



ALLEGATO AL PUNTO 32



A world of
capabilities
delivered locally





Settembre 2009

SASOL ITALY S.P.A

**Allegato D.6
Modello di ricaduta al suolo
degli inquinanti emessi in aria
dallo Stabilimento Sasol di
Augusta (SR)**

Consegnata a:
Sasol Italy S.p.A.



**A world of
capabilities
delivered locally**





Indice

1.0	PREMESSA	1
1.1	Considerazioni generali	1
1.2	Limitazioni dello studio	1
2.0	DESCRIZIONE DEL COMPLESSO IPPC	2
2.1	Descrizione generale.....	2
2.2	Emissioni in atmosfera	2
2.2.1	Emissioni convogliate	2
2.2.2	Emissioni diffuse e fuggitive.....	4
3.0	5
3.1.1	Monitoraggio	5
4.0	METODOLOGIA DI STUDIO	5
5.0	LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO	7
6.0	CARATTERIZZAZIONE METEOROLOGICA DEL SITO	9
7.0	STATO ATTUALE DI QUALITA' DELL'ARIA	11
8.0	MODELLAZIONE DELLA DISPERSIONE	13
8.1	Il modello AERMOD	13
8.2	Impostazione della modellazione	13
8.3	Risultati.....	17
9.0	CONCLUSIONI	20

TABELLE

Tabella 1	Emissioni convogliate
Tabella 2	Emissioni diffuse/fuggitive
Tabella 3	Valori limite per la qualità dell'aria imposti dal D.M. 60/02
Tabella 4	Stazioni di monitoraggio di qualità dell'aria del comune di Augusta
Tabella 5	Biossido di azoto (NO ₂), anno 2007
Tabella 6	Polveri sottili (PM ₁₀), anno 2007
Tabella 7	Biossido di zolfo (SO ₂), anno 2007
Tabella 8	Benzene (C ₆ H ₆), anno 2007



Tabella 9	Parametri geometrici e fluidodinamici dei punti di emissione convogliata (segue)
Tabella 10	Emissioni diffuse/fuggitive di benzene
Tabella 11	Valori di concentrazione di NO ₂ nell'area di massima ricaduta al suolo
Tabella 12	Valori di concentrazione di CO nell'area di massima ricaduta al suolo
Tabella 13	Valori di concentrazione di PM ₁₀ nell'area di massima ricaduta al suolo

GRAFICI

Grafico 1	Frequenza media annuale della direzione di provenienza dei venti
Grafico 2	Frequenza media annuale delle velocità dei venti
Grafico 3	Frequenza media annuale delle temperature

ELENCO DOCUMENTAZIONE A CORREDO DEL TESTO

FIGURE

Figura 1	Mappa delle concentrazioni medie annuali di NO ₂
Figura 2	Mappa del 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di NO ₂
Figura 3	Mappa delle concentrazioni massime su 8 ore di CO
Figura 4	Mappa delle concentrazioni medie annuali di PM ₁₀
Figura 5	Mappa del 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di PM ₁₀
Figura 6	Mappa delle concentrazioni medie annuali di SO ₂
Figura 7	Mappa del 99,2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di SO ₂
Figura 8	Mappa del 99,7° percentile delle concentrazioni medie orarie di SO ₂
Figura 9	Mappa delle concentrazioni medie annuali di C ₆ H ₆



1.0 PREMESSA

1.1 Considerazioni generali

Il presente studio di dispersione degli inquinanti emessi in atmosfera dallo stabilimento Sasol (Complesso IPPC), situato in Contrada Marcellino nel Comune di Augusta (SR), costituisce l'Allegato D.6 alla domanda di Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA). Lo studio è condotto mediante il modello matematico AERMOD sviluppato dall'Environmental Protection Agency (EPA) ed ha l'obiettivo di individuare le aree di massima ricaduta al suolo dei seguenti inquinanti emessi in atmosfera dal Complesso IPPC:

- polveri sottili (PM₁₀)
- biossido di azoto (NO₂)
- biossido di zolfo (SO₂)
- monossido di carbonio (CO)
- benzene (C₆H₆)

1.2 Limitazioni dello studio

Il lavoro si basa in parte su dati bibliografici ed in parte su una serie di informazioni ambientali, fornite da Sasol, raccolte e analizzate dalla Golder. I risultati, i giudizi e le conclusioni riportati nella presente relazione rappresentano il nostro giudizio professionale basato sulle conoscenze scientifiche d'uso corrente.



2.0 DESCRIZIONE DEL COMPLESSO IPCC

2.1 Descrizione generale

Il Complesso IPCC è ubicato nella parte sudorientale della Sicilia, ad Augusta, e svolge l'attività di fabbricazione di prodotti chimici organici di base.

Il Complesso utilizza come materie prime kerosene, benzene e metano e produce i seguenti prodotti nei rispettivi reparti produttivi:

- **Produzione paraffine**, che comprende le unità di produzione denominate Isosiv 1, Isosiv 2 e Isosiv 4
- **Produzione olefine**, che comprende gli impianti di produzione Pacol 2 - Olex 1, e l'impianto Pacol 4 - Olex 3-Olex 4
- **Produzione alchilati**, che comprende gli impianti di produzione Pacol 5, alchilati Detal e l'impianto alchilati HF
- **Produzione alcoli**, che comprende le unità di produzione Oxo Selas, Oxo UK e Cristallizzazione - Colonna monotaglio alcoli.

Il ciclo produttivo può essere distinto in 5 stadi principali:

- approvvigionamento delle materie prime
- stoccaggio delle materie prime
- lavorazione delle materie prime
- immagazzinamento dei prodotti finiti
- spedizione dei prodotti finiti.

La capacità produttiva del Complesso è di ca. 1.000.000 t/anno.

2.2 Emissioni in atmosfera

2.2.1 Emissioni convogliate

Le **emissioni convogliate** del Complesso IPCC sono rappresentate principalmente dagli scarichi dei fumi dei forni di processo dei diversi impianti di produzione e dei servizi ausiliari.

In **Tabella 1** sono riportate le sorgenti di emissione convogliata e i valori di concentrazione limite autorizzati per ciascun inquinante. I dati sono ricavati dalla documentazione di AIA, Scheda B.7.2.



Tabella 1: Emissioni convogliate

Camino	Portata Nm ³ /h	Inquinanti	Concentrazione mg/Nm ³
1	113000	SO ₂	35
		NO _x	350
		CO	40
		COV	10
		PTS	5
2	90000	SO ₂	35
		NO _x	350
		CO	40
		COV	10
		PTS	5
3	130000	SO ₂	35
		NO _x	350
		CO	45
		COV	10
		PTS	5
4	315000	SO ₂	35
		NO _x	350
		CO	40
		COV	10
		PTS	5
5	34000	SO ₂	35
		NO _x	350
		CO	40
		COV	10
		PTS	5
6	247000	SO ₂	35
		NO _x	350
		CO	40
		COV	10
		PTS	5
7	100000	SO ₂	1700
		NO _x	350
		CO	50
		COV	10
		PTS	5
8	14000	SO ₂	35
		NO _x	350
		CO	40
		COV	10
		PTS	5



Tabella 1: Emissioni convogliate (segue)

Camino	Portata Nm ³ /h	Inquinanti	Concentrazione mg/Nm ³
9	6500	SO ₂	35
		NO _x	350
		CO	40
		COV	10
		PTS	5
10	29500	SO ₂	35
		NO _x	350
		CO	40
		COV	10
		PTS	5
11	3000	SO ₂	35
		NO _x	350
		CO	40
		COV	10
		PTS	5

Il Complesso è soggetto al monitoraggio di NO_x, CO, SO₂, polveri totali sospese (PTS) e composti organici volatili (COV) presenti nei fumi emessi dai camini. I controlli analitici sulle emissioni dei gas di scarico nell'aria vengono effettuati almeno due volte all'anno, conformemente a quanto disposto dalle autorizzazioni concesse.

2.2.2 Emissioni diffuse e fuggitive

Le **emissioni diffuse e fuggitive** riguardano i COV e derivano dalle seguenti attività:

- stoccaggio delle materie prime e dei prodotti
- esercizio degli impianti di processo
- carico e scarico delle materie prime e dei prodotti dalle autobotti
- spiazzamento oleodotti
- esercizio del sistema di disoleazione delle acque reflue (vasche API).

Le emissioni diffuse dai serbatoi di stoccaggio e dagli impianti sono state calcolate utilizzando la metodologia di calcolo API - AP42.

In **Tabella 2** sono riportati i dati delle emissioni fuggitive e diffuse relative al Complesso IPCC nell'anno 2005, come descritto nell'Allegato B.18 della documentazione per l'AIA e nella dichiarazione dell'Inventario Nazionale delle emissioni significative (INES) 2005.



Tabella 2: Emissioni diffuse/fuggitive

Attività	COV (Ton/a)
Stoccaggi	37,4
Impianti	9,6
Vasche di disoleazione API	17,0
Spiazzamento oleodotti	0,4
Carico/scarico autobotti	0,13
TOTALE	64,5

3.0

3.1.1 Monitoraggio

L'intera zona industriale del Complesso IPCC è monitorata in continuo attraverso una rete integrata Consorzio Industriale per la Protezione dell'Ambiente ("CIPA") / Amministrazione Provinciale / ENEL per il rilevamento atmosferico degli inquinanti. La rete integrata ed interconnessa è composta da un totale di 29 centraline di rilevamento distribuite su tutta l'area costiera ed interna (12 centraline CIPA, 10 Amministrazione Provinciale e 7 ENEL). Nel Complesso IPCC le emissioni in atmosfera sono gestite in accordo alla procedura PROC 49 AU – Gestione delle emissioni in atmosfera.

4.0 METODOLOGIA DI STUDIO

Lo studio dell'impatto sulla qualità dell'aria legato alle emissioni in atmosfera del Complesso IPCC è stato condotto in accordo alle "Linee Guida per la selezione e l'applicazione dei modelli di dispersione atmosferica per la valutazione della qualità dell'aria" dell'APAT (Rapporto RTI CTN_ACE 4/2001).

Gli inquinanti assunti quali descrittori dell'impatto sono rappresentati dalle principali sostanze da monitorare alla fonte ai sensi del D.P.C.M. 08/03/2002 e s.m.i. - polveri totali sospese (PTS), monossido di carbonio (CO), biossido di azoto (NO₂) e biossido di zolfo (SO₂), e dalle principali sostanze emesse dal Complesso IPCC (COV).

Lo studio è stato impostato secondo tre fasi di lavoro distinte.

In una prima fase sono state caratterizzate le variabili meteo-climatiche della zona. All'uopo sono state acquisite e analizzate le serie orarie dei principali parametri meteorologici; tali dati, forniti dalla società Maind, sono riferiti all'anno 2008 e sono stati ottenuti attraverso il preprocessore meteorologico AERMET utilizzando i dati grezzi della stazione meteo NWS di superficie di Siracusa, quelli della stazione profilometrica di Trapani/Birgi e quelli della stazione meteorologica virtuale "On Site" rappresentata dal punto griglia del modello meteorologico WRF più prossimo al sito [37.20° N 15.18° E]. Un database rappresentativo delle condizioni meteo-climatiche della zona è condizione necessaria per l'elaborazione di previsioni di impatto attendibili.

