE DI TRIGENERAZIONE:**

- Punto di emiss. E1 - TurboGas 1
- Punto di emiss. E2 - Caldaia di int./backup
- Punto di emiss. E4 - Motore
- Punto di emiss. E5 - TurboGas 2

- SIC IT5220022 Lago di San Liberato



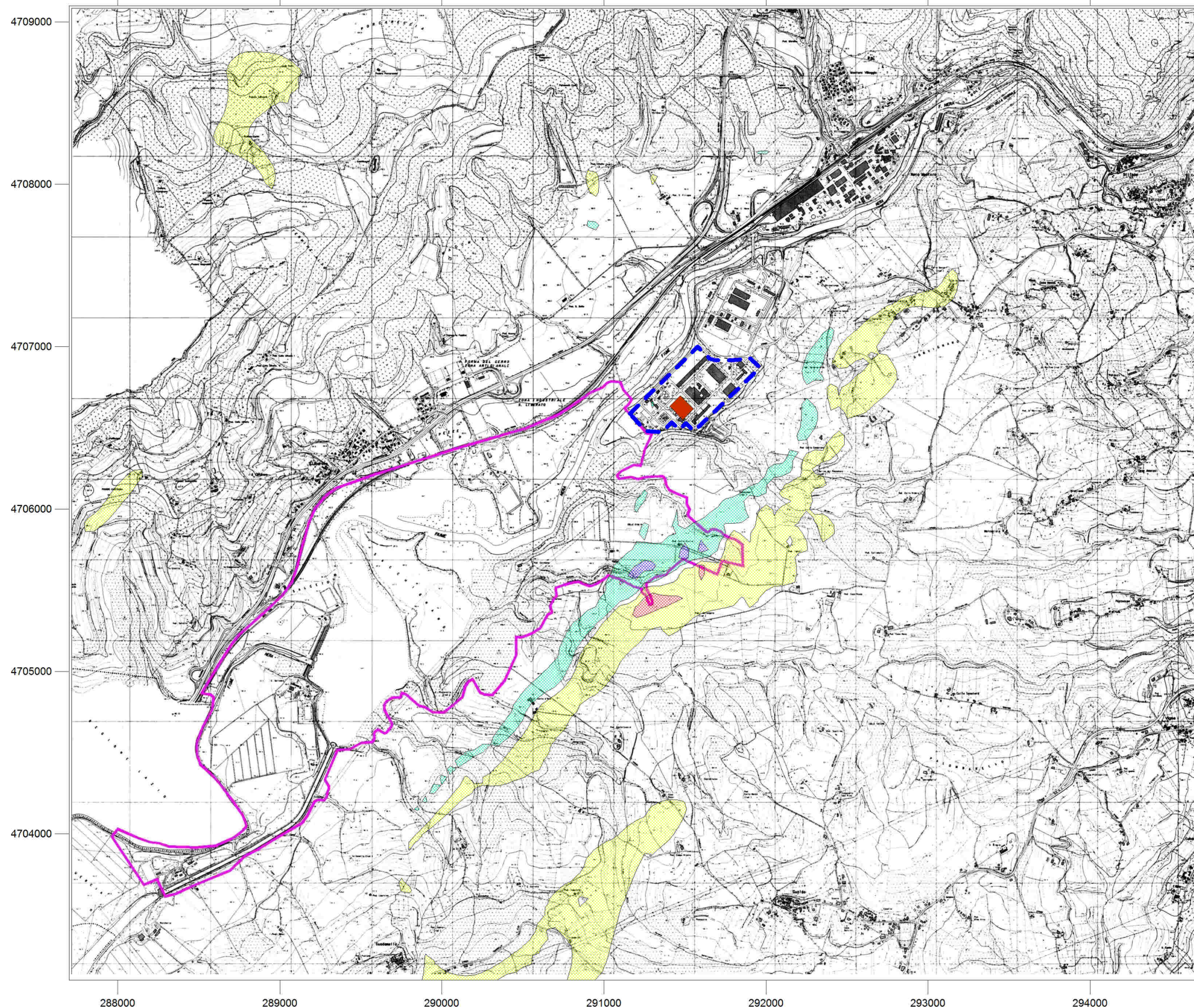
**Potenziamento della  
CENTRALE DI  
TRIGENERAZIONE  
a servizio dello  
Stabilimento Alcantara S.p.A.**

TAVOLA 4.2/8

**SCENARIO POST OPERAM - INQUINANTE CO**  
**CARTA DELLA CONCENTRAZIONE MASSIMA CALCOLATA SU 8 ORE INDOTTA DALL'IMPIANTO NELLA CONFIGURAZIONE DI PROGETTO**  
 [concentrazioni espresse in µg/m<sup>3</sup> - Aermol dispersion model]

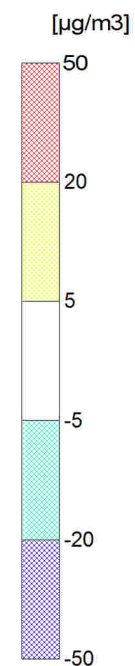
Giugno 2019





Variatione dei valori di concentrazione:

Incremento massimo: +26.8 µg/m<sup>3</sup>  
 Riduzione massima: -28.1 µg/m<sup>3</sup>



LEGENDA:

STABILIMENTO ALCANTARA SpA

Sorgenti:

CENTRALE DI TRIGENERAZIONE:

- Punto di emiss. E1 - TurboGas 1
- Punto di emiss. E2 - Caldaia di int./backup
- Punto di emiss. E4 - Motore
- Punto di emiss. E5 - TurboGas 2

SIC IT5220022 Lago di San Liberato



Provincia di  
**TERNI**



Comune di  
**NARNI**



TAVOLA 4.2/9

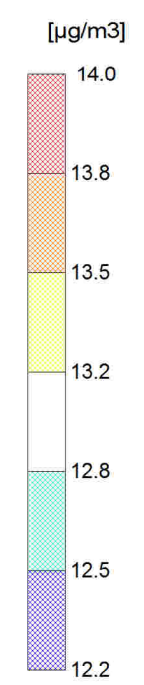
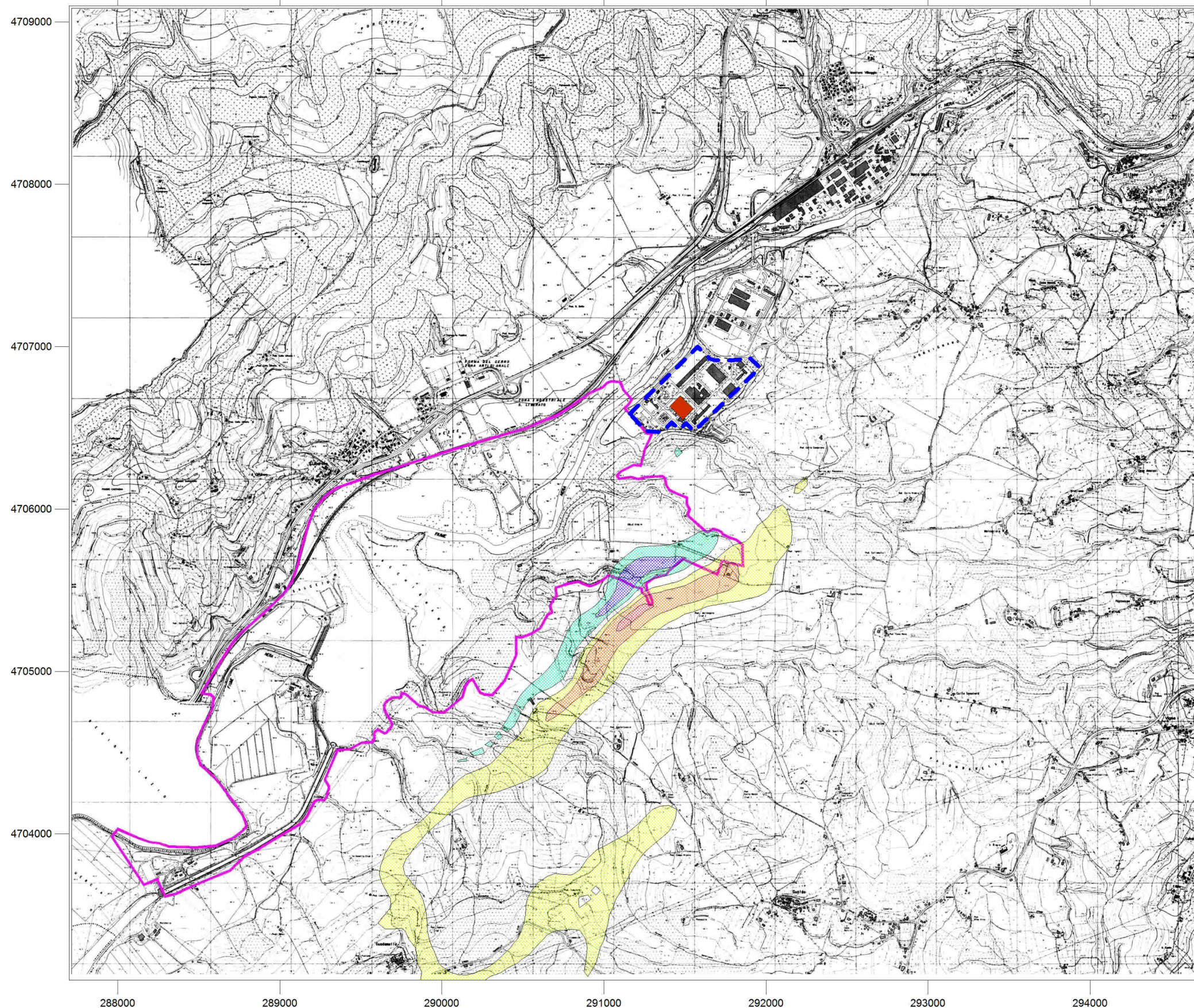
**CONFRONTO SCENARI ANTE E POST OPERAM - INQUINANTE CO**  
**CARTA DELLA CONCENTRAZIONE MASSIMA CALCOLATA SU 8 ORE**

