

Allegato D5

Relazione tecnica su dati e modelli meteoclimatici

(comprende Allegato D6 - Identificazione e
quantificazione degli effetti delle emissioni in aria e
confronto con
SQA per la proposta impiantistica per la quale si
richiede l'autorizzazione)

Cliente / Client

 **SORGENIA**

Sorgenia S.p.A.
Via Viviani, 12 – 20124 Milano
Tel 02 671941 - Fax 02 67194210
<http://www.sorgenia.it>
e-mail: info@sorgenia.it



Cliente / Client

 **SORGENIA**

Sorgenia S.p.A.
Via Viviani, 12 – 20124 Milano
Tel 02 671941 - Fax 02 67194210
<http://www.sorgenia.it>
e-mail: info@sorgenia.it

Nome progetto / *project name*

**CENTRALE TERMoeLETTtrica A CICLO COMBINATO DI BERTONICO -
TURANO LODIGIANO**

Nome progetto / *project name*

**CENTRALE TERMoeLETTtrica A CICLO COMBINATO DI BERTONICO -
TURANO LODIGIANO**

Ing. Giovanni Micheloni Via Nicola Piccinini, 23 – 20131 Milano - Tel. +39 02.29401759 e-mail: gmicheloni@libero.it	Titolo documento / <i>document title</i> : ANALISI MODELLISTICA DELLA DIFFUSIONE IN ATMOSFERA DEGLI INQUINANTI EMESSI DAL CAMINO
	Sottotitolo documento / <i>document subtitle</i> : Relazione illustrativa

Ing. Giovanni Micheloni Via Nicola Piccinini, 23 – 20131 Milano - Tel. +39 02.29401759 e-mail: gmicheloni@libero.it	Titolo documento / <i>document title</i> : ANALISI MODELLISTICA DELLA DIFFUSIONE IN ATMOSFERA DEGLI INQUINANTI EMESSI DAL CAMINO
	Sottotitolo documento / <i>document subtitle</i> : Relazione illustrativa

Ing. Giovanni Micheloni Via Nicola Piccinini, 23 – 20131 Milano - Tel. +39 02.29401759 e-mail: gmicheloni@libero.it	Titolo documento / <i>document title</i> : ANALISI MODELLISTICA DELLA DIFFUSIONE IN ATMOSFERA DEGLI INQUINANTI EMESSI DAL CAMINO
	Sottotitolo documento / <i>document subtitle</i> : Relazione illustrativa

Ing. Giovanni Micheloni Via Nicola Piccinini, 23 – 20131 Milano - Tel. +39 02.29401759 e-mail: gmicheloni@libero.it	Titolo documento / <i>document title</i> : ANALISI MODELLISTICA DELLA DIFFUSIONE IN ATMOSFERA DEGLI INQUINANTI EMESSI DAL CAMINO
	Sottotitolo documento / <i>document subtitle</i> : Relazione illustrativa

Ing. Giovanni Micheloni Via Nicola Piccinini, 23 – 20131 Milano - Tel. +39 02.29401759 e-mail: gmicheloni@libero.it	Titolo documento / <i>document title</i> : ANALISI MODELLISTICA DELLA DIFFUSIONE IN ATMOSFERA DEGLI INQUINANTI EMESSI DAL CAMINO
	Sottotitolo documento / <i>document subtitle</i> : Relazione illustrativa

1	25/01/2010						
Rev.	Data emiss./ issue date	Descrizione revisione / revision description	St	Sc	Pre	Chk	App

[illegible]

Documento n./ document n.							Tipo documento / document type
Commessa	Origine	Unità	Identificazione KKS	Discipl.	Num. progressivo		

ANALISI MODELLISTICA DELLA DIFFUSIONE IN ATMOSFERA DEGLI INQUINANTI EMESSI DAL CAMINO DELLA CENTRALE DI BERTONICO – TURANO LODIGIANO (MI)

INDICE

1	PREMESSA.....	1-4
2	DESCRIZIONE DELLE ELABORAZIONI EFFETTUATE.....	2-6
2.1	DESCRIZIONE DEL MODELLO ADOTTATO	2-6
2.1.1	CALPUFF	2-6
2.1.2	CALMET	2-8
2.1.3	CALPOST	2-8
2.1.4	Versioni utilizzate	2-8
2.2	RICOSTRUZIONE DEL CAMPO METEOROLOGICO	2-9
2.2.1	Dati di input meteorologico.....	2-9
2.2.2	Domini di simulazione	2-11
2.3	ANDAMENTO DELLE PRINCIPALI VARIABILI METEOROLOGICHE NEL PERIODO DI INDAGINE.....	2-16
2.3.1	Ventosità	2-16
2.3.2	Temperatura, classe di stabilità, altezza dello strato rimescolato	2-20
2.4	DATI IN INGRESSO E PRINCIPALI ASSUNZIONI DELLE SIMULAZIONI EFFETTUATE	2-22
2.4.1	Opzioni di calcolo.....	2-24
3	RISULTATI DELLE SIMULAZIONI	3-25
4	CONFRONTO CON I LIMITI DI LEGGE E LO STATO ATTUALE DI QUALITÀ DELL'ARIA	4-35
4.1	LIMITI DI LEGGE	4-35
4.1.1	Stato attuale di qualità dell'aria.....	4-37
4.1.1.1	Dati 2008 Provincia di Lodi	4-37
4.1.1.2	Dati 2009 – Stazioni di Bertonico e Turano Lodigiano	4-42
4.2	CONFRONTO DEI VALORI STIMATI DI RICADUTA CON I VALORI LIMITE E CON LO STATO ATTUALE DI QUALITÀ DELL'ARIA	4-46
5	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI.....	5-48

ALLEGATI

- **Tav. 1 - NOx - P. 99.8 delle Medie Orarie (rif 2006)**
- **Tav. 2 - NOx - P. 99.8 delle Medie Orarie (rif 2006) - dettaglio area 10x10 km**
- **Tav. 3 - NOx - P. 99.8 delle Medie Orarie (rif 2007)**
- **Tav. 4 - NOx - P. 99.8 delle Medie Orarie (rif 2007) - dettaglio area 10x10 km**
- **Tav. 5 - NOx – massima media 24 h (rif 2006)**
- **Tav. 6 - NOx – massima media 24 h (rif 2006) - dettaglio area 10x10 km**
- **Tav. 7 - NOx – massima media 24 h (rif 2007)**
- **Tav. 8 - NOx – massima media 24 h (rif 2007) - dettaglio area 10x10 km**
- **Tav. 9 - NOx – concentrazione media annuale (rif 2006)**
- **Tav. 10 - NOx – concentrazione media annuale (rif 2006) - dettaglio area 10x10 km**
- **Tav. 11 - NOx – concentrazione media annuale (rif 2007)**
- **Tav. 12 - NOx – concentrazione media annuale (rif 2007) - dettaglio area 10x10 km**

1 PREMESSA

L'impatto sulla qualità dell'aria determinato dalle emissioni in atmosfera della Centrale Termoelettrica a Ciclo Combinato a gas di Turano-Bertanico è stato analizzato simulando con uno specifico modello matematico le condizioni di dispersione in atmosfera dei fumi emessi dal camino e stimando le concentrazioni addizionali di inquinanti attese al suolo; i valori ottenuti, mediati su diversi scenari temporali, sono stati successivamente confrontati con gli standard di qualità dell'aria vigenti al fine di evidenziare il potenziale contributo al superamento di tali limiti alla luce dei livelli di concentrazione attuali rilevati nell'intorno dell'area in esame dalle stazioni di monitoraggio esistenti.

La scelta del modello di diffusione è stata condotta in base a quanto indicato nelle "Linee Guida Nazionali per la selezione e l'applicazione dei modelli di dispersione atmosferica per la valutazione della qualità dell'aria APAT – CTN ACE 4/2001".

Nel caso di sorgenti puntuali in quota e scala di applicazione locale, estesa fino a 10-20 km, le Linee Guida prevedono, infatti, che la scelta del modello per la valutazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera venga condotta sulla base dei seguenti criteri:

- Disponibilità dati meteorologici
- Rilevanza delle emissioni della sorgente
- Complessità orografica del sito
- Tipologia del regime meteorologico (presenza di calme di vento, regime di brezza).

Le tipologie di modelli applicabili sono:

- Modelli analitici stazionari a pennacchio, Gaussiani e non
- Modelli non stazionari a puff o a segmenti
- Modelli 3D Lagrangiani ed Euleriani

Il sito presenta una morfologia pianeggiante e le caratteristiche dei fumi e del punto di emissione indicano una dispersione degli inquinanti su vasta scala.

La disponibilità di dati meteo tridimensionali derivanti da modelli prognostici a scala vasta ha indirizzato la scelta verso un noto modello non stazionario a puff (Calpuff).

Il modello diffusionale è stato applicato alle emissioni di macroinquinanti (NO_x, CO) e, per quanto irrilevante, particolato PM₁₀, per stimare nel periodo temporale di riferimento le concentrazioni orarie in corrispondenza di un insieme di recettori discreti distribuiti all'interno dell'area di indagine.

I risultati dell'applicazione del modello diffusionale sono stati, quindi, analizzati in termini di medie e percentili di legge, per essere interpretati alla luce dei limiti fissati dalla normativa italiana, tenuto conto dell'attuale stato di qualità dell'aria della zona.

I risultati della valutazione condotta sono stati illustrati graficamente sotto forma di mappe di isoconcentrazione (in termini di 99.8° percentile delle concentrazioni medie orarie in un anno, massima media giornaliera e valore medio annuale).

2 DESCRIZIONE DELLE ELABORAZIONI EFFETTUATE

2.1 DESCRIZIONE DEL MODELLO ADOTTATO

Il CALPUFF Model System è stato sviluppato a partire dal 1990 da J. Scire, inizialmente sponsorizzato da CARB (California Air Resources Board), poi passato alla Sigma Research Corporation (Earth Tech, Inc.) nell'ambito della ricerca di nuovi modelli di dispersione atmosferica del tipo non stazionario.

Il sistema è composto essenzialmente da tre componenti:

- un preprocessore meteorologico (CALMET) che ricostruisce campi meteorologici tridimensionali su una specificata griglia di calcolo, rendendo così il sistema capace di trattare condizioni atmosferiche complesse;
- un modello di dispersione non stazionario (CALPUFF), che simula il rilascio di inquinanti dalla sorgente come una serie di pacchetti discreti di materiale ("puff"), emessi ad intervalli di tempo prestabiliti; CALPUFF può avvalersi dei campi tridimensionali generati da CALMET, oppure utilizzare altri formati di dati meteorologici;
- un programma di postprocessing degli output di CALPUFF (CALPOST), che consente di ottenere i formati richiesti dall'utente ed è in grado di interfacciarsi con programmi di visualizzazione grafica dei risultati delle simulazioni.

La versione attuale del modello include i tre componenti principali (CALMET/ CALPUFF/ CALPOST) ed un set di vari programmi che consentono al sistema di interfacciarsi a dataset standard di dati meteorologici e geofisici.

Dopo varie fasi di validazione e analisi di sensibilità, CALPUFF è stato inserito nella "Guideline on Air Quality Model" tra i modelli ufficiali di qualità dell'aria riconosciuti dall'U.S.EPA. Il modello CALPUFF è inserito, inoltre, nell'elenco dei modelli consigliati da APAT per la valutazione e gestione della qualità dell'aria ("Modelli da applicare nelle aree urbane ed a scala locale").

2.1.1 CALPUFF

CALPUFF è un modello di dispersione non stazionario a puff gaussiani, multistrato e multispecie, che consente di valutare il campo di concentrazione, simulando gli effetti delle condizioni meteorologiche, variabili nello spazio e nel tempo, sul trasporto, la trasformazione e la rimozione degli inquinanti in atmosfera.

Le cui caratteristiche principali sono:

1. capacità di trattare sorgenti puntuali, lineari, areali, di volume, con caratteristiche variabili nel tempo (flusso di massa dell'inquinante, velocità di uscita dei fumi, temperatura);
2. notevole flessibilità relativamente all'estensione del dominio di simulazione, da poche decine di metri (scala locale) a centinaia di chilometri dalla sorgente (mesoscala);
3. capacità di trattare situazioni meteorologiche variabili e complesse, come calme di vento, parametri dispersivi non omogenei, effetti vicino alla sorgente, come transitional plume rise (innalzamento del plume dalla sorgente), building downwash (effetti locali di turbolenza dovuti alla presenza di ostacoli

lungo la direzione del flusso), partial plume penetration (parziale penetrazione del plume nello strato d'inversione), fumigation;

4. capacità di trattare condizioni di orografia complessa e caratterizzate da una significativa rugosità, nelle quali gli effetti della fisionomia del terreno influenzano la dispersione degli inquinanti;
5. capacità di trattare effetti a lungo raggio quali le trasformazioni chimiche, trasporto sopra l'acqua ed interazione tra zone marine e zone costiere;
6. possibilità di applicazione ad inquinanti inerti e polveri, soggetti a rimozione a secco o ad umido, ed a inquinanti reagenti;

Nel modello CALPUFF, per poter tener conto della non stazionarietà dei fenomeni, l'emissione di inquinante (plume) viene suddivisa in "pacchetti" discreti di materiale (puff) la cui forma e dinamica dipendono dalle condizioni di rilascio e dalle condizioni meteorologiche locali. Il contributo di ogni puff in un recettore viene valutato mediante un metodo "a foto": ad intervalli di tempo regolari (sampling step), ogni puff viene "congelato" e viene calcolato il suo contributo alla concentrazione. Il puff può quindi muoversi, evolversi in forma e dimensioni fino all'intervallo successivo. In CALPUFF sono presenti due opzioni per la rappresentazione dei "pacchetti" :

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

Per ogni sampling step, i pacchetti sono aggiornati in merito al trasporto, considerando gli spostamenti del baricentro dell'elemento e ai coefficienti di dispersione associati all'elemento stesso.

Come già indicato, il modello CALPUFF contiene moduli per il trasporto su ambiente terrestre, marino ed interazione mare-terra, per gli effetti del terreno complesso, deposizione secca e umida, semplici trasformazioni chimiche e per l'interazione degli edifici con il pennacchio (building downwash).

Per quanto riguarda la deposizione secca, CALPUFF contiene un modulo che si basa sulle proprietà dell'atmosfera, della superficie e dell'inquinante e consente di parametrizzare i più importanti fattori che influenzano le velocità di deposizione; la valutazione della deposizione può essere condotta con due diverse opzioni di differente grado di dettaglio, trattando le velocità di deposizione di gas o particelle predette da un modello di deposizione a "resistenza" variabili nello spazio e nel tempo oppure considerando velocità di deposizione su cicli di 24 ore specificati dall'utente, per ogni inquinante, escludendo in questo caso ogni dipendenza spaziale delle velocità.

CALPUFF prevede anche un modulo riguardante la deposizione umida che, specificando i coefficienti di scavenging per precipitazione liquida o solida, consente di quantificare la frazione di materiale inquinante che viene a mancare al puff, a causa di tale fenomeno.

Per quello che riguarda, infine, le trasformazioni chimiche, CALPUFF contiene un modulo che tratta alcune semplici reazioni, e demanda, per tutto quello che concerne la chimica, al modello CALGRID il quale è in grado di trattare dettagliati meccanismi fotochimici, non lineari.

La dispersione e il "galleggiamento" di pennacchi rilasciati da sorgenti basse, possono essere significativamente modificati dalla presenza di palazzi o altri ostacoli in prossimità della sorgente;

specificando altezza e larghezza di tali ostacoli, CALPUFF consente di parametrizzare questo effetto, detto di building downwash, utilizzando gli algoritmi di Huber-Snyder e Schulman-Scire.

Il modello CALPUFF è in grado di modellizzare le ore di calma di vento simulando dei puff “stagnanti”, che, in condizioni di velocità del vento nulla, non sono dispersi tramite avvezione, ma possono subire fenomeni di dispersione turbolenta.

Per quanto riguarda gli input meteorologici, CALPUFF utilizza il campo meteorologico tridimensionale generato da CALMET a partire dai dati registrati da stazioni al suolo e in quota.

2.1.2 CALMET

CALMET è il pre-processore meteorologico che ricostruisce campi meteorologici tridimensionali su una specificata griglia di calcolo, rendendo così il sistema capace di trattare condizioni atmosferiche complesse, variabili nel tempo e nello spazio.

I dati di input richiesti da CALMET sono i seguenti:

- condizioni meteorologiche sia al suolo (velocità e direzione del vento, altezza dello strato rimescolato, copertura nuvolosa, temperatura, umidità, pressione e piovosità) sia in quota (velocità e direzione del vento, temperatura, pressione);
- caratteristiche del dominio computazionale (numero e dimensione delle celle della griglia);
- orografia;
- rugosità superficiale.

CALMET, a differenza di altri processor meteorologici, calcola internamente la classe di stabilità atmosferica, tramite la localizzazione del dominio (coordinate UTM), l'ora del giorno e la copertura del cielo. Consente, inoltre, 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.

Il file di output di CALMET contiene, oltre alle informazioni generali sulle dimensioni del dominio di studio e l'intervallo di tempo della simulazione, le serie temporali delle variabili meteorologiche con risoluzione oraria e fornisce, quindi, a CALPUFF tutti i dati meteorologici del dominio di studio necessari per la valutazione.

2.1.3 CALPOST

CALPOST è il post-processore che elabora il file di output di CALPUFF contenente i valori orari di concentrazione di inquinante considerato in corrispondenza dei recettori, per ottenere i parametri d'interesse, ad es. concentrazione massima o media per vari periodi, frequenze di superamento di soglie stabilite dall'utente. CALPOST è, inoltre, in grado di produrre file direttamente interfacciabili con programmi di visualizzazione grafica dei risultati delle simulazioni.

2.1.4 VERSIONI UTILIZZATE

La simulazione è stata effettuata con il modello CALMET versione 6.326 livello 080709, e CALPUFF versione 6.262 livello 080725. Tali versioni sono quelle ufficialmente raccomandate dalla US-EPA.

2.2 RICOSTRUZIONE DEL CAMPO METEOROLOGICO

Come precedentemente illustrato, il modello CALPUFF, per la stima della diffusione in atmosfera e del deposito al suolo, utilizza il campo meteorologico tridimensionale generato dal pre-processore CALMET a partire dai dati registrati da stazioni al suolo e in quota, sulla griglia e per il periodo temporale prescelto.

CALMET è un modello meteorologico diagnostico, cioè in grado di ricostruire il campo di vento su un dominio di calcolo con orografia complessa a partire da misure al suolo e da almeno un profilo verticale. Esso contiene inoltre degli algoritmi per il calcolo di parametri micrometeorologici fondamentali nell'applicazione di modelli di dispersione in atmosfera, come, ad esempio, l'altezza di rimescolamento, la lunghezza di Monin-Obukhov e la classe di stabilità atmosferica di Pasquill-Gifford.