In una seconda fase si è proceduto a caratterizzare lo stato attuale della qualità dell'aria. Esclusa l'ipotesi di effettuare campagne di monitoraggio di breve periodo, scarsamente significative vista la notevole influenza dei parametri meteorologici variabili nel tempo, si sono adottati, come rappresentativi, i valori degli inquinanti registrati nel 2007 presso le stazioni di monitoraggio del comune



di Augusta. I dati sono stati reperiti dalla Banca Dati di Qualità dell'aria BRACE (<http://www.brace.sinanet.apat.it/web/struttura.html>, Sezione Elaborazioni).

Nell'ultima fase è stata impostata la modellazione della dispersione degli inquinanti emessi in atmosfera nella fase di esercizio dell'impianto. A tale scopo è stato utilizzato il modello di dispersione AERMOD, sviluppato dall'Environmental Protection Agency (EPA) e attualmente uno dei principali codici Gaussiani Stazionari di riferimento nell'ambito di studi industriali. Il codice **AERMOD** implementa e combina vari algoritmi che permettono di valutare l'impatto sulla qualità dell'aria delle emissioni di inquinanti associate a un'area industriale complessa, calcolando come si distribuiscono nello spazio gli inquinanti emessi in funzione delle condizioni micrometeorologiche e delle caratteristiche emissive.

Le condizioni meteorologiche di input, ricavate dal database elaborato nella prima fase, si riferiscono ad intervalli temporali di un'ora. I valori di concentrazione oraria calcolati dal modello sono stati elaborati e confrontati con i limiti stabiliti dalla normativa e con i valori rappresentativi della qualità dell'aria della zona.



5.0 LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO

Il principale riferimento normativo nazionale in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera è il D.L. 152/2006 "Testo Unico Ambientale". I valori limite di emissione per le sorgenti di emissioni in atmosfera sono tabulati nell'Allegato I – Parte III.

Il principale riferimento normativo a livello nazionale in materia di qualità dell'aria, con il quale vengono stabiliti i valori limite o statistici di concentrazione al suolo per garantire la tutela della salute umana, è il Decreto Ministeriale n° 60 del 02/04/2002 del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio "Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità aria ambiente per il benzene e il monossido di carbonio".

Con riferimento agli inquinanti esaminati nel presente studio - polveri totali sospese (PTS), monossido di carbonio (CO), biossido di azoto (NO₂), biossido di zolfo (SO₂) e composti organici volatili (COV), i valori limite per la tutela della qualità dell'aria imposti dal D.M. n.60 del 02/04/2002 sono indicati nella **Tabella 3**. Si nota che, poichè i valori di qualità dell'aria riguardano, anzichè le PTS e i COV, le polveri sottili (PM₁₀) e il benzene rispettivamente, questi ultimi saranno oggetto dello studio di impatto ambientale.

**Tabella 3:** valori limite per la qualità dell'aria imposti dal D.M. 60/02

Inquinante	Livello di concentrazione	Periodo di mediazione	Valore limite
NO ₂	Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	200 µg/m ³ da non superare più di 18 ¹ volte per anno civile
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m ³
NO _x	Valore limite annuale per la protezione della vegetazione	Anno civile	30 µg/m ³
SO ₂	Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	350 µg/m ³ da non superare più di 24 ² volte per anno civile
	Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana	24 ore	125 µg/m ³ da non superare più di 3 ³ volte per anno civile
	Valore limite annuale per la protezione degli ecosistemi	Anno civile	20 µg/m ³
PM ₁₀	Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana	24 ore	50 µg/m ³ da non superare più di 35 ⁴ volte per anno civile
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m ³
CO	Valore limite per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/m ³
Benzene	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	5 µg/m ³

¹ Questo parametro, calcolato su un intero anno di dati su base oraria corrisponde al 99,8° percentile

² Questo parametro, calcolato su un intero anno di dati su base oraria corrisponde al 99,7° percentile

³ Questo parametro, calcolato su un intero anno di dati su base giornaliera corrisponde al 99,2° percentile

⁴ Questo parametro, calcolato su un intero anno di dati su base giornaliera corrisponde al 90,4° percentile



6.0 CARATTERIZZAZIONE METEOROLOGICA DEL SITO

La caratterizzazione meteorologica del sito è stata condotta analizzando i dati ricostruiti mediante il pre-processore meteorologico AERMET. I dati sono stati forniti dalla società Maind, su richiesta della Golder.

Sono state analizzate le serie orarie dal 1° gennaio al 31 dicembre 2008 relative ai seguenti parametri ambientali:

- velocità del vento
- direzione del vento
- temperatura

I **Grafici 1- 3** riassumono il quadro meteorologico dell'area di studio.

Grafico 1: frequenza media annuale della direzione di provenienza dei venti

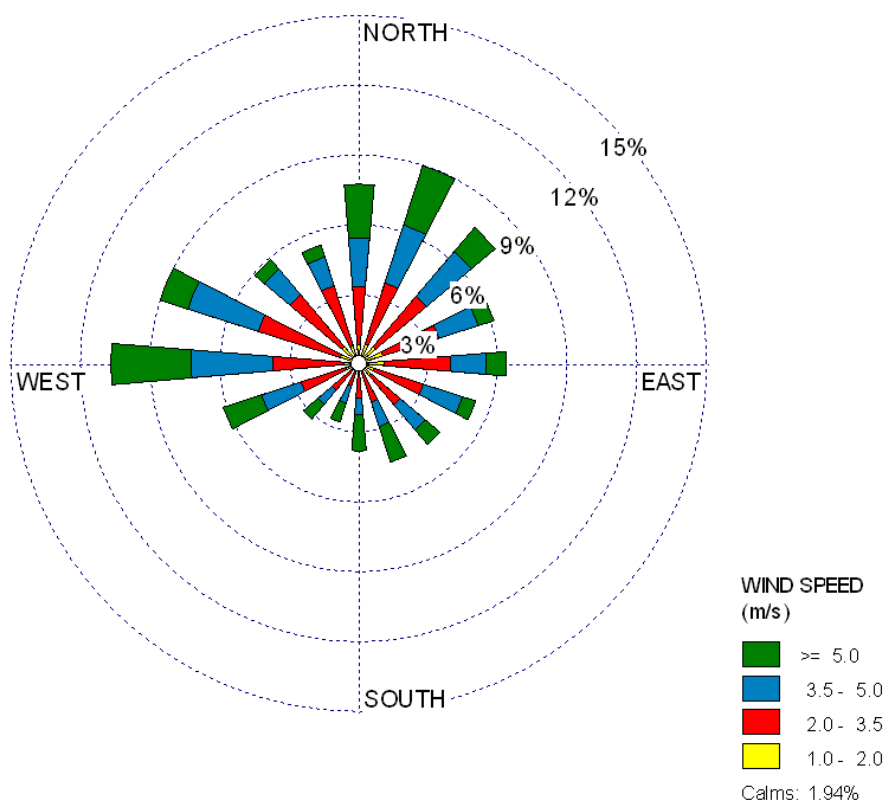




Grafico 2: frequenza media annuale delle velocità dei venti

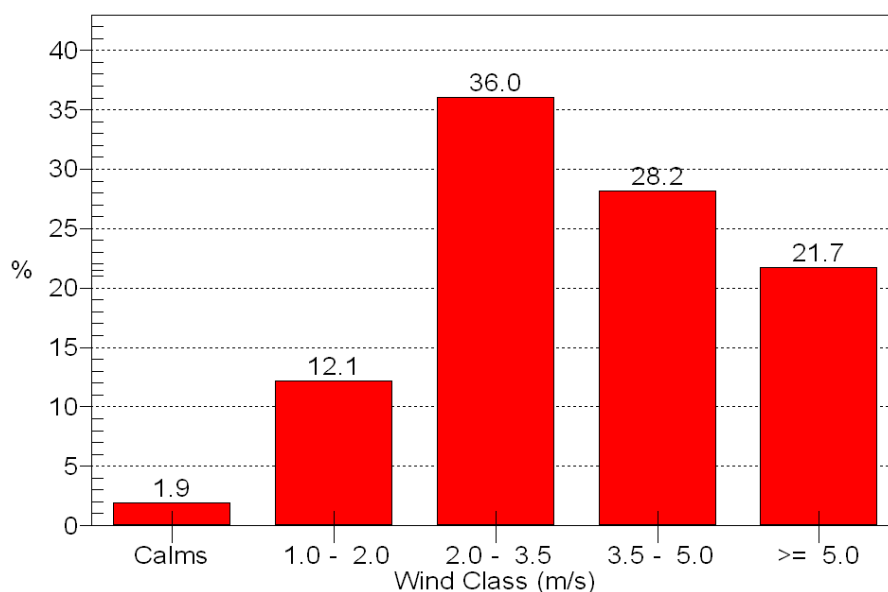
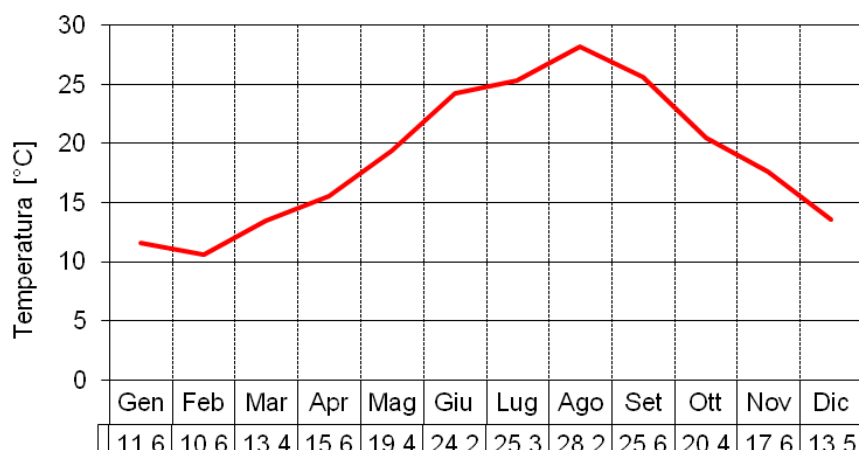


Grafico 3: frequenza media annuale delle temperature



La rosa dei venti (**Grafico 1**) denota una netta predominanza di venti provenienti da W e da NNE. La velocità media annuale del vento è di 3,7 m/s; nell'85% dei casi è maggiore di 2 m/s, mentre solo nello 2% dei casi è inferiore a 1 m/s, ossia classificabile come calma di vento (**Grafico 2**). Le condizioni di calma di vento sono trattate da AERMOD associando alle velocità minori di 1 m/s il valore di 0 m/s. Poichè il modello risolve equazioni gaussiane per calcolare la dispersione di inquinante, esso non può essere applicato ai casi in cui la velocità del vento risulti pari a zero; tale assunzione non inficia il risultato delle simulazioni poichè le condizioni di calma di vento costituiscono una percentuale trascurabile.

Il **Grafico 3** evidenzia un andamento stagionale della temperatura, ove le temperature massime si registrano tra luglio e settembre mentre le minime si registrano tra dicembre e gennaio. La temperatura media annuale è di 14 °C, valore rappresentativo di un clima mite.



