# Allegato 3

"*Modellazione di dispersione in atmosfera $NO_2$ e particolato*" redatta da Industria Ambiente Srl

Industria Ambiente s.r.l.




# VERALLIA ITALIA SPA

# STABILIMENTO DI DEGO (SV)

## *Modellazione di dispersione in atmosfera*

## *$NO_2$ e particolato*

Genova, novembre 2016

Dott Alessandro Girelli

I.A. Industria Ambiente S.r.l. - Via E. De Amicis, 6/10 16122 GENOVA - Tel: 010/5956633 - Fax: 010/5538035
email: ia@industriaambiente.it - Cod.Fisc. e Part.IVA 03819290101 – REA 381975 – Capitale sociale: € 30.000,00

# Premessa

Lo stabilimento VERALLIA ITALIA S.P.A. (ex SAINT-GOBAIN VETRI S.p.A.) ubicato in Località Colletto a Dego (SV), è titolare dell'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) rilasciata dalla Provincia di Savona con Provvedimento n. 2980/2014, per lo svolgimento dell'attività di cui al punto 3.3. – *Fabbricazione del vetro compresa la produzione di fibre di vetro, con capacità di fusione di oltre 20 Mg al giorno* – dell'Allegato VIII alla Parte seconda del D.Lgs. 152/2006 s.m.i..

L'azienda ha intenzione di procedere con la manutenzione straordinaria (rifacimento) di uno dei 3 forni fusori presenti in stabilimento (il forno F11) e con l'introduzione di una ulteriore linea di produzione di vetro cavo.

Ai sensi della vigente normativa nazionale e regionale, Verallia ha attivato la procedura di verifica di assoggettamento alla Valutazione di Impatto Ambientale ed ha trasmesso lo Studio Preliminare Ambientale in data 04/08/2016.

Nell'ambito di tale procedura, la Regione Liguria, con comunicazione Prot. n. PG/2016/202514 del 19/09/2016, ha chiesto di integrare la documentazione agli atti ed in particolare di "*selezionare e applicare un modello di dispersione e trasformazione degli inquinanti in atmosfera ($NO_2$ e $PM_{10}$) per escludere o evidenziare eventuali situazioni di criticità con particolare riferimento ai principali recettori sensibili e misure di mitigazione*".

A tale proposito la scrivente società è stata incaricata di eseguire la modellazione matematica richiesta per verificare i potenziali effetti prodotti dalle emissioni dello stabilimento nelle aree circostanti.

Il presente studio ha pertanto lo scopo di presentare i risultati della modellazione effettuata partendo dai dati storici e di progetto e dai dati meteorologici disponibili.

# Descrizione dei punti di emissione dello stabilimento

La descrizione dettagliata del ciclo produttivo e delle emissioni in atmosfera generate è riportata nel documento Studio Preliminare Ambientale di cui alla premessa ed al quale si rimanda per ogni approfondimento necessario.

Di seguito, per semplicità di lettura, si riporta la descrizione dei punti di emissioni in atmosfera convogliate, generate dallo stabilimento, la cui ubicazione è riportata nella planimetria in Allegato 1.

## *E01 ed E01 BIS - Emissioni da forni fusori F11, F12, F13 e trattamento a caldo*

L'emissione in questione è costituita dai fumi di combustione dei forni fusori alimentati ad olio BTZ (con tenore di zolfo max 1%) o a metano o ad alimentazione mista.

I fumi vengono trattati nella sezione di desolforazione con calce/bicoarbonato iniettata allo stato polverulento nella torre di reazione. La calce $Ca(OH)_2$ e/o il bicarbonato $NaHCO_3$ reagiscono con l'$SO_x$, il Cloro ed il Fluoro contenuti nei fumi, con efficienze differenti in funzione della quantità di calce/bicarbonato iniettati e della temperatura dei fumi.

I fumi attraversano poi un elettrofiltro dove le polveri originate dal processo di fusione (solfati di sodio) ed i prodotti della desolforazione vengono abbattute per effetto dei campi elettrostatici.

La macchina elettrofiltro che genera l'emissione E01, collegata ad oggi all'emissioni del forno F11 ed in futuro, dopo la realizzazione degli interventi a progetto, in caso di necessità, anche alle emissioni del forno F12, è costituita da due campi in serie dotati di piastre captatrici ed elettrodi emittenti.

La macchina elettrofiltro che genera l'emissione E01bis, collegata ad oggi all'emissioni del forno F13 e del Forno F12, è costituita da tre campi in serie dotati di piastre captatrici ed elettrodi emittenti.

Le polveri che si originano (ca 1200-1600 kg/g) sono costituite da solfati di calcio e/o solfati di sodio più calce e/o bicarbonato non reagiti e sono riutilizzate come componente della miscela vetrificabile (si sostituisce parzialmente il solfato di sodio normalmente introdotto nella formulazione della miscela).

Le efficienze di abbattimento sono variabili nei seguenti range:

- $SO_x$ 5 ÷ 35 %
- HCl 10 ÷ 50 %
- HF 10 ÷ 60 %

Trattandosi di un processo a secco in fase mista solido-gas l'efficienza della reazione può essere influenzata da parametri come la granulometria della calce e la miscelazione delle fasi.

L'efficienza di abbattimento delle polveri è dichiarata intorno al 90% ed è influenzata dal grado di sporcamento delle piastre. Le piastre di captazione vengono ciclicamente scosse da un sistema di martelli per agevolare il distacco della polvere captata. Per effetto di reazioni interne all'elettrofiltro si formano pirosolfati che hanno la tendenza ad incrostare le piastre e gli elettrodi con conseguente diminuzione dell'efficienza e che non vengono rimossi automaticamente. E' quindi

necessaria una fermata dell'elettrofiltro per pulizia interna. Si effettua una fermata semestrale per un periodo max di 8 – 10 gg.

Di seguito si riportano alcuni dettagli relativi ai punti di emissione descritti (E01 ed E01bis).

| | | |
|---|---|---|
| Sigla del condotto di scarico | | **E01** |
| Origine dell'emissione | | Forno fusorio F11, trattamento a caldo, sfiato caricamento silos calce e bicarbonato. |
| **Caratteristiche geometriche dell'emissione:** | | |
| Altezza dal suolo della sezione di uscita del condotto di scarico | (m) | 86 |
| Area della sezione di uscita del condotto di scarico | ($m^2$) | 1,75 |
| Caratteristiche dell'emissione: | | |
| Continua o discontinua | | continua |
| Durata emissione | (h/d e d/a) | 24 h/d e 365 d/a |

| | | |
|---|---|---|
| Sigla del condotto di scarico | | E01bis |
| Origine dell'emissione | | Emissione da forni fusori F12, F13, trattamenti a caldo e sfiato caricamento silos calce e bicarbonato. |
| Caratteristiche geometriche dell'emissione: | | |
| Altezza dal suolo della sezione di uscita del condotto di scarico | (m) | 50 |
| Area della sezione di uscita del condotto di scarico | (m2) | 9 |
| Continua o discontinua | | continua |
| Durata emissione | (h/d e d/a) | 24 h/d e 365 d/a |

Le emissioni identificate con le sigle E01 e E01bis sono dotate di un Sistema di monitoraggio in continuo delle emissioni (SME) che monitora le concentrazioni di polveri, $SO_x$, $NO_x$, CO, collaudato entro il 31 dicembre 2015 ed entrato definitivamente in funzione dal 01 gennaio 2016.

Tale sistema, richiesto in occasione del rinnovo/riesame dell'AIA, permette di verificare continuativamente sulle 24 ore il rispetto dei limiti alle emissioni e di mettere in atto tempestivamente le necessarie misure correttive.

***E02 – Depolveratore impianto composizione forno 11***

L'emissione in questione è costituita dal flusso d'aria di aspirazione dell'impianto di composizione del forno 11. Le bocchette di aspirazione poste su bilance, dosatori, tramogge, nastri trasportatori, captano la polverosità che si genera nella movimentazione delle materie prime.

L'abbattimento dell'inquinante, polvere, è garantito da un filtro con 150 maniche in poliestere per una superficie totale di filtrazione pari a 170 $m^2$.

Il sistema di pulizia è del tipo automatico temporizzato ad aria compressa.

Le polveri recuperate vengono inviate tramite sistema chiuso di propulsore ad aria compresso in un apposito silo e di qui opportunamente dosate nella miscela.

E' previsto un controllo annuale dello stato delle maniche filtranti.

| | | |
|---|---|---|
| Sigla del condotto di scarico | | E02 |
| Origine dell'emissione | | Depolveratore impianto composizione Forno 11 |
| Caratteristiche geometriche dell'emissione: | | |
| Altezza dal suolo della sezione di uscita del condotto di scarico | (m) | 16 |
| Area della sezione di uscita del condotto di scarico | (m2) | 0,28 |
| Caratteristiche dell'emissione: | | |
| Continua o discontinua | | continua |
| Durata emissione | (h/d e d/a) | 24 h/d e 365 d/a |

***E03 – Depolveratore impianto composizione forno 12***

L'emissione in questione è costituita dal flusso d'aria di aspirazione dell'impianto di composizione del forno 12. Le bocchette di aspirazione poste su bilance, dosatori, tramogge, nastri trasportatori, captano la polverosità che si genera nella movimentazione delle materie prime.

L'abbattimento dell'inquinante, polvere, è garantito da un filtro con 150 maniche in poliestere per una superficie totale di filtrazione pari a 170 $m^2$.

Il sistema di pulizia è del tipo automatico temporizzato ad aria compressa.

Le polveri recuperate vengono inviate tramite sistema chiuso di propulsore ad aria compresso in un apposito silo e di qui opportunamente dosate nella miscela.

E' previsto un controllo annuale dello stato delle maniche filtranti.

| | | |
|---|---|---|
| Sigla del condotto di scarico | E03 | |
| Origine dell'emissione | Depolveratore impianto composizione forno 12. | |
| Caratteristiche geometriche dell'emissione: | | |
| Altezza dal suolo della sezione di uscita del condotto di scarico (m) | | 16 |
| Area della sezione di uscita del condotto di scarico (m2) | | 0,64 |
| Caratteristiche dell'emissione: | | |
| Continua o discontinua | | continua |
| Durata emissione (h/d e d/a) | | 24 h/d e 365 d/a |

***E04 – Depolveratore impianto composizione forno 13***

L'emissione in questione è costituita dal flusso d'aria di aspirazione dell'impianto di composizione del forno 13. Le bocchette di aspirazione poste su bilance, dosatori, tramogge, nastri trasportatori, captano la polverosità che si genera nella movimentazione delle materie prime.