CALMET ricostruisce il campo di vento in due successivi passi. Nel primo passo modifica il vento iniziale in funzione degli effetti cinematici del terreno e dei venti di pendenza; nel secondo passo questo vento viene ulteriormente modificato in funzione dei dati misurati e dell'equazione di conservazione della massa. Nei diversi punti del dominio di simulazione il vento misurato ha un peso che decresce con l'aumentare della distanza dalla stazione di misura.

Il vento allo step iniziale, che poi verrà corretto, può essere determinato come valore medio del vento misurato sul dominio a una certa quota, oppure può essere l'output di un modello meteorologico prognostico. In questo secondo caso i risultati del modello prognostico possono essere utilizzati in alcuni punti anche per rimpiazzare le misure meteorologiche.

Il modulo micrometeorologico presente in CALMET utilizza, sopra il suolo, i metodi di Holtslag e Van Ulden (Holtslag e Van Ulden, 1982, 1983) per il calcolo del flusso di calore sensibile, della lunghezza di Monin-Obukhov, della velocità di frizione. Sopra l'acqua invece si utilizza un metodo diverso che prende in considerazione le diverse proprietà termiche. I parametri micrometeorologici vengono quindi utilizzati per calcolare lo spessore dello strato limite planetario e i coefficienti di dispersione turbolenta dei modelli di trasporto.

L'output di CALMET viene utilizzato in maniera diretta dal modello di dispersione Lagrangiano a puff CALPUFF) e dal modello di dispersione Euleriano fotochimica CALGRID.

2.2.1 DATI DI INPUT METEOROLOGICO

Nel caso specifico l'analisi è stata effettuata a partire dai dati meteorologici orari relativi al 2006 forniti dal modello meteorologico prognostico ad area limitata MM5 (*mesoscale model* versione 5), sviluppato dall'Università della Pennsylvania (PSU) e dal National Center for Atmospheric Research.

Il sistema MM5 è un modello meteorologico tridimensionale diffuso in tutto il mondo allo scopo di simulare una grande varietà di fenomeni atmosferici, dai fenomeni temporaleschi alle brezze terra-mare,

ai flussi di vento lungo le valli montane, ed è ampiamente utilizzato allo scopo di fornire previsioni meteorologiche dettagliate. Il modello fornisce una serie di variabili micro meteorologiche complesse, quali temperatura, velocità e direzione del vento, umidità, radiazione solare ecc. a diverse quote.

Le caratteristiche dei dati meteorologici utilizzati sono le seguenti:

- Periodo di riferimento: 2006 - 2007
- Risoluzione temporale: oraria
- Risoluzione spaziale orizzontale: 12 km
- Risoluzione spaziale verticale: 16 livelli sotto i 1000 metri di quota; 9 livelli tra 1000 e 3500 m.slm.; 15 livelli sopra 3500 m.



Figura 1. Schema delle tavole di dati MM5 con lato di circa 120 km e risoluzione dati di 12x12 km. In rosso è evidenziato l'area di 100x100 km centrata sull'impianto.

I parametri orari tridimensionali forniti dal modello MM5 includono:

- Velocità del vento
- Direzione del vento
- Temperature
- Pressione
- Altezza geopotenziale
- Velocità verticale
- Umidità relativa
- Presenza di vapor d'acqua, pioggia, neve, grandine.

I parametri meteorologici bidimensionali al suolo sono costituiti da:

- Pressione a livello del mare
- Precipitazione
- Radiazione ad onda corta e lunga alla superficie
- Temperatura a 2 m
- UR a 2 m
- Velocità e direzione del vento a 10 m.

I dati estratti dal modello MM5 sono elaborati con uno specifico programma al fine di renderli compatibili con l'utilizzo quale input nel modello CALMET.

2.2.2 DOMINI DI SIMULAZIONE

Il sistema modellistico Calpuff-Calmet prevede tre distinti domini di riferimento:

- il **dominio meteorologico** – all'interno del quale è ricostruito il campo meteorologico tridimensionale – costituito nel caso in esame da una griglia orizzontale di **100 x 100 km** con maglia di **2 km**
- il **dominio computazionale** – la cui dimensione massima coincide con il dominio meteorologico - all'interno del quale il modello simula il movimento dei puff e la diffusione degli inquinanti
- il **dominio di campionamento** – la cui dimensione massima coincide con il dominio computazionale – all'interno del quale sono calcolate le concentrazioni e deposizioni orarie degli inquinanti per ogni punto della griglia definita e per gli eventuali recettori discreti impostati.

Nella simulazione in oggetto il *dominio computazionale* è stato posto coincidente con il dominio meteorologico ed ha pertanto un'estensione orizzontale di **100 x 100 km**, con centro sull'impianto.

Il *dominio di campionamento* è stato impostato considerando l'area all'interno della quale la diffusione degli inquinanti raggiunge valori significativi. Sulla base dei risultati delle analisi preliminari è stata impostata cautelativamente un'area di **60 x 60 km**, centrata sull'impianto. La griglia di campionamento è costituita da una suddivisione della griglia meteorologica con fattore di nesting 8. La maglia risultante della griglia di campionamento è dunque di **250 m** (2km :8). E' stata inoltre estratta una seconda griglia di campionamento di dettaglio, di area **10 x 10 km**, con fattore di nesting 20, il cui livello di risoluzione risulta pertanto di **100 m**.

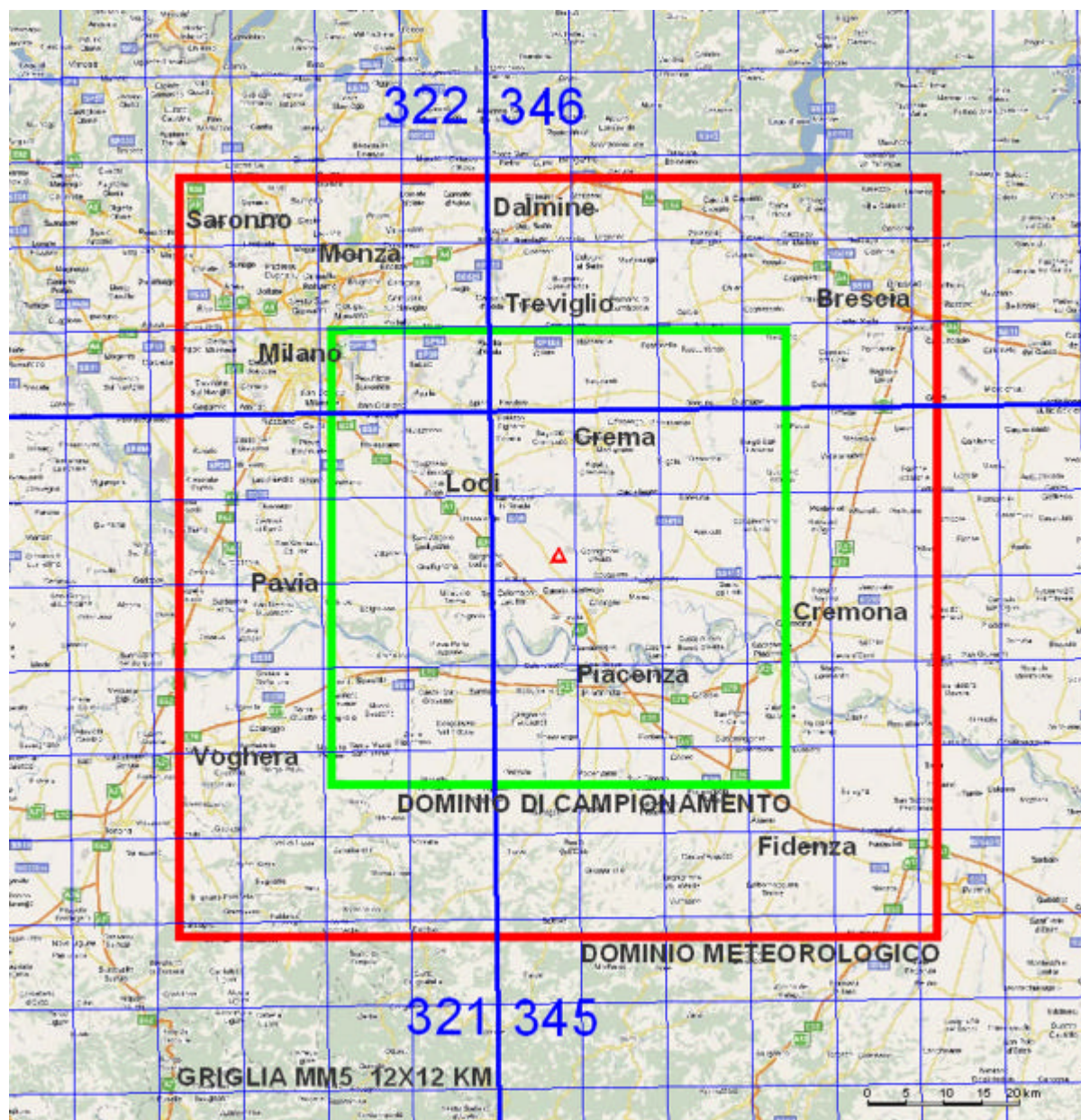


Figura 2. Dominio meteorologico (100x100 km), dominio di campionamento (60x60 km) e griglia dei dati MM5 con maglia di 12 km.

Il dominio di simulazione ha un'estensione di 100 x 100 km ed è centrato sul sito dell'impianto in esame, posto nella zona industriale di Turano/Bertonico, circa 14 km a SE del centro di Lodi. La zona di studio è situata all'interno di un'area con orografia relativamente semplice. L'orografia è principalmente pianeggiante con zone collinari nel settore SO e NE.

Le coordinate UTM (zona 32) del centro del dominio sono $X = 550.063$ km, $Y = 5008.324$ km. Tale punto è stato considerato come centro di una cella di calcolo di lato pari a 2000 m. La coordinata dell'angolo di Sud Ovest del dominio di CALMET, cioè l'origine del dominio, è stata quindi calcolata sottraendo alle coordinate del centro 50 km.

Ne risulta che le coordinate UTM 32 dell'angolo di Sud Ovest del dominio sono $X = 500.063$ km, $Y = 4958.324$ km. E' stata quindi considerata una griglia di calcolo 50×50 con lato 2km; per ogni cella del dominio descritto è stata determinata la quota sul livello del mare e l'uso del suolo.

La mappa di utilizzo del suolo viene mostrata in Figura 3.

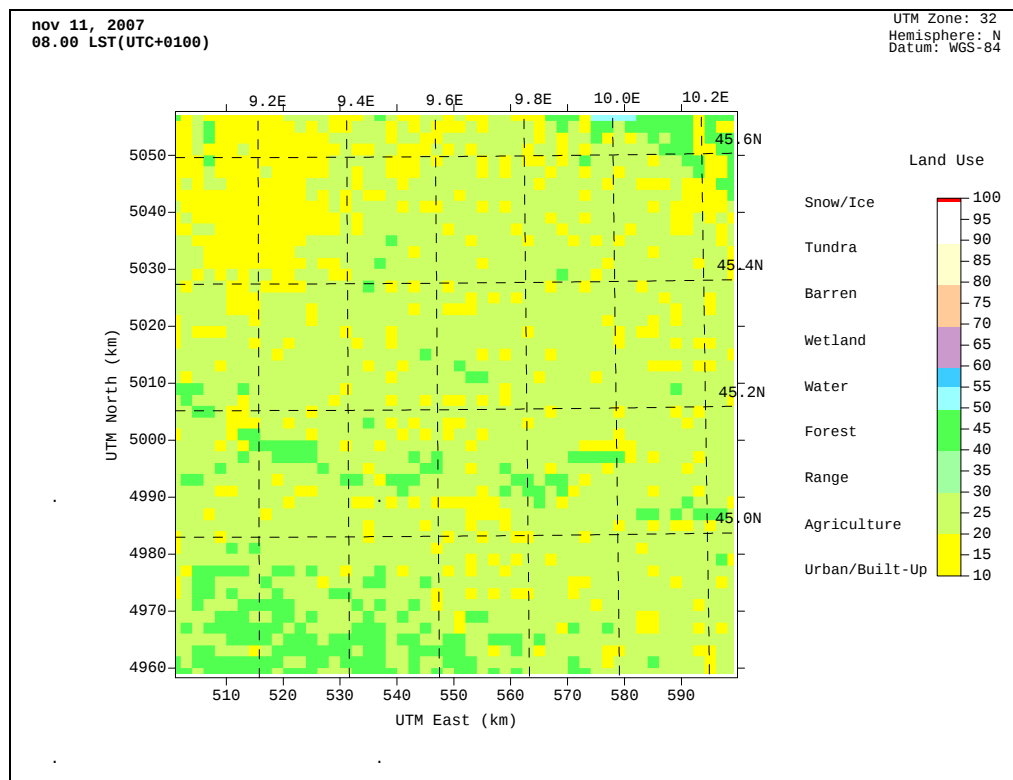


Figura 3. Utilizzo del suolo sul dominio di simulazione con celle di 2 km di lato.

In direzione verticale sono state utilizzate 8 griglie di calcolo per un'altezza totale di 3000 m. Il periodo temporale di simulazione è costituito dagli anni 2006 e 2007.

Le figure seguenti mostrano a titolo d'esempio il campo di vento orizzontale predetto da CALMET alla quota di 25 m sul suolo in alcune ore di simulazione. Le immagini sono sovrapposte all'orografia dell'area all'interno del dominio di simulazione.

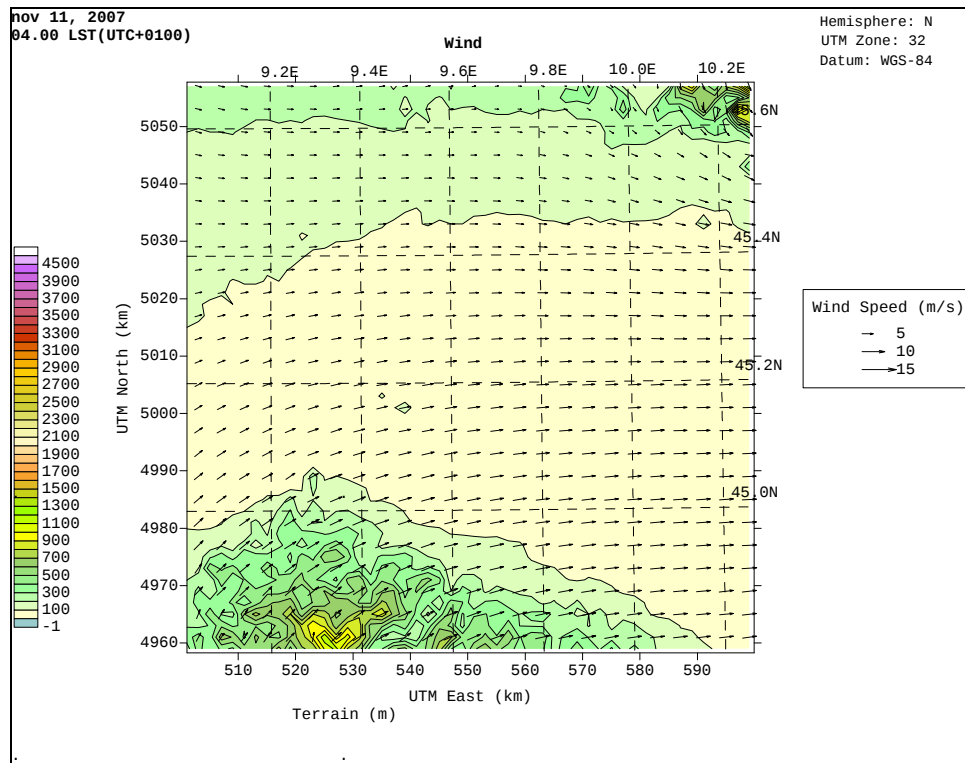


Figura 4. Campo di vento predetto da CALMET alle ore 04.00 del 11 nov 2007 alla quota di 25 m sul suolo.