7.0 STATO ATTUALE DI QUALITA' DELL'ARIA

Al fine di caratterizzare lo stato attuale della qualità dell'aria non si è ritenuto opportuno effettuare campagne di monitoraggio di breve periodo. La qualità dell'aria, infatti, risulta notevolmente influenzata dai parametri meteorologici, variabili nel tempo, e come tale, può essere caratterizzata correttamente solo attraverso campagne di monitoraggio di lungo periodo.

Sono stati assunti come valori rappresentativi dello stato attuale di qualità dell'aria i valori registrati presso le Stazioni di Rilevamento del comune di Augusta (Tabella 4), appartenenti alla rete di monitoraggio della Provincia di Siracusa e a quella regionale di rilevamento delle aree a rischio di crisi ambientale.

Tabella 4: stazioni di monitoraggio di qualità dell'aria del comune di Augusta

Stazione	Tipo stazione	Tipo zona	Caratteristica zona
Augusta	Industriale	Urbana	Industriale/residenziale
San Cusmano	Fondo	Suburbana	Industriale

I dati, elaborati dalla Banca Dati di Qualità dell'aria BRACE, si riferiscono all'anno 2007 e riguardano i seguenti inquinanti:

- biossido di azoto (NO₂)
- polveri sottili (PM₁₀)
- biossido di zolfo (SO₂)
- benzene (C₆H₆)

L'analisi statistica dei dati comprende il valore medio annuale, il 98° percentile e il valore massimo per ciascun inquinante ed è riportata nelle **Tabella 5-8**.

Tabella 5: Biossido di azoto (NO₂), anno 2007

Stazione	Valor medio [µg/m ³]	98° percentile [µg/m ³]	Valore massimo [µg/m ³]
Augusta	22	74	138
San Cusmano	26	76	177

La **Tabella 5** si riferisce al biossido di azoto. Il valor medio annuale presso entrambe le stazioni è inferiore al valore limite annuale di 40 µg/m³ imposto dalla normativa; inoltre durante l'anno non si sono verificati superamenti del limite orario di 200 µg/m³. La qualità dell'aria secondo tale parametro è pertanto da considerarsi buona.

Tabella 6: Polveri sottili (PM₁₀), anno 2007

Stazione	Valor medio [µg/m ³]	98° percentile [µg/m ³]	Valore massimo [µg/m ³]
Augusta	31	96	275
San Cusmano	24	63	168



La **Tabella 6** si riferisce alle polveri sottili. Il valor medio annuale presso entrambe le stazioni è inferiore al valore limite di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ imposto dalla normativa; le elaborazioni statistiche non forniscono il valore del 90,4° percentile dei valori giornalieri e pertanto non ci permettono di valutare se durante l'anno si sono verificati superamenti del limite giornaliero di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabella 7: Biossido di zolfo (SO_2), anno 2007

Stazione	Valor medio [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	98° percentile [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Valore massimo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Augusta	3	17	100
San Cusmano	16	132	482

La **Tabella 7** si riferisce al biossido di zolfo. Il valor medio annuale presso entrambe le stazioni è inferiore al valore limite annuale di 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ imposto dalla normativa; durante l'anno si sono verificati superamenti del limite orario di 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ presso la stazione di San Cusmano. La qualità dell'aria secondo tale parametro è pertanto da considerarsi mediocre.

Tabella 8: Benzene (C_6H_6), anno 2007

Stazione	Valor medio [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	98° percentile [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Valore massimo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
San Cusmano	1	5	14

La **Tabella 8** si riferisce al benzene. Il valor medio annuale presso entrambe le stazioni è inferiore al valore limite annuale di 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ imposto dalla normativa. La qualità dell'aria secondo tale parametro è pertanto da considerarsi buona.



8.0 MODELLAZIONE DELLA DISPERSIONE

8.1 Il modello AERMOD

La previsione della massima ricaduta in atmosfera a livello del suolo degli inquinanti emessi dal Complesso IPCC è stata condotta con il modello AERMOD, sviluppato dall'EPA.

AERMOD è un modello gaussiano stazionario multisorgente ibrido, che consente di valutare la dispersione di inquinanti in atmosfera in regioni limitate, caratterizzate da scale spaziali dell'ordine di alcune decine di chilometri, e in condizioni atmosferiche sufficientemente omogenee e stazionarie. La dispersione viene parametrizzata in funzione di variabili meteorologiche che descrivono la struttura termica e meccanica dei bassi strati dell'atmosfera.

Definito un dominio di calcolo e suddiviso in maglie da una griglia regolare, la concentrazione di inquinante è calcolata in ciascun nodo della griglia (x, y, z) dalla formula gaussiana seguente:

$$C(x, y, z) = \frac{Q}{2\pi\sigma_y\sigma_z u} e^{-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}} \left[e^{-\frac{(z-h_{eff})^2}{2\sigma_z^2}} + e^{-\frac{(z+h_{eff})^2}{2\sigma_z^2}} \right]$$

dove:

- **C(x,y,z)** [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] è la concentrazione di inquinante presso il nodo della griglia
- **Q** [g/s] è la portata di inquinante
- **$h_{eff} = h_s + \Delta h$** è l'altezza effettiva della sorgente, h_s è l'altezza della ciminiera e Δh è l'innalzamento del pennacchio legato a fenomeni termici e meccanici
- **u** è la velocità del vento all'altezza h_s , calcolata secondo la consueta legge esponenziale
- **σ_y e σ_z** sono parametri che descrivono la turbolenza atmosferica, calcolati sulla base della teoria di similitudine dello strato limite

I modelli dispersivi stazionari di nuova generazione come AERMOD richiedono, oltre ai dati di emissione, alle serie storiche di dati di vento, le variabili descrittive di uno strato limite atmosferico monodimensionale, acquisibili con strumentazione avanzata o stimate da opportuni pre-processor meteorologici:

- altezza dello strato limite;
- parametri di scala della turbolenza quali velocità di attrito, flusso di calore sensibile e lunghezza di Monin-Obukhov.

Tali parametri meteorologici sono stati forniti dal preprocessore meteorologico AERMET.

8.2 Impostazione della modellazione

L'area di simulazione è costituita da un reticolo di calcolo 8 km di lunghezza e 8 km di larghezza, suddiviso in maglie quadrate di 200 m di ampiezza, la cui origine corrisponde alle coordinate $x= 515699,06$ $y= 4119262,99$ nel sistema Gauss-Boaga.



I parametri geometrici e fluidodinamici dei punti di emissione convogliata sono stati ricavati dall'Allegato B.18 della domanda di AIA. Essi comprendono l'altezza e il diametro di ciascun camino, la temperatura di uscita dei fumi e i valori di portata massica autorizzata di ciascun inquinante emesso (Tabella 9).

Tabella 9: parametri geometrici e fluidodinamici dei punti di emissione convogliata

Camino	Altezza (m)	Diametro (m/s)	Temperatura (°C)	Inquinanti	Portata (kg/h)
1	55	3,49	162	SO ₂	3,955
				NO _x	39,550
				CO	4,520
				COV	1,130
				PTS	0,565
2	55	3,49	131	SO ₂	3,150
				NO _x	31,500
				CO	3,600
				COV	0,900
				PTS	0,450
3	80	4,29	212	SO ₂	4,550
				NO _x	45,500
				CO	5,850
				COV	1,300
				PTS	0,650
4	150	4,72	375	SO ₂	11,025
				NO _x	110,250
				CO	12,600
				COV	3,150
				PTS	1,575
5	150	4,72	359	SO ₂	1,190
				NO _x	11,900
				CO	1,360
				COV	0,340
				PTS	0,170
6	115	5	150	SO ₂	8,645
				NO _x	86,450
				CO	9,880
				COV	2,470
				PTS	1,235
7	115	3,19	93	SO ₂	170
				NO _x	35
				CO	5
				COV	1
				PTS	0,5



Tabella 9: parametri geometrici e fluidodinamici dei punti di emissione convogliata (segue)

8	35	0,5	319	SO ₂	0,490
				NO _x	4,900
				CO	0,560
				COV	0,140
				PTS	0,070
9	35	0,5	369	SO ₂	0,228
				NO _x	2,275
				CO	0,260
				COV	0,065
				PTS	0,033
10	35	1,28	541	SO ₂	1,033
				NO _x	1,325
				CO	1,180
				COV	0,295
				PTS	0,148
11	-	-	-	SO ₂	0,105
				NO _x	1,050
				CO	0,120
				COV	0,030
				PTS	0,015

Le assunzioni che sono state effettuate nel calcolo del tasso di emissione di inquinanti sono di seguito riassunte:

- le concentrazioni di NO_x emesse nei fumi sono state assimilate, cautelativamente, ad NO₂; ciò ha permesso di effettuare delle valutazioni cautelative sul rispetto dei valori limite imposti dalla normativa per il biossido di azoto
- si è assunto che le emissioni convogliate di COV siano costituite per il 3% da benzene, in analogia a quanto assunto nella dichiarazione INES per il calcolo delle emissioni diffuse dell'anno 2005 (Documento AEAT\EPSC-0044 "Development of species profiles for UK emissions of VOCs")
- si è assunto cautelativamente che tutte le polveri emesse (PTS) siano costituite da particelle di diametro < 10 µm (PM₁₀)
- l'emissione dei camini è continua nelle 24 ore per tutto l'anno, ad eccezione del mese di chiusura degli impianti (agosto)

Le caratteristiche geometriche ed emissive delle sorgenti diffuse e fuggitive sono ricavate dalla documentazione per l'AIA (Allegato B.18) e sono riassunte in tabella 10.



Tabella 10: Emissioni diffuse/fuggitive di benzene

Emissioni fuggitive	
Unità di produzione	Portata (kg/anno)
Alchilazione HF	227
Pacol 5 - Detal	475
Emissioni diffuse	
Sigla serbatoio	Portata (kg/anno)
8008	182
8050	119
8069	9
8070	251
8073	9
Totale	570
Sigla vasca	Portata (kg/anno)
API NORD	283
API SUD	227

Le assunzioni che sono state effettuate nel calcolo del tasso di emissione di benzene sono di seguito riassunte:

- si è assunto che le emissioni diffuse di COV dalle vasche di disoleazione API siano costituite per il 3% da benzene, in analogia a quanto assunto nella documentazione dell'AIA (Documento AEATEPSC-0044 "Development of species profiles for UK emissions of VOCs")
- il calcolo delle emissioni diffuse per ciascun serbatoio di stoccaggio è stato effettuato ripartendo l'emissione totale di benzene dai serbatoi (570 kg/anno) in funzione dell'area di ciascun serbatoio
- l'emissione fuggitiva è supposta continua nelle 24 ore, ad eccezione del mese di chiusura degli impianti (agosto)
- l'emissione diffusa è supposta continua nelle 24 ore per tutto l'anno

Per ciascun inquinante esaminato sono state calcolate:

- media annuale (climatologica)
- media oraria o giornaliera (worst condition).