L'abbattimento dell'inquinante, polvere, è garantito da un filtro con 240 maniche in poliestere per una superficie totale di filtrazione pari a 271 $m^2$.

Il sistema di pulizia è del tipo automatico temporizzato ad aria compressa.

Le polveri recuperate vengono inviate tramite sistema chiuso di propulsore ad aria compresso in un apposito silo e di qui opportunamente dosate nella miscela.

E' previsto un controllo annuale dello stato delle maniche filtranti

| | | |
|---|---|---|
| Sigla del condotto di scarico | E04 | |
| Origine dell'emissione | Depolveratore impianto di composizione forno 13 | |
| Caratteristiche geometriche dell'emissione: | | |
| Altezza dal suolo della sezione di uscita del condotto di scarico (m) | | 16 |
| Area della sezione di uscita del condotto di scarico (m2) | | 0,57 |
| Caratteristiche dell'emissione: | | |
| Continua o discontinua | | continua |
| Durata emissione (h/d e d/a) | | 24 h/d e 365 d/a |

***E05 – Depolveratore officina manutenzione***

Nell'officina di manutenzione si effettuano operazioni di riparazione stampi a mezzo molatura. Si effettuano anche, talvolta, operazioni di saldatura.

Tutte le postazioni di lavoro sono dotate di cappa aspirante che fa capo ad un sistema di depolverazione costituito da un filtro a cartucce filtranti (6 cartucce per una superficie filtrante totale di 60 $m^2$).

| | | |
|---|---|---|
| Sigla del condotto di scarico | | E05 |
| Origine dell'emissione | | Depolveratore officina manutenzione (aspirazione asservita alle varie postazioni di lavoro) |
| Caratteristiche geometriche dell'emissione: | | |
| Altezza dal suolo della sezione di uscita del condotto di scarico | (m) | 9 |
| Area della sezione di uscita del condotto di scarico | (m2) | 0,16 |
| Contenuto in ossigeno libero atteso | (%) | 21 |
| Caratteristiche dell'emissione: | | |
| Continua o discontinua | | Discontinua |
| Durata emissione | (h/d e d/a) | 8 h/d e 120 d/a |

***E06 – Fornetto preriscaldo stampi***

Nell'officina di manutenzione è presente un fornetto per il preriscaldo degli stampi. Questo fornetto è alimentato da un bruciatore a metano e gli scarichi sono convogliati in atmosfera senza trattamento.

| | | |
|---|---|---|
| Sigla del condotto di scarico | | E06 |
| Origine dell'emissione | | Forno preriscaldo stampi |
| Caratteristiche geometriche dell'emissione: | | |
| Altezza dal suolo della sezione di uscita del condotto di scarico | (m) | 6,5 |
| Area della sezione di uscita del condotto di scarico | (m2) | 0,04 |
| Caratteristiche dell'emissione: | | |
| Continua o discontinua | | discontinua |
| Durata emissione | (h/d e d/a) | 8 h/d e 120 d/a |

# Assunzioni alla base della modellazione

## *Il modello utilizzato*

L'analisi del fenomeno di dispersione atmosferica è stata effettuata mediante la versione più recente del modello matematico AERMOD, sviluppato dall'American Meteorological Society (AMS)/Environmental Protection Agency (EPA) Regulatory Model Improvement Committee (AERMIC) come evoluzione del modello gaussiano ISC3.

AERMOD risulta attualmente compreso tra i "*preferred/recommended models*" indicati dall'agenzia per la protezione dell'ambiente americana, ed è riconosciuto come "*regulatory*" nei protocolli EPA per la modellazione della dispersione atmosferica, in sostituzione di ISC3.

Il modello di calcolo è di tipo stazionario (*steady-state*) e permette di modellare la dispersione di un inquinante emesso da una sorgente adottando:

- una distribuzione gaussiana sia in senso orizzontale che verticale in caso di stabilità dello strato limite atmosferico;
- una distribuzione gaussiana in senso orizzontale ed una funzione densità di probabilità in senso verticale (Willis e Deardorff, 1981 e Briggs, 1993) in caso di instabilità dello strato limite atmosferico, per tenere conto dei meccanismi convettivi che si instaurano in tali condizioni.

Il modello permette di stimare gli effetti prodotti da diversi tipi di sorgente: puntuali, areali, volumiche e lineari, calcolando il contributo di ciascuna sorgente nel dominio d'indagine, in corrispondenza dei recettori di riferimento che possono essere definiti come "griglia" (cartesiana o polare) o in maniera discreta (es. recettori sensibili).

AERMOD consente due tipi di simulazioni:

- *short-term*: che fornisce valori di concentrazioni medi orari o giornalieri (quindi a breve termine), consentendo di individuare la peggiore condizione possibile (*worst-case scenario*);
- *long-term*: in grado di fornire gli effetti di rilasci prolungati nel tempo (es. un anno), al variare delle caratteristiche meteorologiche, fornendo condizioni medie nell'intervallo temporale considerato (quindi a lungo termine).

Il software utilizzato per la modellazione è ISC-AERMOD View, della Lakes Environmental, che fornisce un'interfaccia grafica al modello di calcolo (AERMOD) ed incorpora i due preprocessori necessari ad AERMOD per elaborare i dati di input:

- AERMET, preprocessore meteorologico, che elabora i dati meteo della zona di riferimento e fornisce ad AERMOD i profili verticali delle variabili meteorologiche che maggiormente influenzano il trasporto e la dispersione degli inquinanti in atmosfera;

- AERMAP, preprocessore orografico, che elabora le caratteristiche tridimensionali del territorio consentendo l'applicazione di AERMOD sia a zone pianeggianti che a zone a morfologia complessa.

Il software elabora i risultati del modello fornendo una rappresentazione grafica delle concentrazioni dei contaminanti al suolo sotto forma di mappe tematiche con le curve di iso-concentrazione.

## *Caratteristiche meteoclimatiche della zona*

I dati meteorologici disponibili per l'area circostante lo stabilimento sono i seguenti:

- Temperatura (°C);
- Umidità percentuale (%);
- Pluviometria (mm);
- Pressione atmosferica (mbar);
- Velocità del vento (m/s);
- Direzione del vento (gradi);

Ai fini della modellazione sono stati presi in considerazione i dati medi giornalieri delle stazioni meteo più prossime allo stabilimento, ubicate a:

- Cairo Montenotte (anni 2011-2016): pluviometria, temperatura,
- Saliceto – Bergalli (anni 1990-2016): umidità, radiazione solare, velocità e direzione del vento.

I dati disponibili sono stati reperiti sul sito dell'ARPA Piemonte e sul sito *Ambiente in Liguria*.

L'ubicazione delle stazioni è riportata nella figura seguente.

Figura 1: Ubicazione stazioni meteo




Nei paragrafi che seguono saranno presi in esame i parametri sopra elencati insieme agli altri indispensabili per la modellazione. Per ciascun parametro sarà anche riportato il valore assunto nella modellazione e la motivazione di tale scelta.

### *Temperatura*

Le temperatura della zona mostra le tipiche oscillazioni stagionali e varia da alcuni gradi sottozero (~ -5°C) in inverno, a valori compresi tra 20 e 30°C in estate (essenzialmente nei mesi di luglio ed agosto).

La media giornaliera risulta di circa **12,7°C**, valore che è stato assunto nella modellazione.

### *Umidità %*

L'umidità della zona si attesta quasi sempre su valori medi compresi tre 51% e 97%.

Nei calcoli si è assunto il valore medio (su base giornaliera), che risulta pari a **80%**.

### *Pluviometria (2012-2015)*

I dati di pioggia misurati (valore medio pari a 1007 mm/anno) sono abbastanza in linea con le medie locali (in Liguria la piovosità annuale varia generalmente nell'intervallo 1.000-1.300 mm/anno), come evidenziato nella tabella seguente.

Tabella 1

| anno | mm/anno |
|---|---|
| **2012** | 714 |
| **2013** | 1153 |
| **2014** | 1346 |
| **2015** | 814 |
| | |
| **media** | 1007 |

Considerando che la modellazione è stata effettuata in modalità *short-term*, assumendo le peggiori condizioni possibili (*worst case scenario*), in via cautelativa nel modello è stato assunto un valore orario nullo (0 mm/h) per non influenzare i fenomeni di dispersione del particolato.

### *Direzione e velocità del vento*

Il regime anemometrico locale è stato analizzato prendendo in esame i dati medi giornalieri raccolti nella stazione meteorologica di Saliceto – Bergalli, nel periodo 1990 - 2016.