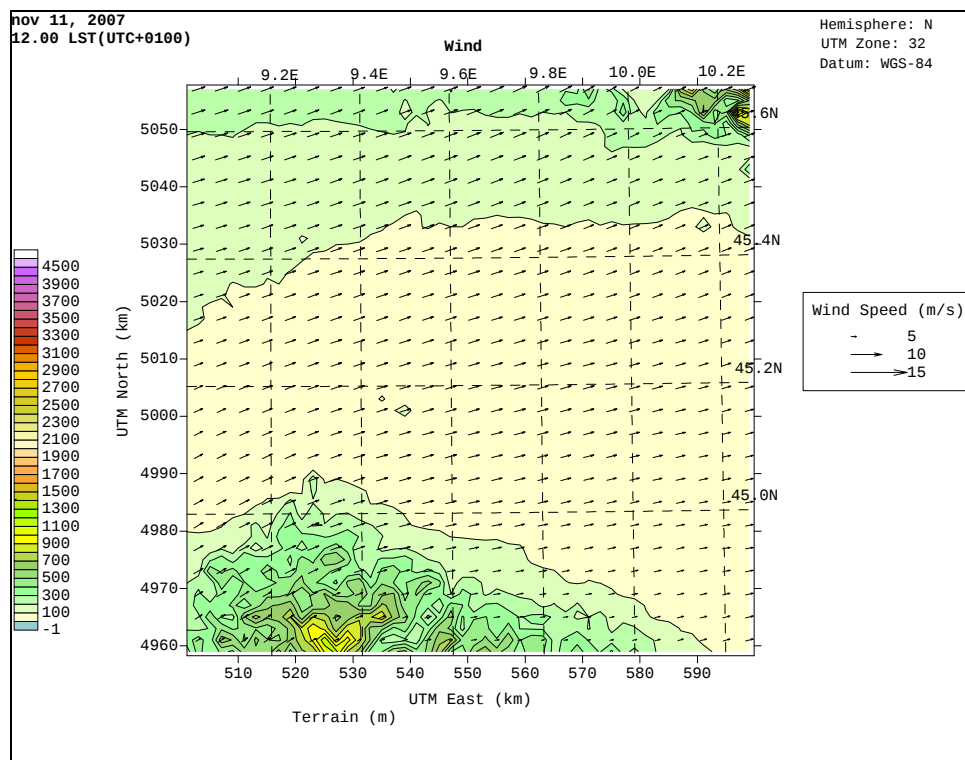


Figura 5. Campo di vento predetto da CALMET alle ore 12.00 del 11 nov 2007 alla quota di 25 m sul suolo

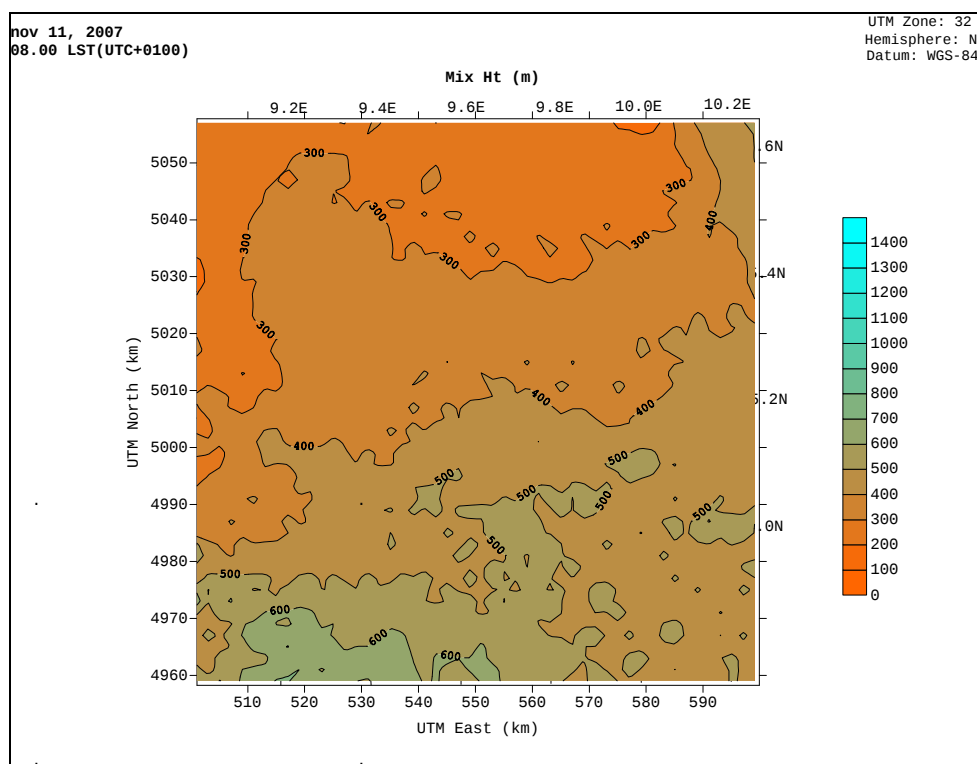


Figura 6. Altezza dello strato rimescolato predetto da CALMET alle ore 08.00 del 11 nov 2007

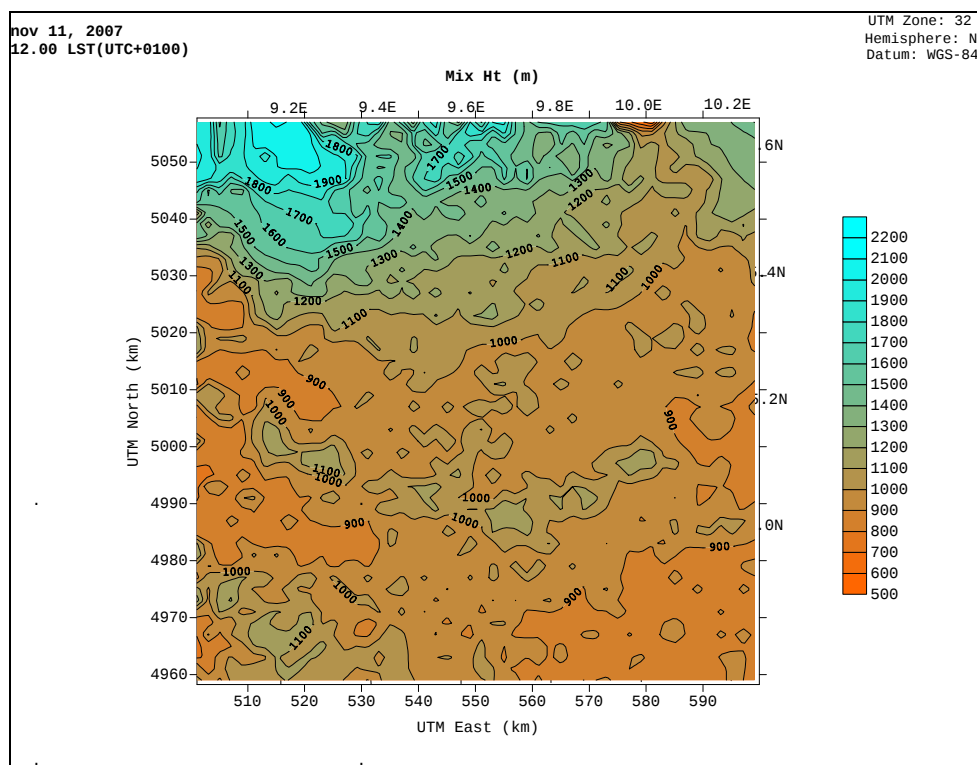


Figura 7. Altezza dello strato rimescolato predetto da CALMET alle ore 12.00 del 11 nov 2007

2.3 ANDAMENTO DELLE PRINCIPALI VARIABILI METEOROLOGICHE NEL PERIODO DI INDAGINE

2.3.1 VENTOSITÀ

Nelle figure seguenti sono illustrate le rose dei venti (per l'anno 2006 e per l'anno 2007 alle quote di 10 m sul suolo e di 70 m sul suolo, stimate dal modello MM5 in corrispondenza della centrale di Turano Bertonico.

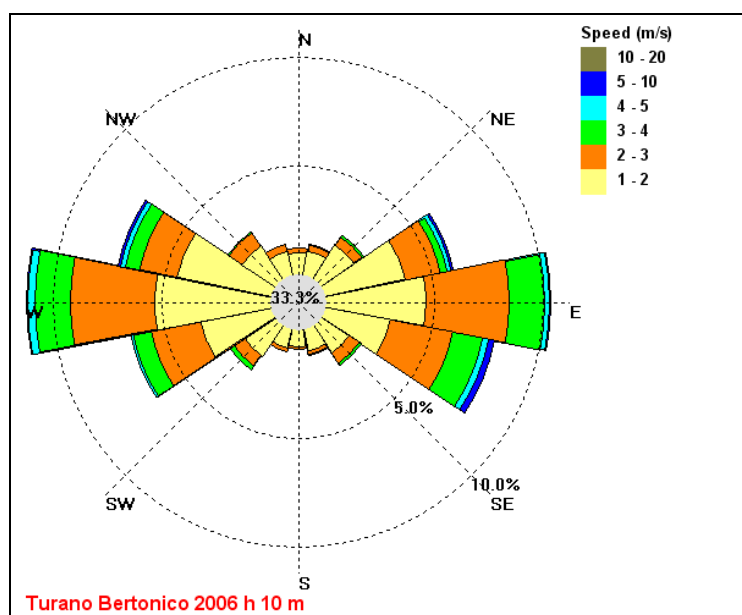


Figura 8. Rosa dei venti 2006 h 10 m(dati MM5)

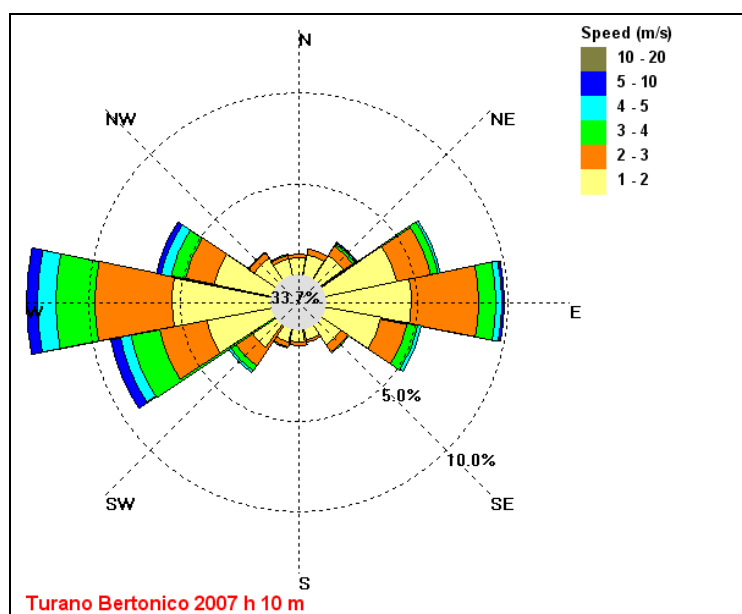


Figura 9. Rosa dei venti 2007 h 10 m(dati MM5)

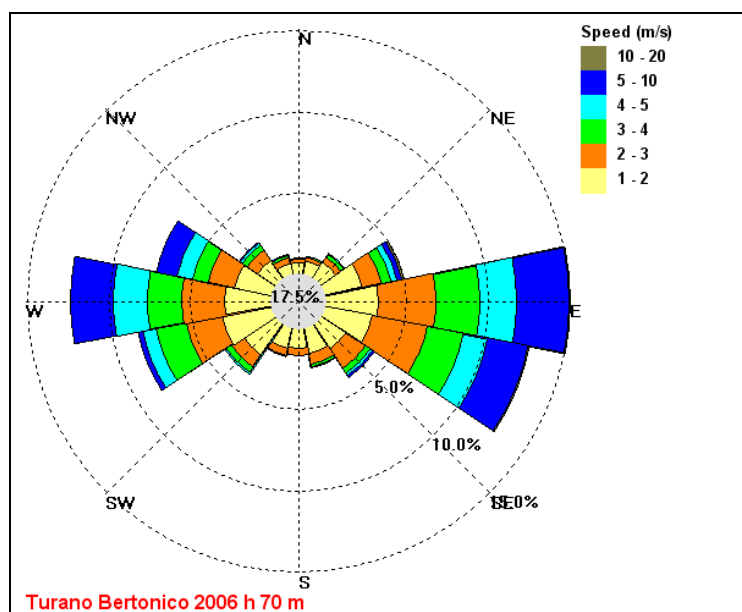


Figura 10. Rosa dei venti 2006 h 70 m(dati MM5)

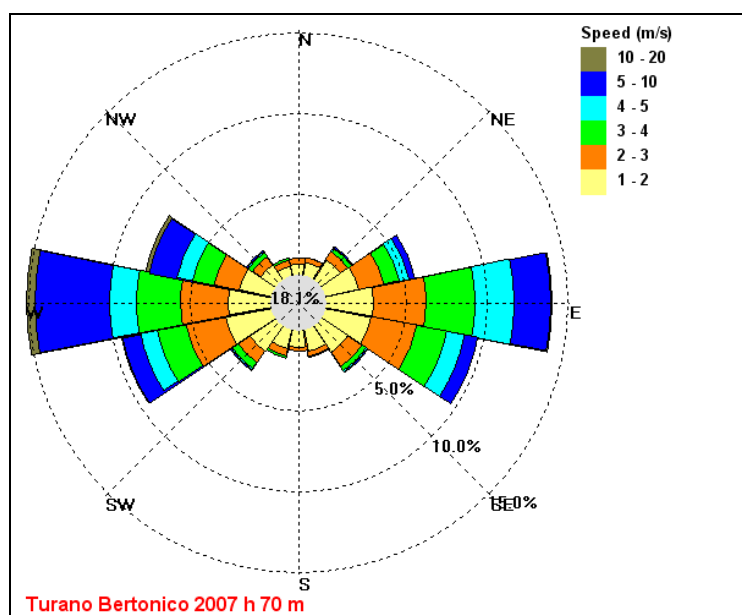


Figura 11. Rosa dei venti 2007 h 70 m(dati MM5)

Si nota un regime di brezza con venti mediamente deboli con direzioni prevalenti allineate sull'asse N-E. E' significativa la differenza tra i venti rilevati alla quota di 10 m e quelli alla quota di 70 m. Nel primo caso le calme di vento ($< 0,5$ m/s) sono dell'ordine del 33%; nel secondo si riducono a circa il 18%. Se alla quota di 10 m sul suolo le velocità sono prevalentemente comprese tra 1 e 3 m/s alla quota di 70 m prevalgono venti tra 2 e 4 m/s con significativa componente delle velocità sopra i 5 m/s.

Le velocità medie alle due quote, per gli anni in esame risultano di circa 1.6 m/s alla quota di 10 m sul suolo e di circa 2,6 m/s alla quota di 70 m sul suolo, come evidenziato nella tabella seguente.

	Anno 2006 (m/s)	Anno 2007 (m/s)
h 10 m	1.58	1.68
h 70 m	2.56	2.69

Tabella 1 - Velocità media del vento alle quote di 10 e 70 m sul suolo (dati MM5).

Risulta interessante il confronto tra rosa dei venti diurna e notturna alla quota di 10 m. Permane l'andamento spiccatamente Est – Ovest, ma con prevalenza dai settori meridionali in periodo diurno e dai settori settentrionali in periodo notturno.

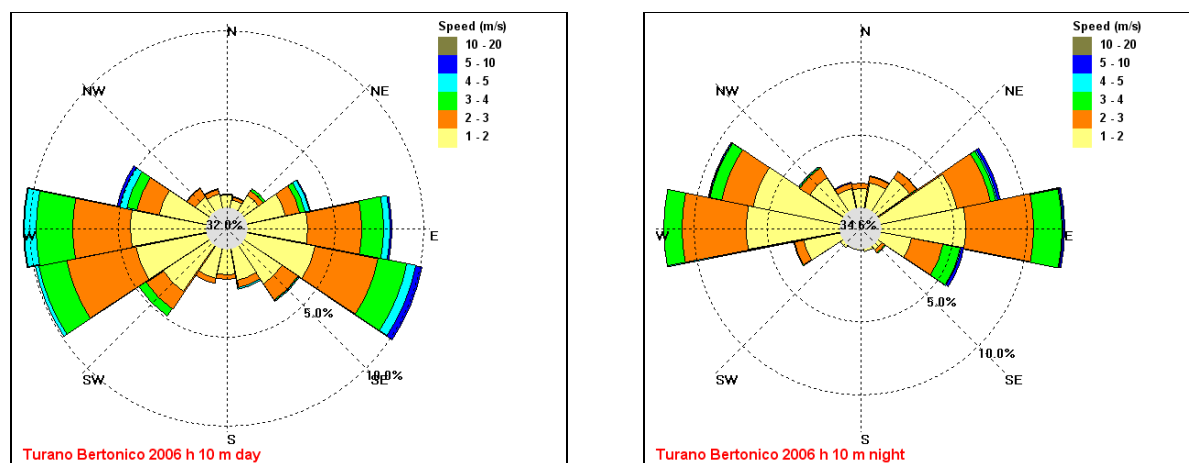


Figura 12. Rosa dei venti diurna e notturna 2006 h 10 m (dati MM5)

L'analisi del giorno medio per il 2006 evidenzia venti crescenti nelle ore centrali della giornata e ventosità in generale più intensa e costante nella stagione primaverile e meno intensa nella stagione invernale.

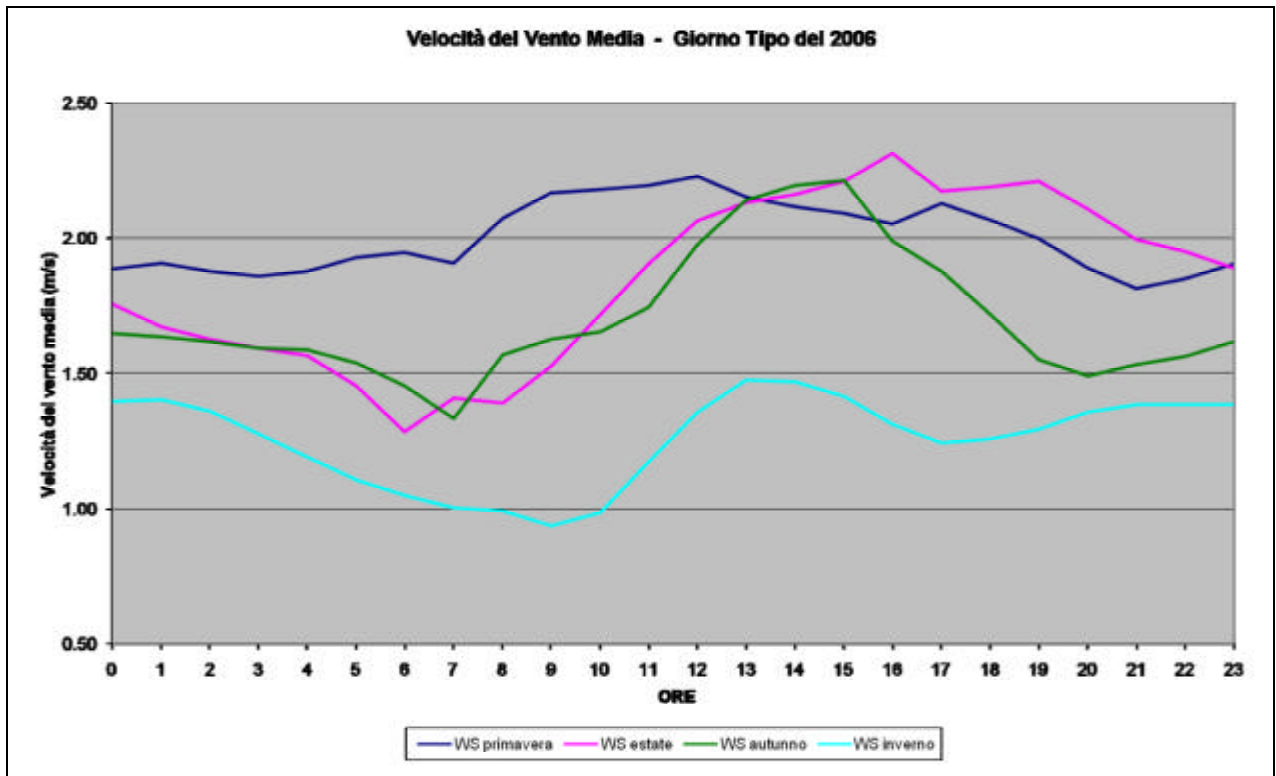


Figura 13. Velocità del vento 2006 – giorno medio (dati MM5)

2.3.2 TEMPERATURA, CLASSE DI STABILITÀ, ALTEZZA DELLO STRATO RIMESCOLATO

L'analisi dei principali parametri meteorologici è svolta a partire dai dati orari ricavati per il 2006 dal modello MM5.

Si riporta di seguito l'andamento della temperatura nel giorno medio per ogni stagione dell'anno in esame. Risultano medie orarie minime invernali di ca. 3°C e massime medie orarie estive di ca. 27°C.