La modellazione climatologica calcola la media annuale delle concentrazioni orarie dell'inquinante in ogni punto griglia, funzione delle caratteristiche meteorologiche del sito riferite all'anno in esame (velocità e direzione di



provenienza dei venti, temperature, classi di stabilità atmosferica, piogge, etc.). La mappa delle concentrazioni è ottenuta mediante interpolazione e rappresenta la distribuzione spaziale delle concentrazioni medie annuali, da confrontare con i valori limite annuali forniti dalla normativa (D.M. 60/02).

La modellazione worst condition fornisce le concentrazioni orarie o giornaliere dell'inquinante nell'anno 2008 e calcola il numero di superamenti dei valori limite in termini di percentili presso ciascun punto griglia. La mappa delle concentrazioni è ottenuta mediante interpolazione e rappresenta la distribuzione spaziale dei percentili delle concentrazioni, da confrontare con i valori limite forniti dalla normativa (D.M. 60/02).

Si evidenzia che, poiché le simulazioni sono state condotte assumendo fattori di emissione coincidenti con i limiti massimi di emissione, superiori alle concentrazioni attese in seguito alle misure di abbattimento adottate, i risultati ottenuti sono da considerarsi cautelativi.

8.3 Risultati

I risultati delle simulazioni sono rappresentati per ciascun inquinante esaminato nelle **Figure 1-8** sotto forma di mappe di concentrazione al suolo, sovrapposte a una CTR in scala 1:25.000.

Si commentano i risultati relativi a ciascun inquinante.

Biossido di azoto

In **Figura 1** la distribuzione delle concentrazioni medie annuali di NO₂ evidenzia la zona di massima ricaduta al suolo nei pressi del Complesso IPCC in direzione S, in accordo con la distribuzione annuale delle frequenze di provenienza dei venti. Le concentrazioni maggiori simulate sono pari a circa 10 µg/m³, inferiori al valore limite annuale di 40 µg/m³. Presso il centro abitato di Augusta, le concentrazioni risultano inferiori a 2,5 µg/m³, valore notevolmente inferiore al valor medio misurato presso la stazione di monitoraggio di Augusta di 22 µg/m³.

In **Figura 2** la distribuzione del 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di NO₂ evidenzia la zona di massimo impatto nella zona S-W del Complesso IPCC, con valori pari a circa 200 µg/m³, dell'ordine del valore limite di 200 µg/m³. Presso il centro abitato di Augusta tuttavia i valori del 99,8° percentile sono dell'ordine di 50 µg/m³, inferiori a quanto imposto dalla normativa.

Tabella 11: valori di concentrazione di NO₂ nell'area di massima ricaduta al suolo

Parametro	udm	Valore simulato	Valore limite
Media annuale	µg/m ³	10	40
99,8° percentile	µg/m ³	200	200

Monossido di carbonio

In **Figura 3** la distribuzione delle concentrazioni massime giornaliere su 8 ore di CO evidenzia la zona di massima ricaduta al suolo nei pressi del Complesso IPCC in direzione S-W, in accordo con la distribuzione annuale delle frequenze



di provenienza dei venti. Le concentrazioni maggiori simulate sono pari a circa $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, notevolmente inferiori al valore limite di $10000 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabella 12: valori di concentrazione di CO nell'area di massima ricaduta al suolo

Parametro	udm	Valore simulato	Valore limite
Massimo delle medie su 8 h	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,2	10.000

Polveri sottili

In **Figura 4** la distribuzione delle concentrazioni medie annuali di PM_{10} evidenzia la zona di massima ricaduta al suolo nei pressi del Complesso IPCC in direzione S-W, in accordo con la distribuzione annuale delle frequenze di provenienza dei venti. Le concentrazioni maggiori simulate sono pari a circa $0,15 \mu\text{g}/\text{m}^3$, notevolmente inferiori al valore limite annuale di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Presso il centro abitato di Augusta le concentrazioni risultano inferiori a $0,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$, notevolmente inferiori al valore di $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ misurato presso la Stazione di Augusta.

In **Figura 5** la distribuzione del 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di PM_{10} evidenzia la zona di massimo impatto nei pressi del Complesso IPCC, a S-W, con valori del 90,4° percentile pari a circa $0,33 \mu\text{g}/\text{m}^3$, notevolmente inferiori al valore limite di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Presso il centro abitato di Augusta i valori del 90,4° percentile sono inferiori a $0,15 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabella 13: valori di concentrazione di PM_{10} nell'area di massima ricaduta al suolo

Parametro	udm	Valore simulato	Valore limite
Media annuale	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,15	40
90,4° percentile	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,33	50

Bissido di zolfo

In **Figura 6** la distribuzione delle concentrazioni medie annuali di SO_2 evidenzia la zona di massima ricaduta al suolo nei pressi del Complesso IPCC in direzione S-W, in accordo con la distribuzione annuale delle frequenze di provenienza dei venti. Le concentrazioni maggiori simulate sono pari a circa $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, notevolmente inferiori al valore limite annuale di $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Presso il centro abitato di Augusta le concentrazioni risultano inferiori a $1,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, valore notevolmente inferiore rispetto alla concentrazione misurata presso la Stazione di Augusta pari a $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

In **Figura 7** la distribuzione del 99,2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di SO_2 evidenzia la zona di massimo impatto nei pressi del Complesso IPCC, con valori del 99,2° percentile pari a circa $21,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, notevolmente inferiori al valore limite di $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Presso il centro abitato di Augusta i valori del 99,2° percentile sono inferiori a $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

In **Figura 8** la distribuzione del 99,7° percentile delle concentrazioni medie orarie di SO_2 evidenzia la zona di massimo impatto nei pressi del Complesso IPCC in direzione S-W con valori pari a circa $109 \mu\text{g}/\text{m}^3$, inferiori al valore limite



di 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Presso il centro abitato di Augusta i valori del 99,7° percentile sono inferiori a 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabella 15: valori di concentrazione di SO_2 nell'area di massima ricaduta al suolo

Parametro	udm	Valore simulato	Valore limite
Media annuale	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	5	20
99,2° percentile	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	21,6	125
99,7° percentile	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	109	350

Benzene

In **Figura 9** la distribuzione delle concentrazioni medie annuali di benzene evidenzia la zona di massima ricaduta al suolo in corrispondenza degli impianti Alchilazione HF e Pacol 5 – Detal e delle vasche API del Complesso IPCC, sorgenti diffuse e fuggitive. Le concentrazioni maggiori simulate sono pari a circa 0,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, inferiori al valore limite di 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Presso il centro abitato di Augusta tuttavia le concentrazioni risultano inferiori a 0,05 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabella 13: valori di concentrazione di CO nell'area di massima ricaduta al suolo

Parametro	udm	Valore simulato	Valore limite
Media annuale	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,9	5



9.0 CONCLUSIONI

Le previsioni dei valori di concentrazione al suolo degli inquinanti emessi dalla Complesso IPPC nell'atmosfera hanno evidenziato il rispetto della legislazione vigente, con stime delle concentrazioni al suolo al di sotto degli standard per la qualità dell'aria.

Considerati i livelli di inquinamento di fondo monitorati nel 2007 presso la stazione di Augusta, le emissioni degli inquinanti prodotti dal Complesso IPPC non determinano un contributo significativo allo stato della qualità dell'aria del centro abitato.

Si può dunque concludere che l'impatto del Complesso IPPC è conforme alla legislazione vigente e tale da non alterare significativamente lo stato attuale dell'ambiente.

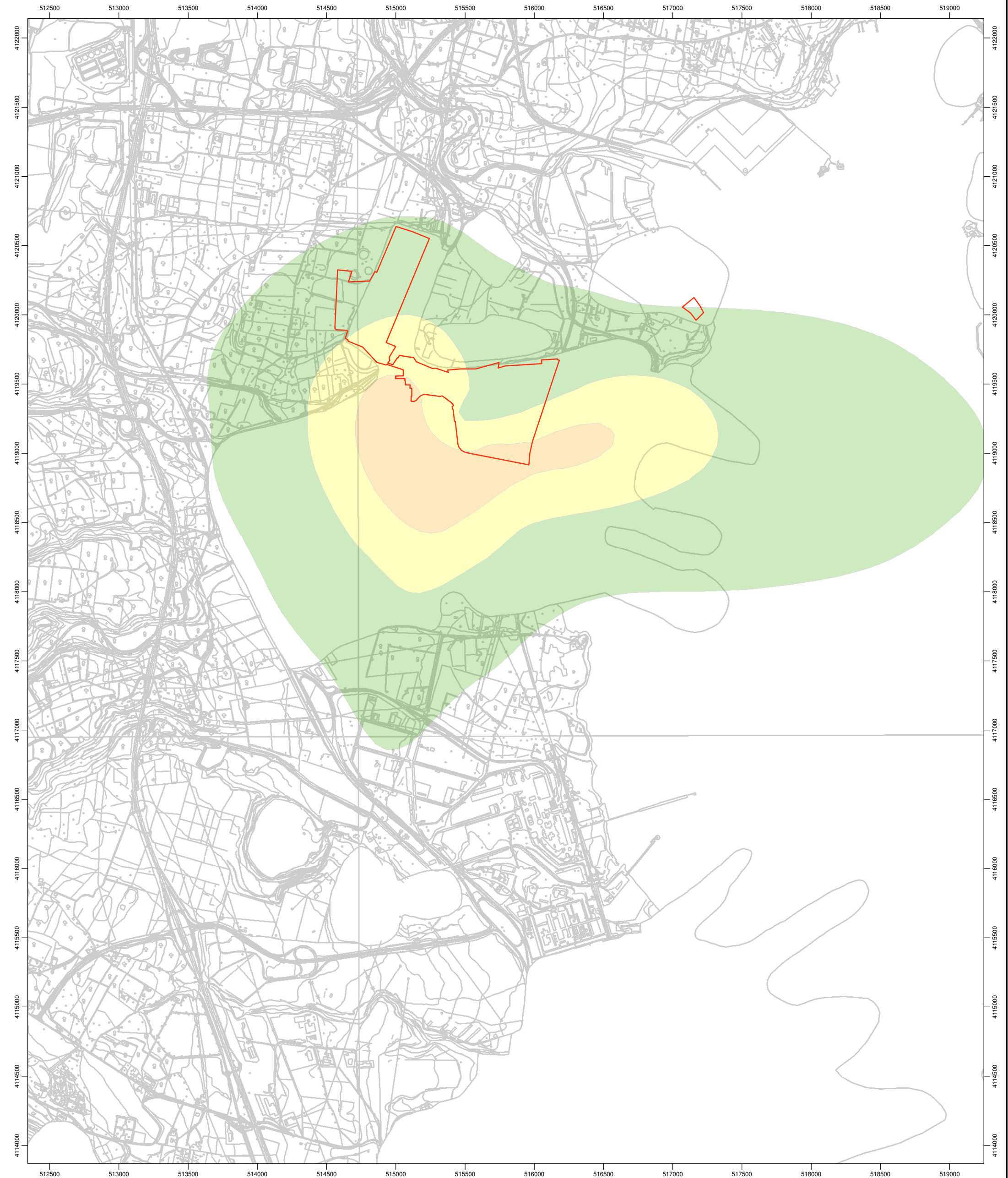


FIGURE



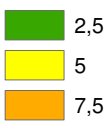
A world of
capabilities
delivered locally