Dai dati (oltre 7600) risulta che:

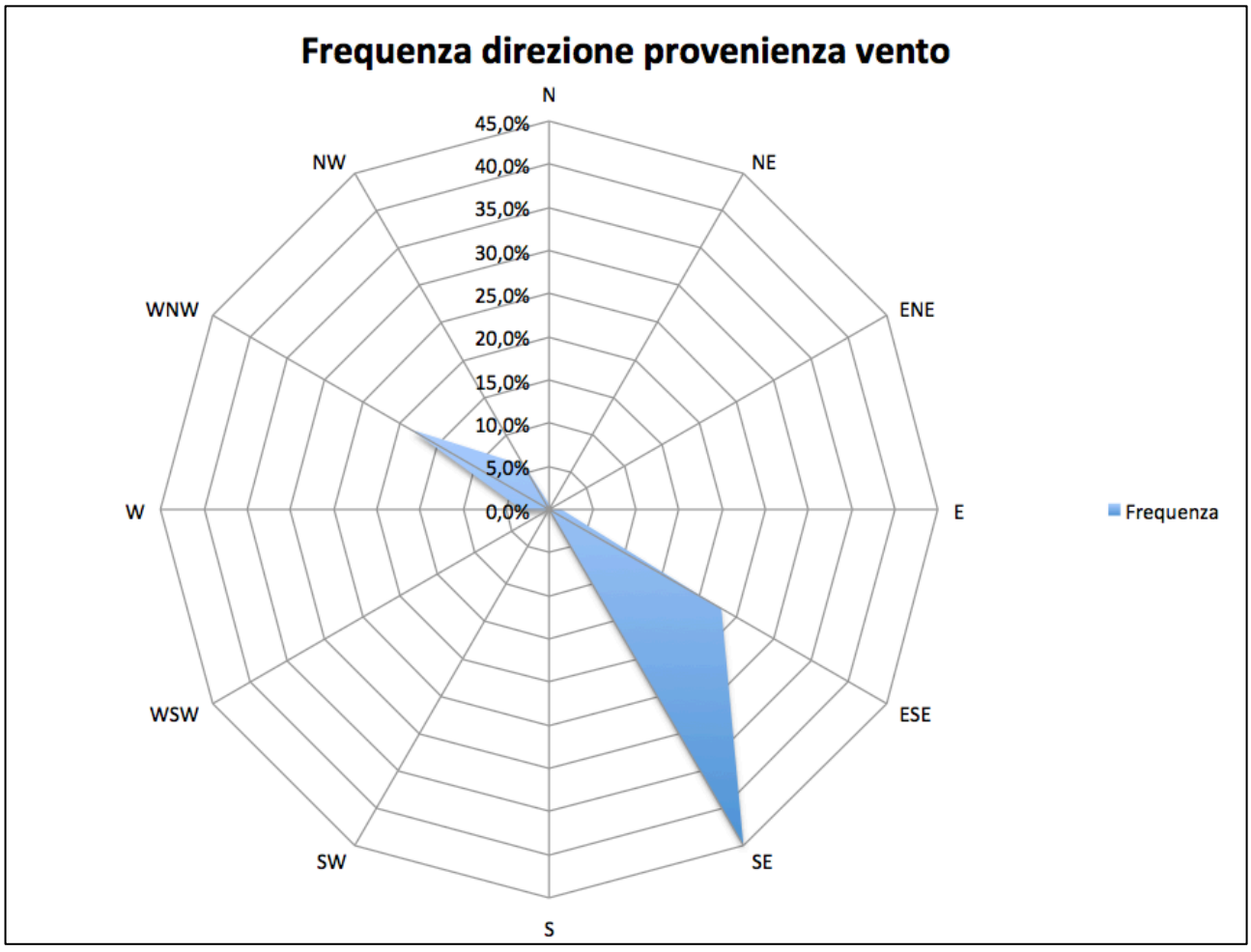
- La direzione prevalente di provenienza dei venti è SE, con una probabilità pari a 44,9%.
- Si osserva una frequenza significativa anche per venti provenienti da ESE (22,9%) e da WNW (18,4%).
- I restanti dati indicano frequenze meno significative (< 6%).

Il grafico con le frequenze % della provenienza del vento è riportato nella figura seguente.

Tabella 2

| Direzione | Frequenza |
|---|---|
| N | 0,6% |
| NE | 0,1% |
| ENE | 0,0% |
| E | 1,4% |
| ESE | 22,9% |
| SE | 44,9% |
| S | 0,1% |
| SW | 0,3% |
| WSW | 0,3% |
| W | 3,2% |
| WNW | 18,4% |
| NW | 5,9% |

Figura 2: Frequenza provenienza vento




Le velocità del vento variano mediamente tra 0 (calma) a 6,4 m/s, e la media (dei valori medi giornalieri) risulta pari a **1,4 m/s**, tenendo cautelativamente conto anche dei momenti di calma.

Considerando che a valle della direzione prevalente del vento non vi sono particolari recettori sensibili, nella modellazione sono stati considerati anche altri scenari in cui la direzione del vento è stata orientata verso i recettori presenti nella zona.

Gli scenari considerati sono quindi i seguenti:

- Scenario "più probabile": vento proveniente da SE (150 gradi);
- Scenario "Rocchetta": vento proveniente da NNE (15 gradi);
- Scenario "SIC": vento proveniente da ENE (60 gradi);
- Scenario "Dego": vento proveniente da ~ SW (220 gradi);

### *Radiazione solare su piano orizzontale al suolo e nuvolosità*

La media dei dati di radiazione globale desunti dalla stazione di Saliceto risulta pari a 12,8 MJ/m$^2$, da cui si ottiene un valore pari a circa **3.500 Wh/m$^2$**, valore che è stato assunto nella modellazione

La nuvolosità (che nel modello è richiesta in "*decimi*") è stata desunta dal documento APAT *"Indicatori del CLIMA in Italia elaborati attraverso il sistema SCIA", maggio 2005* (le pubblicazioni successive non hanno più riportato tale parametro) che riporta 3,6 *ottavi* per Capo Mele e 4,1 *ottavi* per Genova Sestri. Si è pertanto assunto nella modellazione un valore pari a 3,85 ottavi ossia **4,8 decimi**.

### *Coefficiente di rugosità e albedo*

Il coefficiente di rugosità varia a seconda che la zona da modellare sia nel centro di una città, con edifici che alterano fortemente il flusso del vento ("*effetto canyon*") e la dispersione atmosferica, ovvero in zona rurale, dove l'effetto di alterazione è notevolmente inferiore.

Un criterio analogo è utilizzato dal modello per stimare il valore dell'albedo.

Il modello consente di scegliere tra le seguenti categorie:

- *Water (fresh and sea)* – Ambiente marino/lacustre*;*
- *Deciduous Forest* – Bosco deciduo*;*
- *Coniferous Forest* – Bosco a conifere*;*
- *Swamp* – Zona paludosa*;*
- *Cultivated Land* – Zona agricola*;*

- *Grassland* - Prateria;
- *Urban* - Zona Urbana;
- *Desert Shrubland* – Lande, macchie, garighe.

Considerando che le aree circostanti la zona di Dego e dello stabilimento è prevalentemente boschiva (caducifoglie) è stata scelta "*Deciduous Forest*" come categoria prevalente.

### *Altezza strato di nubi (Ceiling Height)*

Questo parametro rappresenta l'altezza media delle nubi, ossia lo spessore dello strato in cui può avvenire la dispersione degli inquinanti.

E' evidente che un valore basso peggiora le condizioni di dispersione.

Valori tipici variano da 300 m fino a 1,5-2,0 km, a seconda delle zone. Nel caso in esame è stato cautelativamente assunto un valore di 300 m.

Un riepilogo dei dati meteoclimatici della zona, assunti nella modellazione è riportato nella tabella seguente:

**Tabella 3: Riepilogo dati di input del modello**

| Parametro | Valore assunto | Note |
|---|---|---|
| Temperatura media dell'aria ambiente | 12,7°C | Media giornaliera |
| Umidità % | 80% | Media giornaliera |
| Pluviometria (mm/h) | 0 mm/h | Scelta cautelativa |
| Pressione (mbar) | 1015 mbar | Valore tipico medio |
| Radiazione solare su piano orizzontale | 3.500 Wh/m$^2$ | Media giornaliera |
| Nuvolosità | 4,8 decimi | Desunto dalla pubblicazione APAT citata nel testo |
| Coefficiente di rugosità e albedo | "Deciduous Forest" | Catgoria tipica della zona oggetto di studio |
| Altezza strato di nubi (Ceiling Height) | 300 m | Valore cautelativo tipico per modellazioni in atmosfera |
| Velocità Vento (m/s) | 1,4 m/s | Media giornaliera |
| Direzione Vento | 15°, 60°, 150°, 220° | Sulla base degli scenari presi come riferimento |

## *Scelta della cartografia raster 3D*

Considerando che l'orografia dell'area è abbastanza complessa e che può quindi condizionare la diffusione degli inquinanti in atmosfera, per la modellazione è stata utilizzata la cartografia tridimensionale della zona, sulla quale è stata "sistemato" il raster bidimensionale ottenuto da GoogleEarth.

La cartografia tridimensionale dell'area modellata è stata reperita sul sito WebGis (raggiungibile direttamente dal software ISC-AERMOD View), nel formato SRTM3 - Shuttle Radar Topography Mission / WGS84, con risoluzione di circa 90m.

Una veduta tridimensionale della zona interessata dallo studio è riportata in Allegato 2.

## *Caratteristiche della sorgente*

Per definire le caratteristiche della sorgente sono stati utilizzati i dati disponibili e/o desumibili dagli elaborati progettuali.

Dai dati disponibili risulta quanto riportato nella tabella seguente:

**Tabella 4: Dati caratteristici delle sorgenti**

| Parametro | E01 | | E01bis | | E02 | | E03 | | E04 | | E05 | | E06 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Altezza punto di emissione | 86 m | | 50 m | | 16 m | | 16 m | | 16 m | | 9 m | | 6,5 m | |
| Portata di aria all'emissione | max | media | max | media | max | media | max | media | max | media | max | media | max | media |
| Nm3/h | 27.000 | 23.700 | 63.000 | 33.000 | 13.000 | 11.680 | 15.000 | 14.472 | 18.000 | 10.185 | 3.000 | 1700 | 2.000 | 776 |
| Nm3/s | 7,5 | 6,6 | 17,5 | 9,2 | 3,6 | 3,2 | 4,2 | 4,0 | 5,0 | 2,8 | 0,8 | 0,5 | 0,6 | 0,2 |
| Diametro condotto emissione | 1,49 m | | 3,39 m | | 0,6 m | | 0,9 m | | 0,85 m | | 0,45 m | | 0,22 m | |
| Temperatura in uscita °C | 320 | | 395 | | 25 | | 25 | | 25 | | 25 | | 120 | |
| °K | 593 | | 668 | | 298 | | 298 | | 298 | | 298 | | 393 | |
| Portata massiva (g/ora) | NO2 | PTS | NO2 | PTS | NO2 | PTS | NO2 | PTS | NO2 | PTS | NO2 | PTS | NO2 | PTS |
| max (g/h) | 21.600 | 540 | 50.400 | 1.260 | - | 130 | - | 150 | - | 180 | - | 60 | 500 | - |
| max (g/s) | 6,0 | 0,150 | 14,0 | 0,350 | - | 0,036 | - | 0,042 | - | 0,050 | - | 0,017 | 0,139 | |
| media (g/h) | 16.637 | 175 | 26.476 | 200 | - | 47 | - | 19,65 | - | 11 | - | 3 | 5 | - |
| media (g/s) | 4,6 | 0,049 | 7,4 | 0,056 | - | 0,013 | - | 0,005 | - | 0,003 | - | 0,001 | 0,001 | - |
| | continua 24 h/g 365 d/a | | continua 24 h/g 365 d/a | | continua 24 h/g 365 d/a | | continua 24 h/g 365 d/a | | continua 24 h/g 365 d/a | | discontinua 8 h/g 120 d/a | | 24 h/g 365 d/a | |

I dati selezionati in verde sono quelli utilizzati nella modellazione (espressi nell'unità di misura richiesta dal software).

