

PROGETTAZIONE
SOGGETTI:
BP SEC s.r.l.
(dott. Francesco Berti)



RESPONSABILI:
BP SEC s.r.l.

COMPETENTE IN ACUSTICA
(p.i. Roberto Paganini)

SETTORE ECOLOGIA
(dott.ssa Lilia Aquilino)

SETTORE POLLUTION
(p.i. Christian Corbani)



AMGA Legnano S.p.A.

CENTRO INTEGRATO PER LA GESTIONE DEI RIFIUTI DI LEGNANO
VIA NOVARA, 250

AUTORIZZAZIONE UNICA
ai sensi del D.Lgs. 387/2003 e s.m.i.art.12
AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE
ai sensi dell'articolo 29-*quater* comma 3 del D.Lgs 152/06 e s.m.i.

allegato:				titolo: <
-----------	--	--	--	--



20090 Segrate Milano
Centro Direzionale Milano 2 - Palazzo Canova
tel. 02-210841 - fax 02-26924275
e-mail: mwh.italia@it.mwhglobal.com



BP SEC s.r.l.

20020 Magnago (MI)
via Carroccio n. 9
Tel. 0331- 658922- fax 0331- 659239
e-mail: contatti@bpsec.it



21052 Busto Arsizio (VA)
via Bruno Raimondi, 5
tel. 0331-636702 - fax 0331-636713
e-mail: segreteria@nordmil.com

AMGA Legnano S.p.A.

CENTRO INTEGRATO PER LA GESTIONE DEI RIFIUTI DI LEGNANO
VIA NOVARA,250

AUTORIZZAZIONE UNICA

ai sensi del D.Lgs. 387/2003 e s.m.i. art.12

AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE

ai sensi dell'articolo 29-*quater* comma 3 del D.Lgs 152/06 e s.m.i.

Studio previsionale di ricaduta degli inquinanti

Dicembre 2014

INDICE

1.	DESCRIZIONE DELL'OPERA PROGETTUALE E FINALITA' DELLO STUDIO PREVISIONALE DELLA RICADUTA DEGLI INQUINANTI	3
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	4
3.	UBICAZIONE TERRITORIALE DELL'IMPIANTO	5
4.	DESCRIZIONE MODELLO CALPUFF	6
4.1	Dati meteorologici di input.....	7
4.2	Area di studio	12
4.3	Dati emissivi impiegati per modellizzazione delle ricadute.....	14
4.4	Recettori posti in esame.....	16
4.5	Risultati delle elaborazioni	18
5.	CONCLUSIONI DELLA VALUTAZIONE	29

1. DESCRIZIONE DELL'OPERA PROGETTUALE E FINALITA' DELLO STUDIO PREVISIONALE DELLA RICADUTA DEGLI INQUINANTI

Il presente elaborato si riferisce allo studio previsionale della ricaduta di una serie di agenti chimici aerodispersi, correlati alla realizzazione dell'opera progettuale posta in esame, "un impianto di cogenerazione da 999KW (potenza elettrica) che prevede il trattamento di 40.000 t/anno di FORSU proveniente dalla raccolta differenziata e di 5.000 t/anno di frazione verde"

La modellizzazione previsionale delle ricadute è stata condotta mediante l'impiego del modello non stazionario CALPUFF, adottato dalla [U.S. Environmental Protection Agency \(U.S. EPA\)](#) nelle sue *Guideline on Air Quality Models* come modello preferito per la stima del trasporto di inquinanti a breve e lunga distanza ; tale modello è altresì inserito nell'elenco dei modelli consigliati da APAT (Agenzia Italiana per la Protezione dell'Ambiente) per la valutazione della qualità dell'aria.

Stante le informazioni progettuali relative all'impianto di cogenerazione, il presente studio considera per le ricadute al suolo i seguenti agenti chimici: C.O.V., H₂S, MERCAPTANI, ACIDO ACETICO, AMMONIACA, CO, NO_x, SO_x, HCl e PM10.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nella seguente tabella si riportano le limitazioni relative agli agenti chimici considerati per il caso in esame, tratte dal vigente Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155 e s.m.i.: < Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" >.

Tale Decreto indica sia i descrittori della qualità dell'aria che le limitazioni da ottemperare per controllarne l'effetto potenziante; nella fattispecie trattasi di biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, materiale particolato frazione PM10, monossido di carbonio .

inquinante	tipologia limite	periodo media	valore limite
SO₂	1. protezione salute	1 ora	350 µg/m ³ <i>da non superare più di 24 volte per anno civile</i>
	2. protezione salute	24 ore	125 µg/m ³ <i>da non superare più di 3 volte per anno civile</i>
	3. protezione ecosistemi	anno civile inverno	20 µg/m ³
NO₂ NO_x	1. protezione salute	24 ore	200 µg/m ³ media oraria <i>da non superare più di 18 volte per anno civile</i>
	2. protezione salute	anno civile	40 µg/m ³
	3. protezione vegetazione	anno civile	30 µg/m ³ NO _x
PM₁₀	1. protezione salute	24 ore	50 µg/m ³ <i>da non superare più di 35 volte l'anno</i>
	2. protezione salute	anno civile	40 µg/m ³
CO	1. protezione salute	8 ore	10 mg/m ³

Tabella 1 - valori limite Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155

3. UBICAZIONE TERRITORIALE DELL'IMPIANTO

La Società AMGA Legnano S.p.A intende realizzare l'impianto progettuale, oggetto del presente studio previsionale, a Legnano (MI) in via Novara 250.

L'area di intervento rientra nella base topografica CTR 1:10.000 sezione A5D5 ed è individuato dalle seguenti coordinate Lat 5047707.00 m N e 490351.00 m E (punto di accesso stradale).



Figura 1 - inquadramento territoriale



Figura 2 - estratto CTR Regione Lombardia - Sezione A5D5

4. DESCRIZIONE MODELLO CALPUFF

La modellizzazione previsionale delle ricadute è stata condotta mediante impiego del modello non stazionario CALPUFF.

Per il presente studio è stato altresì utilizzato il software CALWin distribuito da Maind S.r.l.

Tale software consiste in un sistema integrato in ambiente MS Windows (Windows XP e 2000) per la gestione dei modelli CALMET e CALPUFF (modello gaussiano a puff) e dei loro postprocessori PRTMET e CALPOST sviluppati da [Earth Tech Inc.](#)

Ai fini della modellizzazione, i dati meteo e gli altri dati necessari alle elaborazioni sono stati forniti da Maind S.r.l. ovvero dalla stessa Società che distribuisce a livello nazionale il software utilizzato.

A differenza dei modelli a pennacchio gaussiano (ISC3, AERMOD), i modelli tridimensionali non stazionari a "puff" consentono di considerare gli effetti di condizioni meteorologiche ed orografiche complesse sulla dispersione degli inquinanti.

Il modello CALPUFF è un modello a "puff" gaussiani, non stazionario, in grado di simulare il trasporto, la diffusione e la deposizione degli inquinanti inerti anche in presenza di orografia complessa e per calme di vento.

Il modello risulta particolarmente versatile in quanto può operare a scale spaziali molto diverse (da pochi Km a centinaia di Km).

I modelli a puff rappresentano un pennacchio continuo come un numero discreto di "nubi" (puffs) di materiale inquinante; ad ogni step temporale, viene calcolata la concentrazione dovuta a ciascun puff (i puffs si evolvono poi nel tempo e nello spazio fino al successivo step), in modo che la concentrazione totale in un determinato ricettore sia data dalla somma dei contributi di tutti i puffs nelle immediate vicinanze.

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

- ☐ applicabilità a sorgenti di vario tipo con emissioni variabili nel tempo;
- ☐ applicabilità a domini d'indagine sia a grande che a piccola scala;
- ☐ applicabilità a condizioni meteorologiche non stazionarie ed orografiche complesse;
- ☐ possibilità di trattare fenomeni atmosferici di deposizione umida e secca.

Il sistema sviluppato per rispondere ai requisiti descritti è composto da tre componenti principali:

1. un processore meteorologico (CALMET) in grado di ricostruire campi con cadenza oraria, tridimensionali di vento e temperatura, bidimensionali di altre variabili come turbolenza, altezza di mescolamento, ecc;
2. un modello di dispersione non stazionario (CALPUFF), che simula il rilascio di inquinanti dalla sorgente come una serie di pacchetti discreti di materiale ("puff"), emessi ad intervalli di tempo prestabiliti; CALPUFF può avvalersi dei campi tridimensionali generati da CALMET, oppure utilizzare altri formati di dati meteorologici;
3. un programma di postprocessamento degli output di CALPUFF (CALPOST), che consente di ottenere i formati richiesti dall'utente.

4.1 DATI METEOROLOGICI DI INPUT

Come accennato precedentemente i dati meteorologici relativi all'area di interesse sono stati forniti da Società Maind S.r.l. ; sono stati analizzati i dati relativi alle misure di velocità, direzione prevalente del vento, copertura nuvolosa, temperatura e precipitazione inerenti all'anno 2012 dell'area in esame.

Nella fattispecie i parametri utili alle elaborazioni per la presente previsione modellistica vengono riportati nella seguente tabella.

parametro	unità di misura	intervallo di misura considerato	origine dei dati
Velocità del vento	m/s	orario	Maind S.r.l.
Direzione di provenienza del vento	(gradi da nord)	orario	Maind S.r.l.
Temperatura	°C	orario	Maind S.r.l.
Pressione	mbar	orario	Maind S.r.l.
Umidità Relativa	%	orario	Maind S.r.l.
Copertura del cielo	decimi	orario	Maind S.r.l.
Altezza della base dello strato nuvoloso	m	orario	Maind S.r.l.
Precipitazioni	mm/h	orario	Maind S.r.l.

Tabella 2 - parametri meteo-climatici

Da questi dati è stato possibile ottenere le classi di ricorrenza della velocità e direzione del vento e successivamente le classi di stabilità atmosferica.

Stazioni meteo utilizzate per la fornitura

Per la ricostruzione della serie oraria di superficie:

- ☐ Stazione ARPA Lombardia di Arconate [45°32'52.24"N - 8°50'51.64"E]

Per la ricostruzione del campo profilometrico:

- ☐ Stazione SYNOP-ICAO di Milano Linate-LIMC-160800 [45°27'0.00"N - 9°16'1.20"E]
- ☐ Stazione SYNOP-ICAO di Malpensa-LIMC-160660 [45°37'1.18"N - 8°43'58.78"E]
- ☐ Stazione SYNOP-ICAO di Cameri-LIMN-160640 [45°31'1.20"N - 8°40'1.17" E]

Il campo profilometrico a livello sinottico è stato ricostruito attraverso un'elaborazione "mass consistent" a risoluzione 1000 dei dati rilevati nelle stazioni SYNOP ICAO di Linate (MI), Malpensa (VA) e Cameri (NO). Per i dati di superficie e di precipitazione sono stati utilizzati i dati rilevati nella vicina stazione ARPA Lombardia di Arconate (MI).