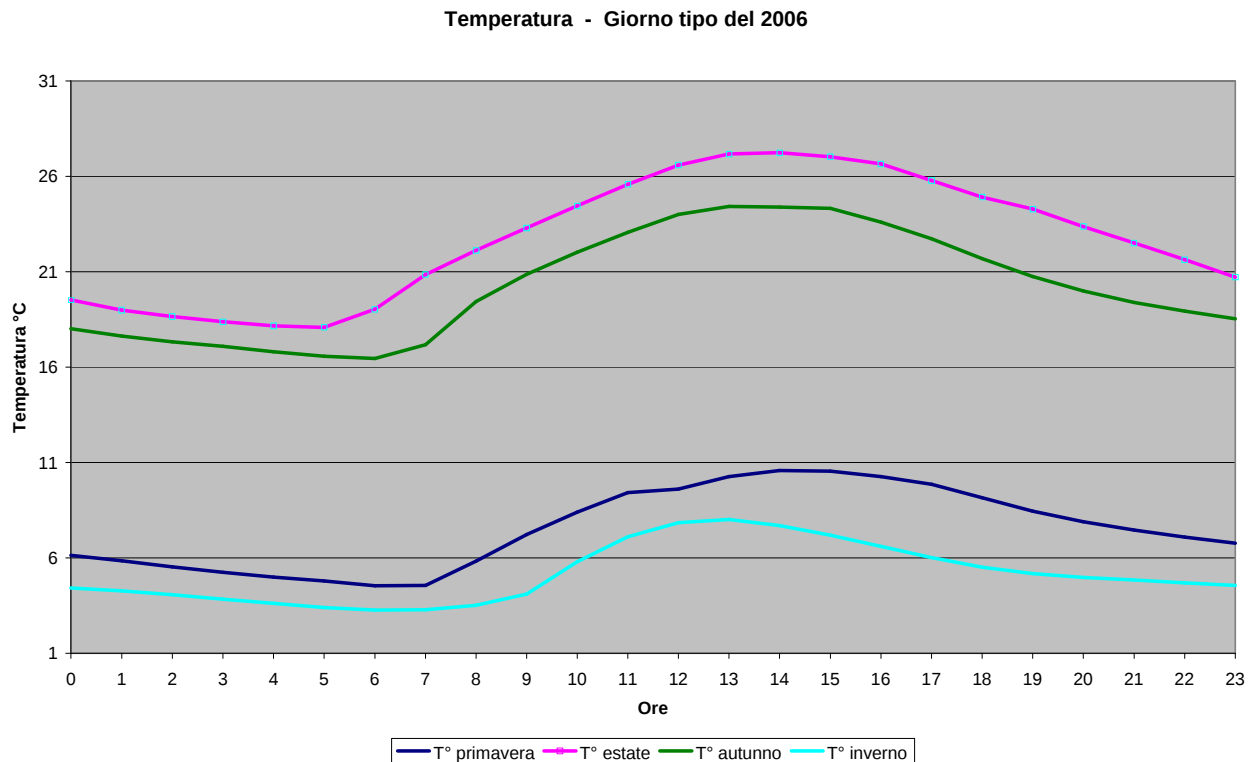


Figura 14. Temperatura media – Giorno medio 2006 (dati MM5)

Nelle due figure seguenti si riporta l'andamento tipico giornaliero dei parametri Classe di stabilità e Altezza dello strato di rimescolamento, riferiti all'anno 2006.

Si nota per quanto riguarda la stabilità atmosferica (secondo la classificazione di Pasquill-Gilford) la prevalenza di classi stabili in periodo notturno, con graduale evoluzione verso classi neutre/ instabili nelle ore diurne. A partire dalle prime ore della sera si assiste ovviamente al fenomeno inverso. Trattandosi di fenomeno strettamente connesso con l'intensità dell'irraggiamento solare l'effetto risulta più marcato nei mesi estivi, con prevalenza di ore di instabilità atmosferica, viceversa si hanno più ore di stabilità atmosferica nei mesi invernali. Per quanto riguarda l'altezza dello strato di rimescolamento atmosferico questa risulta minima di notte, quando la media risulta compresa tra i 100 e 200 m durante tutto l'anno.

L'altezza media dello strato rimescolato cresce durante il giorno raggiungendo valori massimi nel periodo estivo tra 1700 e 1800 m a metà del pomeriggio per poi calare bruscamente al crepuscolo.

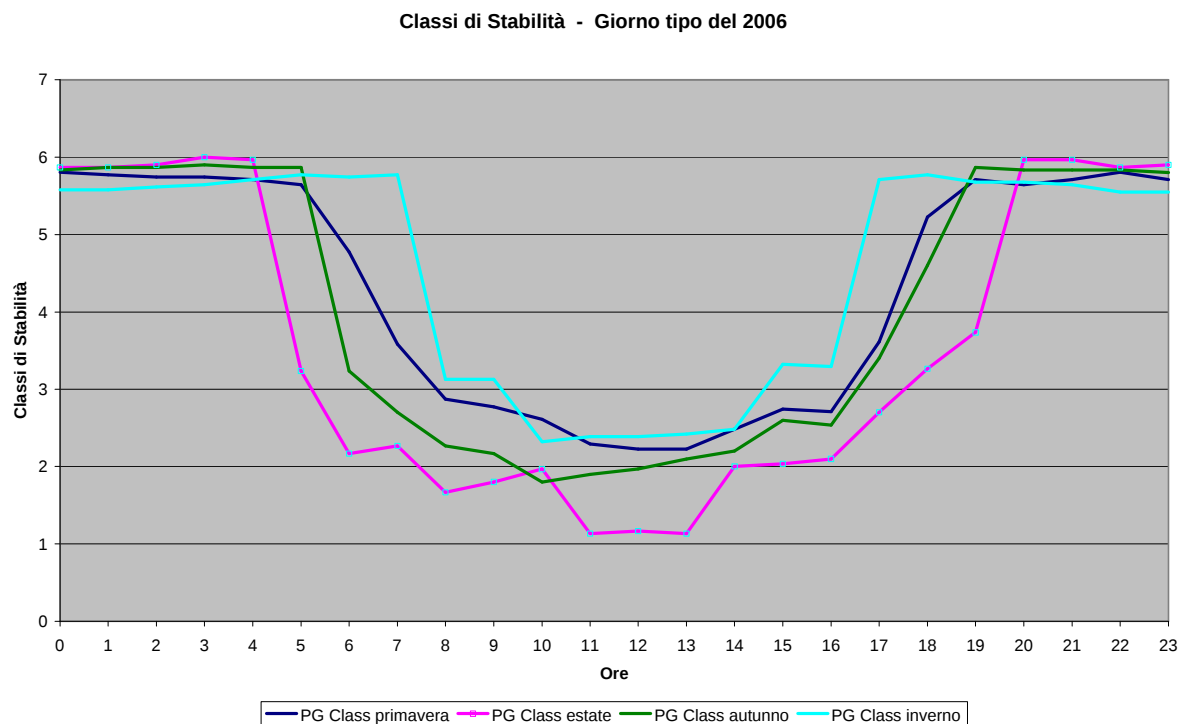


Figura 15. Classe di stabilità atmosferica Pasquill Gilford – giorno tipo 2006 (dati MM5)

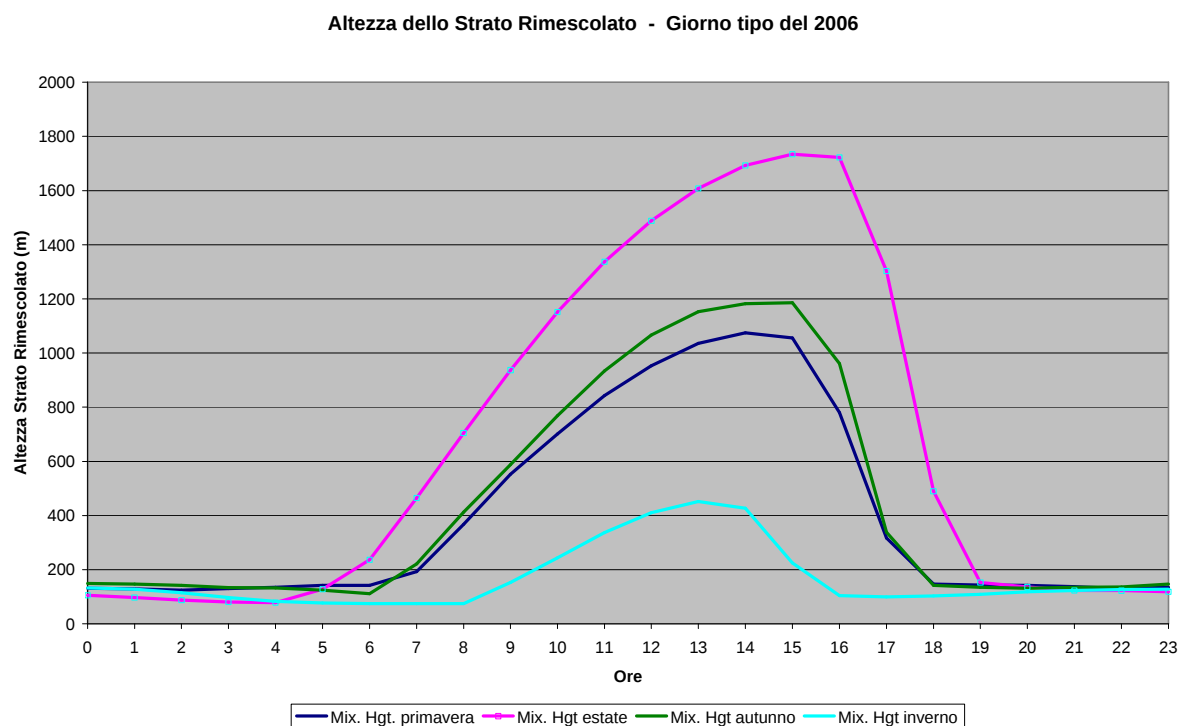


Figura 16. Altezza dello strato rimescolato – giorno tipo 2006 (dati MM5)

2.4 DATI IN INGRESSO E PRINCIPALI ASSUNZIONI DELLE SIMULAZIONI EFFETTUATE

Di seguito sono riportate le caratteristiche fisiche dell'emissione considerate nelle presenti simulazioni. La simulazione è riferita alle condizioni di esercizio operative autorizzate.

La simulazione è cautelativamente riferita a funzionamento continuativo dell'impianto per 8760 ore all'anno, con emissioni di NOx e CO costantemente pari ai valori limite autorizzati. E' stata inoltre ipotizzata un'emissione cautelativa di polveri filtrabili pari ad una concentrazione di 1 mg/Nm³ (rif. fumi secchi al 15% di O₂).

Condizioni di progetto: 2x100% GT		N. 1 linea	N. 2 linee
Portata fumi	kg/s	679.0	1,358.0
Densità	kg/Nm ³	1.30	1.30
Temperatura emiss.	°C	108	108
portata Normalizzata	Nm ³ /h	1,880,308	3,760,615
portata effettiva	m ³ /h	2,624,166	5,248,331
H ₂ O	% v	8.47	8.47
O ₂	% v _{wet}	12.55	12.55
O ₂	% _{dry}	13.71	13.71
portata Norm dry	Nm ³ /h _{dry}	1,721,046	3,442,091
Portata Norm dry 15% O₂	Nm³/h_{dry @ 15% O₂}	2,091,310	4,182,619
altezza camino	m	100	100
Diametro interno	mm	6000	8485
Area sez	m ²	28.27	56.55
Velocità uscita fumi	m/s	25.8	25.8
Concentrazioni all'emissione			
Nox	mg/Nm ³ _{dry @ 15% O₂}	30	30
CO	mg/Nm ³ _{dry @ 15% O₂}	30	30
Polveri	mg/Nm ³ _{dry @ 15% O₂}	1	1
Fattori di emissione			
NOx	g/s	17.4	34.9
CO	g/s	17.4	34.9
Polveri filtrabili	g/s	0.6	1.2

Tabella 2 - Parametri di emissione

Nella simulazione dell'emissione di più camini adiacenti è stato considerato il camino equivalente avente sezione pari alla sezione totale delle canne presenti, portata di emissione pari alla somma delle portate, temperatura e velocità di emissione pari a quella dei singoli camini.

Lo scenario emissivo considerato è cautelativo in quanto:

- è simulato il funzionamento continuo al 100% del carico e per il 100% delle ore dell'anno (8760 ore); nella realtà centrali di questo tipo sono operative per 7-8.000 ore anno, ad un carico medio dell'ordine del 75-80%.
- L'emissione considerata di **NOx e CO** è considerata pari al massimo autorizzato. Nella realtà le emissioni medie attese sono significativamente inferiori ai valori autorizzati e garantiti dal costruttore.
- Il valore di emissione di **polveri filtrabili**, considerato pari a 1 mg/Nm³, è estremamente cautelativo. Secondo la specifica ricerca condotta nel 2004 da CISE-Politecnico di Milano per conto di Assoelettrica la concentrazione di polveri in uscita da una centrale a gas del tipo in esame risulterebbe dell'ordine dei 10µg/Nm³ (quindi di due ordini di grandezza inferiori a quelle considerate nel presente studio) e sarebbe in buona parte dovuta alla concentrazione di polveri nell'aria ambiente utilizzata per la combustione del gas. Secondo estese ricerche condotte negli Stati Uniti per conto del National Petroleum Technology Office, National Energy Technology Laboratory, United States Department of Energy (*England, G.C., 2004* ved. bibliografia), la metodica EPA tradizionale applicata alla misurazione di concentrazioni di polveri filtrabili sarebbe affetta da errori sistematici, che divengono molto significativi quando la metodica è applicata alla misurazione di concentrazioni molto basse; le ricerche evidenziano che le misure di particolato filtrabile emesso da turbine a gas, quando effettuate con metodiche più appropriate (dilution sampling) forniscono valori di emissione molto contenuti e prossimi alla concentrazione nell'aria ambiente. I valori di emissione risultanti sono di uno o due ordini di grandezza inferiore ai fattori di emissioni US- EPA AP42 (fattori di emissione che hanno generato negli scorsi anni accese polemiche sulle emissioni di polveri da centrali turbogas).

2.4.1 OPZIONI DI CALCOLO

Il modello di simulazione è stato utilizzato con le seguenti opzioni di calcolo:

- è stato considerato lo *stack tip downwash* ⁽¹⁾;
- è stata considerata la *buoyancy induced dispersion* ⁽²⁾;
- è stato considerato il *transitional plume rise* ⁽³⁾;

NOTE

⁽¹⁾ Il termine *stack tip downwash* indica l'interazione tra il pennacchio emesso e il camino. Quando la velocità di emissione dei fumi è bassa relativamente alla velocità del vento (cioè inferiore a 1.5 volte la velocità del vento), le emissioni possono risentire dell'effetto di scia che si genera sottovento al camino per effetto della sua stessa presenza, e quindi risentire di una spinta verso il basso. Questo effetto, a parità di velocità di emissione e di velocità del vento, aumenta all'aumentare del diametro del camino, cioè del suo ingombro fisico. L'effetto finale di questo fenomeno è di provocare una diminuzione dell'altezza di rilascio. Quando la velocità di emissione è molto maggiore della velocità del vento questo fenomeno non si manifesta.

⁽²⁾ Il termine *buoyancy induced dispersion* indica la dispersione aggiuntiva, oltre a quella di origine atmosferica, indotta dal galleggiamento termico del pennacchio.

⁽³⁾ Il termine *transitional plume rise* indica l'opzione che permette di determinare la quota del pennacchio prima che esso raggiunga la sua quota di equilibrio. L'applicazione di questa opzione di simulazione è importante quando si attendono impatti non distante dal punto di emissione a causa di terreno relativamente complesso.

3 RISULTATI DELLE SIMULAZIONI

Per ognuno dei recettori posizionati sulla griglia di calcolo di 100x100 km, centrata sull'impianto e avente maglia di 250 metri, è stata condotta, con riferimento all'anno 2006 e all'anno 2007, la stima su base oraria delle ricadute al suolo di inquinanti emessi dalla Centrale a Ciclo Combinato di Bertonico.

E' stata inoltre condotta un'analisi di maggiore dettaglio, con risoluzione della maglia di 100 metri, in un intorno di 10 x 10 km dall'impianto. I risultati sono riportati come curve di isoconcentrazione (NOx), nelle Mappe riportate in allegato.

L'analisi è stata effettuata con riferimento al parametro NOX. Il calcolo del parametro NO2 è stato effettuato considerando cautelativamente un fattore di conversione $NO_2 = 0,75 * NO_x$. Il calcolo della concentrazione di PM10 e CO è stato effettuato ricalcolando la concentrazione a partire del valore di NOx in funzione del rapporto di concentrazione all'emissione.

Parametro	NOX	NO2*	PM10	CO	Localizzazione		Distanza dal camino
	<i>(ug/m3)</i>				<i>UTM x</i>	<i>UTM y</i>	<i>Dist (km)</i>
P99.8 h	11.17	8.38	0.37	11.17	550.963	5008.625	0.949
Max 24 h	3.43	2.57	0.11	3.43	551.463	5007.324	1.720
Media anno	0.15	0.11	0.005	0.15	546.963	5010.424	3.744
Nota *: Si considera cautelativamente $NO_2 = 0,75 * NO_x$							

Tabella 3-massimi territoriali di concentrazione al suolo per l'anno 2006

Parametro	NOX	NO2*	PM10	CO	Localizzazione		Distanza dal camino
	<i>(ug/m3)</i>				<i>UTM x</i>	<i>UTM y</i>	<i>Dist (km)</i>
P99.8 h	12.33	9.24	0.41	12.33	550.663	5007.924	0.721
Max 24 h	5.47	4.10	0.18	5.47	550.763	5007.824	0.860
Media anno	0.18	0.13	0.006	0.18	550.763	5007.924	0.806
Nota *: Si considera cautelativamente $NO_2 = 0,75 * NO_x$							

Tabella 4-massimi territoriali di concentrazione al suolo per l'anno 2007

Per quanto riguarda i parametri statistici rappresentativi delle medie di breve periodo (PE 99.8° delle concentrazioni orarie nell'anno; massima concentrazione media giornaliera) questi assumono valori complessivamente poco rilevanti con massimi territoriali diffusi entro i 5 km dall'impianto lungo le direttrici prevalenti di flusso del vento e in particolare lungo le direzioni NO, NE e SE. I valori di concentrazione stimati sono sempre di oltre un ordine di grandezza inferiori ai limiti normativi, come meglio evidenziato al § 4.2.

Nelle immagini seguenti è illustrato l'andamento delle curve di isoconcentrazione di NO_x dei parametri statistici in esame nell'area piccola di maggior dettaglio esaminata (area 10 x 10 km, all'interno della quale assumono valori massimi i parametri statistici analizzati).