[concentrazioni espresse in µg/m<sup>3</sup> - Aermol dispersion model]

**Potenziamento della**  
**CENTRALE DI**  
**TRIGENERAZIONE**  
 a servizio dello  
**Stabilimento Alcantara S.p.A.**

Giugno 2019





**LEGENDA:**

- STABILIMENTO ALCANTARA SpA
- Sorgenti:**
- CENTRALE DI TRIGENERAZIONE:
  - Punto di emiss. E1 - TurboGas 1
  - Punto di emiss. E2 - Caldaia di int./backup
  - Punto di emiss. E4 - Motore
  - Punto di emiss. E5 - TurboGas 2
- SIC IT5220022 Lago di San Liberato



**Potenziamento della  
CENTRALE DI  
TRIGENERAZIONE  
a servizio dello  
Stabilimento Alcantara S.p.A.**

Valori di concentrazione comprensivi del valore di fondo di Narni Scalo 2017: Concentrazione massima totale: 13.87 µg/m<sup>3</sup>  
Concentrazione minima totale: 12.27 µg/m<sup>3</sup>

TAVOLA 4.2/10

**CONFRONTO SCENARI ANTE E POST OPERAM - INQUINANTE NO<sub>x</sub>**  
**CARTA DELLA CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUA, COMPRESIVA DEL VALORE DI FONDO**  
**REGISTRATO ALLA STAZIONE DI NARNI SCALO NEL 2017**  
 [concentrazioni espresse in µg/m<sup>3</sup> - Aermot dispersion model]

Giugno 2019





## 4. RIFERIMENTI AMBIENTALI

### 4.3 AMBIENTE IDRICO

4.3	AMBIENTE IDRICO .....	2
4.3.1	Premessa.....	2
4.3.2	Analisi dello stato attuale.....	3
4.3.2.1	Acque superficiali.....	3
4.3.2.2	Stato qualitativo delle acque del Fiume Nera.....	5
4.3.2.3	Acque sotterranee.....	10
4.3.3	Analisi dei potenziali impatti .....	11
4.3.3.1	Interferenze con le acque superficiali.....	11
4.3.3.2	Interferenza diretta con le acque sotterranee .....	11
4.3.3.3	Consumo della risorsa idrica.....	11
4.3.3.4	Scarichi idrici.....	12
4.3.3.5	Potenziali interferenze in fase di costruzione.....	16
4.3.3.6	Interventi di mitigazione e prevenzione dei rischi.....	16
4.3.3.7	Quadro riepilogativo di sintesi.....	16

## 4.3 AMBIENTE IDRICO

### 4.3.1 PREMESSA

Il presente capitolo è finalizzato a valutare i potenziali impatti sul fattore ambientale “acque superficiali e sotterranee” indotti dalla costruzione ed esercizio del nuovo impianto TurboGas di potenziamento della Centrale di Trigenerazione a servizio dello stabilimento Alcantara nel Comune di Narni.

Nell’area in studio le caratteristiche idrogeologiche del substrato e le componenti dell’ambiente idrico superficiale e profondo (rete idrica superficiale, falda libera e falda profonda) sono risultate complessivamente favorevoli agli interventi in progetto sulla base delle indagini effettuate sul posto, delle conoscenze dirette pregresse e dei dati presenti in letteratura.

L’ambiente idrico viene trattato tenendo conto dei suoi due aspetti principali: circolazione superficiale e circolazione nel sottosuolo.

Le componenti dell’ambiente idrico, superficiale e profonda, sono state analizzate nella condizione attuale, partendo dalle situazioni pregresse che l’hanno originata e nelle eventuali reciproche interferenze con gli interventi in progetto.

Nel valutare i potenziali impatti si considerano inoltre le problematiche che potrebbero essere determinate dai fabbisogni idrici degli impianti e dagli scarichi da questi generati.

Come per il successivo cap. 4.4 “Suolo e sottosuolo” si è fatto riferimento agli elaborati di PRG del Comune di Narni e soprattutto alle informazioni contenute nella Relazione Geologica redatta per il “Progetto per la realizzazione di un nuovo impianto di trigenerazione in località Nera Montoro” dallo Studio Geologi Associati dei Dott. F. Sabatini e T. Uffreduzzi di Terni. Tale studio, datato marzo 2017, si riferisce ad un’area interna al perimetro dello stabilimento direttamente contigua a quella ora in studio e che, per condizioni morfologiche e utilizzo pregresso, ha caratteristiche del tutto identiche: quindi il citato studio può essere considerato valido anche per il terreno di fondazione relativo al potenziamento in progetto.

## 4.3.2 ANALISI DELLO STATO ATTUALE

### 4.3.2.1 Acque superficiali

- **Rete idrica in sede propria**

La rete idrica naturale in sede propria di riferimento per l'area in studio è rappresentata dal Fiume Nera, che scorre in fregio al terrazzo fluviale su cui è posta la zona industriale comprendente anche lo stabilimento Alcantara e dal fosso che contorna parte dell'area sul lato S.

**Figura 4.3/1 – Tratto da: “Progetto per la realizzazione di un nuovo impianto di trigenerazione in località Nera Montoro”**