Per quanto concerne la direzione prevalente dei venti, si evidenzia che per ottenere una visualizzazione sintetica dell'andamento della velocità e della direzione prevalente del vento è stata elaborata la "rosa dei venti" ; i dati di vento sono raggruppati secondo i rispettivi settori di provenienza, di lunghezza proporzionale alle ricorrenze percentuali.

Il numero di eventi orari analizzati e relativi alla direzione di provenienza del vento dal giorno 1 gennaio 2012 al giorno 31 dicembre 2012 sono 8760.

I valori medi orari (relativi a tutto l'anno 2012) sono poi stati inseriti nel modello previsionale di diffusione degli inquinanti.

Tabella A1 - Frequenze di accadimento per settore angolare di provenienza								
Settore Angolare (°)	Classi di velocità (m/s)							Totali
	< 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5	5 - 10	> 10	
0	7.55	9.76	1.70	0.81	0.76	0.72	0.02	21.32
22.5	2.02	2.89	0.32	0.16	0.21	0.06	0.00	5.66
45	1.30	2.42	0.54	0.13	0.14	0.29	0.02	4.83
67.5	0.79	1.61	0.54	0.13	0.05	0.00	0.00	3.12
90	0.73	1.75	1.03	0.32	0.08	0.00	0.00	3.91
112.5	0.70	1.68	0.72	0.33	0.06	0.00	0.00	3.50
135	0.97	2.37	0.79	0.16	0.00	0.00	0.00	4.29
157.5	1.21	3.16	0.92	0.10	0.00	0.00	0.00	5.39
180	1.83	4.47	1.73	0.40	0.06	0.00	0.00	8.49
202.5	3.21	7.34	1.72	0.02	0.00	0.00	0.00	12.29
225	2.26	2.85	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	5.28
247.5	1.11	0.97	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	2.18
270	0.68	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
292.5	0.60	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.78
315	1.27	0.89	0.24	0.03	0.00	0.00	0.00	2.43
337.5	4.77	5.71	1.91	1.19	0.89	1.08	0.00	15.55
Totali	31.01	48.35	12.43	3.77	2.26	2.15	0.03	100.00

Tabella A2 Velocità per settore angolare (m/s)		
min	med	max
0.6	1.644	11
0.6	1.485	7.1
0.6	1.915	10.9
0.6	1.595	5
0.6	1.909	5
0.6	1.821	4.4
0.6	1.644	3.7
0.6	1.575	3.6
0.6	1.705	5
0.6	1.468	3.6
0.6	1.205	2.5
0.6	1.101	2.4
0.6	0.916	1.6
0.6	0.904	1.6
0.6	1.224	3.8
0.6	2.051	9

Tabella 3 - dati velocità e direzione vento

La rappresentazione grafica di queste informazioni è rappresentata dalla seguente rosa dei venti :

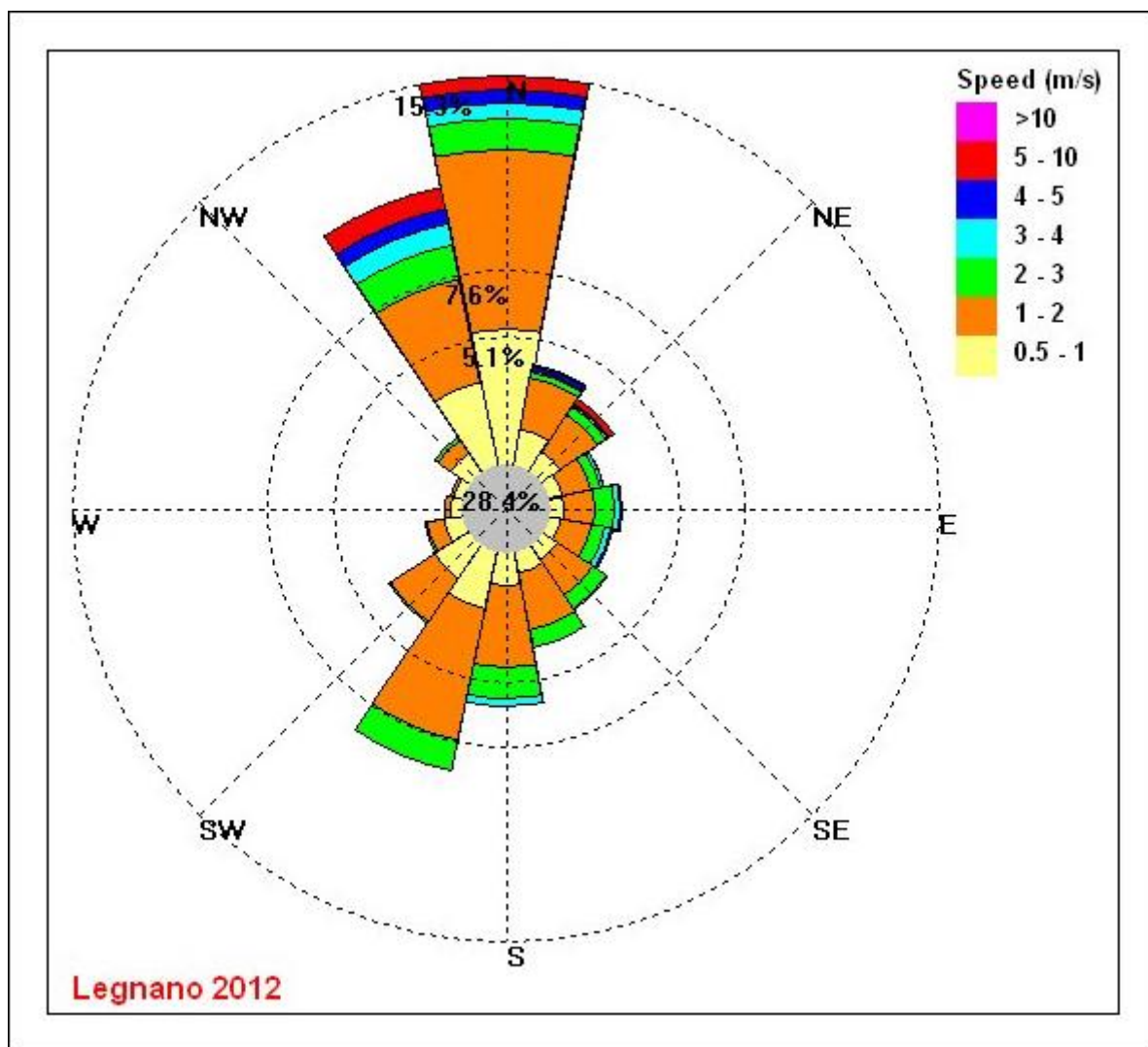


Figura 3 - rosa dei venti Legnano (MI)

Una volta definite le caratteristiche geofisiche atte a caratterizzare in termini spaziali il caso in esame, è necessario creare tutti i file meteo in ingresso a CALMET.

In questo modo si introduce il fattore temporale all'interno del caso-studio, che da questo momento viene quindi a rappresentare la sovrapposizione di un dominio spaziale e di un dominio temporale.

Tutti i principali dati meteorologici del dominio di studio, vengono forniti a CALPUFF mediante il file di output del preprocessore CALMET (CALMET.DAT).

Il file contiene (oltre alle informazioni generali per quanto riguarda le dimensioni del dominio di studio e l'intervallo di tempo della simulazione) le serie temporali giornaliere per le variabili meteorologiche con risoluzione oraria (intervallo di tempo su cui sono calcolate le concentrazioni).

I dati richiesti sono :

STAZIONI METEOROLOGICHE A TERRA (FILE TIPO SURF.DAT)

Specifiche campi

Nome campo	Descrizione	Unità di misura	Formato	Codifica dato mancante
DATA	data		GG/MM/AAAA	-
ORA	ora		HH	-
VV	velocità del vento	m/s		-999
DV	direzione del vento	°N		-999
T	temperatura atmosferica	°C		-999
PRES	pressione	mb		-999
UmR	umidità relativa	%		-999
CCOV	indice di copertura nuvolosa	decimi		-999
HNUBI	altezza della base del primo strato nuvoloso	m		-999

Esempio

DATA	ORA	VV	DV	T	PRES	UmR	CCOV	HNUBI
01/03/2002	1	6.0	235.6	13.8	1004.9	77.9	6	500
01/03/2002	2	3.8	245.0	13.6	1004.0	78.1	5	600
01/03/2002	3	3.2	252.2	13.4	1004.0	80.5	5	560
01/03/2002	4	1.0	253.3	13.3	1003.9	82.3	4	480

Figura 4 - esempio di dato input - Stazione metereologica a terra

STAZIONI PROFILOMETRICHE (FILE TIPO UPn.DAT)

Specifiche campi

Nome campo	Descrizione	Unità di misura	Formato	Codifica dato mancante
DATA	data		GG/MM/AAAA	-
ORA	ora		HH	-
QSLs	quota s.l.s.	m		-
VV	velocità del vento	m/s		-999
DV	direzione del vento	°N		-999
T	temperatura atmosferica	°C		-999
PRES	pressione	mb		-999

Esempio

DATA	ORA	QSLs	VV	DV	T	PRES
01/03/2002	1	10.0	6.0	235.6	13.8	1004.9
01/03/2002	1	25.0	6.1	236.4	13.3	994.5
01/03/2002	1	50.0	6.2	238.1	12.9	982.2
01/03/2002	1	100.0	6.5	240.2	12.4	967.5
01/03/2002	1	300.0	6.8	242.6	11.8	950.2
01/03/2002	1	500.0	7.2	245.1	11.1	929.8
01/03/2002	1	750.0	7.6	244.3	9.9	905.8
01/03/2002	1	1000.0	8.0	241.7	8.3	877.7
01/03/2002	1	1500.0	8.6	239.7	6.3	844.8
01/03/2002	1	2000.0	10.1	243.8	4.2	806.8
01/03/2002	1	2500.0	12.0	247.6	1.6	763.0
01/03/2002	1	3000.0	14.3	250.9	-1.6	713.0
01/03/2002	2	10.0	3.8	245.0	13.6	1004.0
01/03/2002	2	25.0	4.7	247.2	13.1	993.6
01/03/2002	2	50.0	4.7	248.4	12.5	981.3
01/03/2002	2	100.0	4.7	249.6	11.9	966.6

Figura 5 - esempio di dato input - Stazione profilometrica

STAZIONI PLUVIOMETRICHE (FILE TIPO PRECIP.DAT)

Specifiche campi

Nome campo	Descrizione	Unità di misura	Formato	Codifica dato mancante
DATA	data		GG/MM/AAAA	-
ORA	ora		HH	-
PREC	precipitazione atmosferica	mm		-999

Esempio

DATA	ORA	PREC
01/03/2002	1	0.1
01/03/2002	2	0.1
01/03/2002	3	0.1
01/03/2002	4	0.1
01/03/2002	5	0.2
01/03/2002	6	0.2
01/03/2002	7	0.2
01/03/2002	8	0.3
01/03/2002	9	0.3
01/03/2002	10	0.3
01/03/2002	11	0.4
01/03/2002	12	0.5
01/03/2002	13	0.6
01/03/2002	14	0.0
01/03/2002	15	0.0
01/03/2002	16	0.1

Figura 6 - esempio di dato input - Stazione pluviometrica

Nel caso in esame i profili verticali utilizzati sono riferiti a 12 diverse altezze (10 m, 75 m, 185 m, 350 m, 515 m, 705m, 910m, 1190 m, 1500m, 1850m, 2300 m, 2850m).