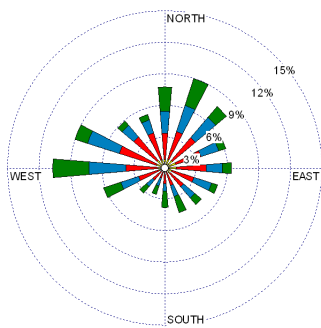
LEGENDA

Valore in ug/mc



Valore limite (D.M. 60/02) = 40 ug/mc

— Limiti di proprietà Sasol Augusta



WIND SPEED (m/s)
 >= 5.0
 3.5 - 5.0
 2.0 - 3.5
 1.0 - 2.0
 Calms: 1.94%



SCALE 1:25.000

REFERENCE

Projection: UTM Zone 33N, Datum: WGS1984

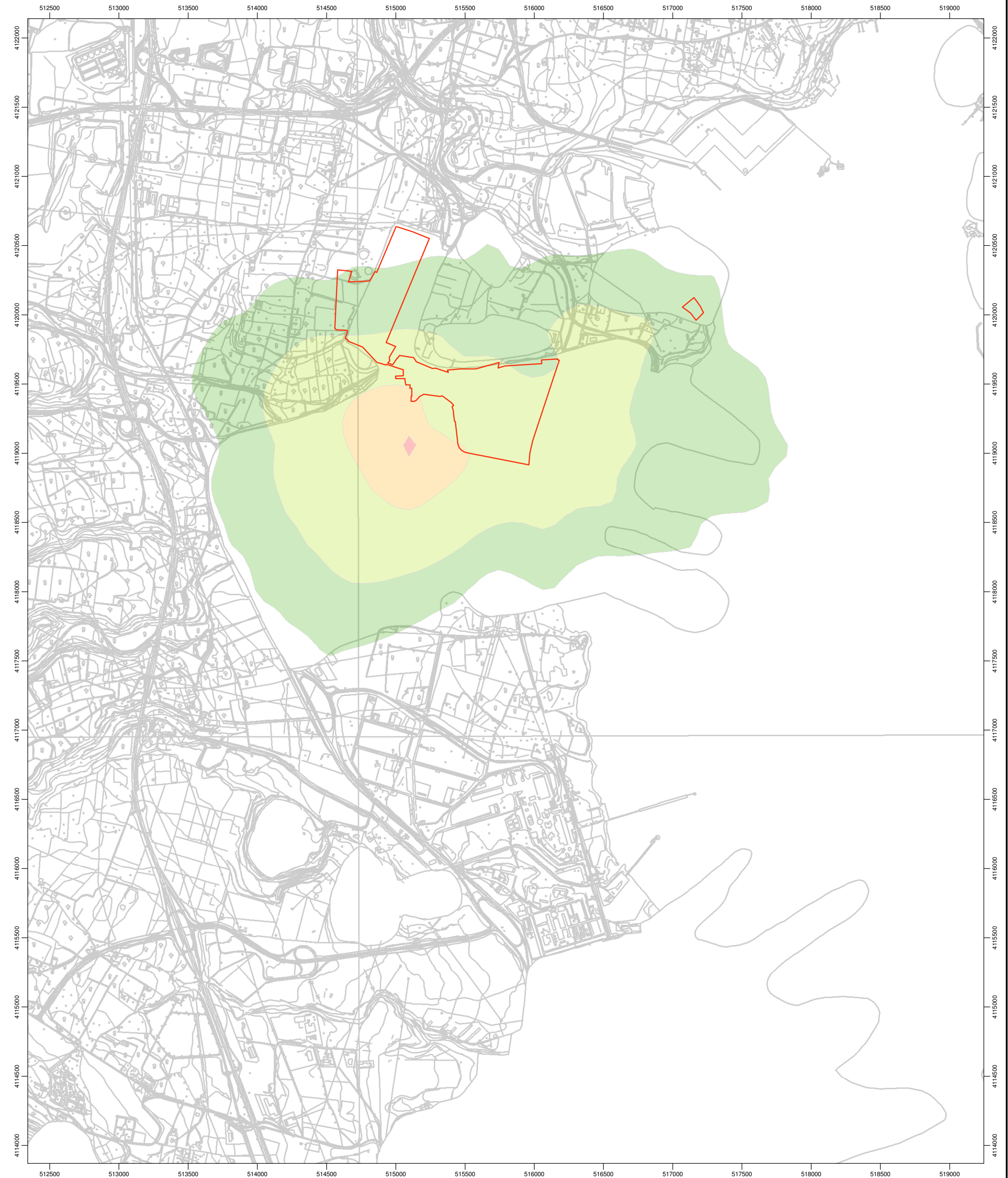
Sasol Augusta S.p.A.
**MODELLO DI RICADUTA AL SUOLO DEGLI INQUINANTI
 EMESSI IN ATMOSFERA**

MAPPA DELLE CONCENTRAZIONI MEDIE ANNUALI DI NO₂



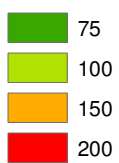
JOB No. 09508470005			Rel. 8172	REV. 0
DESIGN	VGA	17.09.2009		
GIS	VGA	17.09.2009		
CHECK	AGI	17.09.2009		
REVIEW	AGI	17.09.2009		

FIGURA 1



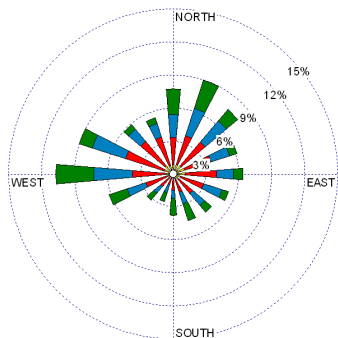
LEGENDA

Valore in ug/mc



Valore limite (D.M. 60/02) = 200 ug/mc

— Limiti di proprietà Sasol Augusta



0 250 500 750 1.000 1.250 m

SCALE 1:25.000

REFERENCE

Projection: UTM Zone 33N, Datum: WGS1984

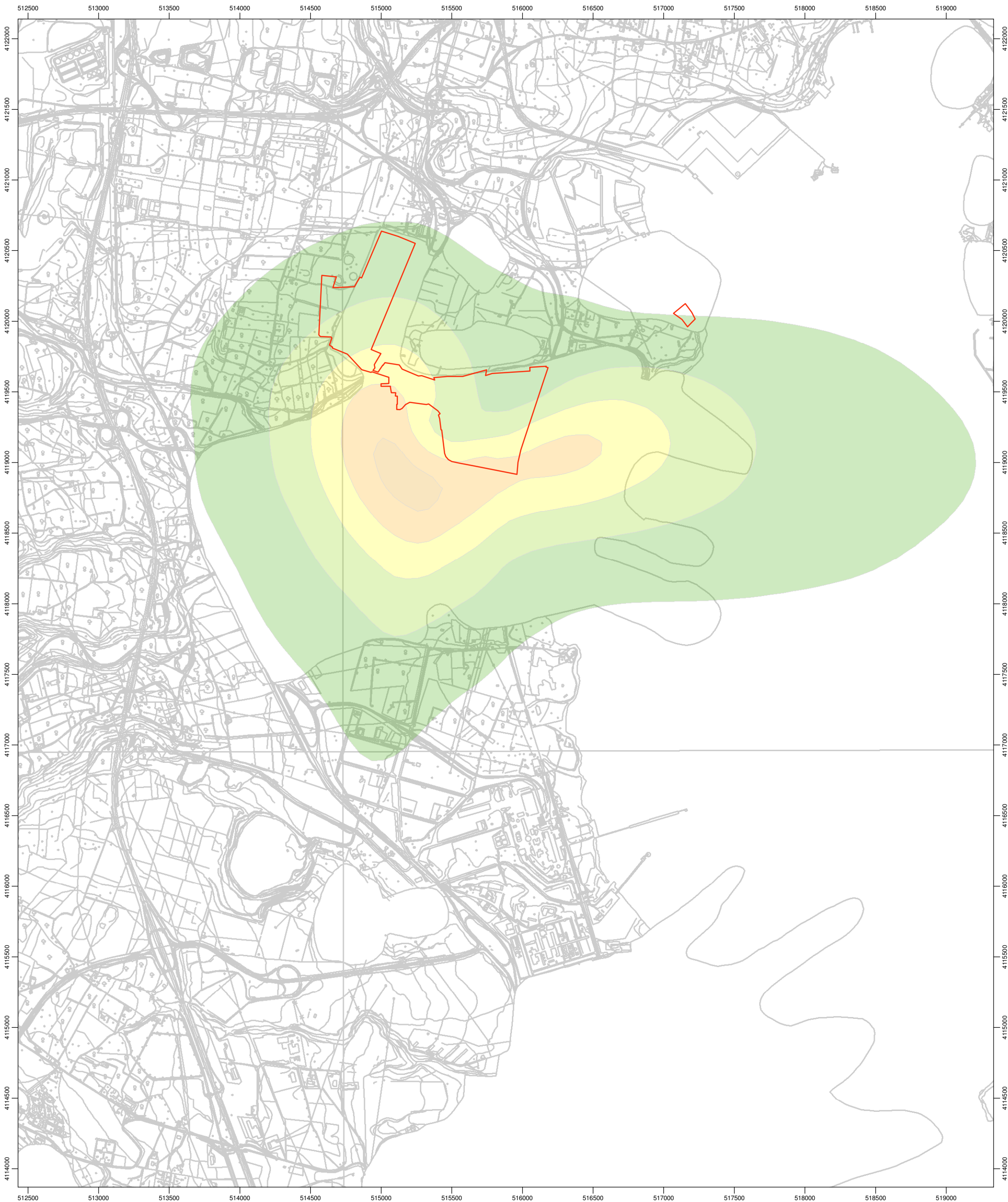
Sasol Augusta S.p.A.
**MODELLO DI RICADUTA AL SUOLO DEGLI INQUINANTI
 EMESSI IN ATMOSFERA**

**MAPPA DEL 99° PERCENTILE
 DELLE CONCENTRAZIONI MEDIE ORARIE DI NO₂**

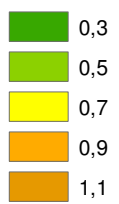


JOB No. 09508470005			Rel. 8172	REV. 0
DESIGN	VGA	17.09.2009		
GIS	VGA	17.09.2009		
CHECK	AGI	17.09.2009		
REVIEW	AGI	17.09.2009		