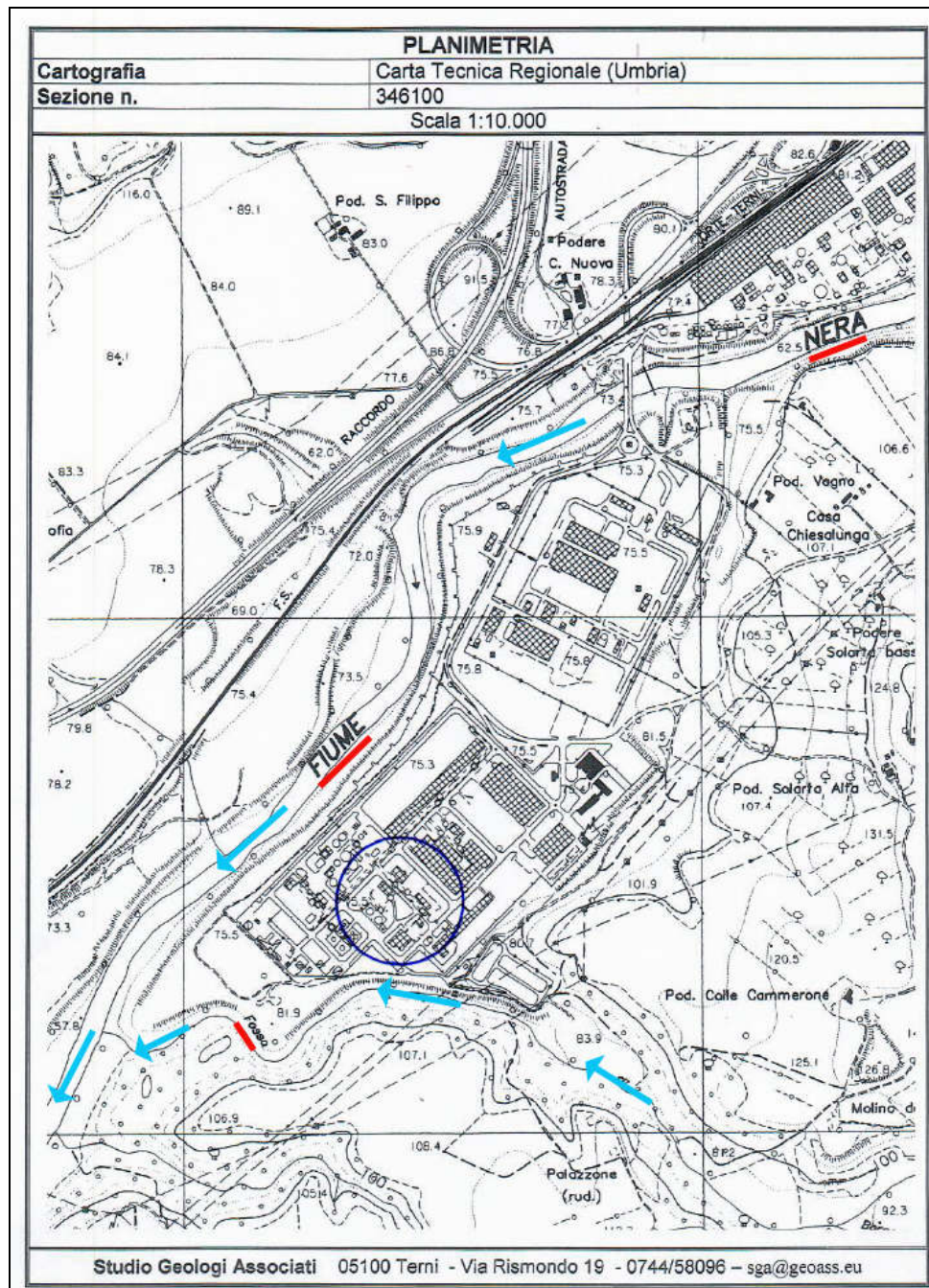
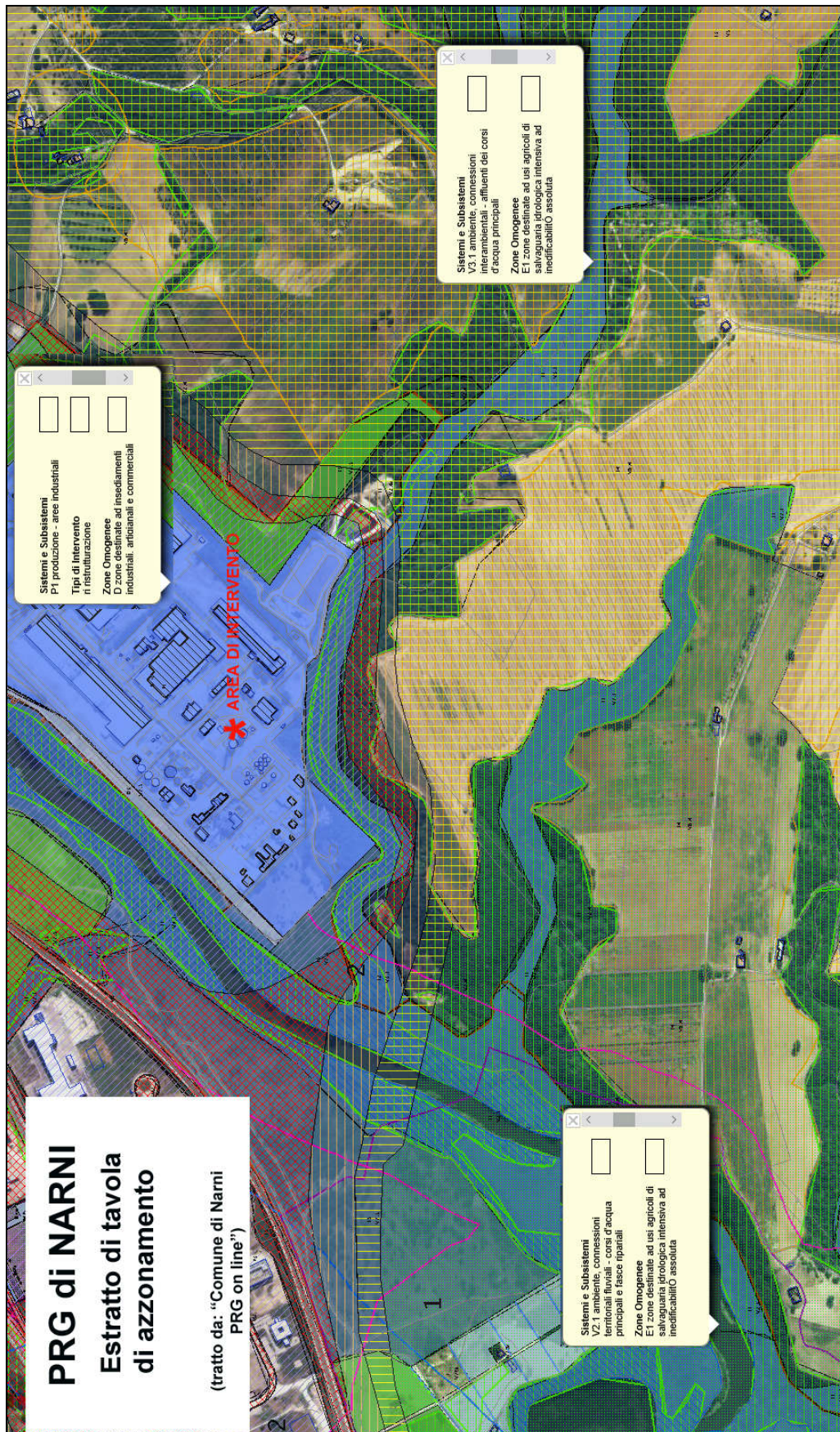




Figura 4.3/2 – Tratto dalla carta di azzonamento del PRG di Narni



- **Ruscellamento superficiale**

La sostanziale pianeità di tutta l'area dello stabilimento ed in particolare della zona di intervento esclude ruscellamento superficiale delle acque piovane con potenzialità erosiva anche in caso di piogge particolarmente intense.

L'attuale compattezza del suolo in corrispondenza al piazzale di manovra su cui è previsto l'ampliamento rende l'area già al presente sostanzialmente impermeabile alla percolazione diretta delle acque piovane. Con la pressoché totale impermeabilizzazione della superficie dell'area interessata dal potenziamento dell'impianto si avrà comunque un pur modesto incremento delle acque che dovranno essere raccolte dal sistema di allontanamento e smaltimento tramite canalette o tubazioni di adeguata sezione. Le acque meteoriche raccolte dalle coperture della centrale saranno convogliate, analogamente alle aree attualmente occupate dalla centrale esistente, ad un impianto di trattamento delle acque di prima pioggia ed alla rete di scarico. È previsto un pozzetto di ispezione. (Si veda in merito quanto descritto al §4.3.3.4).

#### 4.3.2.2 Stato qualitativo delle acque del Fiume Nera

Il fiume Nera risulta essere il corpo idrico ricettore degli scarichi del nuovo impianto di potenziamento della centrale di Trigenerazione. Al fine di caratterizzarne lo stato delle acque è stato analizzato il Documento "**Valutazione dello stato ecologico e chimico dei corpi idrici fluviali (2015-2017)**" (ARPA Umbria).

La rete di monitoraggio prevede, sul fiume Nera, alcuni punti di monitoraggio con frequenza annua di campionamento (Rete Operativa). Il punto di monitoraggio di riferimento è il *NER8 F. Nera da I. S. Liberato a F. Tevere* collocato a valle del punto di scarico. Verso monte invece è situato il punto di monitoraggio *NER7 F. Nera da F. Velino a limite HER nei pressi di Narni*.

Lo **stato ecologico** del fiume Nera è stato analizzato applicando gli indici e i valori di riferimento previsti nel DM 260/2010, anche tenendo conto delle modifiche introdotte dalla Decisione n. 229/2018/CE. In tal caso i tratti di riferimento sono il *N0100126CF "Fiume Nera da F. Velino a limite HER"* e *N0100126FF "F. Nera da I. S. Liberato a F. Tevere"*. Nella figura che segue è riportato lo stato ecologico relativo ai due tratti individuati.