Per la modellizzazione è altresì richiesto l'inserimento di un file relativo alle precipitazioni atmosferiche ; tali dati sono stati forniti da Maind S.r.l.

I dati hanno frequenza oraria e il periodo considerato va dal 1 gennaio 2012 al 31 dicembre 2012 per un totale di 8760 ore.

Con questi dati inseriti CALMET è in grado di ricostruire il dominio meteorologico della zona, ed è in grado di sviluppare campi di vento sia diagnostici che prognostici, rendendo così il sistema capace di trattare condizioni atmosferiche complesse, variabili nel tempo e nello spazio.

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

E' dotato inoltre di un processore micrometeorologico, in grado di calcolare i parametri dispersivi all'interno dello strato limite (CBL), come altezza di miscelamento e coefficienti di dispersione.

Inoltre, consente di produrre campi tridimensionali di temperatura e, a differenza di altri processori meteorologici, calcola internamente la classe di stabilità atmosferica, tramite la localizzazione del dominio (coordinate UTM), l'ora del giorno e la copertura del cielo.

4.2 AREA DI STUDIO

La definizione di tutte le specifiche spaziali dell'area di studio avviene interattivamente tracciandone tramite mouse le dimensioni sul territorio.

L'ambiente GIS che si attiva con questo comando fornisce la base cartografica necessaria per effettuare in maniera agevole ogni operazione sul territorio.

I dati relativi all'area di studio utilizzata, le coordinate e il passo del reticolo utilizzato ai fini delle elaborazioni sono di seguito riportati :

Coordinate di origine	X UTM 488.294 km
	Y UTM 5045.781 km
Grigliato di Calcolo	Passo 100m
Larghezza (DX)	4.0 km
Altezza (DY)	4.0 km

Tabella 4 - dominio dell'area di studio e calcolo

Ogni incrocio delle celle del grigliato di calcolo sarà un valore di concentrazione restituito dal modello.

Per quanto concerne l'orografia dell'area in esame si specifica che i dati orografici sono estratti da Banca Dati SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) con risoluzione 100 metri del territorio italiano USGS - EROS Data Center, Sioux Falls, SD, USA.

I dati di uso suolo sono ricavati dalla classificazione europea Corine Land Cover (ISPRA Ambiente SINAnet).

Tali dati vengono integrati all'interno del programma di simulazione, così come la lunghezza di rugosità, le categorie di uso del suolo e gli indici di copertura fogliare.

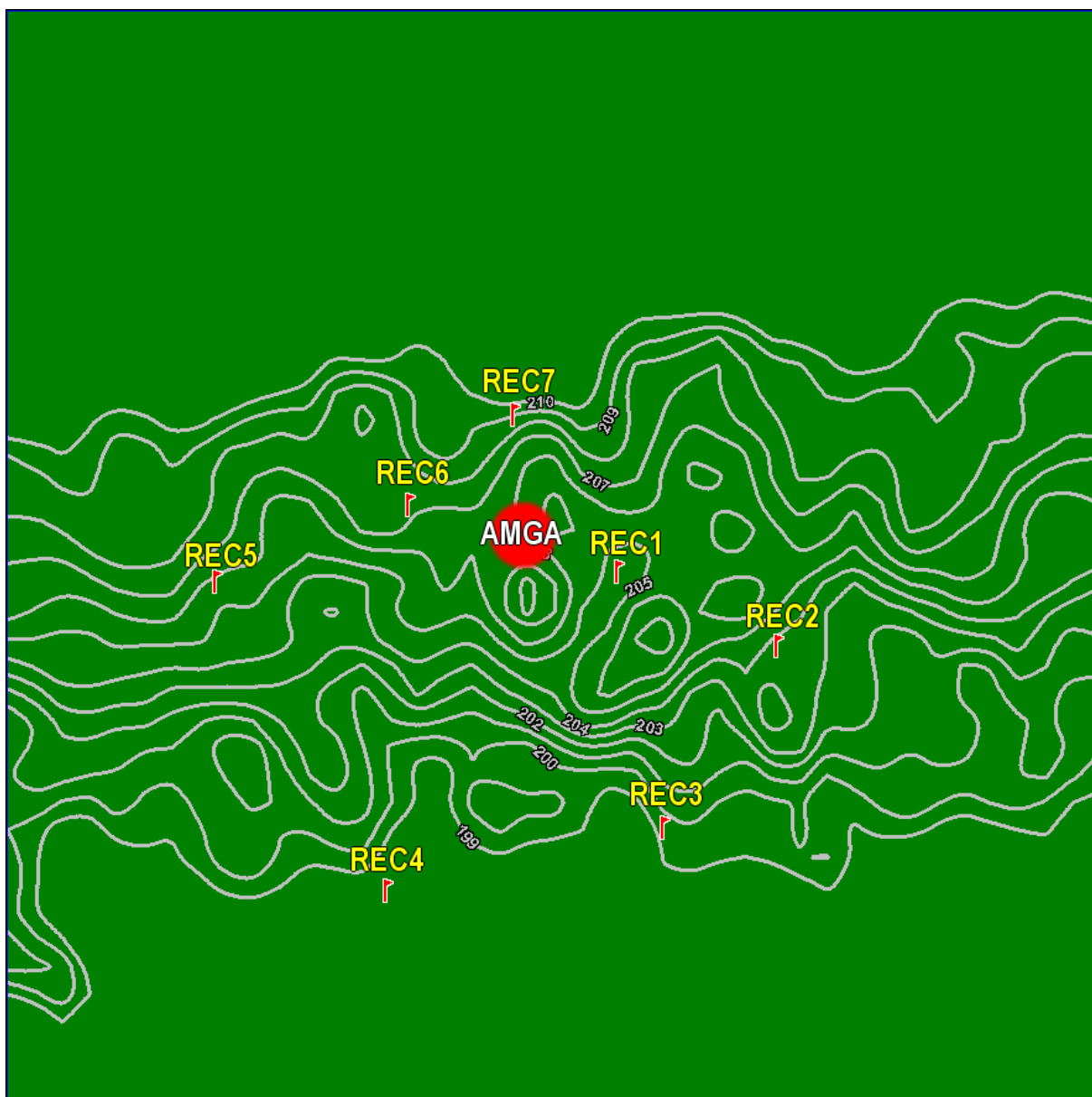


Figura 7 - visualizzazione linee di elevazione del terreno

4.3 DATI EMISSIVI IMPIEGATI PER MODELLIZZAZIONE DELLE RICADUTE

I dati emissivi utilizzati come dati di input, all'interno del software previsionale, ovvero i punti di emissione in atmosfera del condotto correlato all'impianto di cogenerazione, e le relative entità nonché le caratteristiche, sono quelli indicati nelle tavole progettuali.

Sono stati presi in considerazione funzionamenti continui per 24 ore al giorno per 365 giorni all'anno.

ID punto di emissione	altezza metri s.l.s.	dimensioni metri	portata effettiva	temperatura uscita fumi °K	inquinante	Concentrazione INPUT per modellizzazione mg/m³
E1 BIOFILTRO	2,0	20,0 x 60,0	130.000 m³/h	293	C.O.V.	10 mg/m³
					H ₂ S	0,1 mg/m³
					Mercaptani	0,18 mg/m³
					Acido acetico	0,1 mg/m³
					NH ₃	0,005 mg/m³
E2 IMPIANTO A BIOGAS cogeneratore	10,0	0,50	4.260 m³/h	843	C.O.V.	150 mg/m³
					CO	450 mg/m³
					Ossidi di azoto	450 mg/m³
					Ossidi di zolfo	350 mg/m³
					HCl	10 mg/m³
					Polveri totali	10 mg/m³
E3 CALDAIA a metano/biogas Potenzialità 505kW	7,0	0,30	1.690 m³/h	423	C.O.V.	50 mg/m³
					CO	100 mg/m³
					Ossidi di azoto	200 mg/m³
					Ossidi di zolfo	200 mg/m³
					HCl	5 mg/m³
					Polveri totali	10 mg/m³
E4 CALDAIA a metano/biogas Potenzialità 304kW	7,0	0,30	1.020 m³/h	423	C.O.V.	50 mg/m³
					CO	100 mg/m³
					Ossidi di azoto	200 mg/m³
					Ossidi di zolfo	200 mg/m³
					HCl	5 mg/m³
					Polveri totali	10 mg/m³
E5 TORCIA	Impianto di emergenza - (utilizzata solo in caso di blocco del cogeneratore)					