Come si può notare, una delle emissione ha carattere discontinuo. Questo aspetto non è tuttavia rilevante ai fini della modellazione in quanto i calcoli sono stati condotti assumendo la modalità di calcolo più cautelativa, ossia quella a breve termine (*short-term = 1 ora*).

Per quanto riguarda i dati di portata delle emissioni ($Nm^3/s$) e flusso di massa (g/s) sono stati utilizzati cautelativamente i massimi valori ammessi nell'Autorizzazione Integrata Ambientale. La

scelta è conservativa in quanto le medie misurate negli ultimi anni (2013-2015 [1]) sono notevolmente inferiori rispetto a tali limiti.

### *Caratteristiche dei recettori*

I recettori sono stati ubicati su una griglia avente maglia 125 m posizionata intorno alle sorgenti di emissione (totale n. 3750 recettori).

In tal modo è possibile elaborare mappe di iso-concentrazione al suolo per le sostanze considerate.

## Risultati della Modellazione

La modellazione matematica ha permesso di valutare l'effetto delle emissioni provenienti dallo stabilimento Verallia sulle aree circostanti.

Prima di analizzare i risultati è importante tenere presente alcuni aspetti che permettono di comprendere la conservatività dei risultati ottenuti.

La normativa in materia di qualità dell'aria (D.Lgs 155/2010 e ss.mm. e ii.) stabilisce limiti per il $PM_{10}$ (50 $\mu g/m^3$) mentre per quanto riguarda le emissioni in atmosfera le normative in vigore e, nel caso specifico, l'Autorizzazione Integrata Ambientale, fissano limiti relativamente al parametro PTS (Polveri Totali Sospese). Nelle emissioni la concentrazione di $PM_{10}$ nel totale dei PTS è quindi certamente inferiore, considerato che costituisce soltanto la frazione passante al vaglio 10 $\mu m$.

Questo significa che se l'*input* del modello (emissioni espresse in g/s) è riferito alle **PTS**, l'*output* (concentrazioni ai recettori), anch'esso riferito alle **PTS**, stima una concentrazione certamente superiore rispetto a quella del **$PM_{10}$** a cui si deve far riferimento quando si effettua il confronto con la normativa sulla qualità dell'aria.

Nel caso in esame, nell'ottica di mantenere un approccio cautelativo, i valori di concentrazione misurati ai recettori sono stati confrontati direttamente con i limiti stabiliti per il $PM_{10}$ effettuando di fatto una sovrastima delle concentrazioni ai recettori.

Nonostante le premesse di cui sopra, i risultati della modellazione, riportati in forma grafica nelle cartografie tematiche (mappe di isoconcentrazione) in Allegato 3, evidenziano che i valori di concentrazione ai ricettori negli scenari considerati (direzioni del vento più critiche) sono sempre al di sotto dei limiti indicati dalla normativa.

[1] Valori desunti dai certificati analitici allegati alle Relazioni annuali previste dal Piano di Monitoraggio e Controllo dell'AIA.

In particolare dalle mappe si può osservare che:

- le concentrazioni massime al suolo sono sempre inferiori ai valori limite indicati dalla normativa di riferimento (D.Lgs 155/2010 e ss.mm. e ii.) ovvero:
    - $NO_2$ - valore massimo riscontrato: ~ 172 µg/m$^3$ (Scenario "Dego") contro un limite di 200 µg/m$^3$ (valore medio orario). Si specifica che il valore calcolato risulta ubicato in una zona boschiva in cui non sono presenti recettori umani;
    - $PM_{10}$ - valore massimo riscontrato: ~ 6,2 µg/m$^3$ (Scenario "più probabile") contro un limite di 50 µg/m$^3$ (valore medio giornaliero). Si specifica che il valore calcolato risulta ubicato in una zona priva di recettori umani;
- I valori medi osservati sono sempre notevolmente inferiori ai valori limite indicati dalla normativa di riferimento per tutti gli scenari considerati. Si ribadisce che le concentrazioni più alte si trovano generalmente ubicate in corrispondenza dei rilievi montuosi o in zone dove non vi è una presenza stabile di recettori sensibili.
- Le ricadute sull'area interessata dal Sito di Interesse Comunitario, SIC di Rocchetta di Cairo, sono trascurabili, sia per $PM_{10}$, che per $NO_2$.

Sembra opportuno ribadire che tali risultati sono stati ottenuti assumendo condizioni notevolmente cautelative rispetto alla realtà quali ad esempio:

- condizioni di vento peggiori in termini di direzione dello stesso;
- emissioni massime consentite dall'AIA;
- confronto dei valori di PTS con i limiti indicati per il $PM_{10}$.

# Conclusioni

Il presente studio è stato condotto con lo scopo di verificare gli effetti (in termini di ricaduta al suolo) delle emissioni in atmosfera dello stabilimento Verallia di Dego.

La modellazione è stata condotta assumendo condizioni conservative rispetto alla realtà quali ad esempio:

- condizioni di vento peggiori in termini di direzione dello stesso;
- emissioni massime consentite dall'AIA;
- confronto dei valori di PTS con i limiti indicati per il $PM_{10}$.

Dalla modellazione è emerso che, in tutti gli scenari presi in considerazione, le concentrazioni ai recettori sono risultate notevolmente inferiori ai limiti normativi.

I valori massimi calcolati riguardano zone di dimensioni estremamente limitate ubicate in aree prive di recettori sensibili e, comunque, anche in tali zone i limiti non sono mai superati.

Si ritiene pertanto che gli impatti generati dallo stabilimento non siano significativi.