Figura 4.3/3 – Stato ecologico dei corpi fluviali della Regione Umbria

Codice corpo idrico	Nome corpo idrico	Naturale/ HMWB/ AWB/ Refcond	Tipo	Stazione	Giudizio macrobenthos	Giudizio macrofite	Giudizio diatomee	Giudizio fauna ittica	Giudizio chimico- fisici di base	Giudizio chimici a sostegno	STATO ECOLOGICO 2015-2017
N0100201CF	Canale Anguillara	AWB	11N7T	ANG1							SUFFICIENTE
N010012102AF	T. Arnata	Naturale	11N7T	ARN1							SUFFICIENTE
N0100110BF	T. Assino da T. Lanna a F. Tevere	Naturale	11SS3T	ASS1							BUONO
N010011702BF	T. Caina da T. Formanuova a F. Nestore	HMWB	11SS3T	CAI1							CATTIVO
N0100102BF	T. Cerfone da T. Sovara a F. Tevere	Naturale	11SS3T	CER1							SUFFICIENTE
N010011701AF	T. Cestola	Naturale	11N7T	CES1							SCARSO
N010012205BF	T. Chiani da T. Astrone a F. Paglia	Naturale	11SS3T	CHN1							BUONO
N0100115AF	F. Chiascio dalle origini a T. Sciola	Naturale	11SS2T	CHS4							BUONO
N0100115BF	F. Chiascio da T. Sciola a I. Valfabbrica	Naturale	11SS3T	CHS5							BUONO
N0100115DF	F. Chiascio da I. Valfabbrica a F. Topino	HMWB	11SS3T	CHS2							SUFFICIENTE
N0100115EF	F. Chiascio da F. Topino a F. Tevere	Naturale	11SS5T	CHS3							SUFFICIENTE
N0100115050606BF	F. Clitunno dal limite area protetta a F. Timia-Teverone-Marroggia	Naturale	11SR2T	CLT3							SUFFICIENTE
N010012602BF	F. Corno da T. Sordo a F. Nera	Naturale	13SR3T	CRN3							SUFFICIENTE
N010011703AF	T. Genna	HMWB	11SS2T	GEN1							SCARSO
N010012612CF	T. L'Aia da I. dell'Aia a F. Nera	HMWB	13SR2T	LAI2							BUONO
N01001150506CF	F. Timia-Teverone-Marroggia da I. Arezzo a T. Tessino	HMWB	11N7T	MAR3							SUFFICIENTE
N0100121BF	T. Naia da T. Tribio a F. Tevere	Naturale	11SS3T	NAI2							SUFFICIENTE
N0100126CF	F. Nera da F. Velino a limite HER	HMWB	13SR5T	NER5							BUONO
N0100126CF	F. Nera da F. Velino a limite HER	HMWB	13SR5T	NER13							SUFFICIENTE
N0100126CF	F. Nera da F. Velino a limite HER	HMWB	13SR5T	NER7							SUFFICIENTE
N0100126FF	F. Nera da I. S. Liberato a F. Tevere	HMWB	11SR5F	NER8							SUFFICIENTE*
N0100117AF	F. Nestore dalle origini a T. Caina	HMWB	11SS2T	NES3							SCARSO
N0100117BF	F. Nestore da T. Caina a F. Tevere	HMWB	11SS3T	NES2							SCARSO
N01001150507AF	T. Ose	HMWB	11SR2T	OSE1							CATTIVO
N0100122AF	F. Paglia dalle origini a T. Romealla	Naturale	11SS3T	PGL4							SUFFICIENTE
N0100122BF	F. Paglia da T. Romealla a F. Tevere	Naturale	11SS4T	PGL3							SUFFICIENTE
N0100112BF	T. Resina da limite area protetta a F. Tevere	Naturale	11N7T	RES1							BUONO
N010012203AF	T. Romealla dalle origini a limite HER	Naturale	14SR2T	ROM0							SUFFICIENTE
N010012203BF	T. Romealla da limite HER a F. Paglia	Naturale	11SR2D	ROM1							SUFFICIENTE
N010011502AF	T. Saonda	Naturale	11SR2T	SAO1							SUFFICIENTE
N0100104AF	T. Soara	Naturale	11SS2T	SOA1							BUONO
N010010201AF	T. Sovara dalle origini a T. Cerfone	Naturale	11SS2T	SOV1							SUFFICIENTE
N0100115050603BF	T. Tatarena da limite HER a F. Timia-	Naturale	11N7T	TAT1							SCARSO

Stato ecologico 2015-2017



Dalla figura emerge che lo stato ecologico dei due tratti di riferimento del fiume Nera per il periodo 2015-2017 sia, nel complesso, sufficiente, con valori elevati per quanto riguarda il giudizio su macrofite e diatomee.

Per quanto riguarda lo stato chimico dei fiumi le stazioni di monitoraggio di riferimento NER 7 e NER 8 rivelano uno stato chimico per il periodo 2015-2017 di livello BUONO.

Figura 4.3/4 – Stato chimico dei corpi fluviali della Regione Umbria

Stazione	Rete S/O	Codice corpo idrico	Nome corpo idrico	Naturale/ HMWB/ AWB/ Ref_cond	Set monitorati(*)	2015	2016	2017	STATO CHIMICO 2015-2017
ANG1	O	N0100201CF	Canale Anguillara	AWB	A4 - pesticidi, C				BUONO
CAI1	O	N010011702BF	T. Caina da T. Formanuova a F. Nestore	HMWB	A1, A2, A3, A4, C				BUONO
CES1	O	N010011701AF	T. Cestola	Naturale	A1				BUONO
CHS4	O	N0100115AF	F. Chiascio dalle origini a T. Sciola	Naturale	A1, A4, C				BUONO
CHS5	O	N0100115BF	F. Chiascio da T. Sciola a I. Valfabbrica	Naturale	A1				BUONO
CHS2	O	N0100115DF	F. Chiascio da I. Valfabbrica a F. Topino	HMWB	A1, A3, A4 e C				BUONO
CHS3	O	N0100115EF	F. Chiascio da F. Topino a F. Tevere	Naturale	A1, A2, A3, A4, A5 e C				BUONO
CLT3	O	N0100115050606B F	F. Clitunno dal limite area protetta (Casco dell'Acqua) a F. Timia-Teverone-Marroggia	Naturale	A1, A4 e C				BUONO
CRN3	O	N010012602BF	F. Como da T. Sordo a F. Nera	Naturale	A1				BUONO
GEN1	O	N010011703AF	T. Genna	HMWB	A1, A3 e A4, C				NON BUONO
MAR3	O	N01001150506CF	F. Timia-Teverone-Marroggia da I. Arezzo a T. Tessino	HMWB	A1, A2, A3, A4 e C				BUONO
NAI2	O	N0100121BF	T. Naia da T. Tribio a F. Tevere	Naturale	A1, A2, A3				BUONO
NER5	O	N0100126CF	F. Nera da F. Velino a limite HER	HMWB	A1, A2, A3, A4 - IPA				BUONO
NER13	O	N0100126CF	F. Nera da F. Velino a limite HER	HMWB	A1, A2, A3, A4, C				BUONO
NER7	O	N0100126CF	F. Nera da F. Velino a limite HER	HMWB	A1 e A3				BUONO
NER8	O	N0100126FF	F. Nera da I. S. Liberato a F. Tevere	HMWB	A1, A2, A3, A4, A5 e C				BUONO
NES3	O	N0100117AF	F. Nestore dalle origini a T. Caina	HMWB	A1, A2, A3, A4, A5				BUONO
NES2	O	N0100117BF	F. Nestore da T. Caina a F. Tevere	HMWB	A1, A2, A3, A4, A5 e C				BUONO
OSE1	O	N01001150507AF	T. Ose	HMWB	A1, A3, A4				BUONO
PGL3	O	N0100122BF	F. Paglia da T. Romealla a F. Tevere	Naturale	A1, A2, A3, A4, A5 e C				BUONO
SAO1	O	N010011502AF	T. Saonda	Naturale	A1, A2, A3, A4 - IPA				BUONO
SOA1	O	N0100104AF	T. Soara	Naturale	A1				BUONO
SOV1	O	N010010201AF	T. Sovara dalle origini a T. Cerfone	Naturale	A4 e C				BUONO
TAT1	O	N0100115050603B F	T. Tatarena da limite HER a F. Timia-Teverone-Marroggia	Naturale	A1, A2, A3				BUONO
TIM1	O	N01001150506FF	F. Timia-Teverone-Marroggia da F. Clitunno a F. Topino	HMWB	A1, A2, A3, A4 e C				BUONO
TOP5	O	N010011505CF	F. Topino da Foligno a F. Timia-Teverone-Marroggia	HMWB	A1, A2, A3 e A4 e C				BUONO
TOP3	O	N010011505DF	F. Topino da F. Timia-Teverone-Marroggia a F. Chiascio	Naturale	A1, A2, A3, A4, A5 e C				BUONO
TRE1	O	N00201AF	T. Tresa da deviazione a confine regionale	HMWB	A4 e C				BUONO
TVN1	O	N01001150506EF	F. Timia-Teverone-Marroggia da T. Tatarena a F. Clitunno	HMWB	A1, A2, A3, A4 e C				BUONO
TVR1	O	N01001AF	F. Tevere dal confine regionale a T.	Naturale	A1, A4 e C				BUONO