Tabella 5 - dati di input

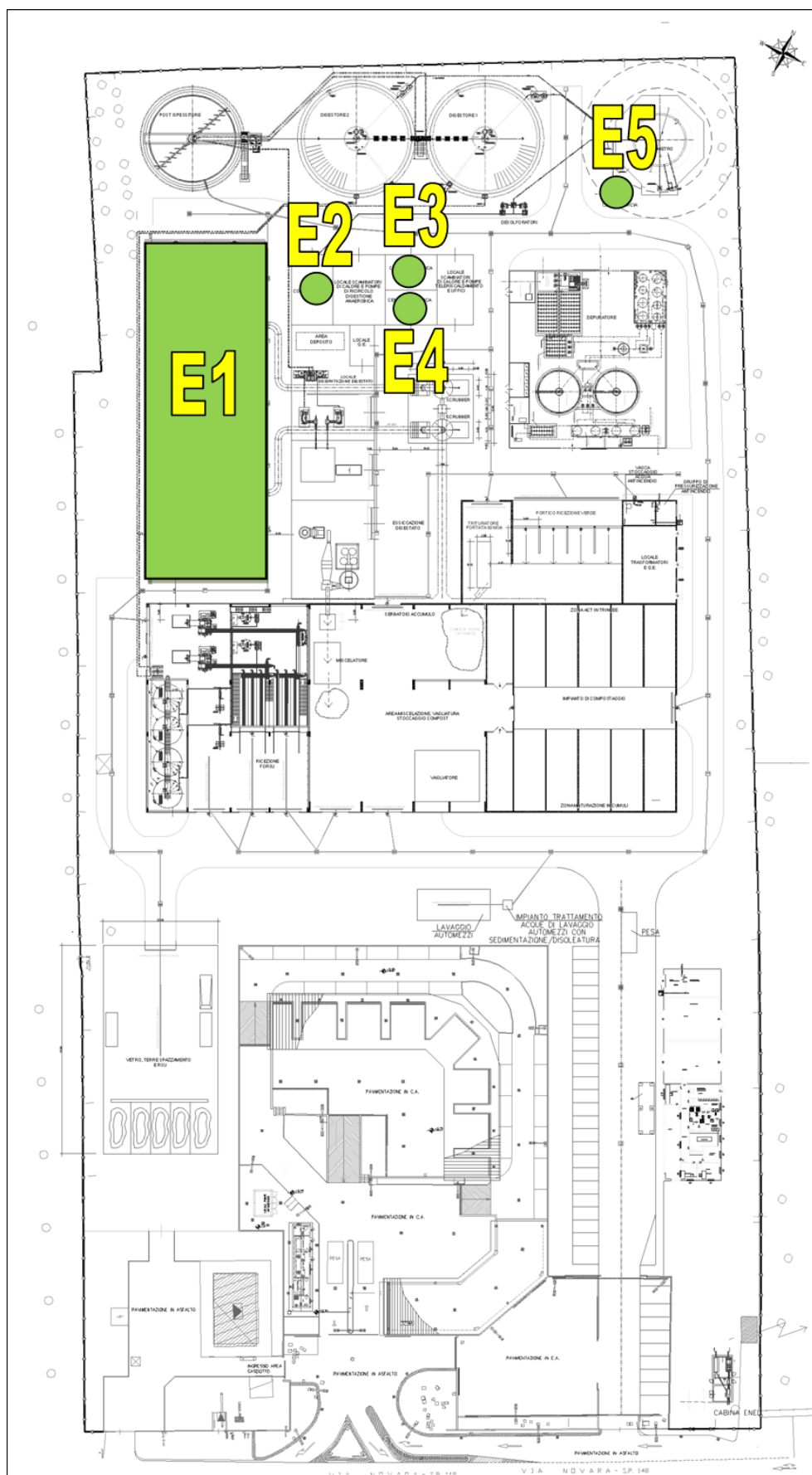


Figura 8 - layout AMGA Legnano S.p.A. con indicazione punti emissivi

4.4 RECETTORI POSTI IN ESAME

Nelle adiacenze dell'area progettuale posta in esame risultano ubicati alcuni recettori a tipologia abitativa e l'ospedale Civile di Legnano (MI), pertanto sono stati individuati n.7 recettori sensibili (vedasi tabella 5) per i quali si è valutata la ricaduta al suolo degli inquinanti considerati nel modello di calcolo previsionale.

Recettore		Coordinate	Direzione e distanza dal sito	
REC1	Abitazione residenziale Comune di Legnano (MI)	Lat. 490522.00 m E Long. 5047731.00 m N	ESE	150m
REC2	Ospedale civile di Legnano Comune di Legnano (MI)	Lat. 491108.00 m E Long. 5047460.00 m N	ESE	680m
REC3	Abitazione residenziale Comune di Legnano (MI)	Lat. 490693.00 m E Long. 5046793.00 m N	SSE	960m
REC4	Abitazione residenziale Comune di Dairago (MI)	Lat. 489678.00 m E Long. 5046564.00 m N	SSO	1250m
REC5	Abitazione residenziale Comune di Busto Arsizio (VA)	Lat. 489054.00 m E Long. 5047697.00 m N	O	1130 m
REC6	Abitazione residenziale Comune di Busto Arsizio (VA)	Lat. 489759.00 m E Long. 5047976.00 m N	ONO	400 m
REC7	Abitazione residenziale Comune di Legnano (MI)	Lat. 490142.00 m E Long. 5048304.00 m N	N	386 m

Tabella 6 - dati recettori considerati



Figura 9 - recettori considerati

4.5 RISULTATI DELLE ELABORAZIONI

Stante le concentrazioni dei parametri emissivi di input considerati (C.O.V. - H₂S - MERCAPTANI - ACIDO ACETICO - AMMONIACA - CO - NO_x - SO_x - HCl - POLVERI), in considerazione della rosa dei venti nonché di tutti i parametri meteorologici precedentemente riportati, il modello CALPUFF ha restituito i dati previsionali di ricaduta al suolo degli analiti posti in esame.

Le risultanze emerse dalla modellizzazione CALPUFF, ovvero le ricadute degli agenti chimici in condizione di post-operam, vengono riportate e descritte nei seguenti paragrafi.

Nella fattispecie si riportano le seguenti mappe di ricaduta :

- ▶ esiti modellizzazione C.O.V. espressi come n-esano
- ▶ esiti modellizzazione H₂S
- ▶ esiti modellizzazione MERCAPTANI espressi come metantiolo
- ▶ esiti modellizzazione ACIDO ACETICO
- ▶ esiti modellizzazione AMMONIACA
- ▶ esiti modellizzazione CO
- ▶ esiti modellizzazione NO_x espressi come NO₂
- ▶ esiti modellizzazione SO_x espressi come SO₂
- ▶ esiti modellizzazione HCl
- ▶ esiti modellizzazione POLVERI

Nota: tutti i valori in concentrazione riportati in tabella e nelle mappe sottostanti sono espressi in µg/m³.

ESITI MODELLIZZAZIONE C.O.V. espressi come n-esano

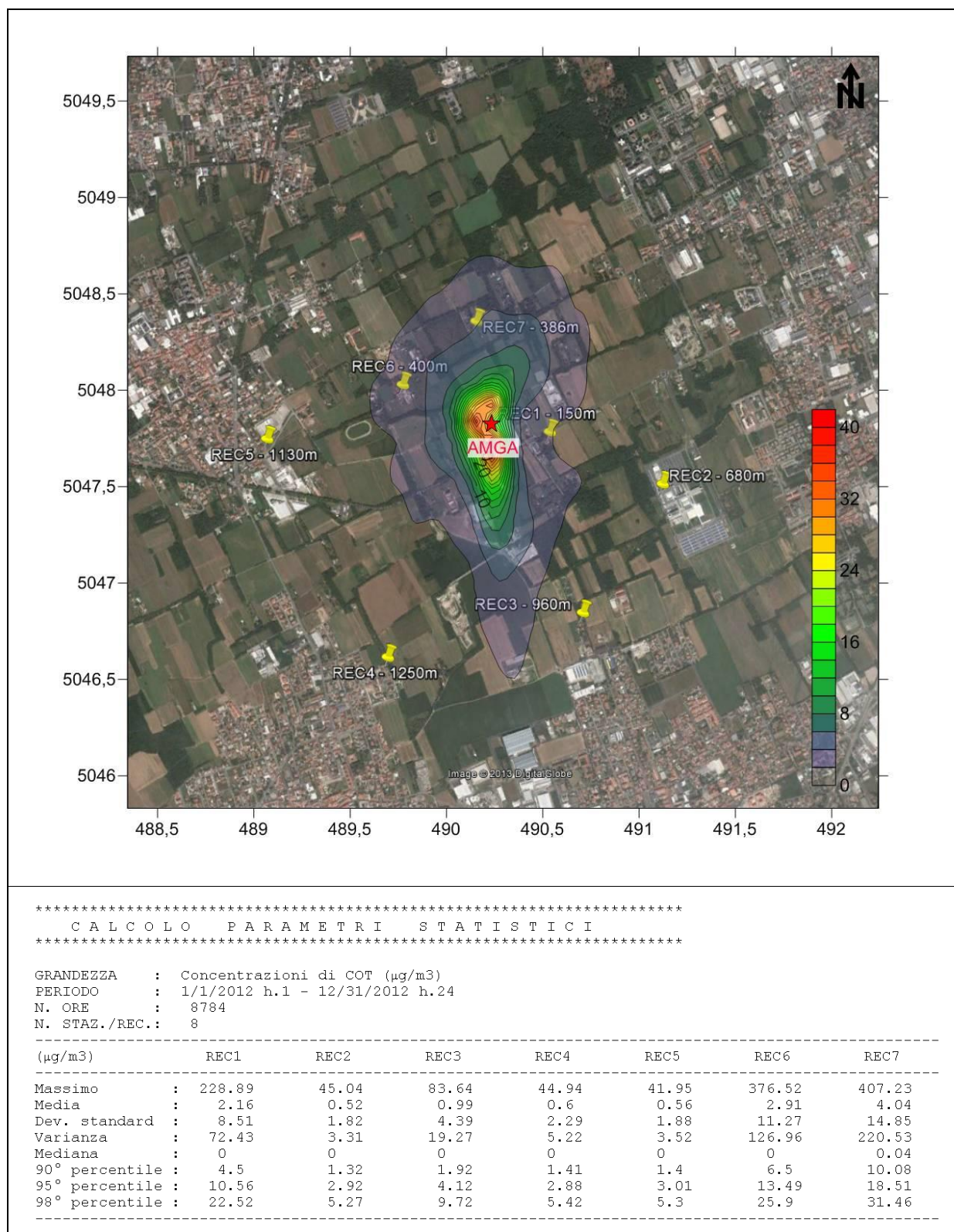
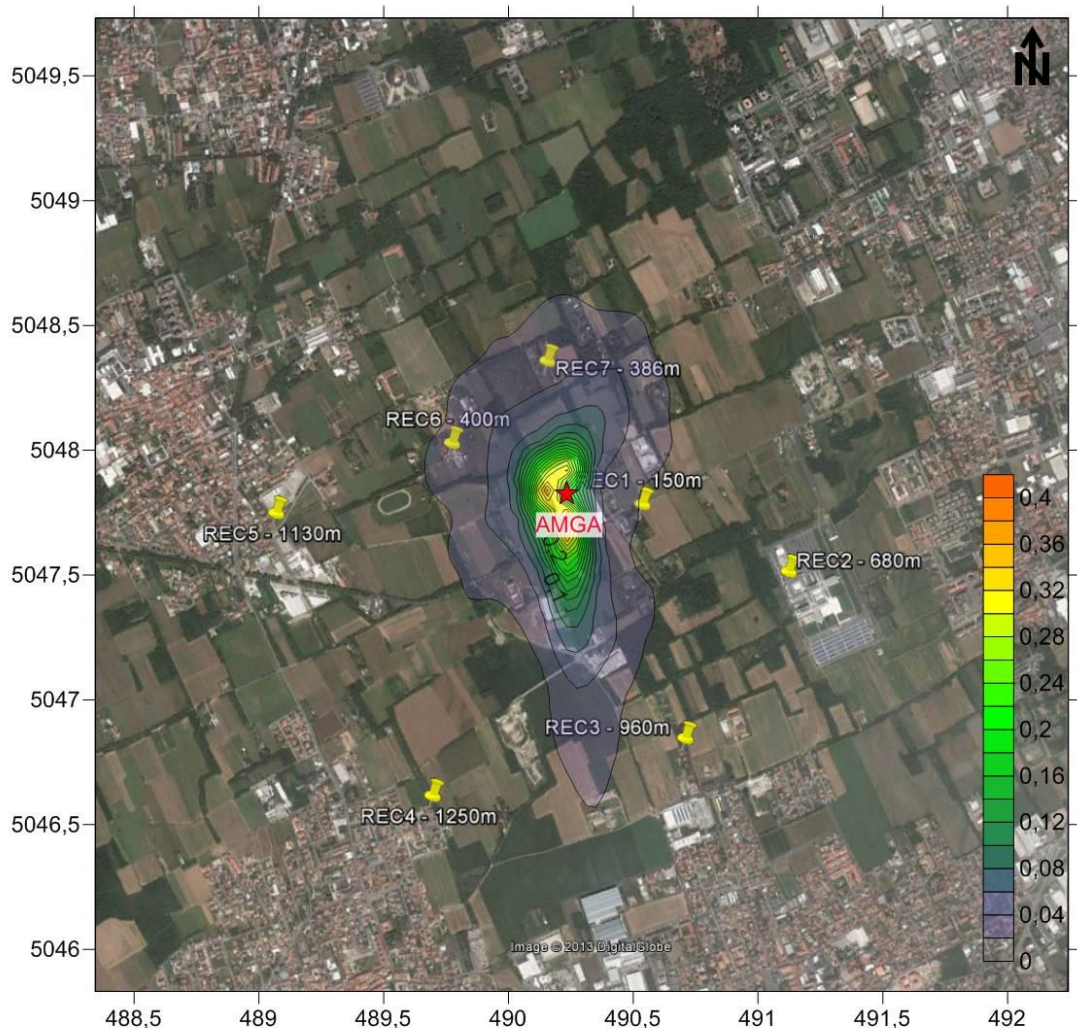