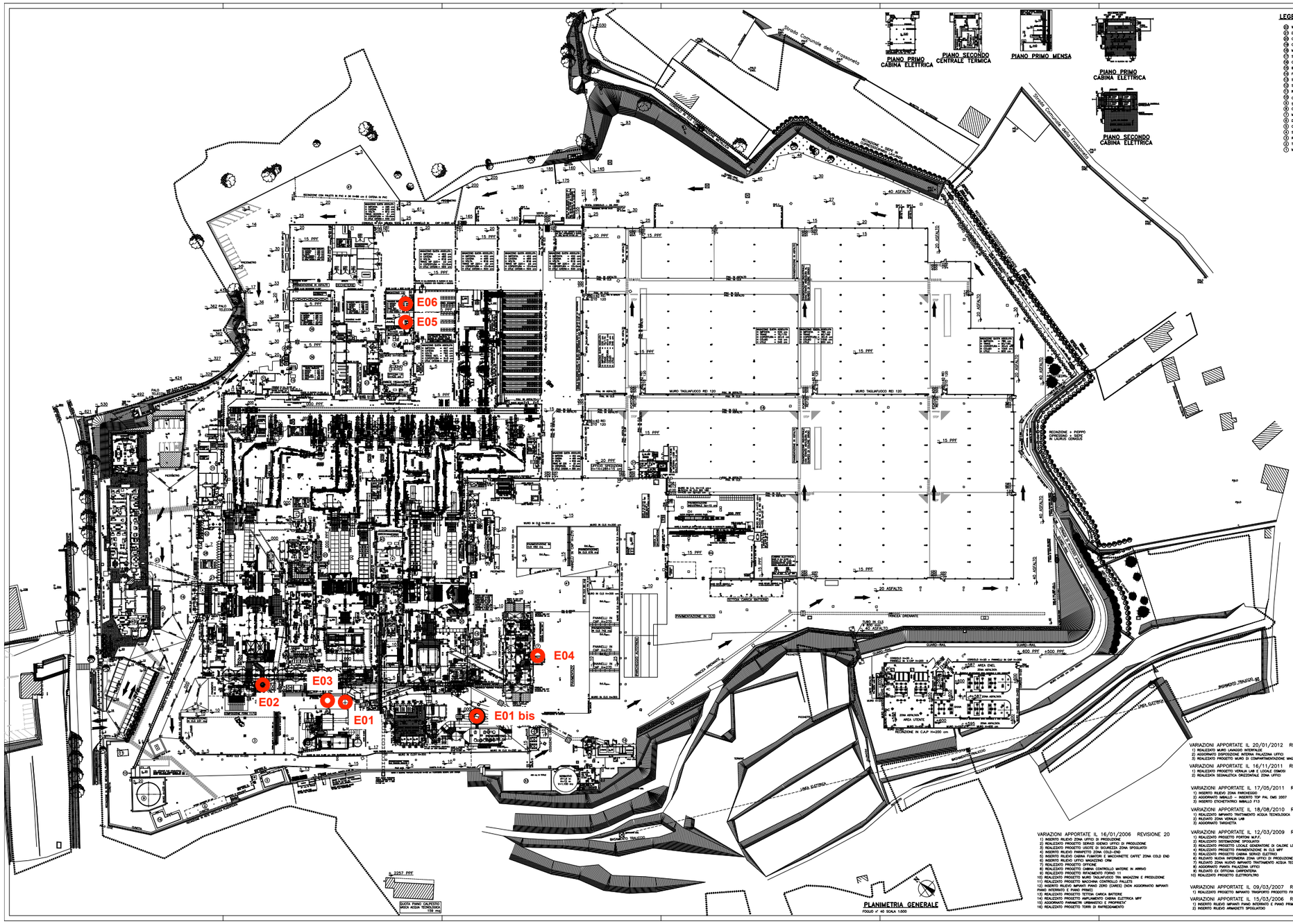
Genova, 02 novembre 2016

Dott. Alessandro Girelli



# Allegato 1

Planimetria con punti emissione stabilimento

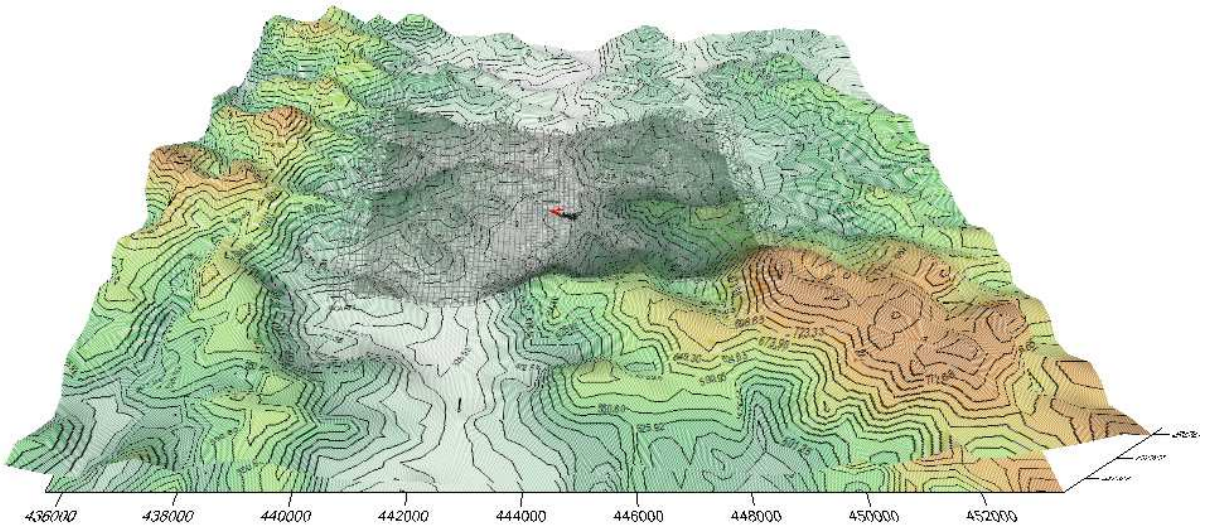

Strada Comunale della Frassineta
Strada Comunale della Frassineta
PIANO PRIMO CABINA ELETTRICA
PIANO SECONDO CENTRALE TERMICA
PIANO PRIMO MENSA
PIANO PRIMO CABINA ELETTRICA
PIANO SECONDO CABINA ELETTRICA
40 ASFALTO
MURO TAGLIAFUOCO REI 120
RECINZIONE + PIDDYO OPPESSINO + SIEPE IN LAURO CERASUS
RECINZIONE CON PALETTI IN PVC E DA SIEPE IN LAURO CERASUS
RECINZIONE + MURETTO + SIEPE IN LAURO CERASUS
RECINZIONE IN C.A.P. h=200 cm
PAVIMENTAZIONE IN CLS
GRIGLIA DRENANTE
LINEA ELETTRICA
BACINO DI RACCOLTA
AREA ENEL
ZONA ASFALTATA
ZONA UTENTE
CANALE DI SCARICO
CANALE DI SCARICO
CANALE DI SCARICO

# Allegato 2

Veduta tridimensionale della zona interessata dallo studio

PROJECT TITLE:

**Verallia - Stabilimento di Dego**
**Visione 3D dell'area interessata dalla modellazione**




COMMENTS:

COMPANY NAME:

**I.A. Industria Ambiente S.r.l.**

MODELER:

**Alessandro Girelli**

DATE:

**11/2/2016**

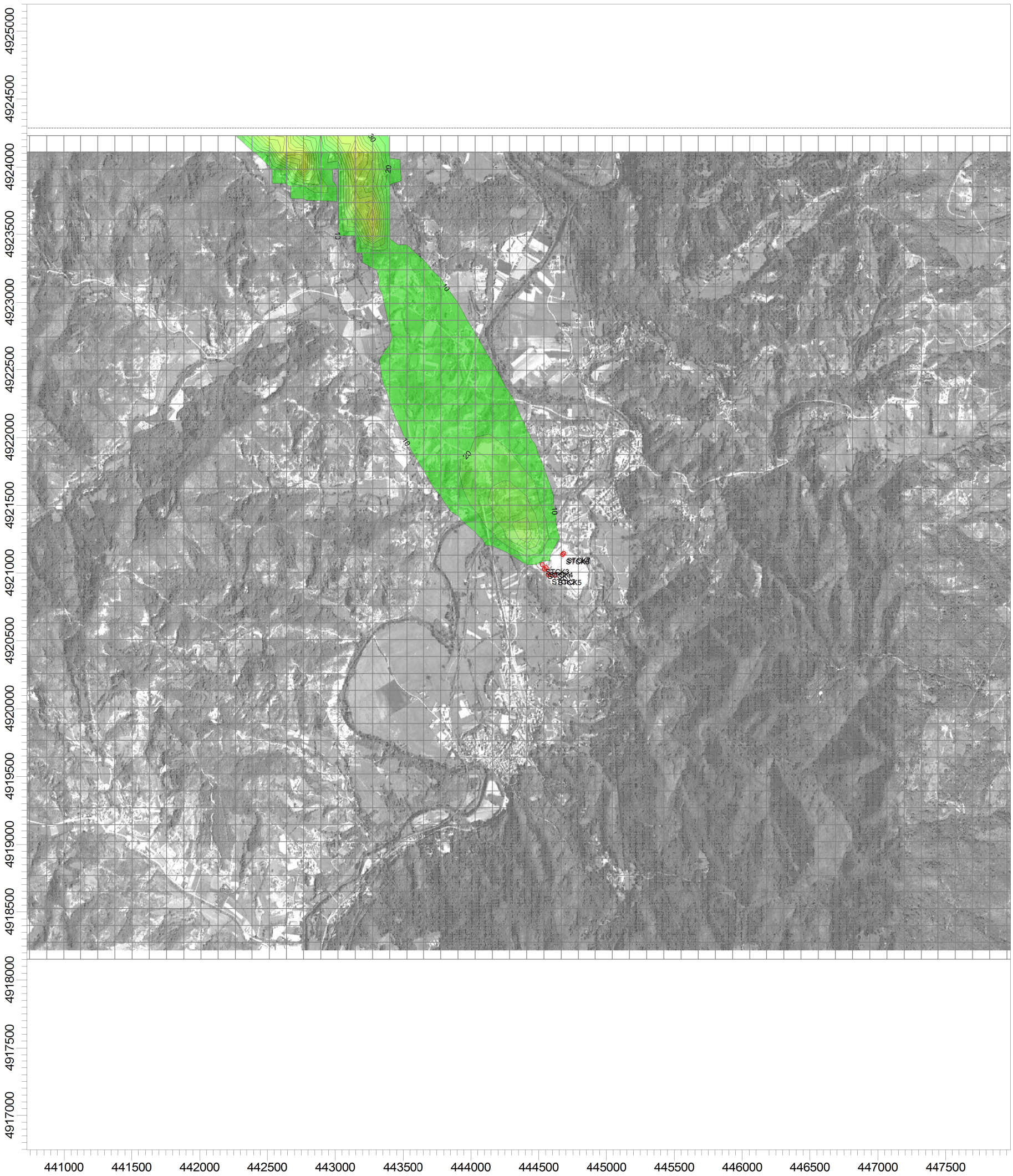
PROJECT NO.:

# Allegato 3

Mappe di iso-concentrazione ($NO_2$, PTS)

PROJECT TITLE:

**Verallia - Stabilimento di Dego**
**Scenario più probabile - $NO_2$**




PLOT FILE OF HIGH 1ST HIGH 1-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

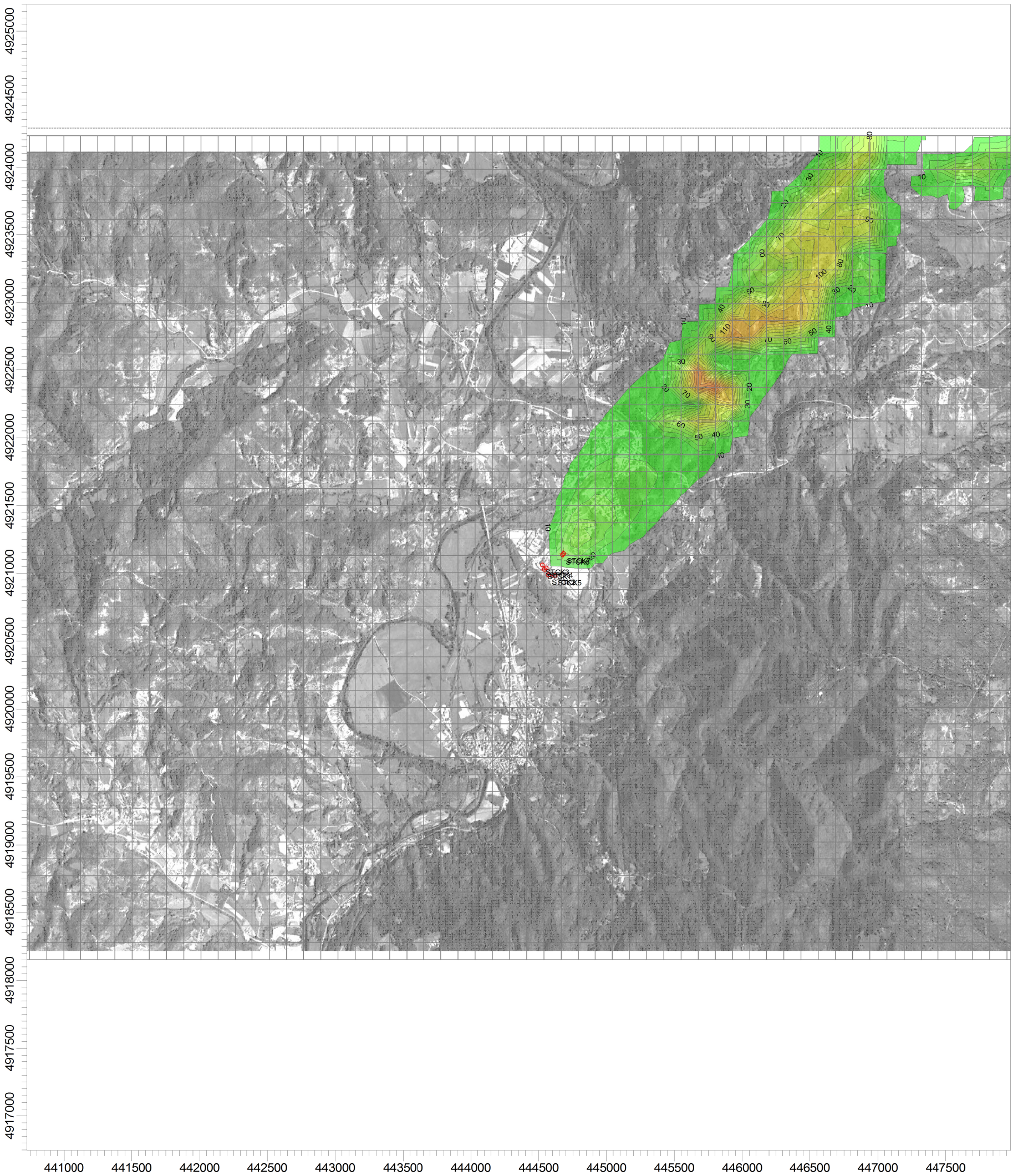
ug/m^3

0.050 10.000 20.000 30.000 40.000 50.000 60.000 70.000 80.000 90.000 100.000 110.000 120.000 130.000 140.000 150.000 160.000 170.000 180.000 190.000 200.000