FIGURA 2



LEGENDA
Valore in ug/mc

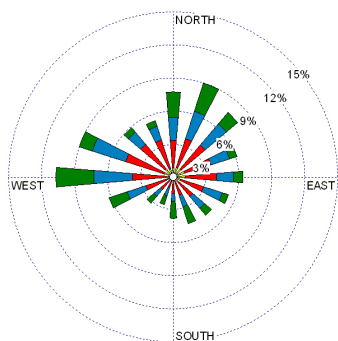


Valore limite (D.M. 60/02) = 10.000 ug/mc

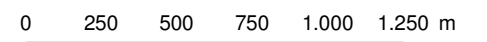
— Limiti di proprietà Sasol Augusta

REFERENCE

Projection: UTM Zone 33N, Datum: WGS1984



WIND SPEED (m/s)
 >= 5.0
 3.5 - 5.0
 2.0 - 3.5
 1.0 - 2.0
 Calm: 1.94%



SCALE 1:25.000

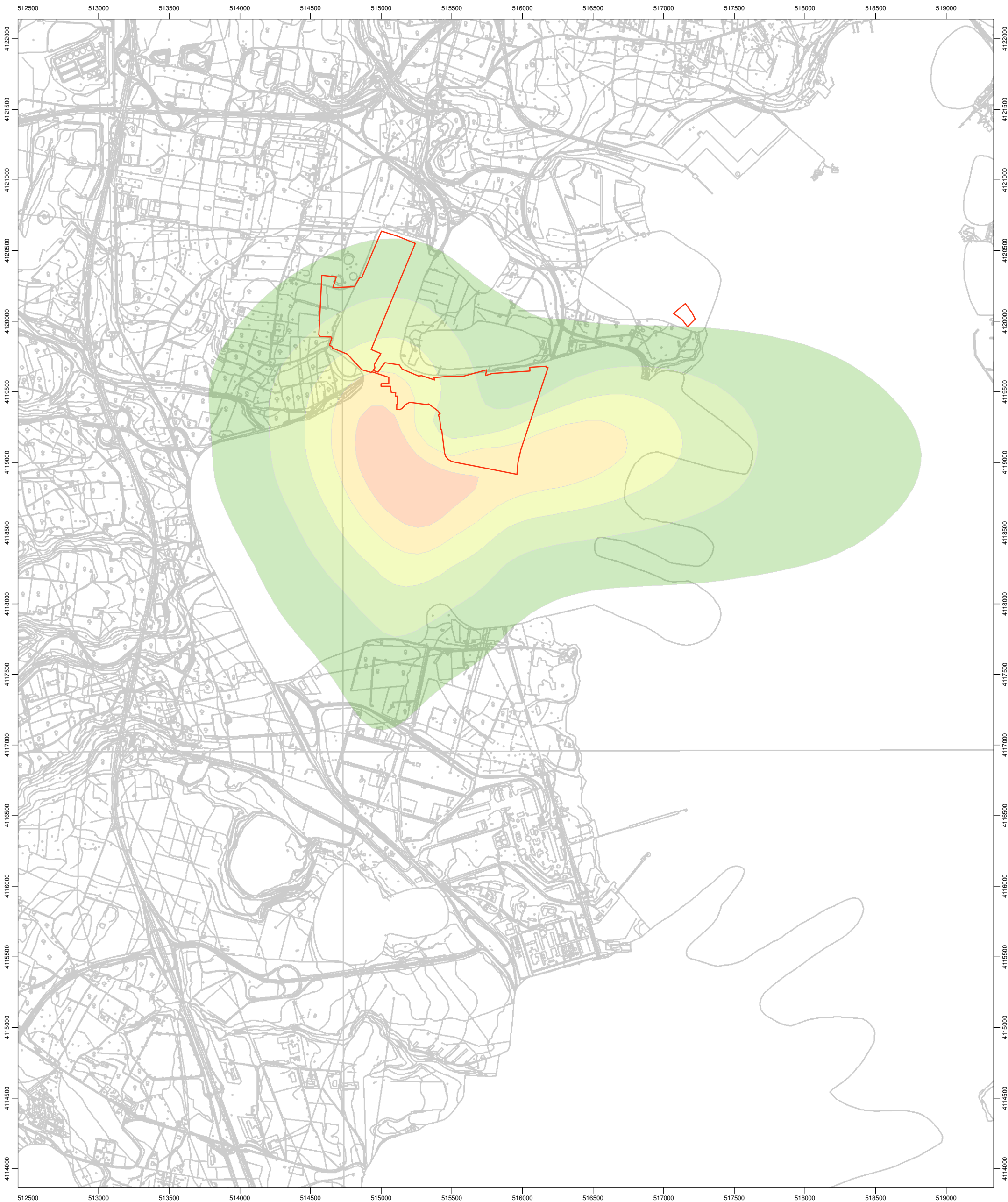
Sasol Augusta S.p.A.
 MODELLO DI RICADUTA AL SUOLO DEGLI INQUINANTI
 EMESSI IN ATMOSFERA

MAPPA DELLE CONCENTRAZIONI MASSIME SULLE 8 ORE DI CO



JOB No. 09508470005			Rel. 8172	REV. 0
DESIGN	VGA	17.09.2009		
GIS	VGA	17.09.2009		
CHECK	AGI	17.09.2009		
REVIEW	AGI	17.09.2009		

FIGURA 3



LEGENDA
Valore in ug/mc

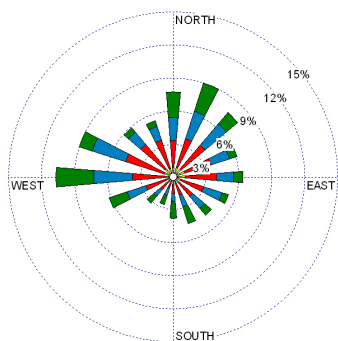
- 0,04
- 0,06
- 0,08
- 0,1
- 0,12

Valore limite (D.M. 60/02) = 40 ug/mc

Limiti di proprietà Sasol Augusta

REFERENCE

Projection: UTM Zone 33N, Datum: WGS1984



WIND SPEED (m/s)
 >= 5.0
 3.5- 5.0
 2.0- 3.5
 1.0- 2.0
 Calm: 1.94%

0 250 500 750 1.000 1.250 m

SCALE 1:25.000

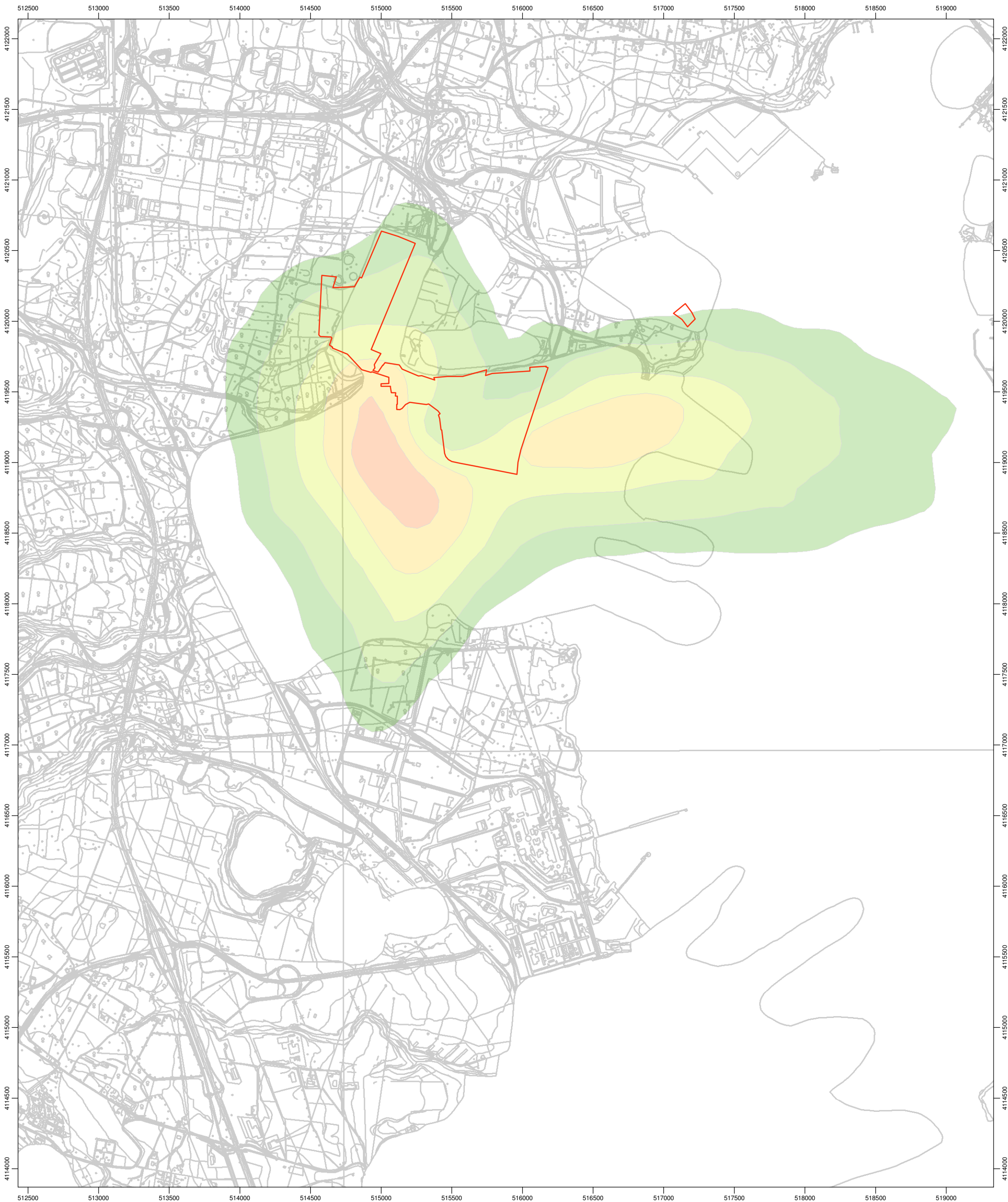
Sasol Augusta S.p.A.
 MODELLO DI RICADUTA AL SUOLO DEGLI INQUINANTI
 EMESSI IN ATMOSFERA

MAPPA DELLE CONCENTRAZIONI MEDIE ANNUALI DI PM₁₀



JOB No. 09508470005		Rel. 8172	REV. 0
DESIGN	VGA	17.09.2009	
GIS	VGA	17.09.2009	
CHECK	AGI	17.09.2009	
REVIEW	AGI	17.09.2009	