Figura 10 - esiti modellizzazione C.O.V. espressi come n-esano

ESITI MODELLIZZAZIONE H₂S



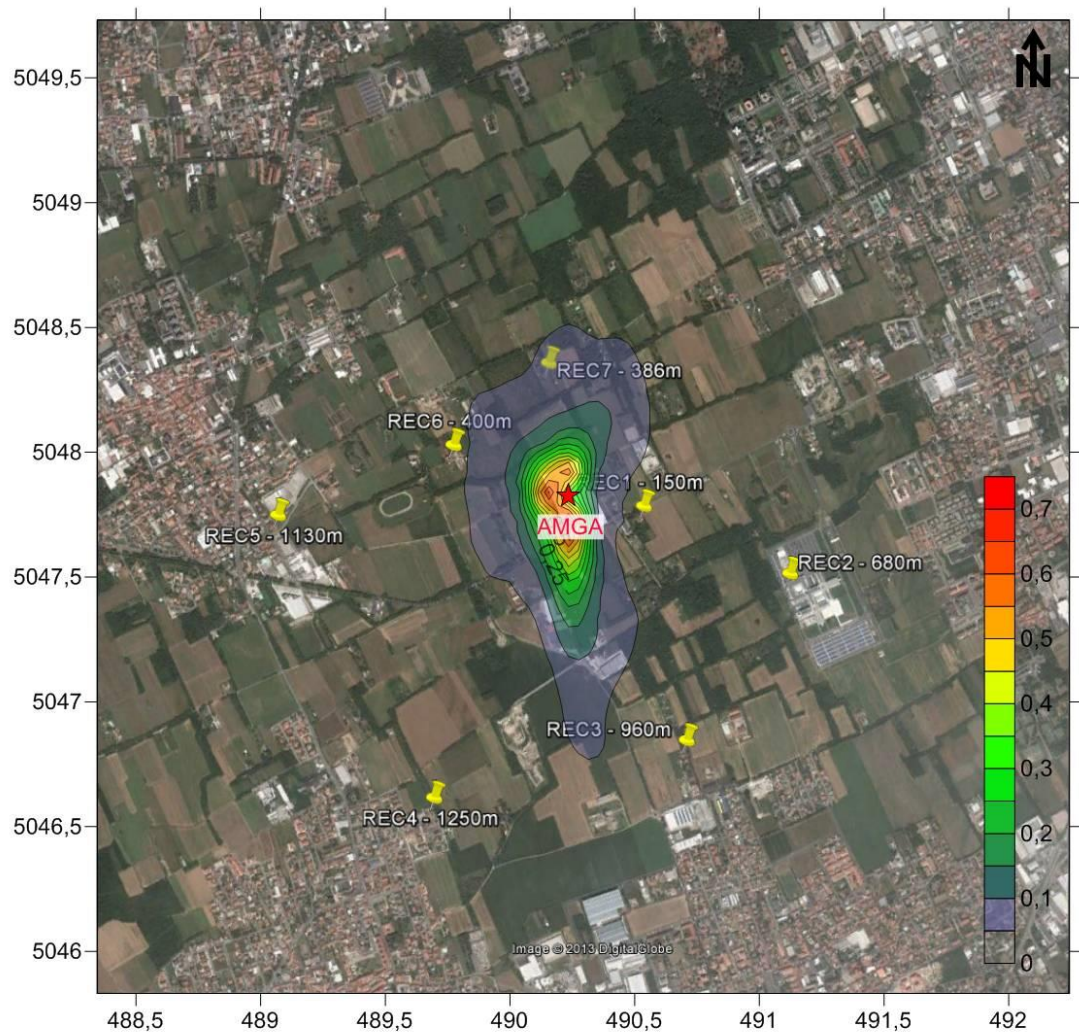
CALCOLO PARAMETRI STATISTICI

GRANDEZZA : Concentrazioni di H₂S (µg/m³)
PERIODO : 1/1/2012 h.1 - 12/31/2012 h.24
N. ORE : 8784
N. STAZ./REC.: 8

(µg/m ³)	REC1	REC2	REC3	REC4	REC5	REC6	REC7
Massimo	: 2.29	0.45	0.84	0.45	0.42	3.77	4.07
Media	: 0.02	0	0.01	0	0	0.03	0.03
Dev. standard	: 0.08	0.01	0.04	0.02	0.02	0.11	0.15
Varianza	: 0.01	0	0	0	0	0.01	0.02
Mediana	: 0	0	0	0	0	0	0
90° percentile	: 0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.05	0.08
95° percentile	: 0.08	0.02	0.03	0.02	0.02	0.11	0.15
98° percentile	: 0.2	0.04	0.08	0.04	0.04	0.23	0.28

Figura 11 - esiti modellizzazione H₂S

ESITI MODELLIZZAZIONE **MERCAPTANI** espressi come metantiolo



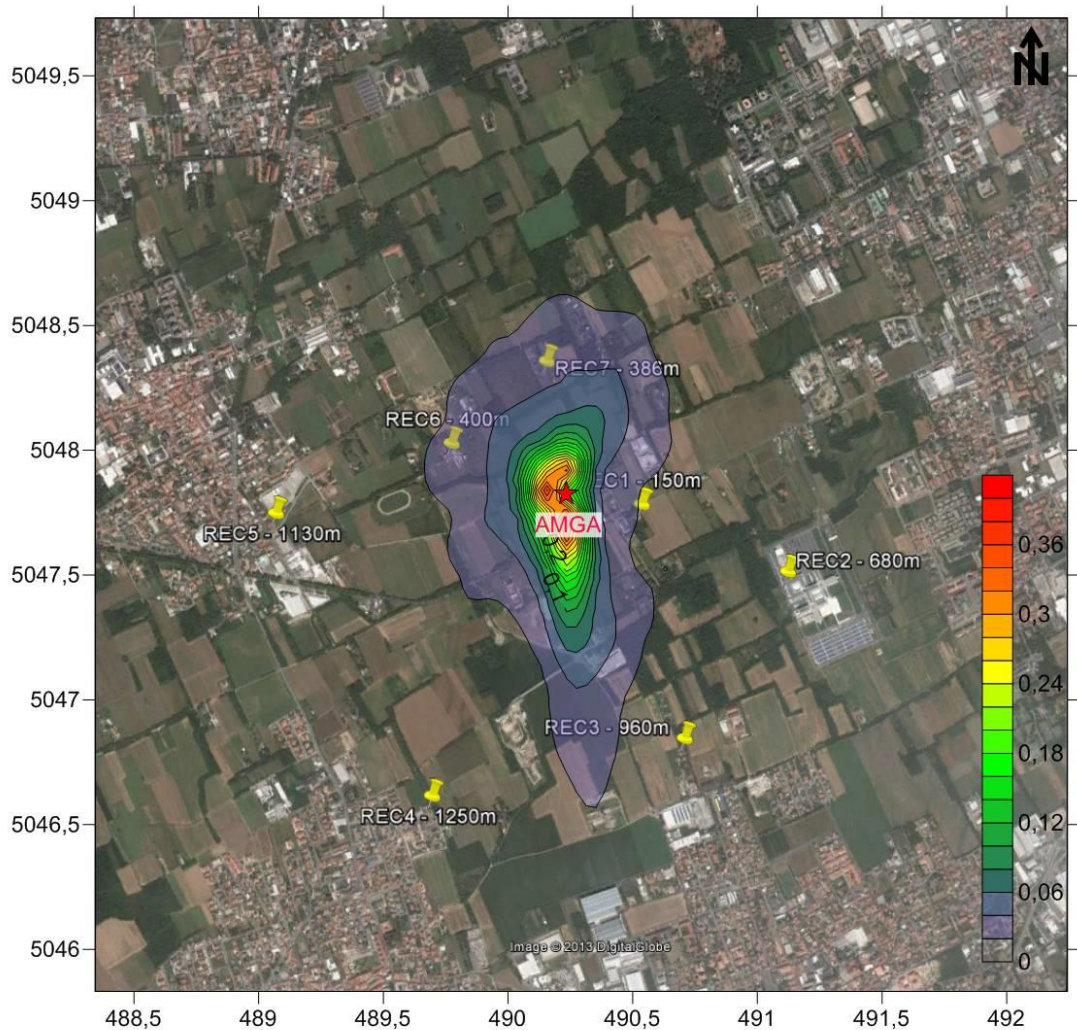
C A L C O L O P A R A M E T R I S T A T I S T I C I

GRANDEZZA : Concentrazioni di METANTIOLO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
PERIODO : 1/1/2012 h.1 - 12/31/2012 h.24
N. ORE : 8784
N. STAZ./REC.: 8

($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	REC1	REC2	REC3	REC4	REC5	REC6	REC7
Massimo	4.12	0.81	1.51	0.81	0.75	6.78	7.33
Media	0.03	0.01	0.02	0.01	0.01	0.05	0.06
Dev. standard	0.15	0.02	0.08	0.04	0.03	0.2	0.26
Varianza	0.02	0	0.01	0	0	0.04	0.07
Mediana	0	0	0	0	0	0	0
90° percentile	0.06	0.02	0.03	0.02	0.02	0.09	0.14
95° percentile	0.15	0.04	0.06	0.03	0.04	0.20	0.27
98° percentile	0.36	0.07	0.14	0.07	0.08	0.41	0.50