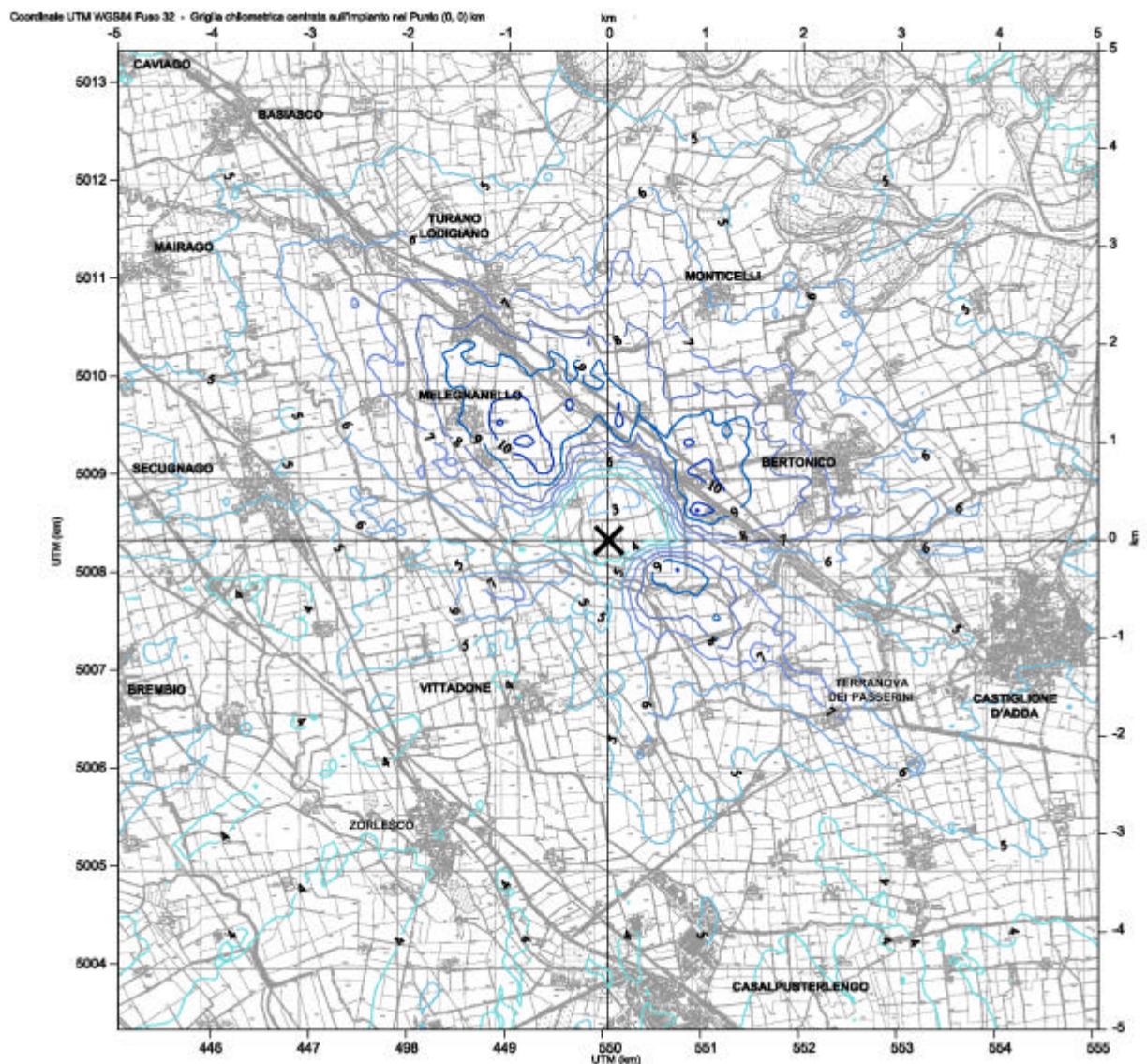


Figura 17. P99.8 NO_x delle Medie Orarie – anno 2006 - Valore max = 11.17 ug/m³

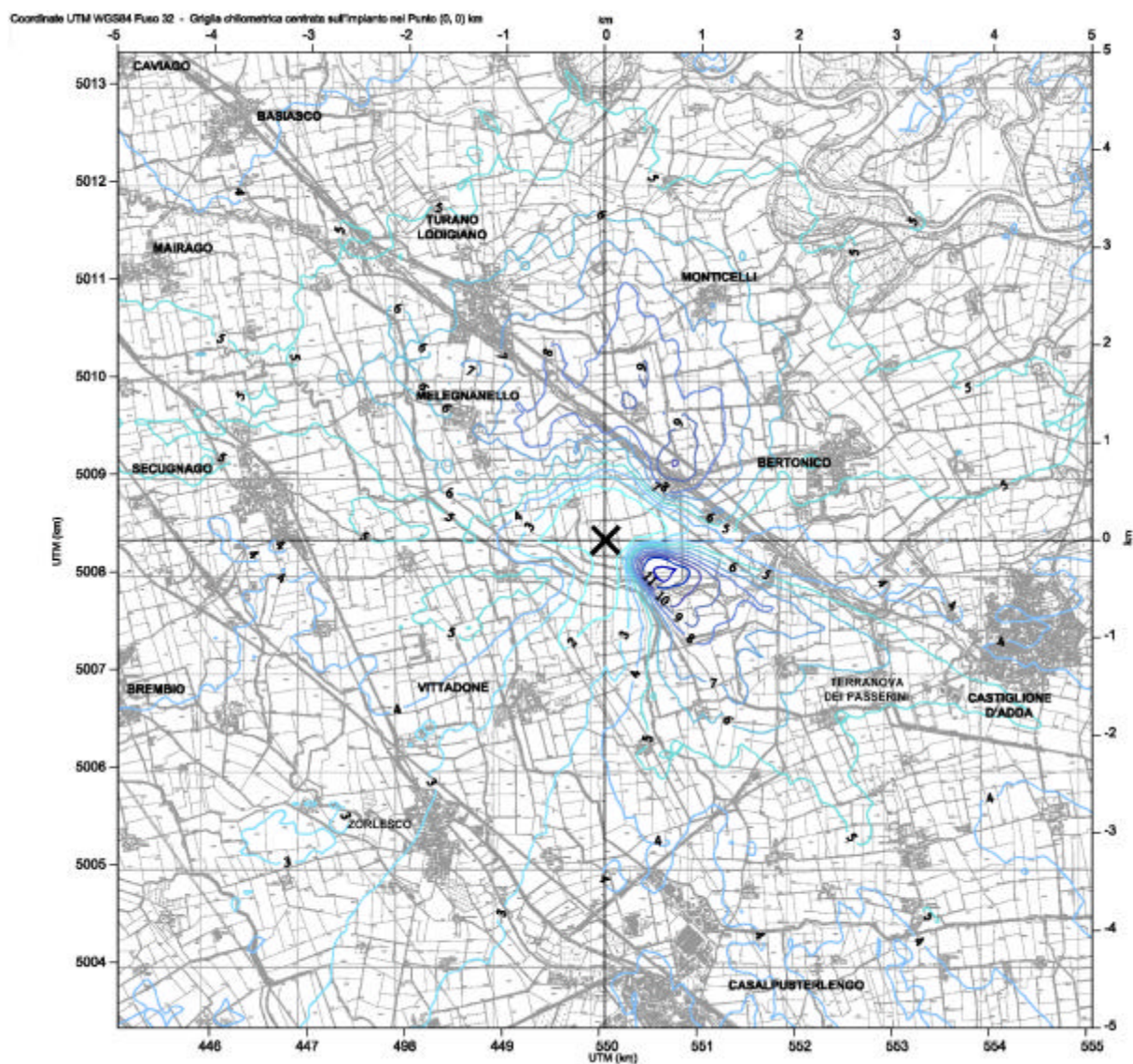


Figura 18. P99.8 NO_x delle Medie Orarie – anno 2007 - Valore max = 12.33 ug/m³

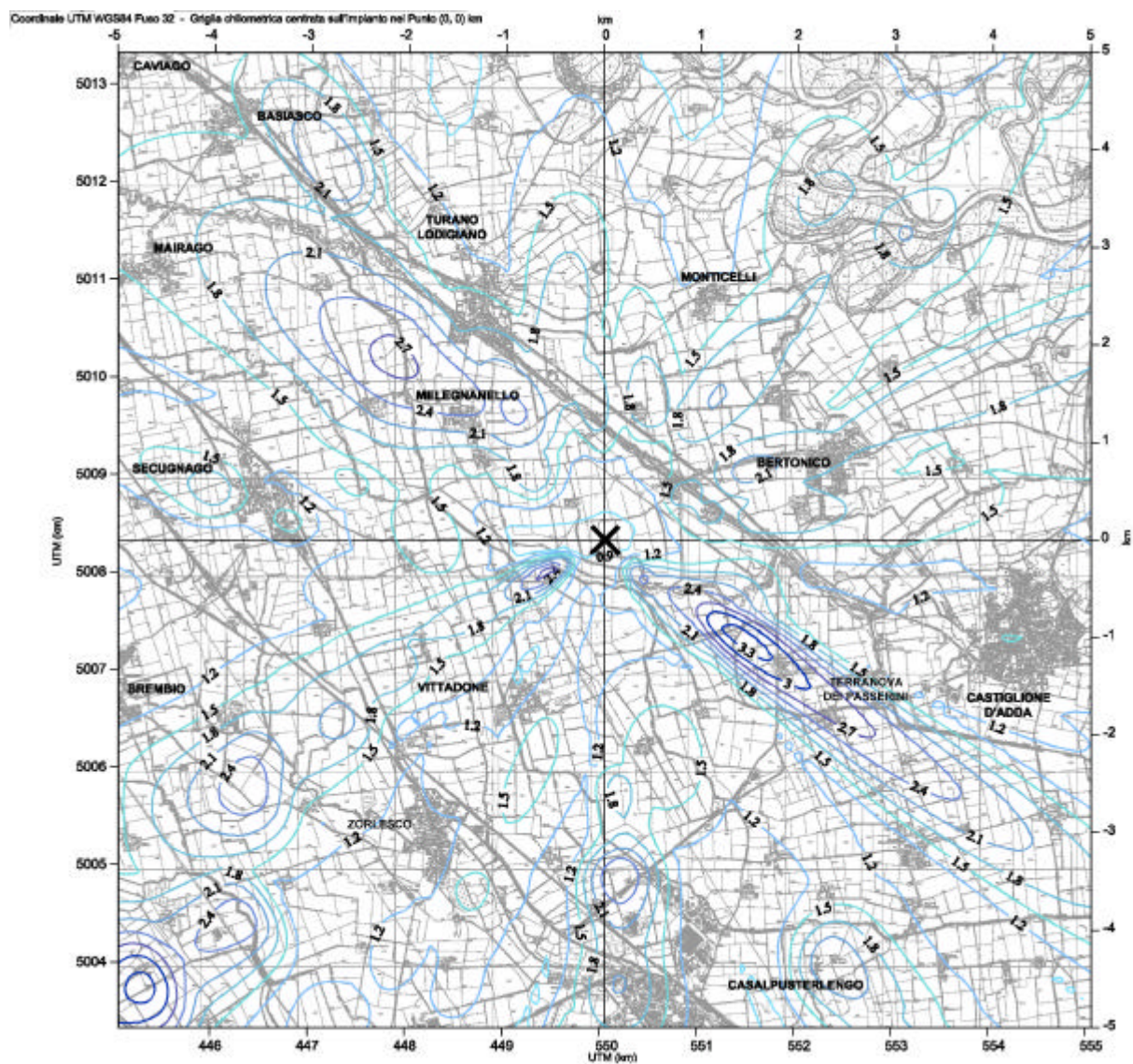


Figura 19 max conc. 24 h NO_x – anno 2006 – Valore max = 3.43 ug/m^3

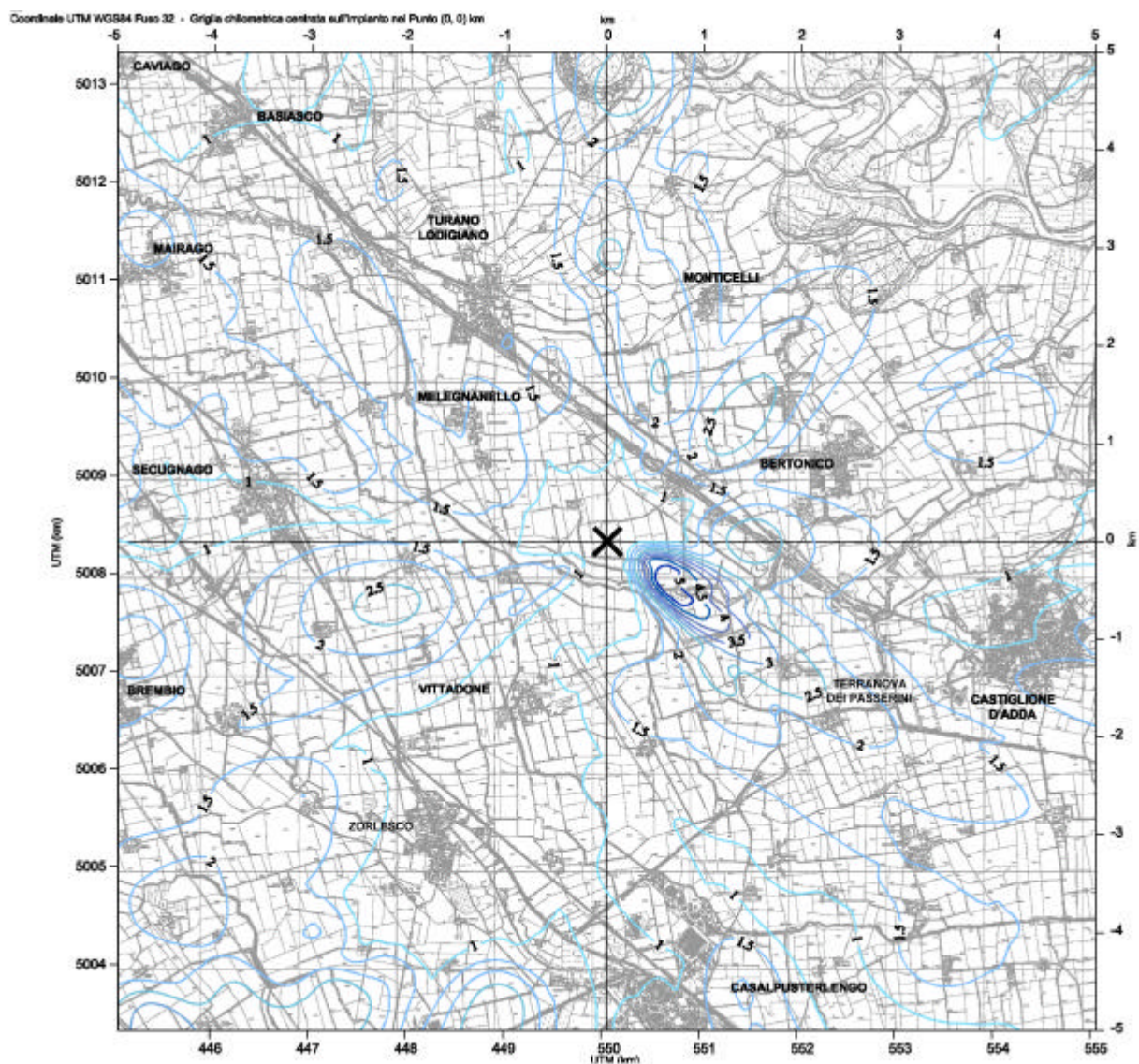


Figura 20 max conc. 24 h NO_x – anno 2007 – Valore max = 5.47 ug/m^3

Per quanto riguarda le concentrazioni medie annuali, queste assumono due massimi in direzione NO nel 2006 e SE nel 2007. I valori di concentrazione stimati sono di due ordini di grandezza inferiori ai limiti normativi, come meglio evidenziato al § 4.2.