Dalla figura emerge come le due stazioni di monitoraggio NER7 e NER8 abbiano, nel complesso, uno stato chimico di livello buono.

Il documento regionale riporta infine le positività registrate durante la campagna di monitoraggio per ciascun inquinante.

Dalla tabella sotto riportata si evidenzia come le positività riscontrate sono relative a Nichel e Piombo su tutte le stazioni di monitoraggio e non fanno eccezione neanche quelle di riferimento relative al Nera nel tratto interessato dagli interventi.

Nello specifico la stazione di monitoraggio relativa al NER7 ha rilevato 17 superamenti relativi al Nichel e 21 relativi al piombo, mentre la stazione NER 8 ha rilevato 24 superamenti relativi al Nichel e 12 relativi a piombo. Si evidenziano inoltre 9 superamenti relativi alla stazione NER7 per il Tetracloroetilene.

**Figura 4.3/5 – Numero di positività rilevate per le sostanze di sintesi prioritarie monitorate nelle diverse stazioni**

	METALLI				ORGANOALOGENATI VOLATILI				PRODOTTI FITOSANITARI					IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI		
	Mercurio	Cadmio	Nichel	Piombo	Diclorometano	Tetracloroetilene	Tricloroetilene	Triclorometano	Atrazina	Clorpirifos etile	Dieldrin	Simazina	Terbutrina	Antracene	Naftalene	Fluorantene
ANG1												1	1			
CAI1	1	1	35	29									8		1	
CES1			5													
CHS2		1	15	18		10		1					1			
CHS3		1	18	21									1			
CHS4			6	6									1			
CHS5			7	15												
CLT3		2	1	3												
CRN3		1	1	2												
GEN1	2	1	36	34				2					15		1	
MAR3			13	11		1		1								1
NAI2		1	20	6												
NER13			9	16	1	5		1					1	1	1	
NER5				6										2		1
NER6			3	4		1										
NER7		1	17	21		9										
NER8			24	12										1	1	1
NES2			35	26		1		1				2	6			
NES3	2	1	31	20								6	3		1	
OSE1			29	32									5			
PGL3	1		15	11												
SAO1		1	13	12									1			
SOA1	1		2	4												

Dai dati sopra esposti si evidenzia come gli scarichi della centrale ENGIE nell'assetto esistente non determinino modificazioni né allo stato ecologico, né allo stato chimico del fiume Nera, in quanto non sono rilevati cambiamenti nei tratti a monte ed a valle degli scarichi dello stabilimento Alcantara.

Inoltre gli inquinanti rilevati non sono collegati alla centrale ENGIE in quanto non fanno parte del processo produttivo e delle diverse materie prime anche secondarie utilizzate.

Si riporta nel seguito infine la scheda del tratto del Fiume Nera a valle del lago di San Liberato:

Figura 4.3/6 – Scheda del Fiume Nera

## FIUME NERA DA I. S. LIBERATO A F. TEVERE (N0100126FF)



### CARATTERISTICHE GENERALI

LUNGHEZZA (Km): 5  
BACINO DIRETTO (Km<sup>2</sup>): 7  
BACINO TOTALE (Km<sup>2</sup>): 2929  
CORPO IDRICO A MONTE: Invaso di S. Liberato (N0100126EL)

CORPO IDRICO A VALLE: Fiume Tevere – Regione Lazio

TIPO: 11A55F

- Idroecoregione: 11 - Toscana
- Origine: AS - acque sotterranee
- Superficie bacino: classe 5 - >1500 km<sup>2</sup>

MACROTIPO: M3Md

- Fiumi di pianura molto grandi

CONDIZIONI DI NATURALITA'



NATURALE



FORTEMENTE MODIFICATO



ARTIFICIALE

### MONITORAGGIO

Livello di rischio: **A rischio**    Rete di monitoraggio: **Operativa**    Ciclo di monitoraggio: **Triennale**

Stazione: **NERB**    LOCALITA': Orte (VT)  
Coord: X=287239; Y= 4702649



CORPO IDRICO GUADABILE  SÌ  NO

## PRESSIONI

### PRESSIONI SIGNIFICATIVE

Pressioni puntuali	Pressioni diffuse	Prelievi	Regolazioni di portata e alterazioni morfologiche	Altre pressioni
Depuratori	Dilavamento urbano	Uso agrario	Dighe e invasi per uso idroelettrico	Uso recante
Stazioni di Piano	Agrozootecnia	Uso potabile	Dighe e invasi per approvvigionamento idrico	Pesca
Impianti IPPC (EPRTR)	Uso industriale	Uso industriale	Dighe e invasi per difesa idraulica	Introduzione di Sostanze
Impianti non IPPC	Stacchi non Alcolici alla base	Uso idroelettrico	Regolazioni di flusso	Acquacoltura
			Regolazione e difesa di sponde	

### CARICHI POTENZIALI

AZOTO	FOSFORO	BOD	COD
☹️	☹️	☹️	☹️

## STATO ECOLOGICO



Non essendo possibile l'accesso in sicurezza per il mappaggio biologico, il corpo idrico viene classificato in stato ecologico inferiore al buono in relazione alle forti alterazioni idromorfologiche che caratterizzano il tratto. Nonostante gli impatti derivanti dalle pressioni antropiche, da un punto di vista chimico-fisico la qualità complessiva risulta buona, anche se le concentrazioni di azoto ammoniacale risultano frequentemente critiche.

Periodo di monitoraggio: 2015-2017	Obiettivo:	Trend:
------------------------------------	------------	--------

## STATO CHIMICO



Le sostanze monitorate (metalli, fenoli, composti organoalogenati volatili, BTEX, IPA, prodotti fitosanitari) non hanno mai evidenziato superamenti degli standard di qualità ambientale, sebbene siano state rilevate spesso tracce di nichel e piombo.

Periodo di monitoraggio: 2015-2017	Trend:
------------------------------------	--------

### CARATTERISTICHE AMBIENTALI

Il tratto monitorato rappresenta la chiusura del bacino del fiume Nera a monte della confluenza con il fiume Tevere ed è caratterizzato da profondità e larghezza dell'alveo significative e portate consistenti. I deflussi risentono della regolazione dello sbarramento di San Liberato.

#### 4.3.2.3 Acque sotterranee

La relazione citata è stata redatta utilizzando i dati ricavati dall'esecuzione di un rilevamento geologico di campagna, di indagini geognostiche in sito e con la raccolta di dati bibliografici ed ha consentito la definizione dell'assetto geomorfologico e geologico dell'area e l'individuazione delle caratteristiche litologiche ed idrogeologiche dei terreni presenti.

L'assetto idrogeologico di questo settore può essere analizzato tenendo in considerazione quello che è il quadro geologico strutturale descritto nel cap. 4.4 "Suolo e sottosuolo" e le caratteristiche di permeabilità delle litologie presenti.

In letteratura esistono numerose tabelle per valutare la permeabilità del terreno. Tra le più usate è la classificazione di Casagrande-Fadum, di seguito riportata.