FIGURA 4



LEGENDA
Valore in ug/mc

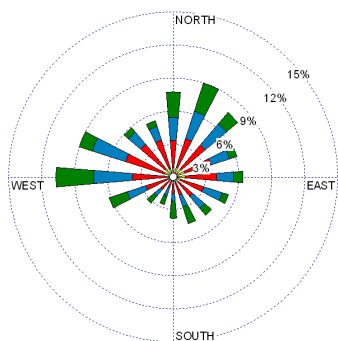
- 0,12
- 0,15
- 0,2
- 0,25
- 0,3

Valore limite (D.M. 60/02) = 50 ug/mc

Limiti di proprietà Sasol Augusta

REFERENCE

Projection: UTM Zone 33N, Datum: WGS1984



WIND SPEED (m/s)
 >= 5.0
 3.5 - 5.0
 2.0 - 3.5
 1.0 - 2.0
 Calm: 1.94%

0 250 500 750 1.000 1.250 m

SCALE 1:25.000

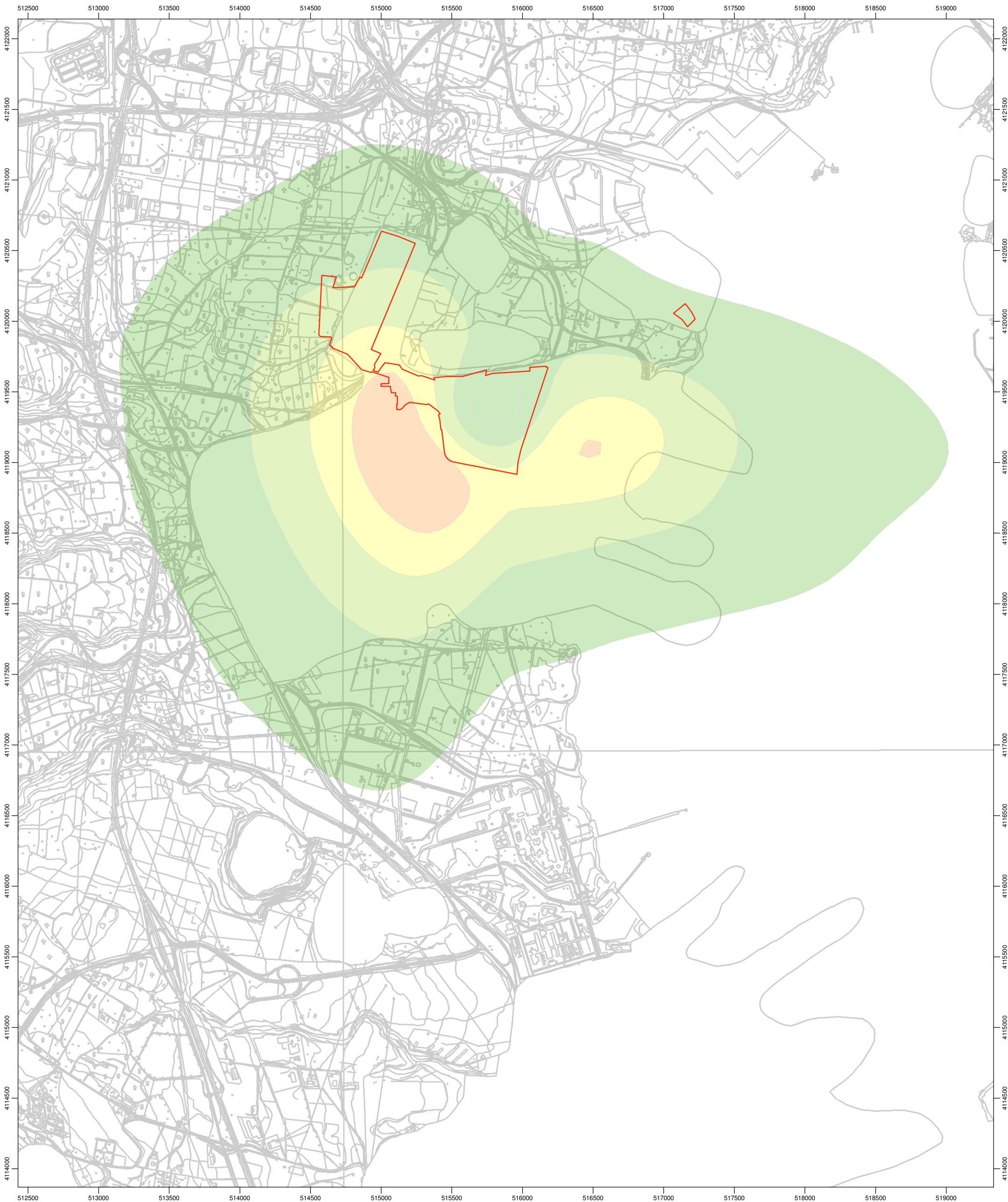
Sasol Augusta S.p.A.
**MODELLO DI RICADUTA AL SUOLO DEGLI INQUINANTI
 EMESSI IN ATMOSFERA**

**MAPPA DEL 90,4° PERCENTILE
 DELLE CONCENTRAZIONI MEDIE GIORNALIERE DI PM₁₀**



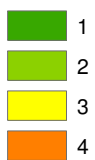
JOB No. 09508470005		Rel. 8172	REV. 0
DESIGN	VGA	17.09.2009	
GIS	VGA	17.09.2009	
CHECK	AGI	17.09.2009	
REVIEW	AGI	17.09.2009	

FIGURA 5



LEGENDA

Valore in ug/mc

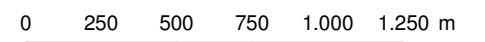
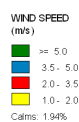
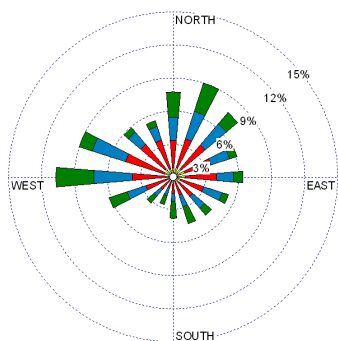


Valore limite (D.M. 60/02) = 20 ug/mc

— Limiti di proprietà Sasol Augusta

REFERENCE

Projection: UTM Zone 33N, Datum: WGS1984



SCALE 1:25.000

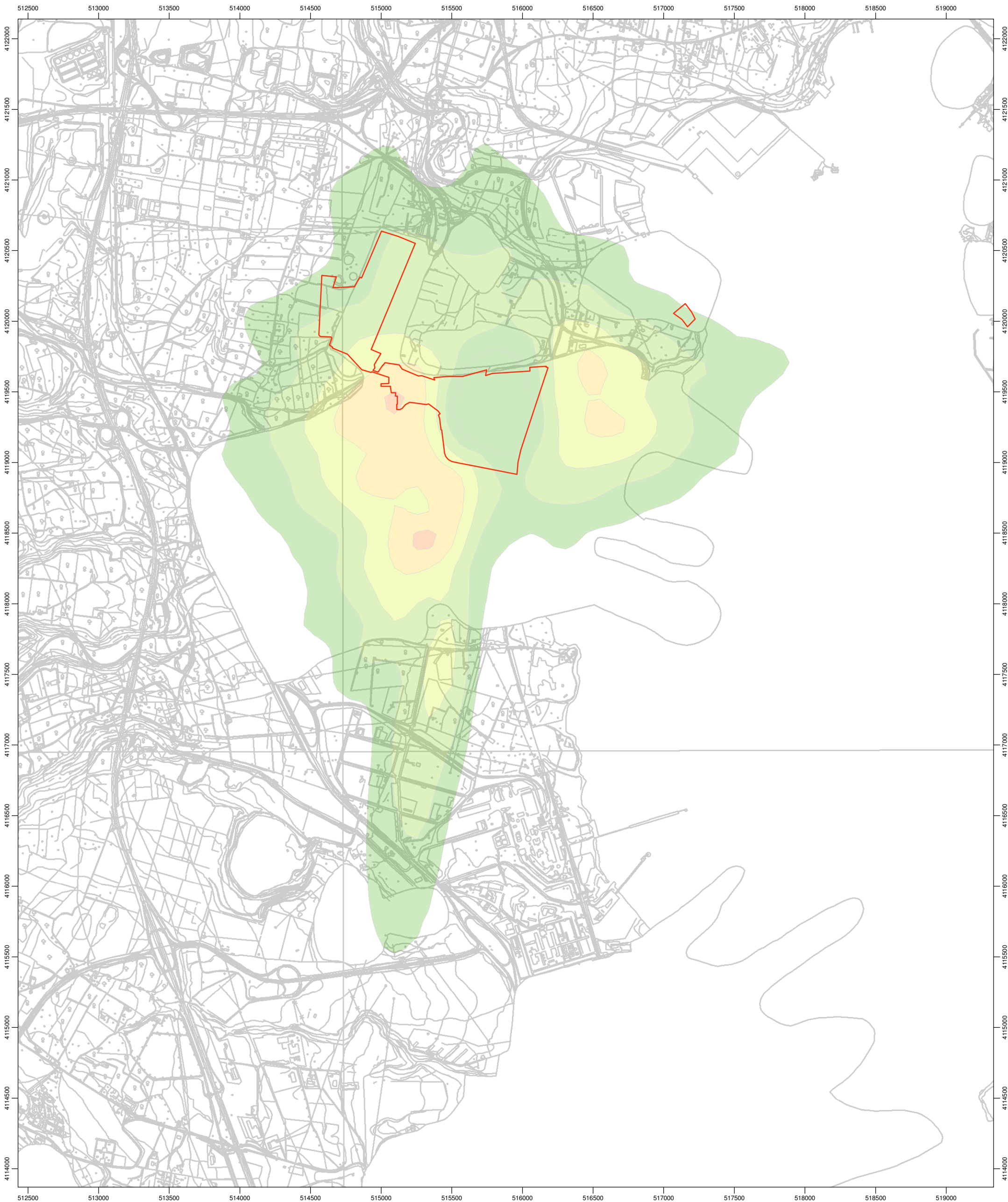
Sasol Augusta S.p.A.
 MODELLO DI RICADUTA AL SUOLO DEGLI INQUINANTI
 EMESSI IN ATMOSFERA

MAPPA DELLE CONCENTRAZIONI MEDIE ANNUALI DI SO₂

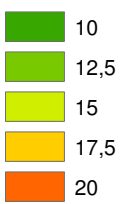


JOB No. 09508470005			Rel. 8172	REV. 0
DESIGN	VGA	17.09.2009		
GIS	VGA	17.09.2009		
CHECK	AGI	17.09.2009		
REVIEW	AGI	17.09.2009		