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMENTS: | SOURCES: **7** | COMPANY NAME: **I.A. Industria Ambiente S.r.l.** | |
| | RECEPTORS: **3750** | MODELER: **Dott. Alessandro Girelli** | |
| OUTPUT TYPE: **Concentration** | SCALE: 1:30,000 (0 — 1 km) | | |
| MAX: **103.2467 ug/m^3** | DATE: **11/2/2016** | PROJECT NO.: | |

PROJECT TITLE:

**Verallia - Stabilimento di Dego**
**Scenario "Dego" - $NO_2$**




PLOT FILE OF HIGH 1ST HIGH 1-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

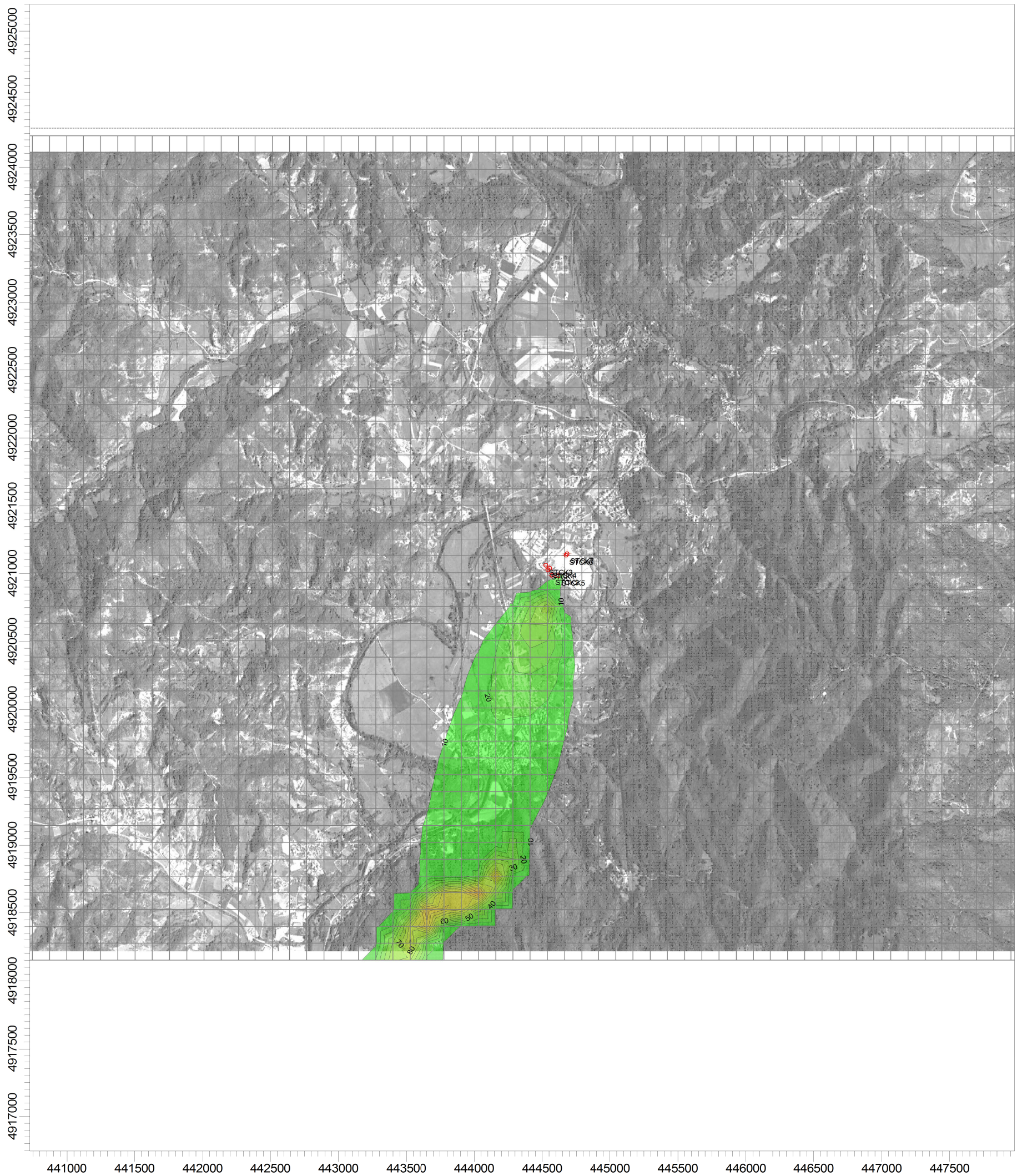
ug/m^3

0.050 10.000 20.000 30.000 40.000 50.000 60.000 70.000 80.000 90.000 100.000 110.000 120.000 130.000 140.000 150.000 160.000 170.000 180.000 190.000 200.000

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMENTS: | SOURCES: **7** | COMPANY NAME: **I.A. Industria Ambiente S.r.l.** | |
| | RECEPTORS: **3750** | MODELER: **Dott. Alessandro Girelli** | |
| OUTPUT TYPE: **Concentration** | | SCALE: 1:30,000 (0 — 1 km) | |
| MAX: **172.38683 ug/m^3** | | DATE: **11/2/2016** | PROJECT NO.: |

PROJECT TITLE:

**Verallia - Stabilimento di Dego**
**Scenario "Rocchetta" - $NO_2$**




PLOT FILE OF HIGH 1ST HIGH 1-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

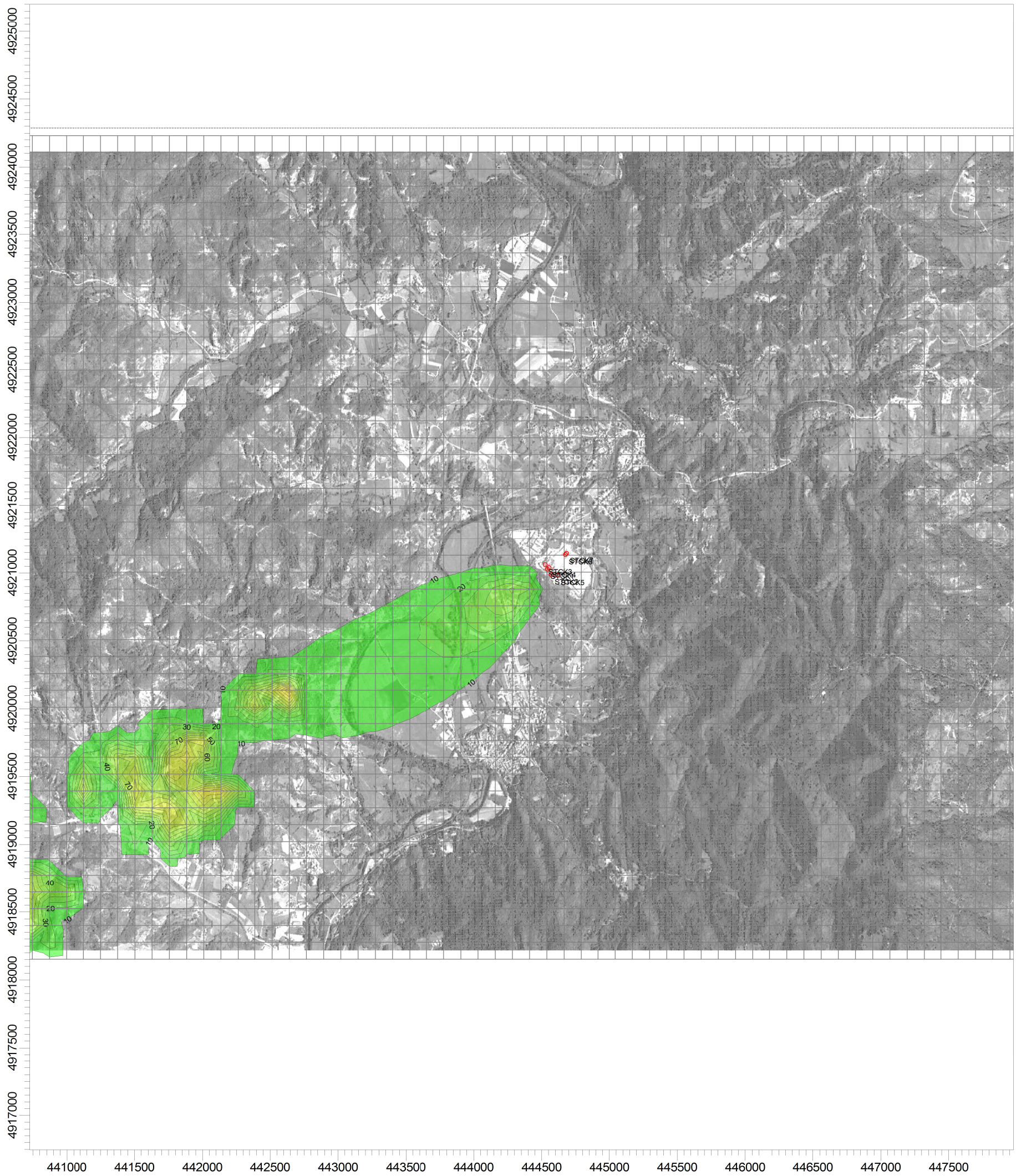
ug/m^3

0.050 10.000 20.000 30.000 40.000 50.000 60.000 70.000 80.000 90.000 100.000 110.000 120.000 130.000 140.000 150.000 160.000 170.000 180.000 190.000 200.000