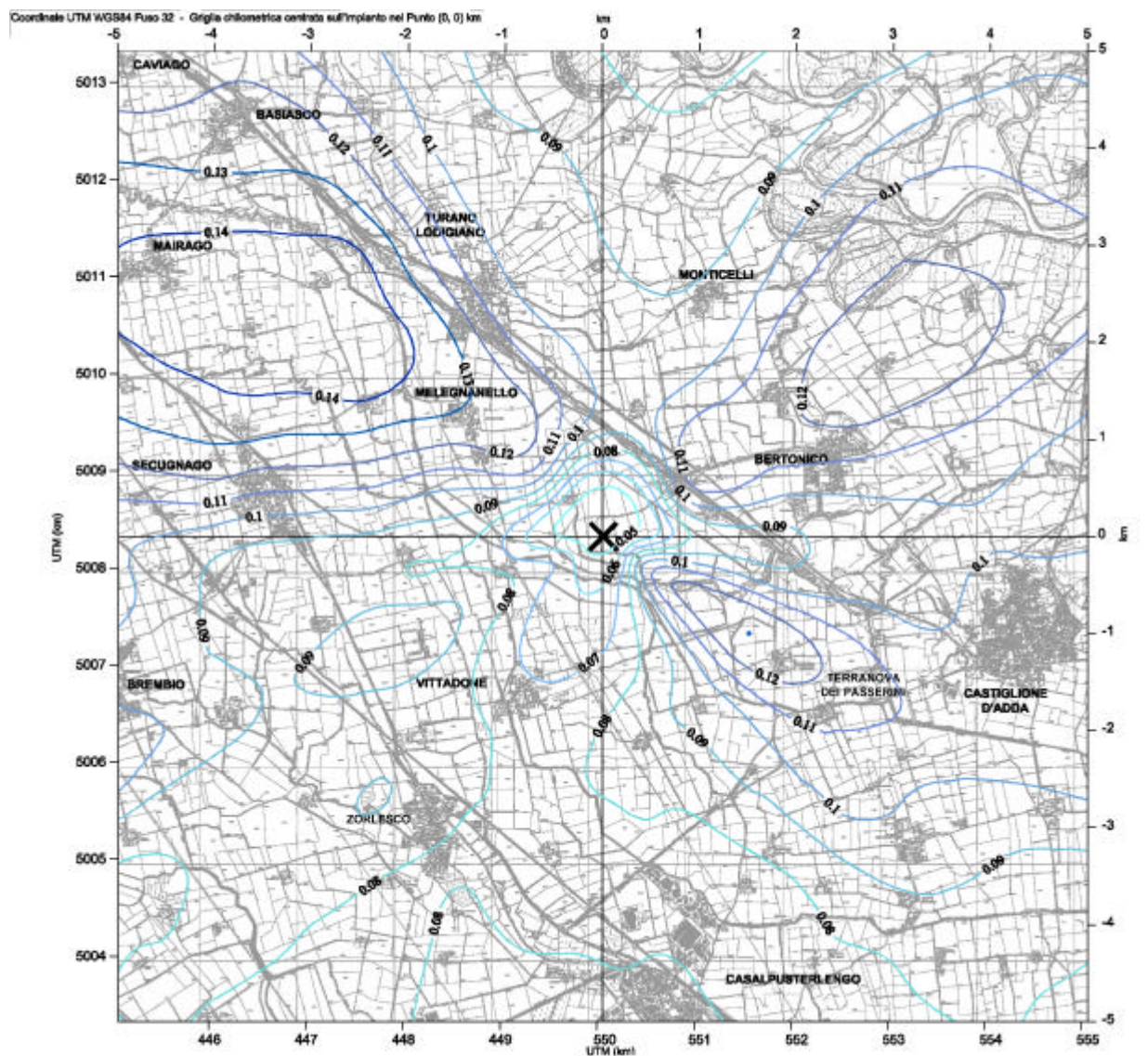


Figura 21. Conc. Media annuale NO_x – anno 2006 – Valore massimo = 0.15 ug/m^3

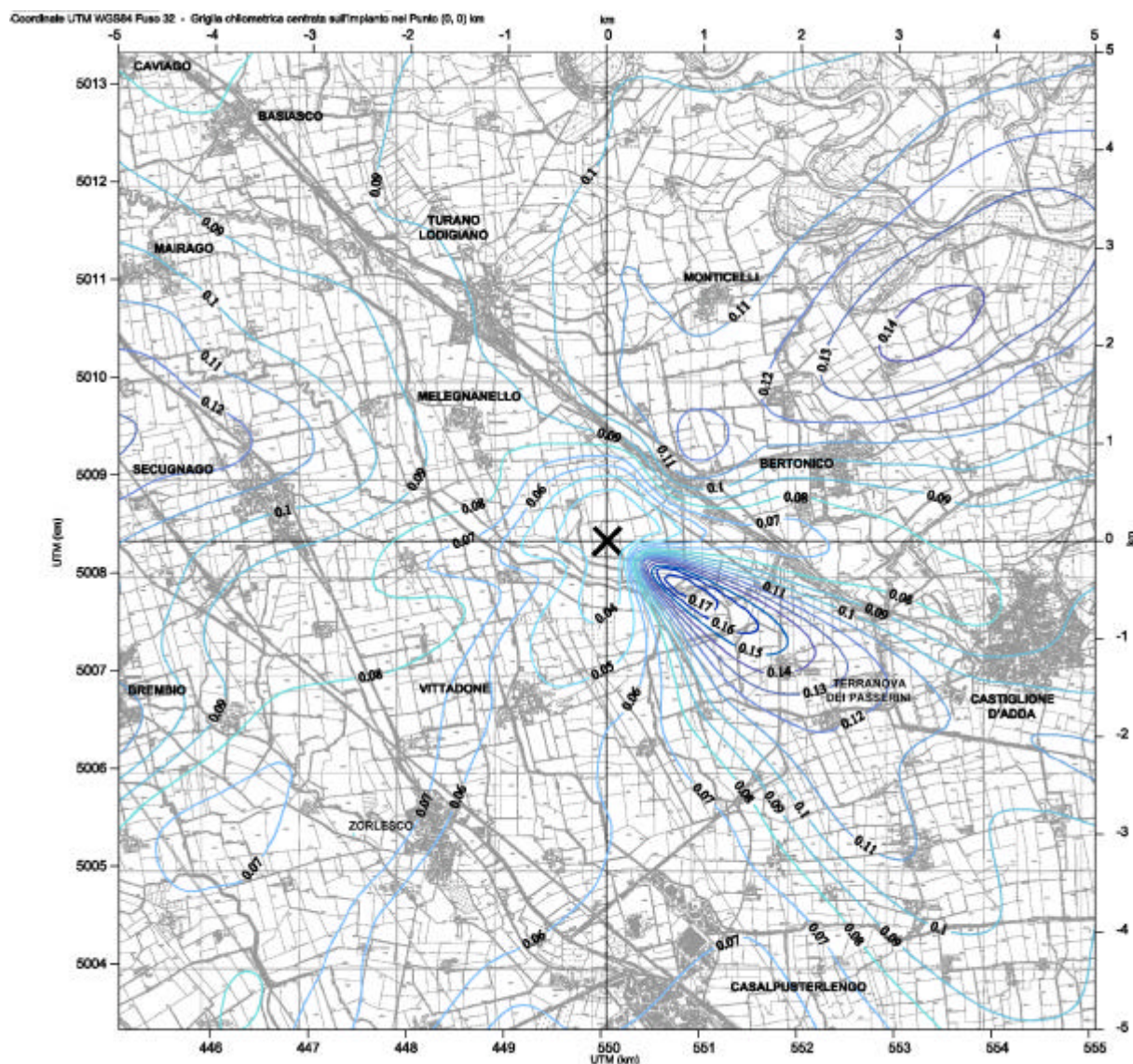


Figura 22. Conc. Media annuale NO_x – anno 2007 – Valore massimo = 0.18 ug/m^3

Si rimanda alle tavole in **Allegato** per una illustrazione di dettaglio delle curve di isoconcentrazione al suolo riferite al parametro NO_x .

Nei grafici seguenti è riportato l'andamento annuale della concentrazione oraria di NO_x nei due punti dove risulta massimo il parametro PE 99.8 NO_x (99.8° Percentile delle concentrazioni orarie di NO_x nell'anno).

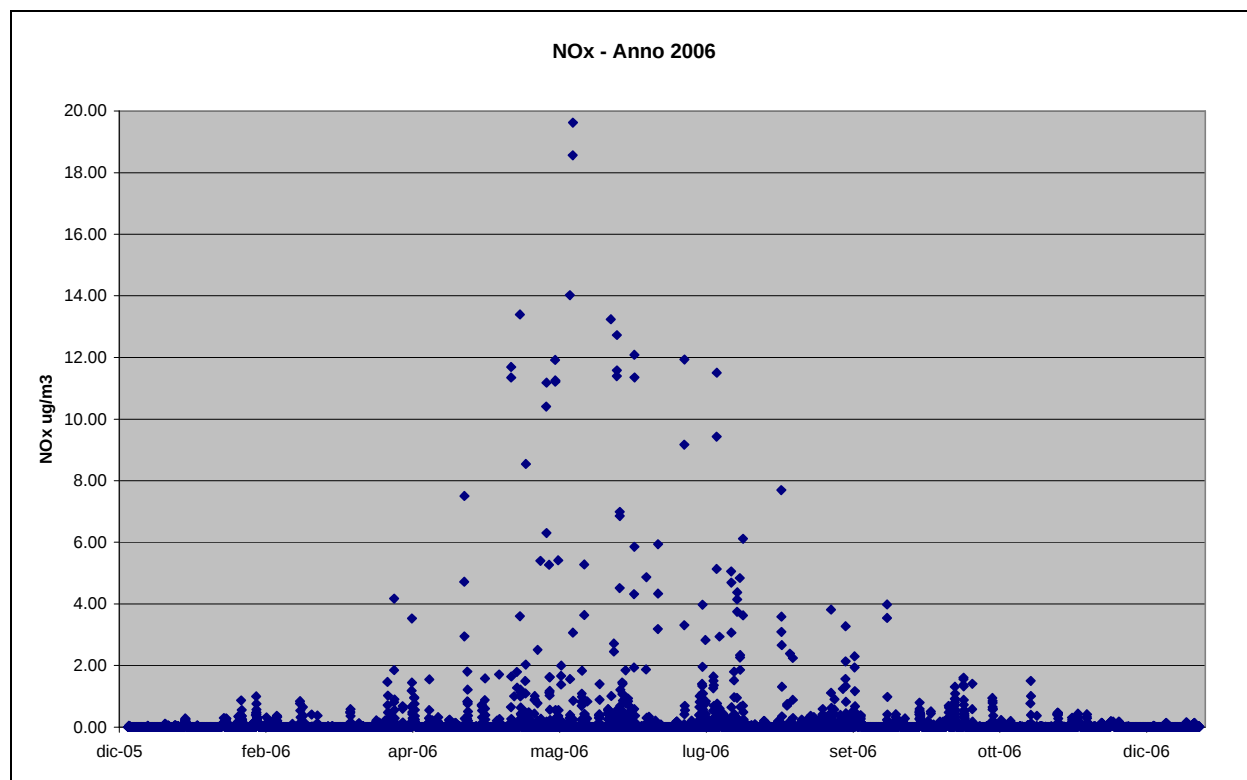


Figura 23. Andamento annuale della concentrazione oraria di NO_x – anno 2006 in UTM (550.96, 5008.63): punto con massimo PE 99.8 NO_x dell'anno.

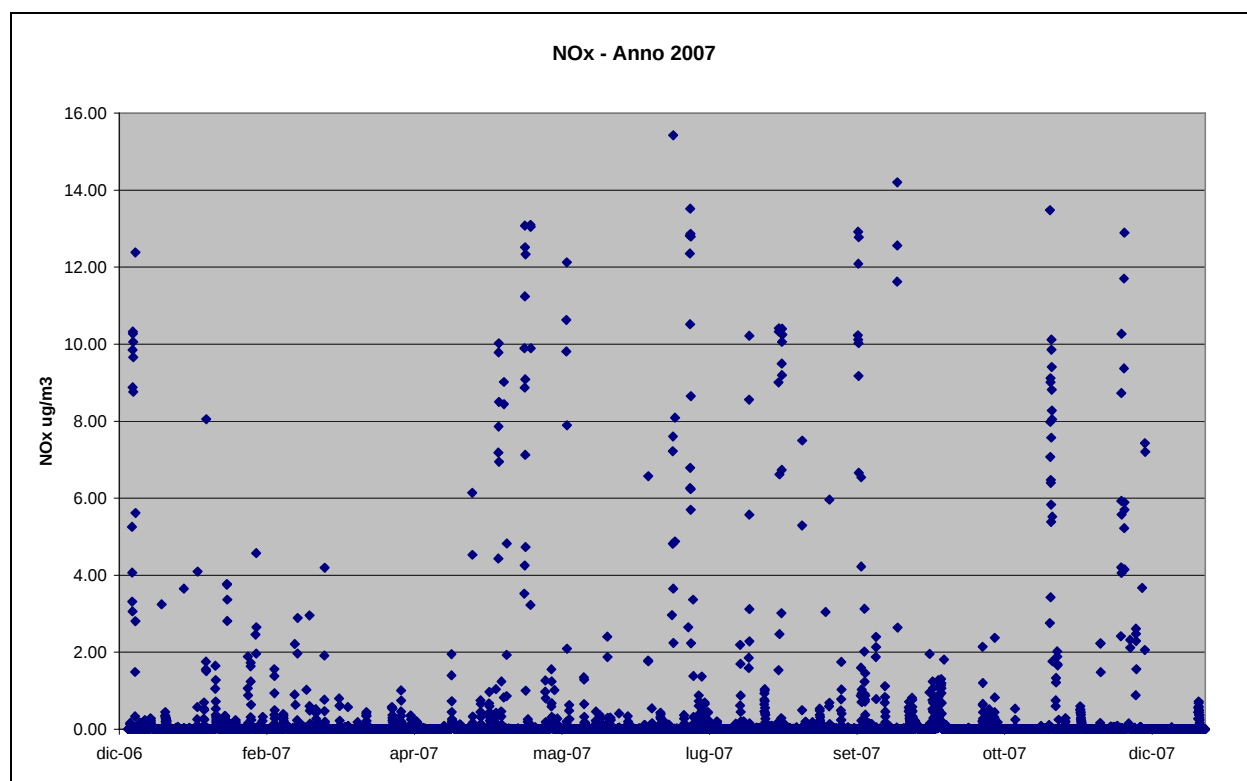


Figura 24. Andamento annuale della concentrazione oraria di NO_x – anno 2006 in UTM (550.663, 5007.924): punto con massimo PE 99.8 NO_x dell'anno.

Nelle tabella seguente si riportano i valori massimi stimati nel biennio esaminato delle concentrazioni di NO_x, NO₂ e PM₁₀ in corrispondenza dei principali centri abitati, situati nell'intorno della centrale in esame. Si rimanda al §4.2 per una valutazione complessiva in rapporto agli standard e allo stato attuale di qualità dell'aria.

NO_x e CO (µg/m³)	P99.8 conc. 1h	Max media 24h	Media annuale
Centro abitato	(limite=200 ug/m ³)		(limite = 40 ug/m ³)
BASIASCO	4.5	1.5	0.13
BERTONICO	7.5	1.9	0.12
BREMBIO	4.5	1.5	0.12
CASALPUSTERLENGO	5	1.8	0.08
CASTIGLIONE D'ADDA	5.5	1.5	0.1
CAVIAGO	4	1.2	0.12
MAIRAGO	4.5	1.7	0.14
MELEGNANELLO	9.5	2.4	0.13
MONTICELLI	6	1.5	0.11
SECUGNAGO	5	1.5	0.13
TERRANOVA DEI PASSERINI	7	3.2	0.15
TURANO LODIGIANO	8.5	1.8	0.13
VITTADONE	5	1.3	0.08
ZORLESCO	5	1.2	0.08

Tabella 5 - Concentrazioni stimate di NO_x e CO al suolo in corrispondenza dei principali centri abitati, rif. Anno 2006-2007 (E' riportato il valore massimo nei due anni in esame)

NO₂ (µg/m³)	P99.8 conc. 1h	Max media 24h	Media annuale
Centro abitato	(limite=10.000 ug/m ³ rif. Media mobile su 8h)		
BASIASCO	3.4	1.1	0.10
BERTONICO	5.6	1.4	0.09
BREMBIO	3.4	1.1	0.09
CASALPUSTERLENGO	3.8	1.4	0.06
CASTIGLIONE D'ADDA	4.1	1.1	0.08
CAVIAGO	3.0	0.9	0.09
MAIRAGO	3.4	1.3	0.11
MELEGNANELLO	7.1	1.8	0.10
MONTICELLI	4.5	1.1	0.08
SECUGNAGO	3.8	1.1	0.10
TERRANOVA DEI PASSERINI	5.3	2.4	0.11
TURANO LODIGIANO	6.4	1.4	0.10
VITTADONE	3.8	1.0	0.06
ZORLESCO	3.8	0.9	0.06

Tabella 6 - Concentrazioni stimate di NO₂ (=NO_x*0.75) al suolo in corrispondenza dei principali centri abitati, rif. Anno 2006-2007 (E' riportato il valore massimo nei due anni in esame)

PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Max media 24h	Media annuale
Centro abitato	(limite = 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	(limite = 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
BASIASCO	0.050	0.004
BERTONICO	0.063	0.004
BREMBIO	0.050	0.004
CASALPUSTERLENGO	0.060	0.003
CASTIGLIONE D'ADDA	0.050	0.003
CAVIAGO	0.040	0.004
MAIRAGO	0.057	0.005
MELEGNANELLO	0.080	0.004
MONTICELLI	0.050	0.004
SECUGNAGO	0.050	0.004
TERRANOVA DEI PASSERINI	0.107	0.005
TURANO LODIGIANO	0.060	0.004
VITTADONE	0.043	0.003
ZORLESCO	0.040	0.003

Tabella 7 - Concentrazioni stimate di PM10 al suolo in corrispondenza dei principali centri abitati, rif. Anno 2006-2007 (E' riportato il valore massimo nei due anni in esame)

4 CONFRONTO CON I LIMITI DI LEGGE E LO STATO ATTUALE DI QUALITÀ DELL'ARIA

4.1 LIMITI DI LEGGE

Si riportano di seguito i valori limite di legge per gli inquinanti di potenziale interesse per l'impianto in oggetto.

La normativa di riferimento è costituita in primo luogo da Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio numero 60 del 2 aprile 2002. Il Decreto recepisce contemporaneamente due Direttive Europee, la 99/30/CE (relativa ai 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 la 00/69/CE (relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio), conosciute anche come direttive "figlie" della 96/62/CE già recepita attraverso il decreto legislativo del 4 agosto 1999, n. 351.

Per quanto riguarda il parametro PM 2.5 si fa inoltre riferimento alla nuova direttiva europea sulla qualità dell'aria Direttiva 2008/50/CE del 21 maggio 2008, che introduce nuovi valori limite relativi a tale parametro e conferma i valori limite già definiti per i rimanenti inquinanti.

Inquinante	Tipo limite	Parametro statistico	Valore limite
NO_x DM 60/02	Limite per la protezione della vegetazione	Media annuale	30 µg/m ³
NO₂ DM 60/02	Soglia di allarme	Superamento per 3h consecutive del valore soglia	400 µg/m ³
	Limite orario protezione della salute umana	da non superare più di 18 volte per anno civile (N.B. 99.8 percentile concentrazioni orarie nell'anno)	200 µg/m ³ (2010)
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³ (2010)
PM₁₀ DM 60/02	Limite di 24 ore per la protezione della salute umana	Media 24 h (da non superare più di 35 volte per anno civile)	50 µg/m ³
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³
PM_{2.5} DIR 2008/50/CE	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	25 µg/m ³
CO (DM 60/02)	Limite per la protezione della salute umana	Max giornaliero delle Media mobile 8h	10 mg/m ³

Tabella 8 - Sintesi limiti qualità dell'aria per gli inquinanti di interesse

4.1.1 STATO ATTUALE DI QUALITÀ DELL'ARIA

Lo stato attuale di qualità dell'aria nell'area di interesse è sinteticamente descritta nel presente capitolo sulla base

- dei dati contenuti nel Rapporto della Qualità dell'Aria della provincia di Lodi relativo al 2008 redatto da Arpa Lombardia.
- Dei dati registrati presso le stazioni di monitoraggio di Turano e Bertonico, disponibili per il periodo agosto- dicembre 2009.

4.1.1.1 DATI 2008 PROVINCIA DI LODI

La localizzazione delle postazioni fisse e mobili per il monitoraggio degli inquinanti è illustrata nella figura seguente.