Figura 12 - esiti modellizzazione mercaptani espressi come metantiolo

ESITI MODELLIZZAZIONE ACIDO ACETICO



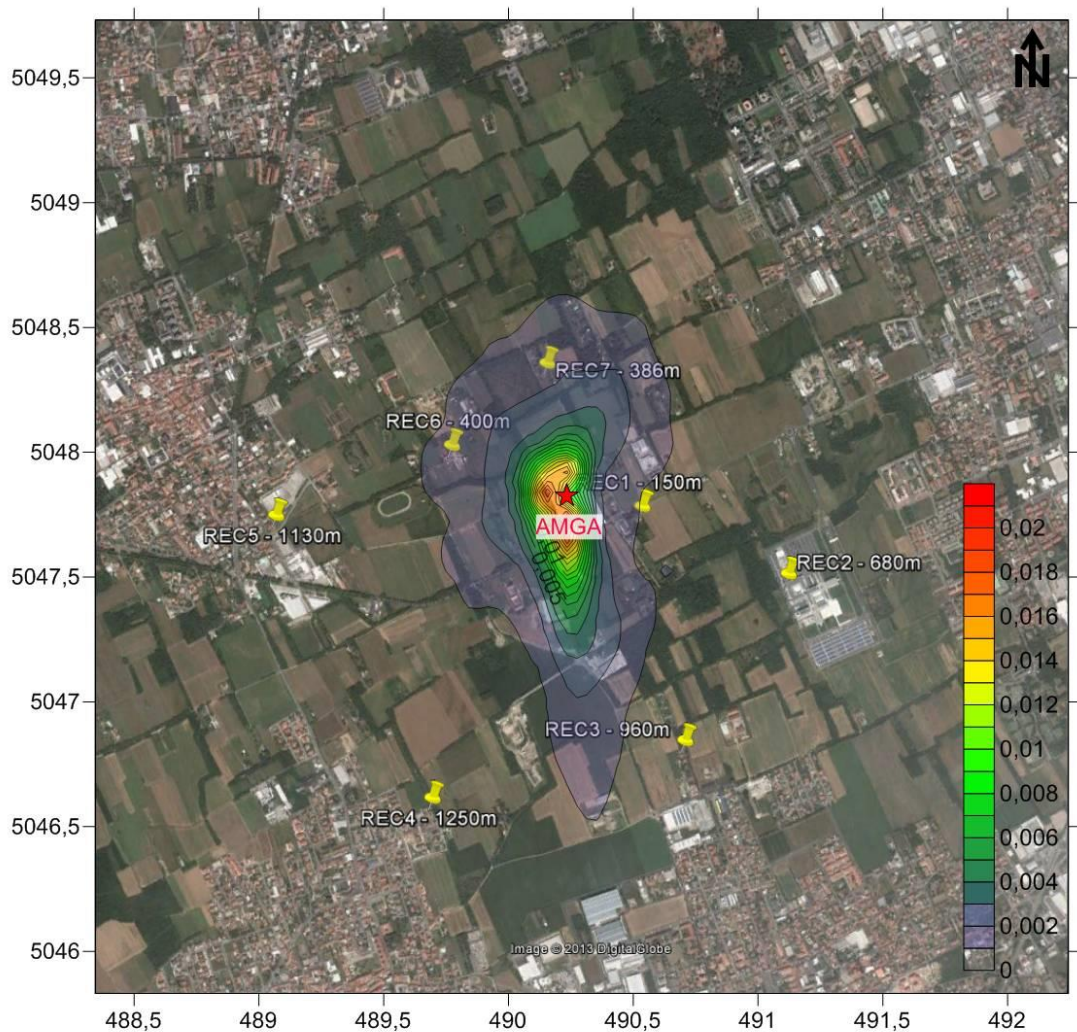
C A L C O L O P A R A M E T R I S T A T I S T I C I

GRANDEZZA : Concentrazioni di ACETICO (µg/m3)
PERIODO : 1/1/2012 h.1 - 12/31/2012 h.24
N. ORE : 8784
N. STAZ./REC.: 8

(µg/m3)	REC1	REC2	REC3	REC4	REC5	REC6	REC7
Massimo	2.29	0.45	0.84	0.45	0.42	3.77	4.07
Media	0.02	0	0.01	0	0	0.03	0.03
Dev. standard	0.08	0.01	0.04	0.02	0.02	0.11	0.15
Varianza	0.01	0	0	0	0	0.01	0.02
Mediana	0	0	0	0	0	0	0
90° percentile	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.05	0.08
95° percentile	0.08	0.02	0.03	0.02	0.02	0.11	0.15
98° percentile	0.2	0.04	0.08	0.04	0.04	0.23	0.28

Figura 13 - esiti modellizzazione acido acetico

ESITI MODELLIZZAZIONE AMMONIACA



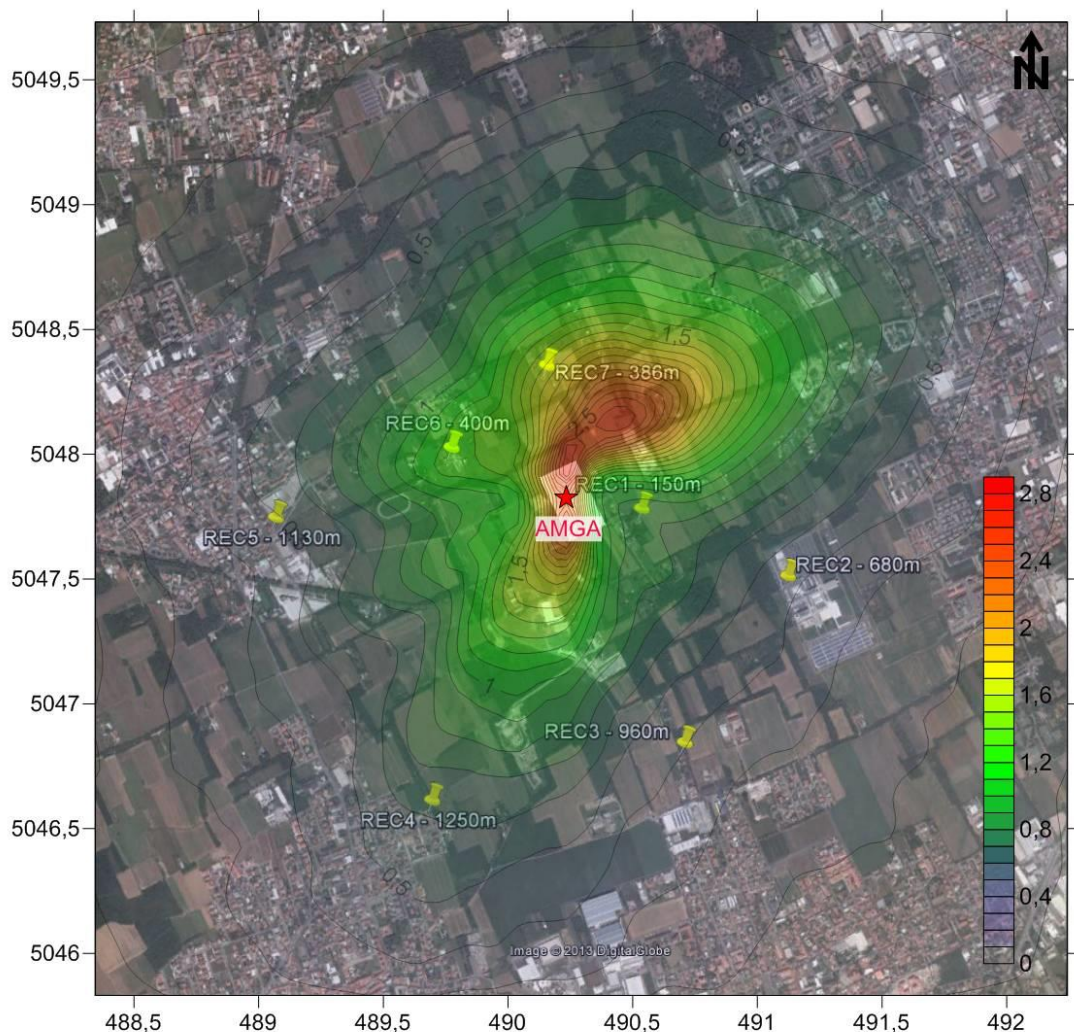
C A L C O L O P A R A M E T R I S T A T I S T I C I

GRANDEZZA : Concentrazioni di NH₃ (µg/m³)
PERIODO : 1/1/2012 h.1 - 12/31/2012 h.24
N. ORE : 8784
N. STAZ./REC.: 8

(µg/m ³)	REC1	REC2	REC3	REC4	REC5	REC6	REC7
Massimo	: 0.11	0.02	0.04	0.02	0.02	0.19	0.2
Media	: 0	0	0	0	0	0	0
Dev. standard	: 0	0	0	0	0	0.01	0.01
Varianza	: 0	0	0	0	0	0	0
Mediana	: 0	0	0	0	0	0	0
90° percentile	: 0	0	0	0	0	0	0
95° percentile	: 0	0	0	0	0	0.01	0.01
98° percentile	: 0.01	0	0	0	0	0.01	0.01

Figura 14 - esiti modellizzazione ammoniacca

ESITI MODELLIZZAZIONE CO



C A L C O L O P A R A M E T R I S T A T I S T I C I

GRANDEZZA : Concentrazioni di CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
PERIODO : 1/1/2012 h.1 - 12/31/2012 h.24
N. ORE : 8784
N. STAZ./REC.: 8

($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	REC1	REC2	REC3	REC4	REC5	REC6	REC7
Massimo	: 199.47	122.86	93.51	60.01	88.99	261.29	250.02
Media	: 0.81	0.42	0.4	0.61	0.46	1.24	1.65
Dev. standard	: 5.27	3.05	2.65	2.93	2.7	6.74	6.88
Varianza	: 27.72	9.29	7.04	8.61	7.28	45.38	47.3
Mediana	: 0	0	0	0	0	0	0
90° percentile	: 1.11	0.33	0.32	0.94	0.51	1.72	3.7
95° percentile	: 3.77	1.48	1.58	2.73	1.9	5.17	9.88
98° percentile	: 9.14	4.75	4.98	8.11	6.1	17.41	22.16