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMENTS: | SOURCES: **7** | COMPANY NAME: **I.A. Industria Ambiente S.r.l.** | |
| | RECEPTORS: **3750** | MODELER: **Dott. Alessandro Girelli** | |
| OUTPUT TYPE: **Concentration** | | SCALE: 1:30,000 (0 — 1 km) | |
| MAX: **140.99017 ug/m^3** | | DATE: **11/2/2016** | PROJECT NO.: |

PROJECT TITLE:

**Verallia - Stabilimento di Dego**
**Scenario "SIC" - $NO_2$**




PLOT FILE OF HIGH 1ST HIGH 1-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

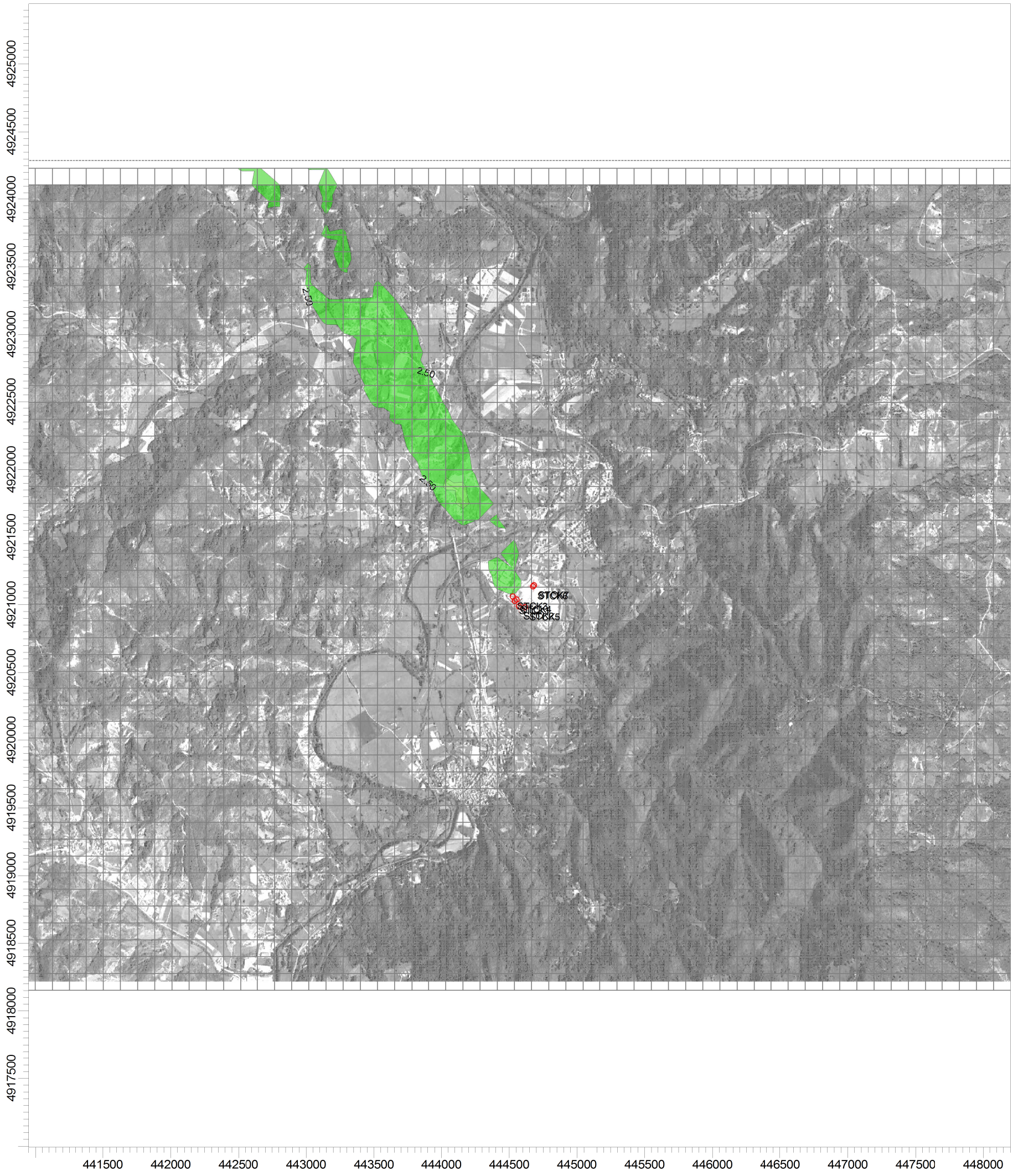
ug/m^3

0.050 10.000 20.000 30.000 40.000 50.000 60.000 70.000 80.000 90.000 100.000 110.000 120.000 130.000 140.000 150.000 160.000 170.000 180.000 190.000 200.000

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMENTS: | SOURCES: **7** | COMPANY NAME: **I.A. Industria Ambiente S.r.l.** | |
| | RECEPTORS: **3750** | MODELER: **Dott. Alessandro Girelli** | |
| OUTPUT TYPE: **Concentration** | | SCALE: 1:30,000 (0 — 1 km) | |
| MAX: **130.83328 ug/m^3** | | DATE: **11/2/2016** | PROJECT NO.: |

PROJECT TITLE:

**Verallia - Stabilimento di Dego**
**Scenario più probabile - PTS**




PLOT FILE OF HIGH 1ST HIGH 1-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

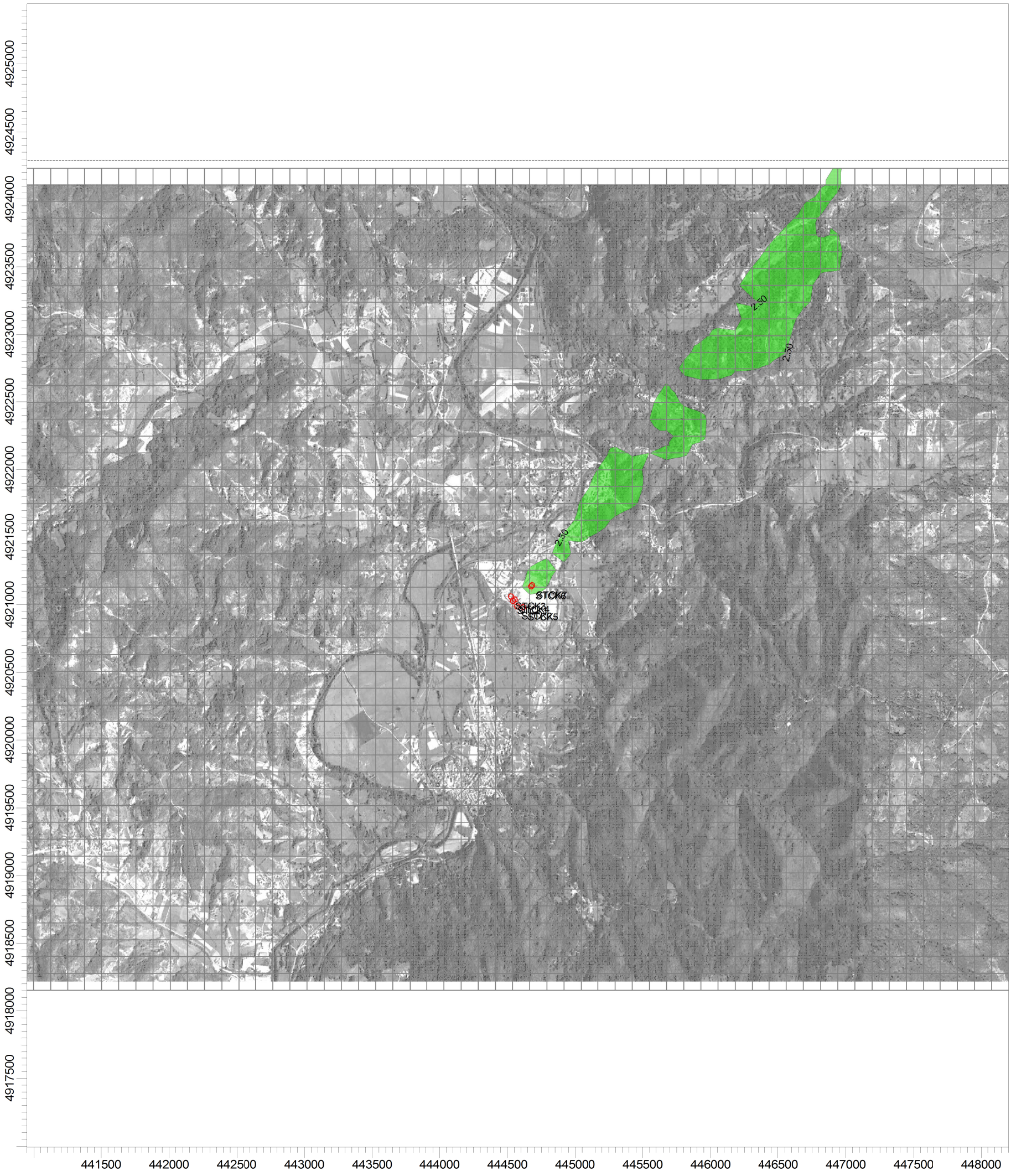
ug/m^3

0.002 2.500 5.000 7.500 10.000 12.500 15.000 17.500 20.000 22.500 25.000 27.500 30.000 32.500 35.000 37.500 40.000 42.500 45.000 47.500 50.000

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMENTS: | SOURCES: **7** | COMPANY NAME: **I.A. Industria Ambiente S.r.l.** | |
| | RECEPTORS: **3750** | MODELER: **Dott. Alessandro Girelli** | |
| OUTPUT TYPE: **Concentration** | | SCALE: 1:30,000 (0 — 1 km) | |
| MAX: **6.16245 ug/m^3** | | DATE: **11/2/2016** | PROJECT NO.: |