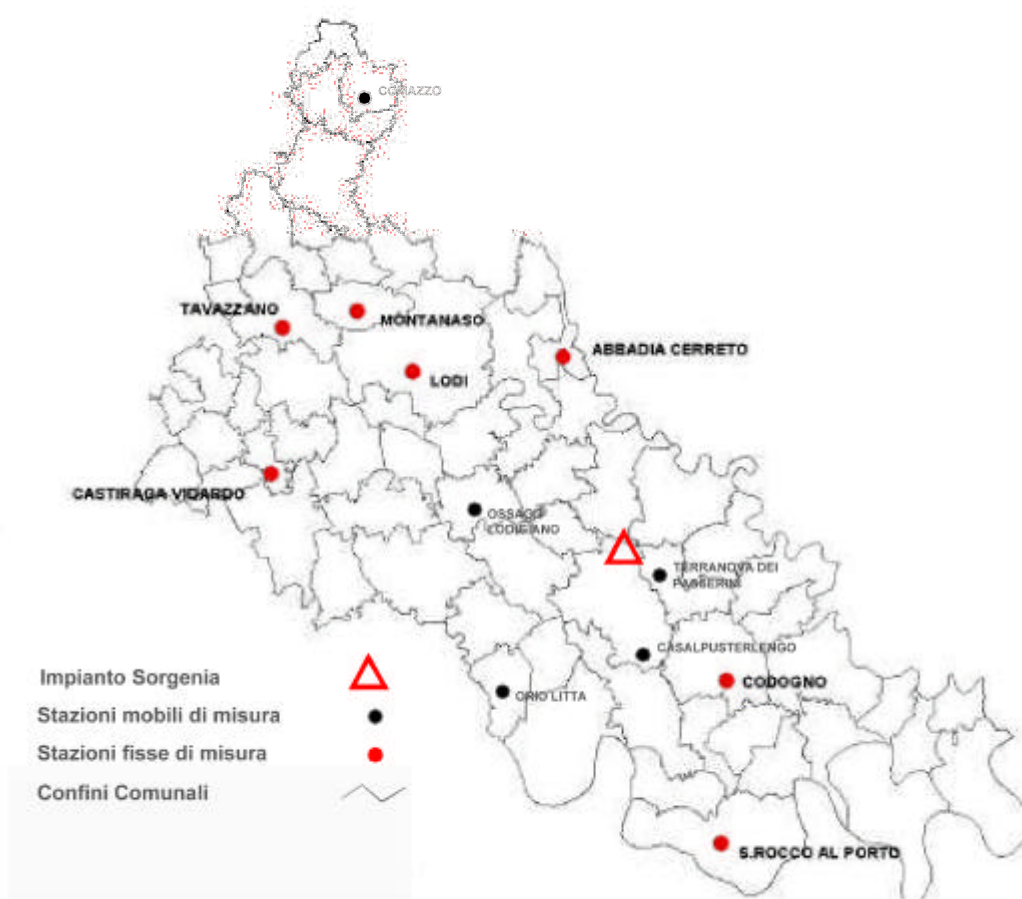


Figura 25: Localizzazione delle stazioni della rete di rilevamento (2008)

Nella seguente tabella si riportano le caratteristiche delle centraline fisse della Provincia di Lodi.

stazione	rete	tipo zona	Tipo stazione	quota s.l.m. (metri)
		Decisione 2001/752/CE	Decisione 2001/752/CE	
Abbadia Cerreto	Priv	Rurale	Fondo	64
Castiraga Vidardo	Priv	Rurale	Industriale	74
Codogno	Priv	Urbana	Traffico	58
Lodi	Priv	Urbana	Traffico	80
Montanaso	Priv	Rurale	Industriale	83
Tavazzano	Priv	Suburbana	Industriale	80
S. Rocco al Porto	Priv	Rurale	Fondo	47

rete: PUB = pubblica, PRIV = privata

Figura 26: Caratteristiche delle stazioni della rete fissa di rilevamento provinciale

Gli inquinanti misurati per ciascuna centralina fissa sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 3.1.3 - Stazioni fisse e inquinanti monitorati, anno 2008								
Stazione	SO ₂	NO _x	PTS	PM ₁₀	PM _{2.5}	O ₃	CO	BTX
Abbadia Cerreto	-	X	-	-	-	X	-	-
Castiraga Vidardo	-	X	-	-	-	-	-	-
Codogno	X	X	-	X	-	-	-	-
Lodi	X	X	-	X	X	-	X	X
Montanaso	-	X	-	X	-	X	-	-
Tavazzano	X	X	-	X	-	-	-	-
S. Rocco al Porto	-	X	-	X	-	-	X	-

Figura 27: Inquinanti monitorati nelle stazioni della rete fissa di rilevamento

Nel corso del 2008 sono state effettuate delle campagne di monitoraggio con laboratorio mobile riportate nella tabella seguente.

nome sito	Rete	tipo zona	tipo di stazione	quota s.l.m.	Periodo misure
		Decisione 2001/752/CE	Decisione 2001/752/CE	(m)	
Terranova dei Passerini	PUB	RURALE	FONDO	63	09/01/07-07/02/08
Casalpusterlengo	PUB	URBANA	TRAFFICO	60	08/02/08-07/03/08
Comazzo	PUB	RURALE	FONDO	98	14/04/08-21/05/08
Orio Litta	PUB	RURALE	FONDO	63	26/05/08-27/06/08
Ossago Lodigiano	PUB	RURALE	FONDO	71	27/06/08-09/09/08
Terranova dei Passerini	PUB	RURALE	FONDO	63	09/09/08 -13/11/08
Comazzo	PUB	RURALE	FONDO	98	13/11/08-18/12/08
Orio Litta	PUB	RURALE	FONDO	63	18/12/08-28/01/09

Figura 28. Campagne di monitoraggio tramite stazione mobile realizzate nella provincia di Lodi.

DATI RILEVATI PRESSO LE STAZIONI FISSE

Ossidi di azoto

I livelli di NO₂ ottenuti dal monitoraggio nelle stazioni fisse è riportato nella figura seguente.

Stazione	NO ₂						NO _x
	Dati di sintesi	D.P.R. 203/88	D.M. 60/02 (limiti in vigore dal 1/1/2010)		D.M. 60/02 (con applicazione margine di tolleranza)		D.M. 60/02
		standard di qualità	protezione salute umana		protezione salute umana		protezione ecosistemi
		98° percentile (limite 200 µg/m ³)	n° sup media 1h > 200 µg/m ³ [limite: non più di 18 volte/anno]	media anno [limite: 40 µg/m ³]	n° sup media 1h > 200+20µg/m ³ [limite: non più di 18 volte/anno]	media anno [limite: 40+4 µg/m ³]	media anno [limite: 30 µg/m ³]
	Rendimento						
	%	µg/m ³	n. di ore	µg/m ³	n. di ore	µg/m ³	µg/m ³
ABBADIA	94	54	0	22	0	22	n.a
CASTIRAGA	97	59	0	23	0	23	n.a
CODOGNO	99	70	1	29	0	29	n.a
LODI	96	111	1	49	0	49	n.a
MONTANASO	93	53	0	19	0	19	n.a
S. ROCCO AL PORTO	85	85	0	34	0	34	n.a
TAVAZZANO	99	68	0	27	0	27	n.a

Nota: in **grassetto** i casi di non rispetto del limite

Na= limite non applicabile, in quanto la stazione non è classificata idonea alla valutazione della protezione della vegetazione

Tabella 29: NO₂– Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa (da Rapporto annuale sulla qualità dell'aria – anno 2008 – Arpa Lombardia)

Particolato sospeso PM₁₀

Stazione	Dati di sintesi	DM 60/02	
		protezione salute umana	
	Rendimento	media anno [limite: 40 µg/m ³]	n° sup. media 24h > 50 µg/m ³ [limite: non più di 35 volte/anno]
	%		
Codogno	98 (*)	52	133
Lodi	99 (*)	43	91
Montanaso ⁽¹⁾	95 (*)	43	95
Tavazzano	94 (*)	38	80
S. Rocco al Porto	97 (**)	34	54

Nota: (*) Raggi Beta, (**) TEOM. In **grassetto** i casi di non rispetto del limite.

⁽¹⁾ La centralina di Montanaso è stata parzialmente influenzata dalla presenza di un cantiere edile nelle vicinanze

Tabella 30: PM₁₀– Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa (da Rapporto annuale sulla qualità dell'aria – anno 2008 – Arpa Lombardia)

Monossido di Carbonio- CO

Stazione	Dati di sintesi			D.M. 60/02 protezione salute umana max media 8h
	Rendimento	Media anno 2008	Media mobile 8 ore	
	%	mg/m ³	n. ore > 10 mg/m ³	[limite: 10 mg/m ³]
LODI	96	0.8	-	2.6
S. ROCCO AL PORTO	96	0.5	-	1.9

Nota: in **grassetto** i casi di non rispetto del limite

Tabella 31: CO– Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa (da Rapporto annuale sulla qualità dell'aria – anno 2008 – Arpa Lombardia)

DATI RILEVATI PRESSO LE STAZIONI MOBILI

Si riportano nella tabella seguente le concentrazioni medie di inquinanti rilevati nelle campagne di monitoraggio con stazione mobile.

Sito	CO		NO ₂		O ₃		SO ₂		PM ₁₀	
	mg/m ³	%	µg/m ³	%	µg/m ³	%	µg/m ³	%	µg/m ³	%
TERRANOVA DEI PASSERINI (1)	0.5	98	50	98	13	98	3.1	98	45	100
CASALPUSTERLENGO (1)	<0.5	98	61	98	21	98	8.2	98	88	100
COMAZZO (1)	<0.5	83	30	81	72	100	5.9	81	25	100
ORIO LITTA (1)	<0.5	98	23	61	63	98	7.4	98	14	100
OSSAGO LODIGIANO	-	-	-	-	59	85	-	-	-	-
TERRANOVA DEI PASSERINI (2)	0.5	100	27	99	31	99	11	96	45	100
COMAZZO (2)	0.8	86	53	98	14.9	92	10.4	98	37	100
ORIO LITTA (2)	1.0	74*	57	98	13	99	5.3	98	53	100

NOTE: (*) il rendimento è inferiore al 75% per problemi di funzionamento dello strumento nel periodo compreso tra il 11/01 e il 22/01; il dato viene pertanto fornito a solo scopo indicativo

Tabella 32: Concentrazioni medie degli inquinanti rilevate nelle campagne di monitoraggio con Stazioni mobili (da Rapporto annuale sulla qualità dell'aria – anno 2008 – Arpa Lombardia)

CONCLUSIONI (anno 2008)

Con riferimento agli inquinanti di interesse del presente studio (NO₂, CO, PM₁₀) la situazione rilevata nella provincia di Lodi (2008) risulta la seguente:

Ossidi di azoto

- Il completo rispetto del valore limite di legge (DM 60/2002) riferito alla media oraria di NO₂, con assenza di superamenti del valore limite aumentato del margine di tolleranza, e con un solo superamento annuale nelle stazioni di Codogno e Lodi, del valore limite privo del margine di tolleranza.
- Valori generalmente compatibili con il valore limite di legge riferito alla media annuale di NO₂, per tutte le stazioni fisse ad eccezione di Lodi, che presenta una media annuale di 49µg/m³ contro un limite di 40. I valori medi rilevati presso le stazioni mobili nelle campagne di rilevamento con laboratorio mobile risultano difficilmente commentabili data la breve durata delle campagne di misura. In generale per tutte le stazioni si notano valori superiori ai limiti annuali per le campagne eseguite in periodo invernale e valori ampiamente compatibili con il limite annuale per le campagne di rilevamento eseguite nei rimanenti periodi dell'anno.

CO

Valori ampiamente compatibili con i limiti di legge.

PM₁₀

Le concentrazioni rilevate presso le stazioni fisse evidenziano:

- valori generalmente critici per quanto riguarda il limite di 35 superamenti annui della soglia di 50 µg/m³ riferito alla media giornaliera, abbondantemente superato sia nelle stazioni di tipo urbano sia nelle stazioni di tipo rurale;
- per quanto riguarda la media annuale, valori elevati ma compatibili con i limiti di legge nelle stazioni di tipo rurale e valori superiori ai limiti di legge nelle stazioni di tipo urbano.

4.1.1.2 DATI 2009 – STAZIONI DI BERTONICO E TURANO LODIGIANO

A partire dal mese di Agosto 2009 sono disponibili i dati rilevati presso le stazioni di monitoraggio di Bertonico e Turano Lodigiano, gestite da Arpa Lombardia.

La localizzazione di dette stazioni è riportata nella figura seguente.

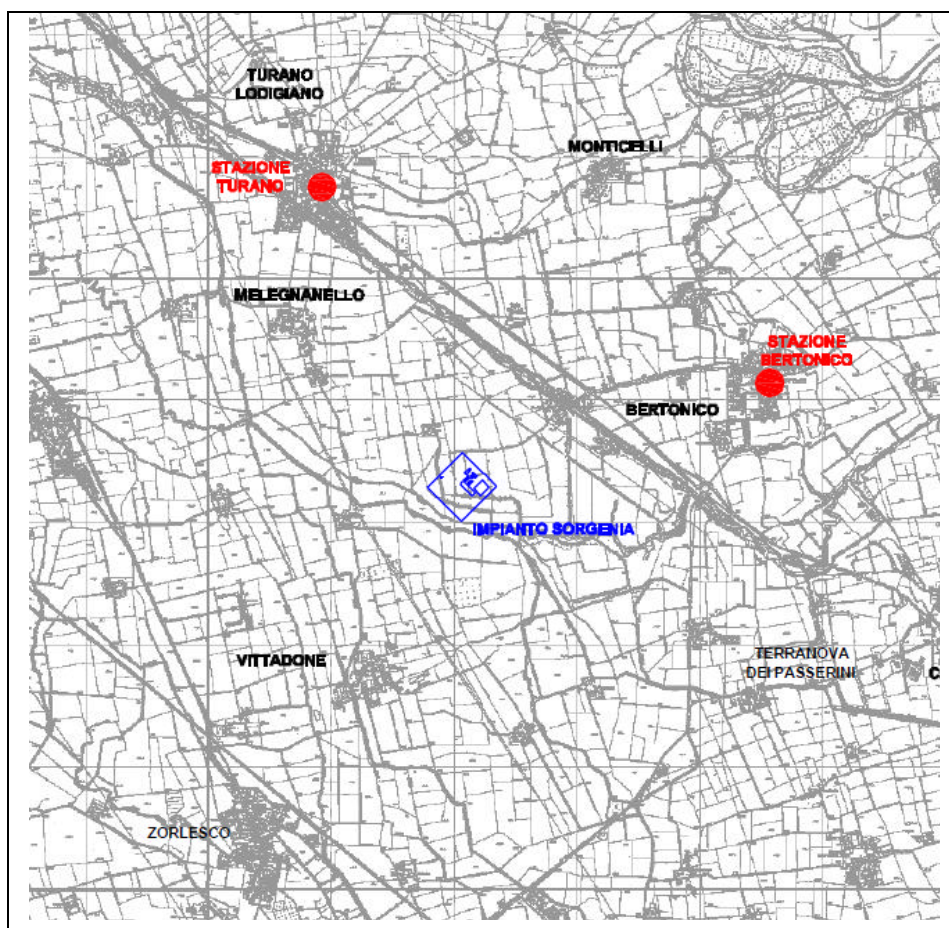


Figura 33: Localizzazione delle Stazioni di rilevamento qualità dell'aria di Bertonico e Turano.

Si riporta nelle tabelle seguenti una sintesi dei dati rilevati presso tali stazioni nel periodo agosto – dicembre 2009, relativamente ai parametri NO₂ e PM₁₀ per Bertonico e NO₂ e PM_{2.5} per Turano Lodigiano.

Inquinante	Tipo limite	Parametro statistico	Valore limite	Valore rilevato (Agosto 2009- Dicembre 2009)
NO₂ DM 60/02	Soglia di allarme	superamento per 3h consecutive del valore soglia	400 µg/m ³	Max orario Bertonico: 94 Turano: 116
	Limite orario protezione della salute umana	da non superare più di 18 volte per anno civile (N.B. 99.8 percentile concentrazioni orarie nell'anno)	200 µg/m ³ (2010)	N. superamenti: Bertonico: 0 Turano: 0
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³ (2010)	Media nel periodo: Bertonico: 28.5 Turano: 30

Tabella 9 - Sintesi qualità aria ago-dic 2009 – NO₂

Inquinante	Tipo limite	Parametro statistico	Valore limite	Valore rilevato (Agosto 2009- Dicembre 2009)
PM₁₀ DM 60/02	Limite di 24 ore per la protezione della salute umana	Media 24 h (da non superare più di 35 volte per anno civile)	50 µg/m ³	N. superamenti: Bertonico: 39
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³	Media nel periodo: Bertonico: 38.3
PM_{2.5} Dir CE 50/08	Valore obiettivo per la protezione della salute umana	Media annuale	25 µg/m ³ (valore obiettivo)	Media nel periodo: Turano: 29

Tabella 10 - Sintesi qualità aria ago-dic 2009 – PM₁₀/PM_{2.5}

I dati evidenziano in sostanza valori:

- non critici per il parametro NO₂ con valori tendenziali che lasciano supporre l'assoluto rispetto dei limiti di qualità dell'aria nell'anno;
- potenzialmente critici, ma tipici di aree semirurali nella pianura padana, per i parametri PM₁₀ e PM_{2.5}, con superamento del numero di giorni con media sopra i 50 µg/m³ di PM₁₀ ammessi nell'anno, media di PM₁₀ nel periodo prossima al valore limite annuale di 40 µg/Nm³ e media di PM_{2.5} poco sopra il valore obiettivo annuale.

Si riporta di seguito per le due centraline l'andamento nel periodo in esame delle concentrazioni orarie di NO₂, PM₁₀ e PM_{2.5}, elaborati a partire dai dati orari resi disponibili da Arpa Lombardia.

Risulta evidente Per NO₂ l'incremento delle concentrazioni massime e dei valori di fondo durante il periodo invernale, pur con valori abbondantemente al di sotto del limite relativo alla media oraria.