Figura 15 - esiti modellizzazione CO

ESITI MODELLIZZAZIONE NO_x espressi come NO₂

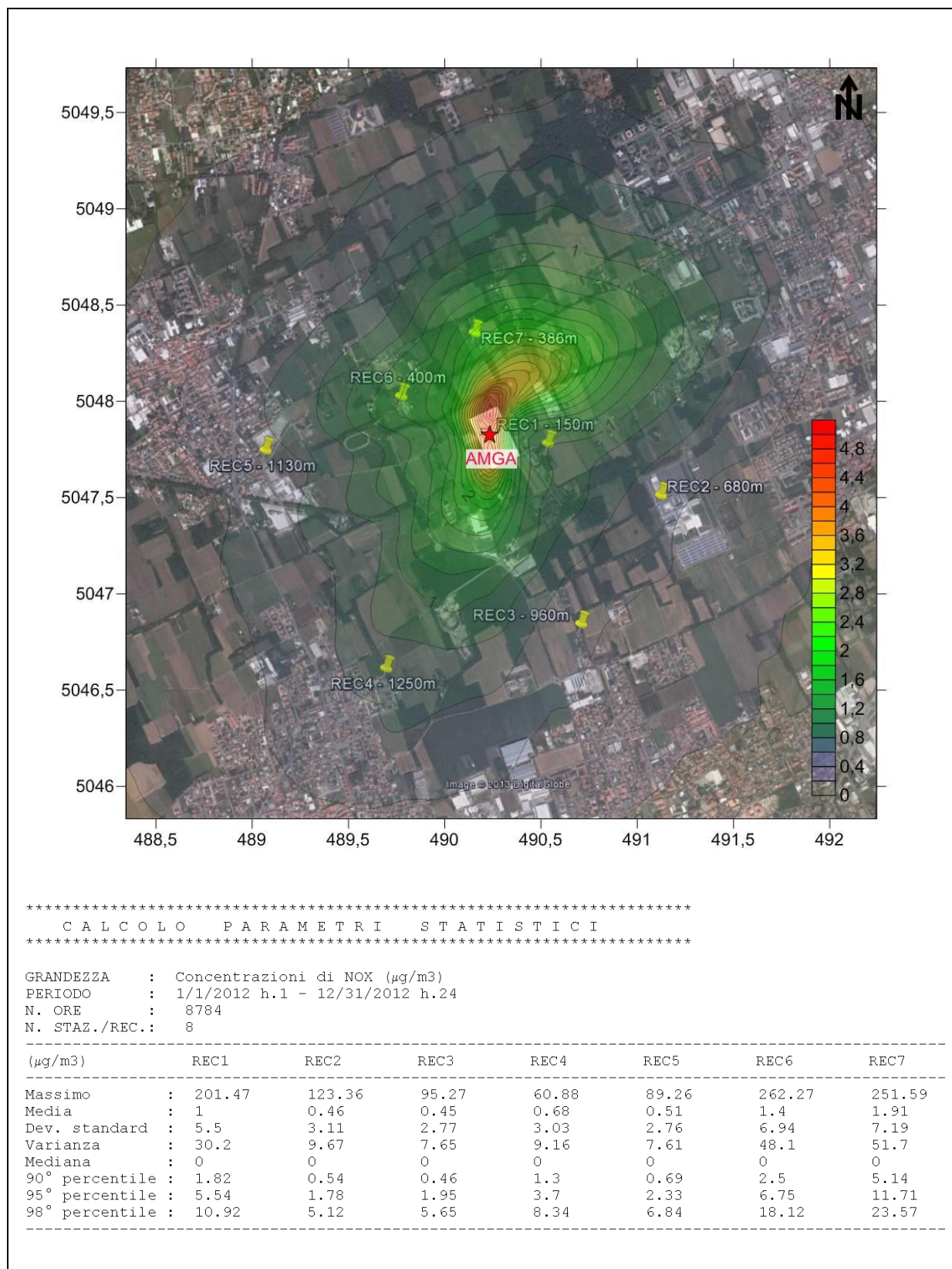
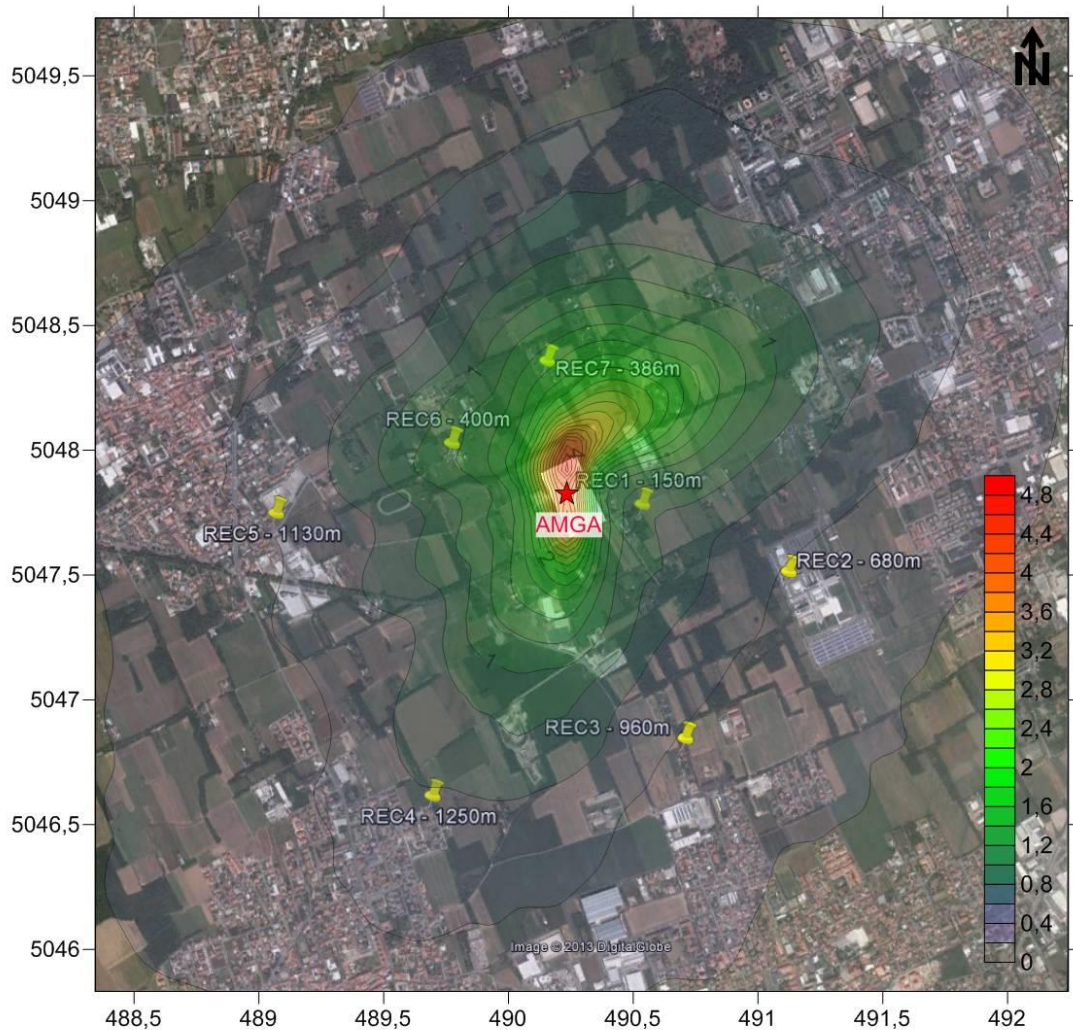


Figura 16 - esiti modellizzazione NO_x espressi come NO₂

ESITI MODELLIZZAZIONE SO_x espressi come SO_2



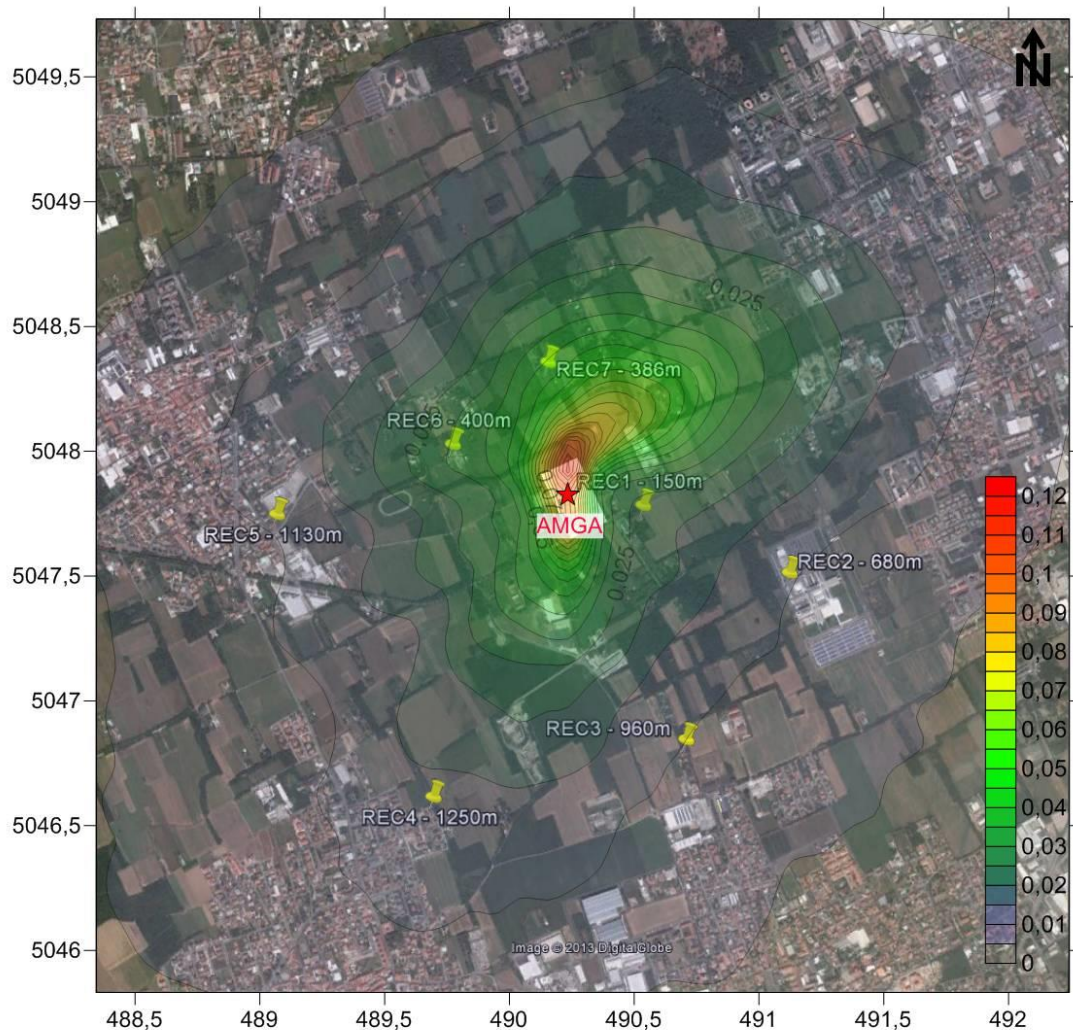
CALCOLO PARAMETRI STATISTICI

GRANDEZZA : Concentrazioni di SO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
PERIODO : 1/1/2012 h.1 - 12/31/2012 h.24
N. ORE : 8784
N. STAZ./REC.: 8