PROJECT TITLE:

**Verallia - Stabilimento di Dego**
**Scenario "Dego" - PTS**




PLOT FILE OF HIGH 1ST HIGH 1-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

ug/m^3

0.002 2.500 5.000 7.500 10.000 12.500 15.000 17.500 20.000 22.500 25.000 27.500 30.000 32.500 35.000 37.500 40.000 42.500 45.000 47.500 50.000

COMMENTS:

SOURCES: **7**

RECEPTORS: **3750**

COMPANY NAME: **I.A. Industria Ambiente S.r.l.**

MODELER: **Dott. Alessandro Girelli**

OUTPUT TYPE: **Concentration**

SCALE: 1:30,000 (0 — 1 km)

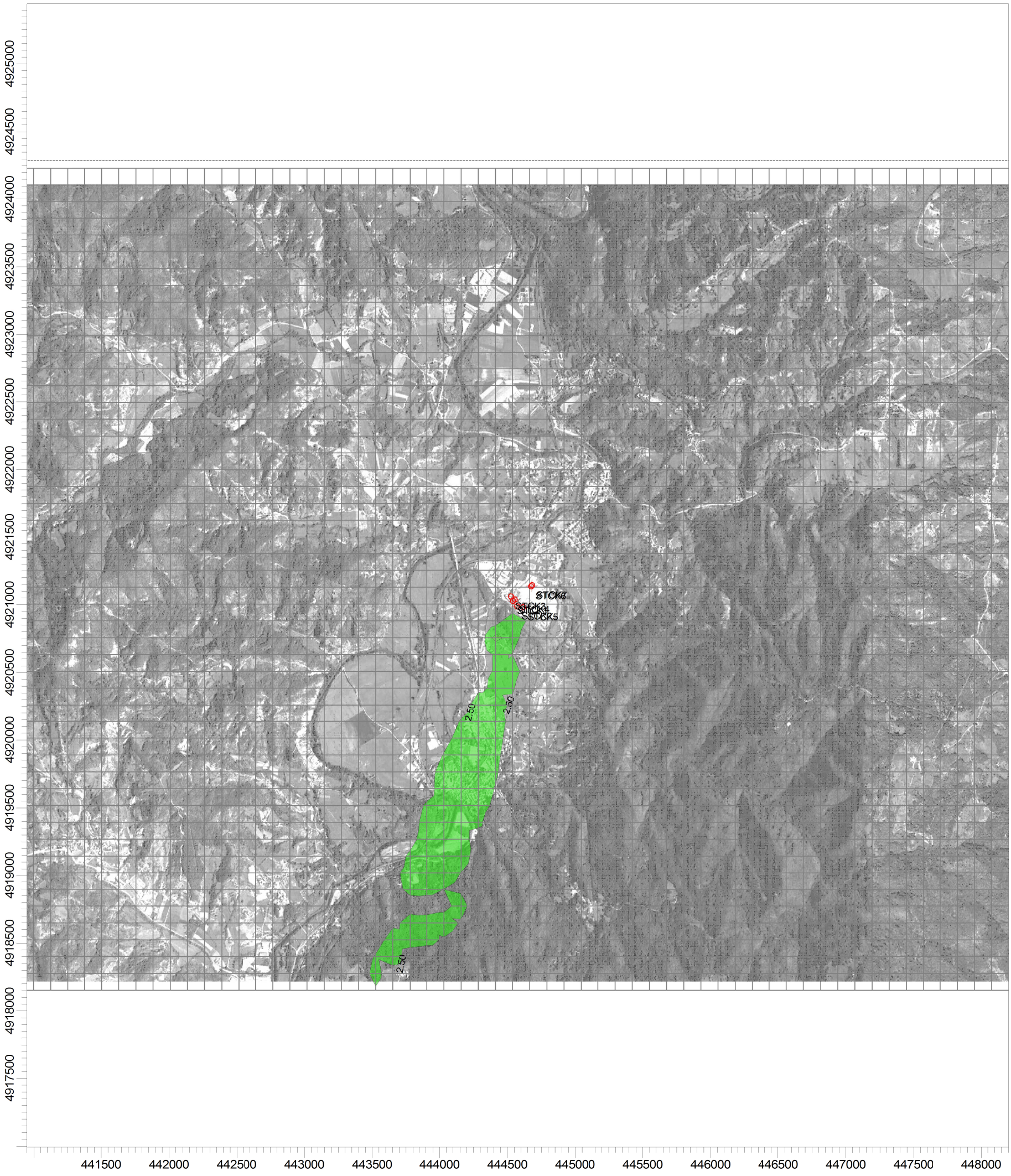
MAX: **5.12123 ug/m^3**

DATE: **11/2/2016**

PROJECT NO.:

PROJECT TITLE:

**Verallia - Stabilimento di Dego**
**Scenario "Rocchetta" - PTS**




PLOT FILE OF HIGH 1ST HIGH 1-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

ug/m^3

0.002 2.500 5.000 7.500 10.000 12.500 15.000 17.500 20.000 22.500 25.000 27.500 30.000 32.500 35.000 37.500 40.000 42.500 45.000 47.500 50.000

COMMENTS:

SOURCES: **7**

RECEPTORS: **3750**

COMPANY NAME: **I.A. Industria Ambiente S.r.l.**

MODELER: **Dott. Alessandro Girelli**

OUTPUT TYPE: **Concentration**

SCALE: 1:30,000 (0 — 1 km)

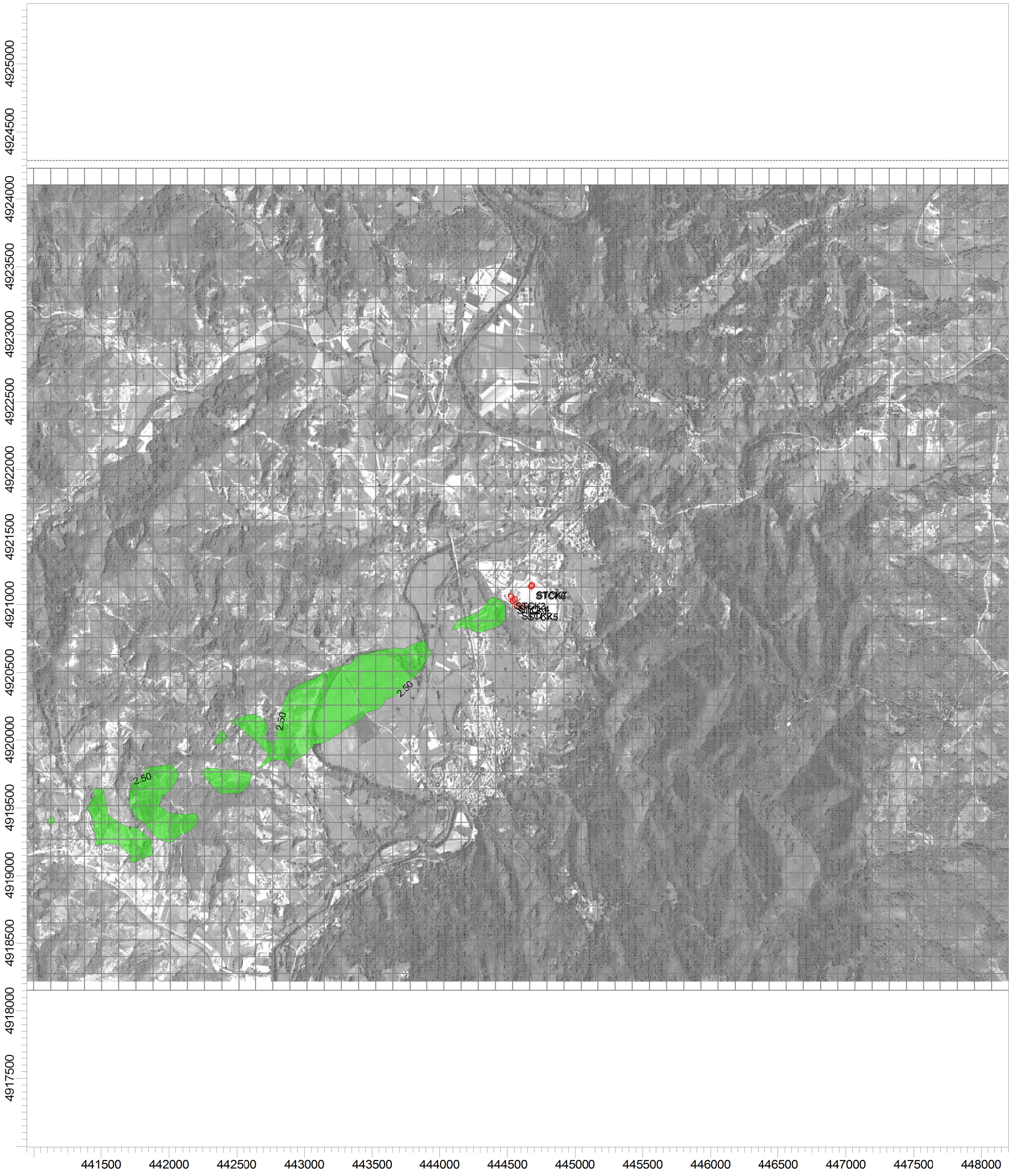
MAX: **6.1045 ug/m^3**

DATE: **11/2/2016**

PROJECT NO.:

PROJECT TITLE:

**Verallia - Stabilimento di Dego**
**Scenario "SIC" - PTS**




PLOT FILE OF HIGH 1ST HIGH 1-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

ug/m^3

0.002 2.500 5.000 7.500 10.000 12.500 15.000 17.500 20.000 22.500 25.000 27.500 30.000 32.500 35.000 37.500 40.000 42.500 45.000 47.500 50.000

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMENTS: | SOURCES: **7** | COMPANY NAME: **I.A. Industria Ambiente S.r.l.** | |
| | RECEPTORS: **3750** | MODELER: **Dott. Alessandro Girelli** | |
| OUTPUT TYPE: **Concentration** | | SCALE: 1:30,000 (0 — 1 km) | |
| MAX: **4.45654 ug/m^3** | | DATE: **11/2/2016** | PROJECT NO.: |