**Figura 4.3/7 – Tabella dei valori di permeabilità di Casagrande e Fadum**

Caratteristiche di permeabilità dei terreni												
Coefficiente di permeabilità $k$ in cm/sec (scala logaritmica)												
Permeabilità	10 <sup>8</sup>	10 <sup>1</sup>	1,0	10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-8</sup>	10 <sup>-9</sup>
	Buona				Scarsa				Praticamente nulla			
Tipo di terreno	Ghiaia pulita	Sabbie pulite; mescolanze di sabbia pulita e ghiaia			Sabbie molto fini; limi organici e inorganici; mescolanze di sabbia, limo e argilla; till glaciale, depositi stratificati di argilla, ecc.			Terreni « impermeabili », cioè argille omogenee al di sotto della zona influenzata dagli agenti atmosferici				
					Terreni « impermeabili » modificati dall'azione della vegetazione e dagli agenti atmosferici							
Determinazione diretta di $k$	Prova diretta sul terreno in sito mediante pompaggio, i cui risultati sono attendibili solo se propriamente eseguita. È necessaria una considerevole esperienza						Prova mediante permeametro a carico costante. Non è necessaria una notevole esperienza					
Determinazione indiretta di $k$			Permeametro a carico variabile. Attendibile. Non è necessaria notevole esperienza		Permeametro a carico variabile. Non attendibile. È necessaria notevole esperienza		Permeametro a carico variabile. Abbastanza attendibile. È necessaria notevole esperienza					
	Calcolo in base alla distribuzione granulometrica, applicabile solo a ghiaie e sabbie pulite e incoerenti						Calcolo in base ai risultati delle prove di consolidazione. Attendibile. È necessaria notevole esperienza					

(\*) Da Casagrande e Fadum (1940).

Con riferimento alla tabella per il terreno di sottofondo superficiale e le sottostanti sabbie limose si può indicare una permeabilità media, comunque variabile in funzione del grado di addensamento, con valori del coefficiente di permeabilità  $k$  compresi tra  $1 \times 10^{-3}$  e  $1 \times 10^{-4}$  cm/s; le ghiaie sabbiose più profonde possiedono invece una buona permeabilità, con valori del coefficiente  $k$  di  $1 \times 10^{-1} \div 1 \times 10^{-3}$  cm/s. Nell'area in oggetto, la superficie piezometrica della falda acquifera principale è posta ad una profondità di almeno ai 20 metri dal p.c.

Si rileva inoltre che per quanto concerne l'area dello stabilimento Alcantara al cui interno è ubicata l'area di intervento, nel "Piano Regionale per la bonifica delle aree inquinate – Febbraio 2009" risulta indicato un sito non pertinente con le attività produttive della Centrale ENGIE esistente e dell'impianto in progetto, in quanto da bonificare per inquinamento da trielina:

- TR002 (Alcantara SpA, in Loc. Nera Montoro, Narni – Inquinamento falda e sottosuolo da trielina).

Sulla base della Deliberazione della Giunta Regionale n.1523 del 20/12/2018, che ha aggiornato al 30/06/2018 l'anagrafe regionale dei siti oggetto di procedimento di bonifica, è indicato come il procedimento relativo sia stato chiuso mediante approvazione della Messa in Sicurezza Operativa (D.Lgs. 152/06 art. 242).

Si evidenzia che trattandosi di contaminazione pregressa di trielina non risulti pertinente con gli impianti in progetto né con quelli esistenti della centrale ENGIE, in quanto tale inquinante non risulta presente nel ciclo produttivo, né tra le materie prime anche secondarie utilizzate o tra i rifiuti prodotti.

### 4.3.3 ANALISI DEI POTENZIALI IMPATTI

#### 4.3.3.1 Interferenze con le acque superficiali

Il terrazzamento di origine fluviale pleistocenica<sup>1</sup> su cui è situata l'area industriale ed in particolare lo stabilimento sede dell'intervento di potenziamento si sviluppa in sponda sinistra orografica del Fiume Nera, ad una quota superiore rispetto all'alveo attivo di circa 15 m, cosa che lo pone al riparo da problemi di esondazione fluviale.

Infatti dal punto di vista della pericolosità per inondabilità dei corsi d'acqua, il sito non rientra nelle aree perimetrate nel Piano di Assetto Idrogeologico (PAI), come "aree a rischio medio (R2), elevato (R3) o molto elevato (R4) per inondabilità", né come fascia di esondazione di tipo A, B e C del reticolo principale, né infine come "aree a rischio molto elevato (R4), per inondabilità del reticolo secondario".

Anche il PRG di Narni nella carta di azionamento non identifica condizioni limitanti per l'area industriale rispetto alla rete idrica naturale (v. fig. 4.3/2). Tanto meno il problema si pone per l'area di ampliamento, che è del tutto interna e circa equidistante dalla rete idrica principale.

Infine si rileva che il sito in oggetto non risulta sottoposto a Vincolo Idrogeologico ai sensi del R.D. 3267/23 e 1126/26.

#### 4.3.3.2 Interferenza diretta con le acque sotterranee

Non si prevede la realizzazione di piani interrati o altri manufatti al disotto del piano di campagna. Ai fini della valutazione di impatto sull'ambiente è importante osservare che, come già riferito, nell'area in oggetto, la superficie piezometrica della falda acquifera principale è posta ad una profondità superiore ai 20 metri dal p.c., quindi a quote inferiori al livello delle acque presenti nel Nera, a cui è quindi attribuibile una funzione, almeno potenziale, di ricarica nel tratto della falda. In ogni caso la quota normale della falda ed il dislivello tra l'alveo fluviale ed il sito in studio escludono possibili interferenze dirette con le fondazioni delle strutture in progetto.

#### 4.3.3.3 Consumo della risorsa idrica

Ai fini della produzione energetica è utilizzata anche acqua, tramite allaccio alla rete dello stabilimento Alcantara, che attinge dal corso d'acqua adiacente lo stabilimento, il Nera. In particolare l'acqua per il processo produttivo della Centrale è fornita dall'impianto di trattamento acque (comprendente addolcimento con calce + filtrazione su sabbia) dello stabilimento Alcantara. Nello stabilimento viene inoltre riciclata l'acqua derivante dal ritorno condense dello stabilimento. Nell'anno tipo tale quantitativo ammonta a circa il 26% del volume totale di acqua utilizzata nel processo produttivo. Complessivamente si stima per la centrale nell'assetto di progetto un consumo massimo di acqua industriale fino a circa 460.000 mc/a con un ritorno condense di circa il 26%.

Il nuovo impianto non prevede la realizzazione di nuovi servizi igienici/docce/spogliatoi in quanto quelli esistenti nell'attuale Centrale in esercizio sono sufficienti ed adeguati. Per tale

---

<sup>1</sup> Per le indicazioni relative a genesi e geologia del substrato e alla geomorfologia si veda il cap. 4.4 "Suolo e sottosuolo" al par. 4.4.3 e seguenti



ragione non è previsto un nuovo allacciamento alla rete acqua potabile dello stabilimento Alcantara SpA

#### 4.3.3.4 Scarichi idrici

In merito agli scarichi idrici, la rete fognaria prevista per l'impianto in progetto scarica nel tratto delle fogne Alcantara utilizzato per il recapito dei reflui dello stabilimento al corpo idrico superficiale (fiume Nera).

Qui di seguito i dati caratteristici dell'utilizzo di acqua industriale nella configurazione attuale autorizzata e in quella in progetto, con l'inserimento del secondo turbogas, TG2, con il relativo GVR.