($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	REC1	REC2	REC3	REC4	REC5	REC6	REC7
Massimo	: 157.59	96.16	74.88	47.73	69.54	204.42	196.38
Media	: 0.86	0.38	0.38	0.56	0.41	1.16	1.59
Dev. standard	: 4.4	2.45	2.21	2.4	2.17	5.49	5.75
Varianza	: 19.39	6	4.87	5.75	4.73	30.1	33.11
Mediana	: 0	0	0	0	0	0	0
90° percentile	: 1.71	0.47	0.41	1.12	0.59	2.24	4.53
95° percentile	: 4.99	1.52	1.71	3.19	2	6.23	10.02
98° percentile	: 9.57	4.15	4.78	6.61	5.62	14.8	18.96

Figura 17 - esiti modellizzazione SO_x espressi come SO_2

ESITI MODELLIZZAZIONE HCI



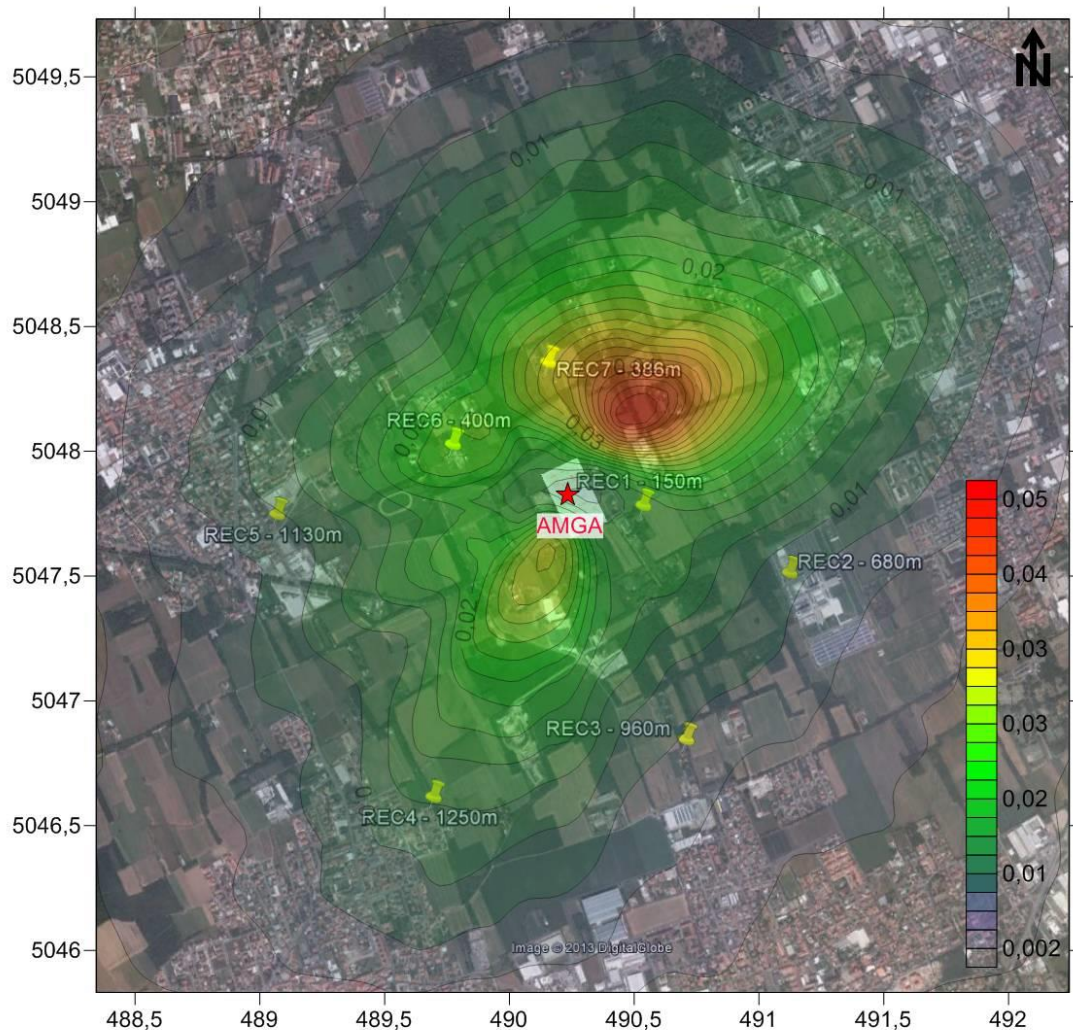
C A L C O L O P A R A M E T R I S T A T I S T I C I

GRANDEZZA : Concentrazioni di HCL ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
PERIODO : 1/1/2012 h.1 - 12/31/2012 h.24
N. ORE : 8784
N. STAZ./REC.: 8

($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	REC1	REC2	REC3	REC4	REC5	REC6	REC7
Massimo	4.49	2.74	2.13	1.36	1.99	5.83	5.6
Media	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03	0.04
Dev. standard	0.12	0.07	0.06	0.06	0.06	0.15	0.16
Varianza	0.02	0	0	0	0	0.02	0.03
Mediana	0	0	0	0	0	0	0
90° percentile	0.04	0.01	0.01	0.02	0.01	0.05	0.11
95° percentile	0.13	0.04	0.04	0.07	0.05	0.16	0.26
98° percentile	0.26	0.11	0.12	0.15	0.14	0.39	0.52

Figura 18 - esiti modellizzazione HCI

ESITI MODELLIZZAZIONE PM10



CALCOLO PARAMETRI STATISTICI

GRANDEZZA : Concentrazioni di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
PERIODO : 1/1/2012 h.1 - 12/31/2012 h.24
N. ORE : 8784
N. STAZ./REC.: 8

($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	REC1	REC2	REC3	REC4	REC5	REC6	REC7
Massimo	4.39	2.72	2.04	1.31	1.97	5.78	5.52
Media	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03
Dev. standard	0.11	0.07	0.06	0.06	0.06	0.15	0.15
Varianza	0.01	0	0	0	0	0.02	0.02
Mediana	0	0	0	0	0	0	0
90° percentile	0	0	0	0.01	0.01	0.01	0.04
95° percentile	0.04	0.02	0.02	0.05	0.03	0.09	0.19
98° percentile	0.18	0.1	0.1	0.17	0.13	0.36	0.46

Figura 19 - esiti modellizzazione PM10

5. CONCLUSIONI DELLA VALUTAZIONE

Nella seguente tabella sinottica si riportano i massimi valori di concentrazione media annuale di ricaduta previsti per ciascun agente chimico considerato dalla modellizzazione.

agente chimico	massima concentrazione media annuale prevista di ricaduta al suolo	recettore interessato
C.O.V. espresso come n-esano	4,04 µg/m ³	REC7
H₂S	0,03 µg/m ³	REC6 - REC7
MERCAPTANI espressi come metantiolo	0,06 µg/m ³	REC7
ACIDO ACETICO	0,03 µg/m ³	REC7
AMMONIACA	< 0,01 µg/m ³	Tutti
CO	1,65 µg/m ³	REC7
NO_x espressi come NO ₂	1,91 µg/m ³	REC7
SO_x espressi come SO ₂	1,59 µg/m ³	REC7
HCl	0,04 µg/m ³	REC7
PM10	0,03 µg/m ³	REC7

Tabella 6 - risultanze ottenute dal modello previsionale

Le risultanze evidenziano che per gli agenti chimici CO, NO_x, SO_x e PM10, il massimo valore di concentrazione media annuale di ricaduta si attesta entro il valore pari all'1% del rispettivo valore limite disposto dal vigente Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155 e s.m.i.: *< Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa >*.

Per quanto concerne gli inquinanti per i quali il sopracitato Decreto non dispone limitazioni (C.O.V. espresso come n-esano, H₂S, mercaptani espressi come metantiolo, acido acetico, acido cloridrico ed ammoniaca) si ritiene che le concentrazioni previste di ricaduta possano essere definibili non impattanti in quanto alquanto contenute.

In altri termini si ritiene che le ricadute di inquinanti posti in esame non modificheranno di fatto l'attuale situazione di qualità dell'aria.

QUADRO RIASSUNTIVO DELLE EMISSIONI

STABILIMENTO: **AMGA Legnano S.p.A.**

Punti di emissione numero	Provenienza	Portata (m³/h a 0°C e 0.101 Mpa)	Durata emissione h/giorno	Frequenza emissione nelle 24 h	Temperatura (°C)	Tipo di sostanza inquinante	Concentrazione massima attesa dell'inquinante in emissione (mg/m³ a 0°C e 0.101 Mpa)	Altezza punto di emissione dal suolo (m)	Diametro o lati sezione (m) o (m x m)	Tipo di impianto di abbattimento (*)
E 1	Area ricezione FORSU e pretrattamenti - BIOFILTRO 1	130.000	24	Continua	20	C.O.V.	10 mg/Nm³	2,0	20,0 x 60,0	A.U. + BIOFILTRO
						H₂S	0,1 mg/Nm³			
						Mercaptani	0,18 mg/Nm³			
						Acido acetico	0,1 mg/Nm³			
						NH₃	0,005 mg/Nm³			
E2	IMPIANTO di COGENERAZIONE	4.260	24	Continua	570	C.O.V.	150 mg/m³	12,0	0,50	POST COMBUSTORE TERMICO
						CO	450 mg/m³			
						Ossidi di azoto	450 mg/m³			
						Ossidi di zolfo	350 mg/m³			
						HCl	10 mg/m³			
						Polveri totali	10 mg/m³			
E3	CALDAIA a metano/biogas Potenzialità 505kW	1.090	24	Continua	150	C.O.V.	50 mg/m³	7,0	0,30	-
						CO	100 mg/m³			
						Ossidi di azoto	200 mg/m³			
						Ossidi di zolfo	200 mg/m³			
						HCl	5 mg/m³			
						Polveri totali	10 mg/m³			
E4	CALDAIA a metano/biogas Potenzialità 304kW	660	24	Continua	150	C.O.V. ¹	50 mg/m³	7,0	0,30	-
						CO	100 mg/m³			
						Ossidi di azoto	200 mg/m³			
						Ossidi di zolfo	200 mg/m³			
						HCl	5 mg/m³			
						Polveri totali	10 mg/m³			
E5	TORCIA di EMERGENZA	Impianto di emergenza								

Nota: le concentrazioni degli inquinanti definite per il punto di emissione E2 sono riferite ad un tenore di ossigeno pari al 5% nell'effluente gassoso anidro e 3% per punti di emissione E3 ed E4.

¹ esclusi i metanici

(*)

C = Ciclone
A.S. = assorbitore

F.T. = Filtro a tessuto
A.D. = Adsorbitor

P.E. = Precipitatore elettrostatico
P.T. = Postcombustore termico

A.U.V. = Abbattitore a umido Venturi
P.C. = Postcombustore catalitico

A.U. = Abbattitore a umido
Altri = specificare