FIGURA 6



LEGENDA
Valore in ug/mc

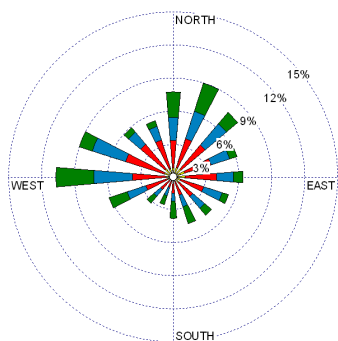


Valore limite (D.M. 60/02) = 125 ug/mc

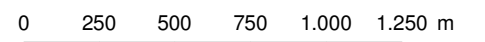
— Limiti di proprietà Sasol Augusta

REFERENCE

Projection: UTM Zone 33N, Datum: WGS1984



WIND SPEED (m/s)
 >= 5.0
 3.5 - 5.0
 2.0 - 3.5
 1.0 - 2.0
 Calm: 1.94%



SCALE 1:25.000

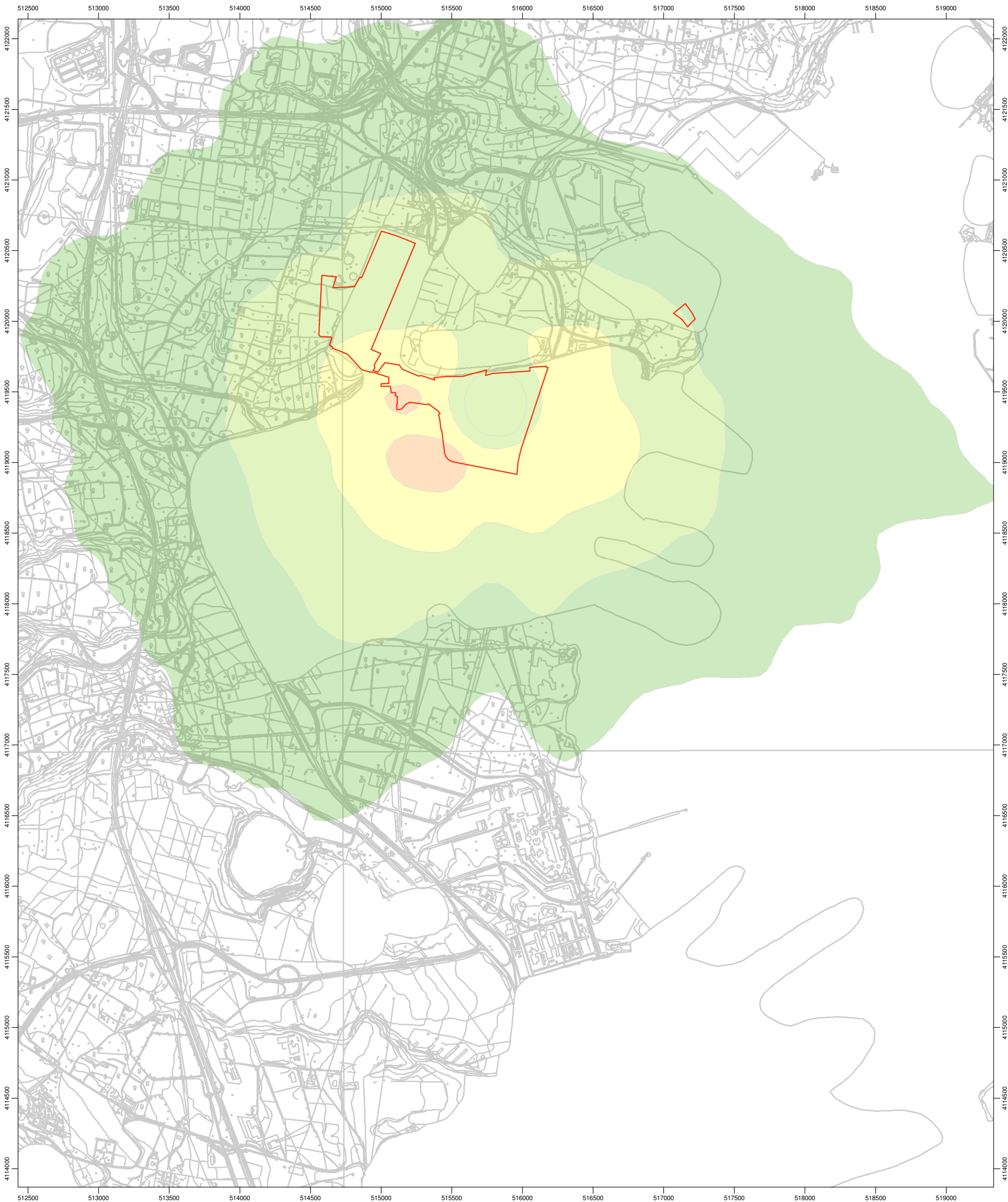
Sasol Augusta S.p.A.
 MODELLO DI RICADUTA AL SUOLO DEGLI INQUINANTI
 EMESSI IN ATMOSFERA

**MAPPA DEL 99,2° PERCENTILE
 DELLE CONCENTRAZIONI MEDIE GIORNALIERE DI SO₂**



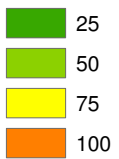
JOB No. 09508470005		Rel. 8172	REV. 0
DESIGN	VGA	17.09.2009	
GIS	VGA	17.09.2009	
CHECK	AGI	17.09.2009	
REVIEW	AGI	17.09.2009	

FIGURA 7



LEGENDA

Valore in ug/mc

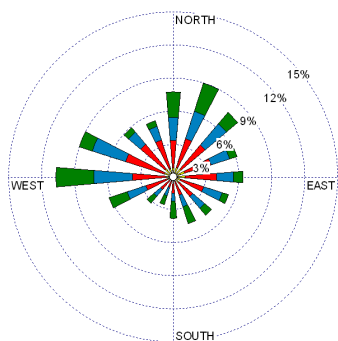


Valore limite (D.M. 60/02) = 350 ug/mc

— Limiti di proprietà Sasol Augustia

REFERENCE

Projection: UTM Zone 33N, Datum: WGS1984



WIND SPEED (m/s)
 >= 5.0
 3.5 - 5.0
 2.0 - 3.5
 1.0 - 2.0
 Calm: 1.94%



SCALE 1:25.000

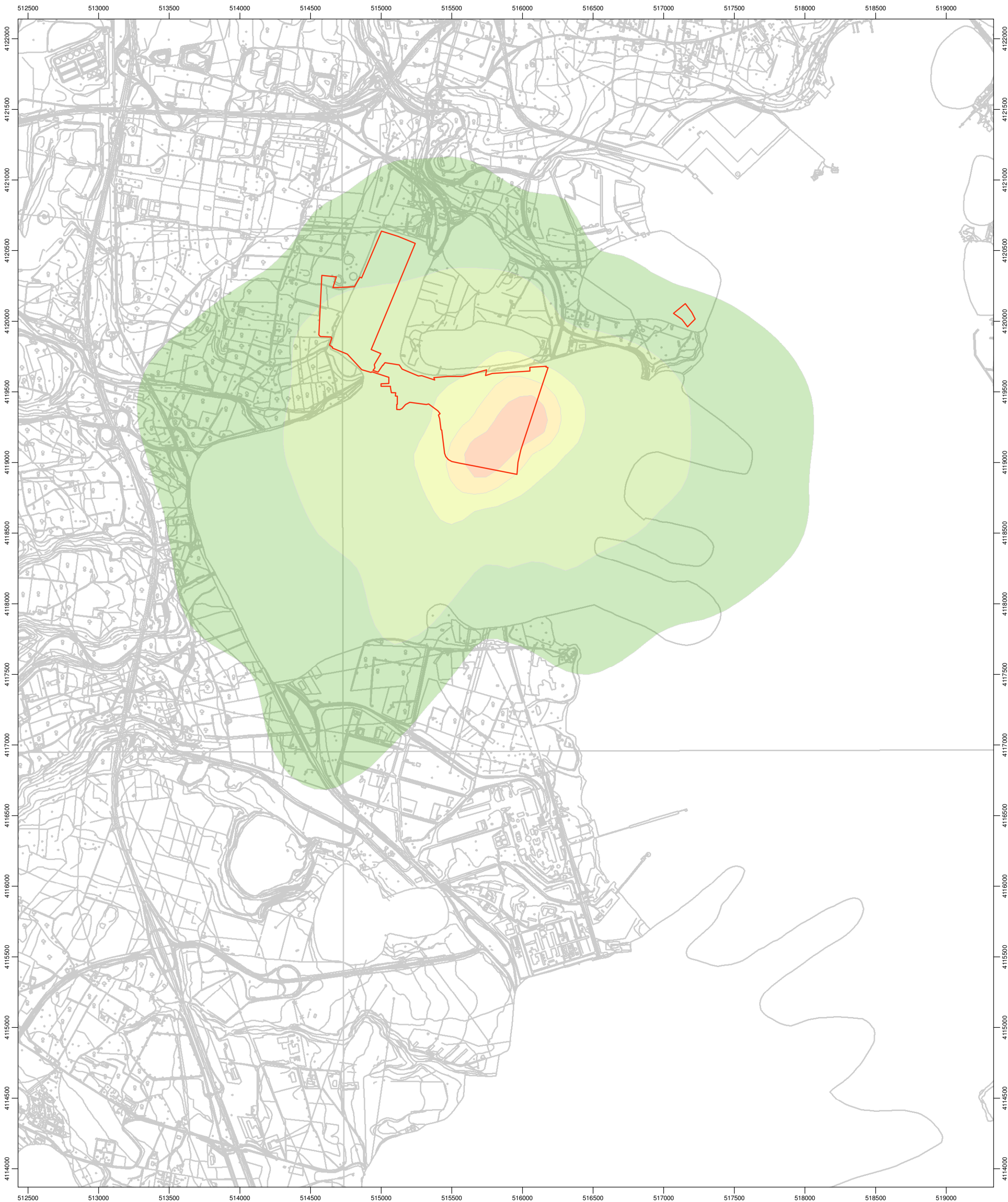
Sasol Augustia S.p.A.
 MODELLO DI RICADUTA AL SUOLO DEGLI INQUINANTI
 EMESSI IN ATMOSFERA

**MAPPA DEL 99,7° PERCENTILE
 DELLE CONCENTRAZIONI MEDIE ORARIE DI SO₂**

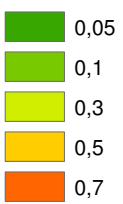


JOB No. 09508470005		Rel. 8172	REV. 0
DESIGN	VGA	17.09.2009	
GIS	VGA	17.09.2009	
CHECK	AGI	17.09.2009	
REVIEW	AGI	17.09.2009	

FIGURA 8



LEGENDA
Valore in ug/mc

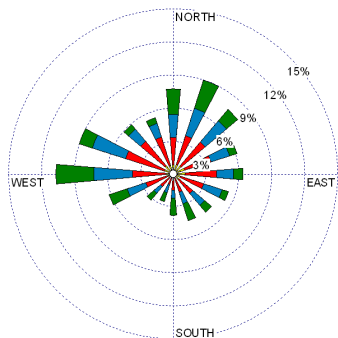


Valore limite (D.M. 60/02) = 5 ug/mc

— Limiti di proprietà Sasol Augusta

REFERENCE

Projection: UTM Zone 33N, Datum: WGS1984



WIND SPEED (m/s)
 >= 5.0
 3.5 - 5.0
 2.0 - 3.5
 1.0 - 2.0
 Calm: 1.94%

0 250 500 750 1.000 1.250 m

SCALE 1:25.000

Sasol Augusta S.p.A.
**MODELLO DI RICADUTA AL SUOLO DEGLI INQUINANTI
 EMESSI IN ATMOSFERA**

MAPPA DELLE CONCENTRAZIONI MEDIE ANNUALI DI C₆H₆



JOB No. 09508470005			Rel. 8172	REV. 0
DESIGN	VGA	17.09.2009		
GIS	VGA	17.09.2009		
CHECK	AGI	17.09.2009		
REVIEW	AGI	17.09.2009		

FIGURA 9

At Golder Associates we strive to be the most respected global group of companies specialising in ground engineering and environmental services. Employee owned since our formation in 1960, we have created a unique culture with pride in ownership, resulting in long-term organisational stability. Golder professionals take the time to build an understanding of client needs and of the specific environments in which they operate. We continue to expand our technical capabilities and have experienced steady growth with employees now operating from offices located throughout Africa, Asia, Australasia, Europe, North America and South America.

Africa	+ 27 11 254 4800
Asia	+ 852 2562 3658
Australasia	+ 61 3 8862 3500
Europe	+ 356 21 42 30 20
North America	+ 1 800 275 3281
South America	+ 55 21 3095 9500

solutions@golder.com
www.golder.com



Golder Associates S.r.l.
Via A. Banfo 43
10155 Torino
ITALY
+39 011 2344211
www.golder.com