**Figura 4.3/8 – Assetto consumi e scarichi idrici attuali e futuri previsti per la Centrale ENGIE Servizi SpA**

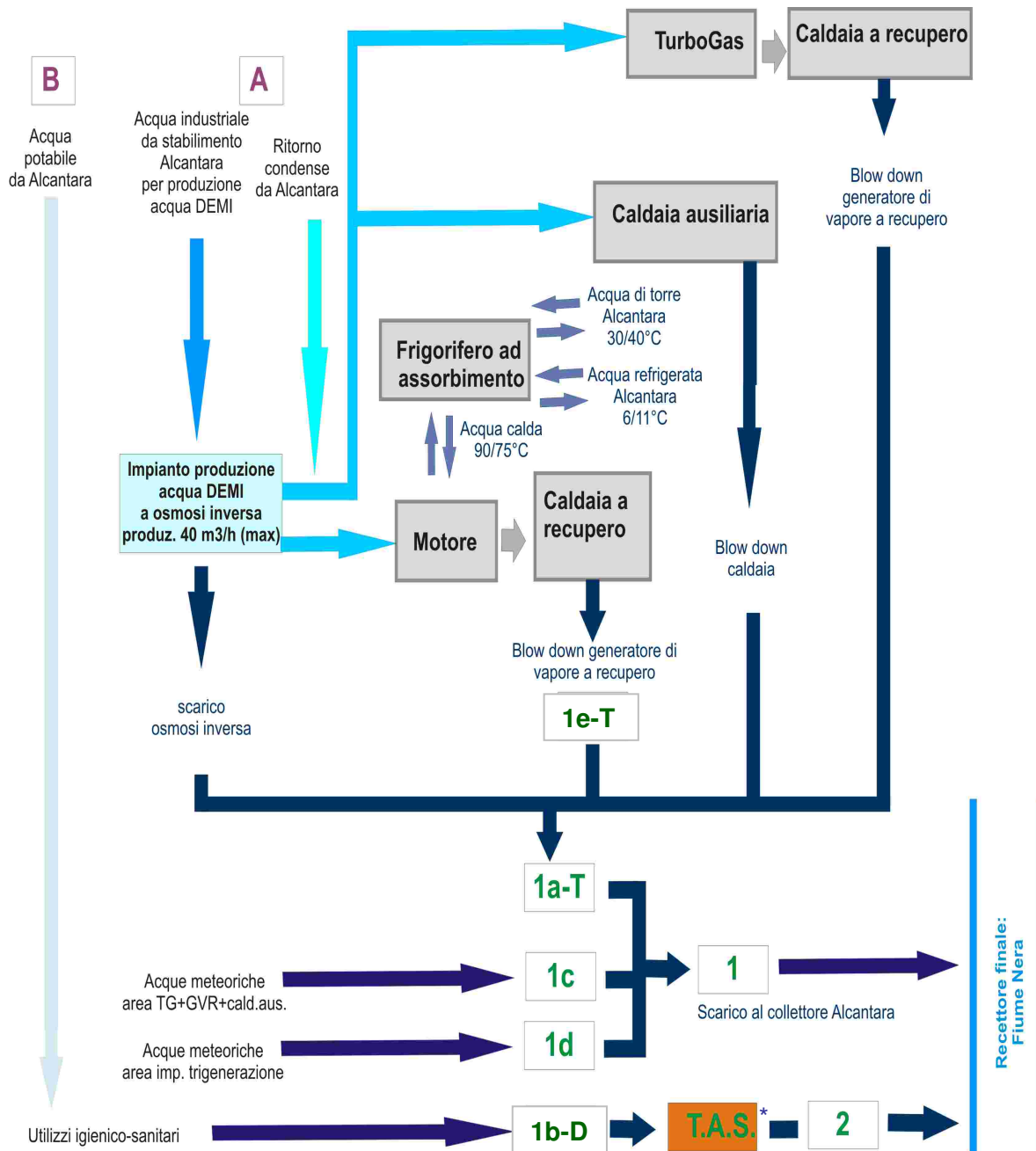
Descrizione	Assetto 2017 (TG1+caldaia integr.)	Assetto futuro (TG1+c.integr.+MAG+TG2)	
Produzione complessiva vapore	322.775*	fino a 483.000**	ton/anno
Recupero condense dal ciclo Alcantara (valore medio storico)	26%		%
Consumo idrico dalla rete industriale Alcantara	309.332*	fino a 460.000**	m <sup>3</sup> /anno
Scarichi idrici acque di processo da:			
<i>Blow down caldaie</i>	128.485*	fino a 190.000**	m <sup>3</sup> /anno
<i>Lavaggi impianto ad osmosi inversa</i>			

\* Valori ricavati dal Piano di Monitoraggio

\*\* Valori stimati

La raccolta e lo scarico delle acque reflue del nuovo impianto in progetto si integrano con le reti già esistenti. Si precisa che tutti gli impianti ENGIE Servizi SpA avranno un unico punto di connessione alla rete Alcantara SpA, quello esistente. Nel diagramma qui di seguito proposto sono evidenziati il punto di raccolta e le reti di collettamento in essere e autorizzate:

Figura 4.3/9 – Schema di Flusso idrico del nuovo impianto Turbogas.



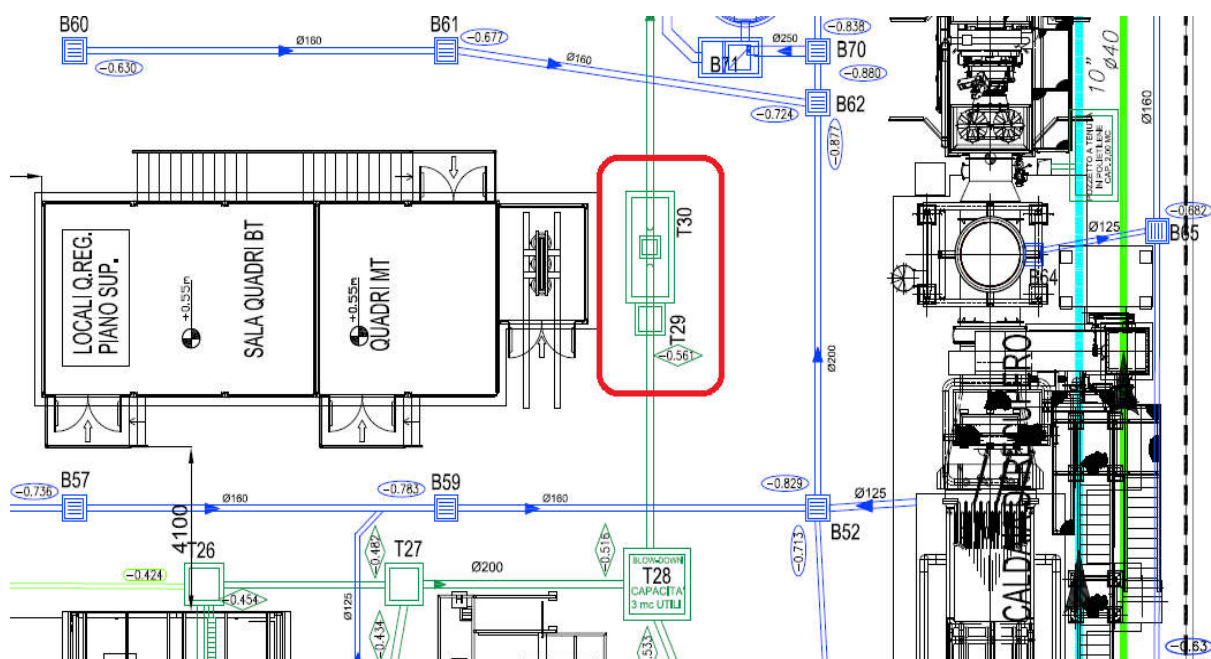
Scarico finale	Scarico parziale	Impianto/fase di provenienza
1	1a-T	Blow down 2 GVR e caldaia ausiliaria + Scarichi osmosi inversa
1	1e-T	Blowdown GVR motore
1	1c – 1d	Acque meteoriche
2	1b-D	Utilizzi igienico-sanitari

\* T.A.S.: Trattamento acque sanitarie Stabilimento Alcantara

Anche per la nuova centrale di cogenerazione con turbogas (TG2) sono previste due reti di raccolta acque: queste raccolgono rispettivamente i reflui derivanti dal processo (trattamento acqua e spurgo caldaie) e le acque meteoriche (dilavamento piazzali e coperture). Le acque di processo confluiscono in una vasca (T30) dotata di un sistema di monitoraggio in continuo dei parametri di conducibilità e portata ed è dotata di un pozzetto di campionamento (T29) per la verifica del rispetto delle concentrazioni limite delle sostanze presenti.

Di seguito uno stralcio del documento “Planimetria reti interrato” per una maggior comprensione.

**Figura 4.3/10 – Stralcio della Planimetria Reti Interrate del nuovo impianto di cogenerazione**

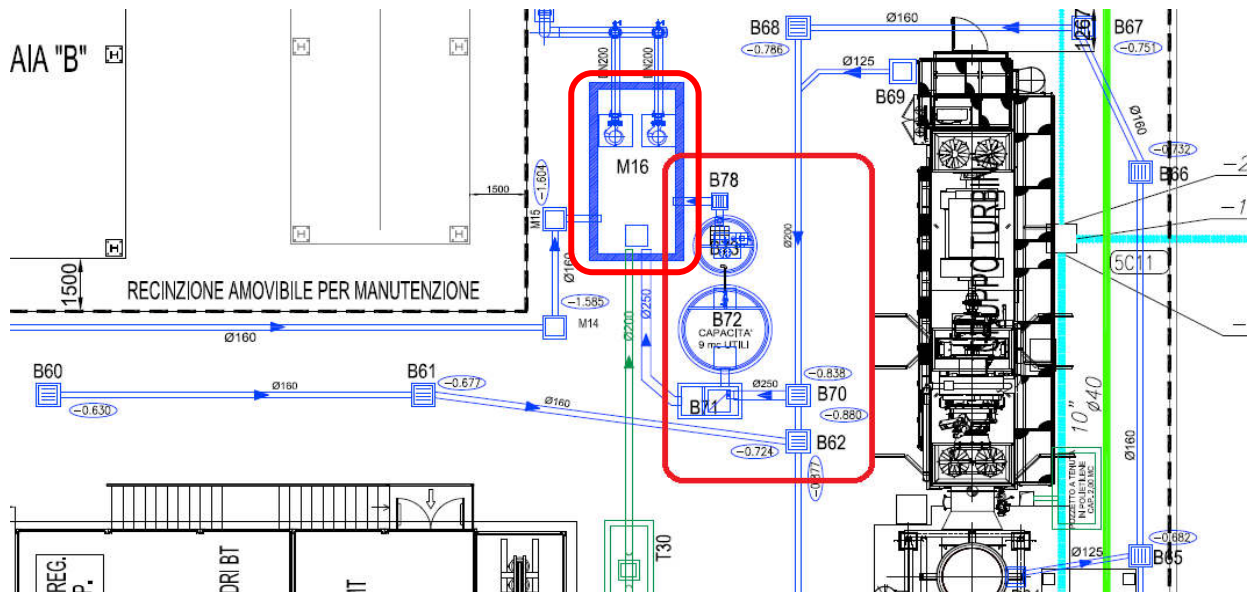


Le acque raccolte dai piazzali e dalle coperture dei moduli prefabbricati, contenenti gli impianti della nuova centrale, sono inviate ad una vasca di prima pioggia che, come per gli altri gruppi di cogenerazione, sarà dotata di:

- un pozzetto separatore;
- un sedimentatore;
- un bacino di accumulo e rilancio delle acque di prima pioggia, dotato di un sistema di svuotamento automatico del bacino.

Detta vasca consentirà di raccogliere e smaltire le acque potenzialmente contaminate in caso di sversamenti all'interno del sito produttivo ENGIE Servizi SpA, evitandone l'immissione nella rete fognaria Alcantara SpA. Anche in questo caso sarà presente un pozzetto di campionamento (B78) per la verifica del rispetto delle concentrazioni limite delle sostanze presenti.

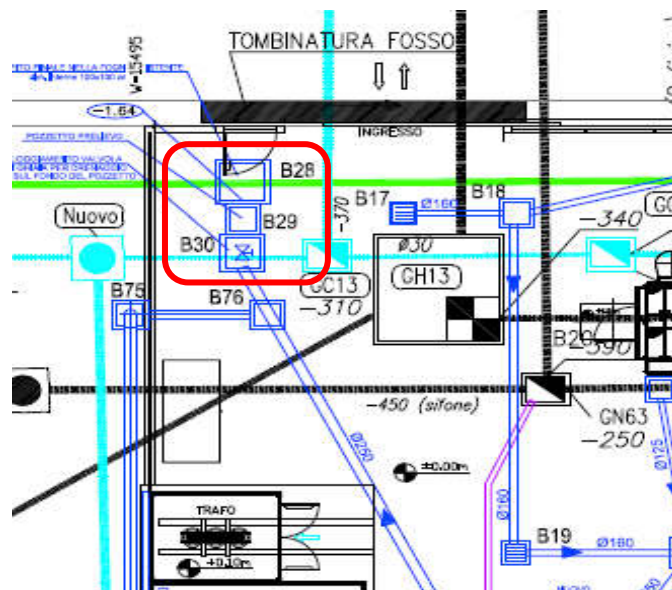
**Figura 4.3/11 – Stralcio della Planimetria Reti Interrate del nuovo impianto di cogenerazione con particolare della vasca di raccolta acque meteoriche (M16)**



Le acque meteoriche e quelle di processo del nuovo impianto TG2 saranno indirizzate ad una vasca intermedia (M16) che rilancerà quanto raccolto, tramite un sistema di pompaggio ridondato esistente, al punto di consegna degli impianti già autorizzati.

Si ribadisce che tutti gli impianti ENGIE Servizi SpA avranno un unico punto di connessione alla rete Alcantara SpA: quello attuale (pozzetto B28).

**Figura 4.3/8 – Stralcio della Planimetria Reti Interrate del nuovo impianto di cogenerazione con particolare del punto di connessione alla rete Alcantara SpA, esistente (pozzetto B28)**



Il nuovo impianto non prevede la realizzazione di nuovi servizi igienici/docce/spogliatoi in quanto quelli esistenti nell'attuale Centrale in esercizio sono sufficienti ed adeguati. Per tale ragione non è previsto un nuovo allacciamento alla rete acqua potabile dello stabilimento Alcantara SpA.

La localizzazione complessiva dei principali elementi descritti è indicata nella relativa tavola 3/7 in allegato al capitolo 3 *Riferimenti progettuali*, mentre per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati di progetto.

#### **4.3.3.5 Potenziali interferenze in fase di costruzione**

In considerazione degli elevati valori di soggiacenza della falda freatica si escludono interferenze dirette degli scavi per le fondazioni dell'impianto di potenziamento e per la posa delle tubazioni. Tali attività non comporteranno modifiche al normale deflusso delle acque di falda.

#### **4.3.3.6 Interventi di mitigazione e prevenzione dei rischi**

Durante la realizzazione della centrale verranno adottate le normali misure di prevenzione degli inquinamenti, quali l'impermeabilizzazione delle aree di deposito di contenitori o fusti di sostanze inquinanti.

L'eventuale uso di fanghi bentonitici per la realizzazione di pali di fondazione, avverrà previa verifica dell'assenza di sostanze additivanti inquinanti.

È inoltre previsto un piano di intervento nel caso di sversamenti accidentali.

Come descritto, analogamente agli impianti esistenti e in esercizio, il sistema di raccolta e scarico delle acque reflue (di processo e meteoriche) degli impianti in progetto consentirà di raccogliere e smaltire le acque potenzialmente contaminate in caso di sversamenti all'interno del sito produttivo ENGIE Servizi SpA, evitandone l'immissione nella rete fognaria Alcantara SpA.

#### **4.3.3.7 Quadro riepilogativo di sintesi**

In sintesi, si osserva quanto segue:

- le modificazioni indotte riguardano esclusivamente il sito di intervento e l'entità dell'impatto non è significativa, sia per quanto riguarda la fase di costruzione che la successiva fase di esercizio;
- la natura dell'impatto riguarda il rischio di inquinamento della falda sottostante a piano di fondazione in fase di cantiere; si evidenzia in proposito che la falda acquifera principale è posta ad una profondità di almeno ai 20 metri dal p.c. e comunque sono adottate le opportune misure di prevenzione; relativamente al rischio di inquinamento delle acque superficiali, gli scarichi idrici sono gestiti in modo da garantire il rispetto dei limiti; per quanto riguarda il rischio derivante da eventuali esondazioni del Fiume Nera, si osserva che l'area è collocata su un terrazzo a quota elevata rispetto al fiume e non risulta interessata da fenomeni alluvionali anche per elevati tempi di ritorno.
- l'intensità dell'impatto, considerando l'elevata copertura della falda, la posizione esterna alle aree che possono essere interessate da eventi di piena del Fiume Nera, la gestione degli scarichi idrici prevista, può essere ritenuta pressoché nulla;
- la realizzazione dell'impianto in progetto non determina modificazioni con riferimento ai corpi idrici superficiali e sotterranei; la stessa considerazione può essere estesa al

rischio di inquinamento dei corpi idrici. Detto rischio risulterebbe comunque reversibile, risultando legato alle attività produttive;

- l'ampliamento del rilevato della Centrale, in ragione dell'entità modesta non determina effetti cumulativi negativi; l'incremento dei fabbisogni idrici per la produzione del vapore è compatibile con le disponibilità della fornitura da Alcantara e con l'acquedotto industriale Italeaf a cui Alcantara è a sua volta allacciata.