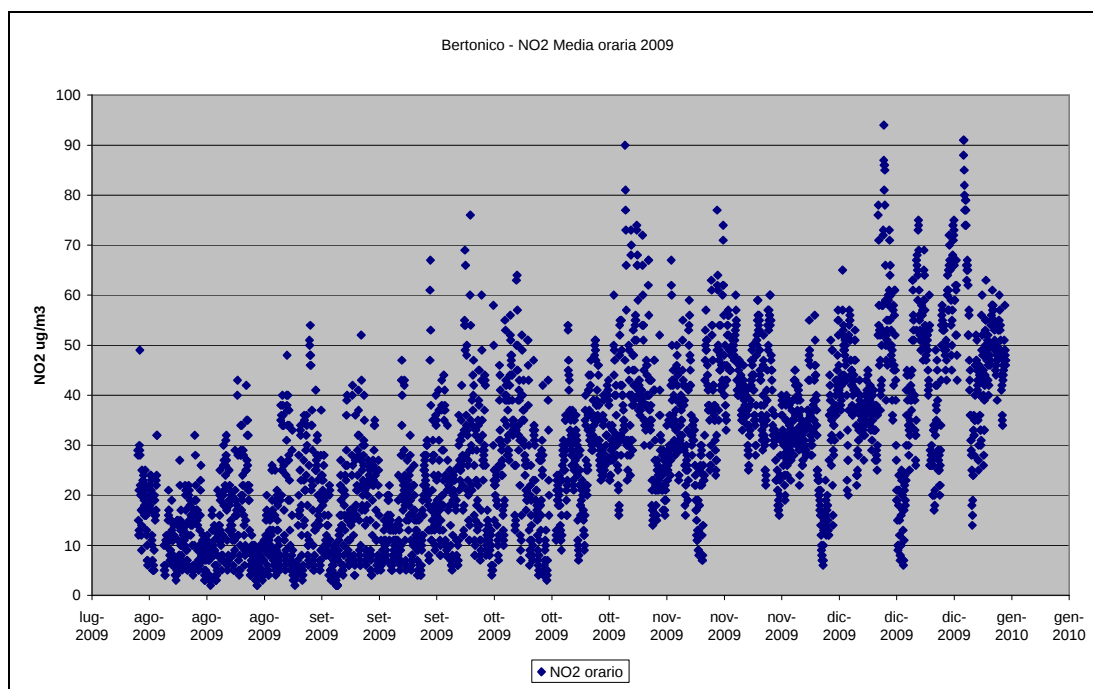


Figura 34: NO₂ media oraria 2009 – Bertonico (limite media oraria 200 ug/m³)

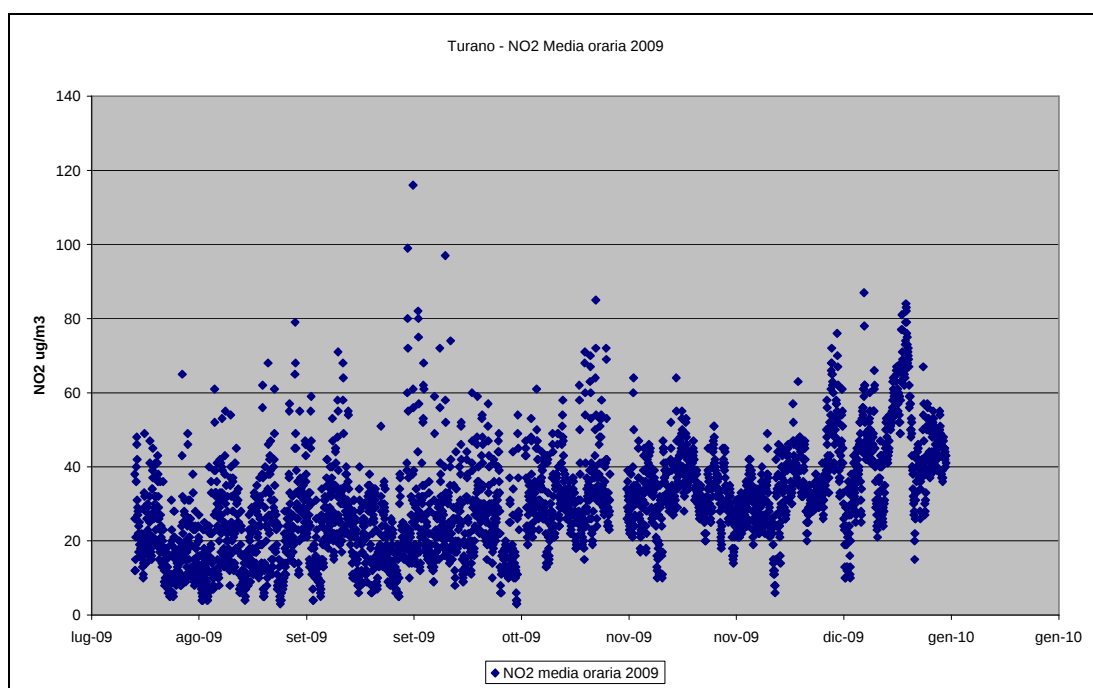


Figura 35: NO₂ media oraria 2009 – Turano (limite media oraria 200 ug/m³).

Per quanto riguarda i Parametri PM10 e PM 2.5 , si nota un andamento del tutto analogo con valori dell'ordine del 20-30% inferiori per PM2.5. Anche in questo caso risulta evidente la tendenza all'incremento dei valori di fondo e di picco in periodo invernale.

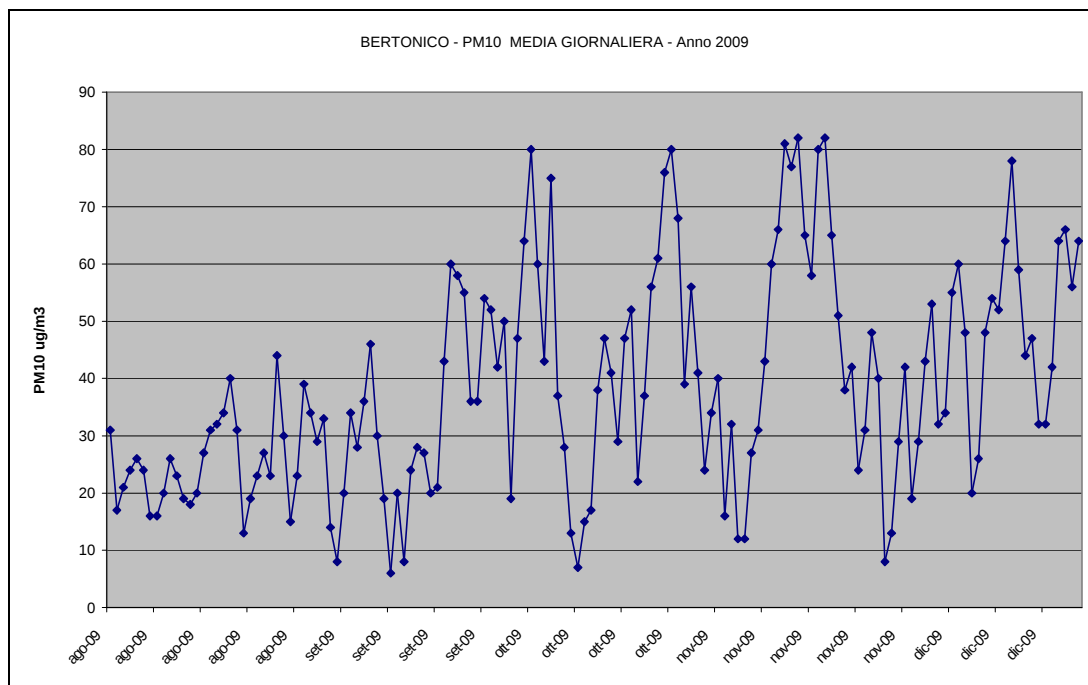


Figura 36: PM10 media 24h ago- dic 2009 – Bertonico (Limite media giornaliera 50 ug/m3).

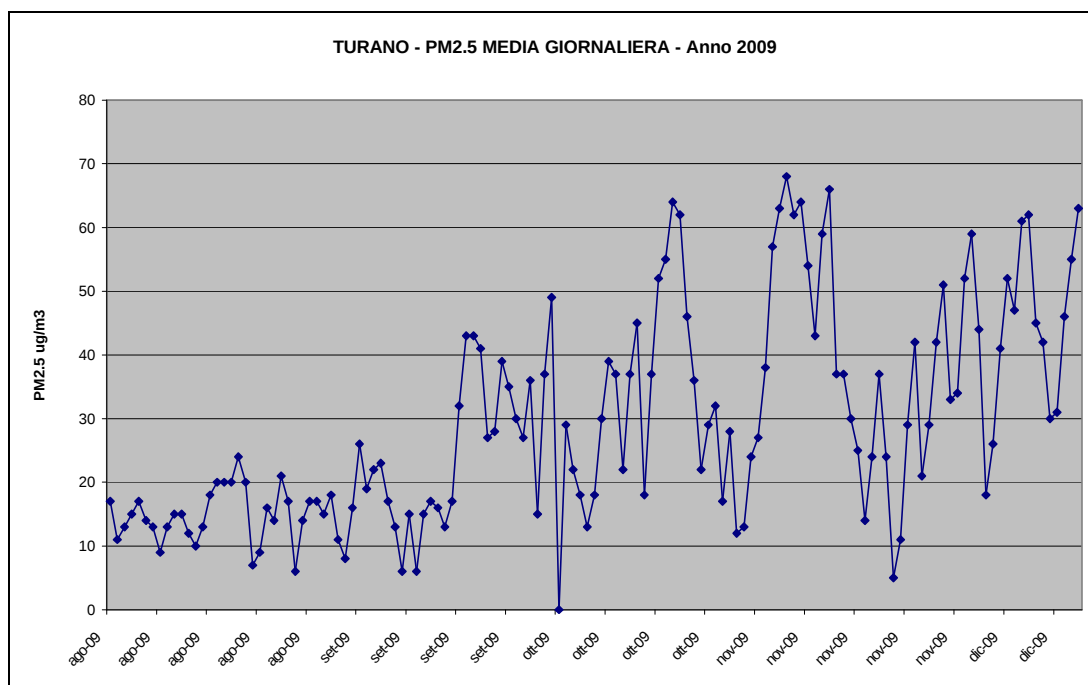


Figura 37: PM2.5 media 24h ago- dic 2009 – Turano (valore obiettivo media annuale 25 ug/m3).

4.2 CONFRONTO DEI VALORI STIMATI DI RICADUTA CON I VALORI LIMITE E CON LO STATO ATTUALE DI QUALITÀ DELL'ARIA

La situazione relativa alla qualità dell'aria complessivamente rilevabile dai dati riportati nei paragrafi precedenti risulta la seguente:

- **NOx e NO2:** nessuna criticità per quanto riguarda il rispetto dei valori limite orari; superamento dei limiti per quanto riguarda le concentrazioni medie annuali di NO2 nella sola stazione di Lodi.
- **PM10/PM2.5:** numero di superamenti annuali del valore limite sulle 24h superiore ai limiti di legge per il PM10 in tutte le stazioni; per quanto riguarda la concentrazione media annuale di PM10, valori elevati ma compatibili con i limiti di legge nelle stazioni di tipo rurale e valori superiori ai limiti di legge nelle stazioni di tipo urbano. Valori di PM 2.5 tendenzialmente superiori al valore obiettivo riferito alla media annuale.
- **CO:** nessuna criticità;

Per quanto riguarda il possibile contributo della Centrale a Ciclo Combinato di Turano Bertonico al superamento degli Standard di qualità dell'aria, sulla base delle simulazioni eseguite con riferimento ai dati meteo relativi al 2006 e 2007, risulta quanto segue:

- **NO2** – Il DM 60/2002 prevede un limite per la media oraria di 200 mg/Nm³ da non superarsi per più di 18 ore nell'anno. Il percentile **P99.8** delle concentrazioni orarie (18° valore orario nell'anno), determinate dall'impianto in esame nel punto di massima ricaduta risulta < 10 µg/m³ nei due anni esaminati e quindi di oltre un ordine di grandezza inferiore al limite normativo. Il contributo dell'impianto non risulta tale da incidere significativamente sul rispetto di tale parametro. Per quanto riguarda la concentrazione **media annuale**, il contributo stimato dell'impianto nel punto di massima ricaduta risulta di dell'ordine di 0,1 µg/m³, di due ordini di grandezza inferiore al limite annuale di 40 µg/m³ a protezione della salute umana (DM 60/2002) e quindi trascurabile rispetto al limite normativo;
- **NOx (ossidi di azoto):** il contributo dell'impianto alla concentrazione media annuale al suolo nel punto di massima ricaduta risulta inferiore a 0,2 µg/m³, due ordini di grandezza inferiore al valore limite di 30 µg/m³ a protezione della vegetazione (DM 60/2002); limite peraltro non applicabile in aree urbanizzate.
- **PM10:** i massimi valori stimati di ricaduta risultano del tutto trascurabili rispetto ai limiti di qualità dell'aria ed alle concentrazioni di background attuali, con un massimo giornaliero dell'ordine di 0.2 µg/m³ e una massima media annuale di 0.006 µg/m³, contro limiti rispettivamente di 50 e 40

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ per il PM10 (DM 60/2002) ed un valore obiettivo annuale di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per il PM2.5 (Direttiva 2008/50/CE).

- **CO (monossido di carbonio):** le ricadute stimate di CO risultano di 2-3 ordini di grandezza inferiori ai limiti normativi ($10.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per le concentrazioni medie di 8 ore) e tali quindi da non influire su tale parametro, che peraltro risulta non critico nell'area in esame.

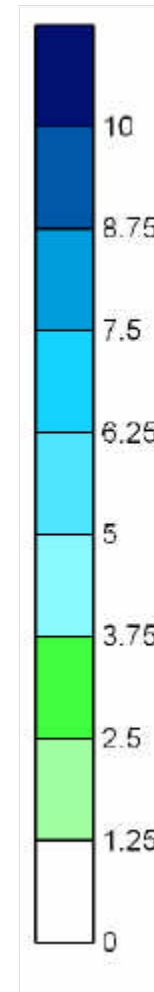
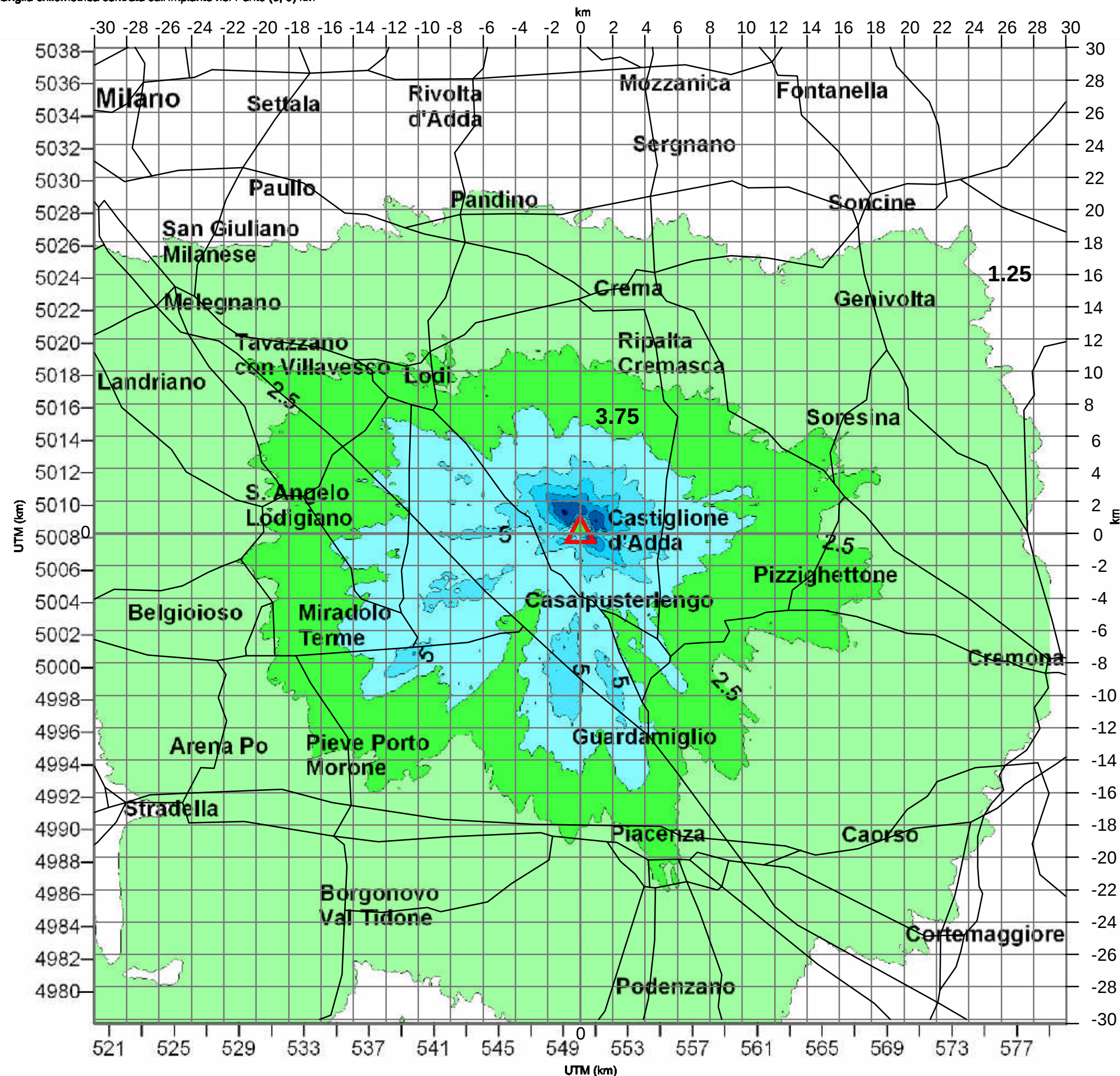
Milano, 25 gennaio 2010

Ing. Giovanni Micheloni

5 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- ARPA LOMBARDIA - Rapporto della Qualità dell'Aria della provincia di Lodi – 2008
- England, G.C., “Development of Fine Particulate Emission Factors and Speciation Profiles for Oil and Gas-fired Combustion Systems, Final Report, 2004.”
http://www.netl.doe.gov/technologies/coalpower/turbines/refshelf/igcc-h2-sygas/gri_reports/CEC-500-2005-032.pdf
- Scire, J.S., D.G. Strimaitis and R.J. Yamartino, 2000a: A user's guide for the CALPUFF dispersion model (Version 5). Earth Tech. Inc., Concord, MA.
- Scire, J.S., F.R. Robe, M.E. Fernau and R.J. Yamartino, 2000b: A user's guide for the CALMET meteorological model (Version 5). Earth Tech. Inc., Concord, MA.

Coordinate UTM WGS84 Fuso 32
Griglia chilometrica centrata sull'impianto nel Punto (0, 0) km



Centrale Termoelettrica a Ciclo Combinato di Turano L.No / Bertonico

Modellazione delle Ricadute al Suolo

NO_x

99.8° percentile delle Medie Orarie

Valore massimo NO_x = 11.17 ug/m³

Limite normativo in NO_x = 200 ug/m³

ref. Anno 2006

Valori massimi			
NO _x	NO ₂	PM ₁₀	CO
ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³
11.17	8.38	0.37	11.17
Limiti Normativi (DM 60/2002)			
NO _x	NO ₂	PM ₁₀	CO
ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³
-	200	-	10,000

* rif. alla max media 8 ore

Valore max in UTMx = 550.963 km

UTMy = 5008.625 km

Distanza dal Camino 0.949 km

LEGENDA

Localizzazione Impianto

TAVOLA N.

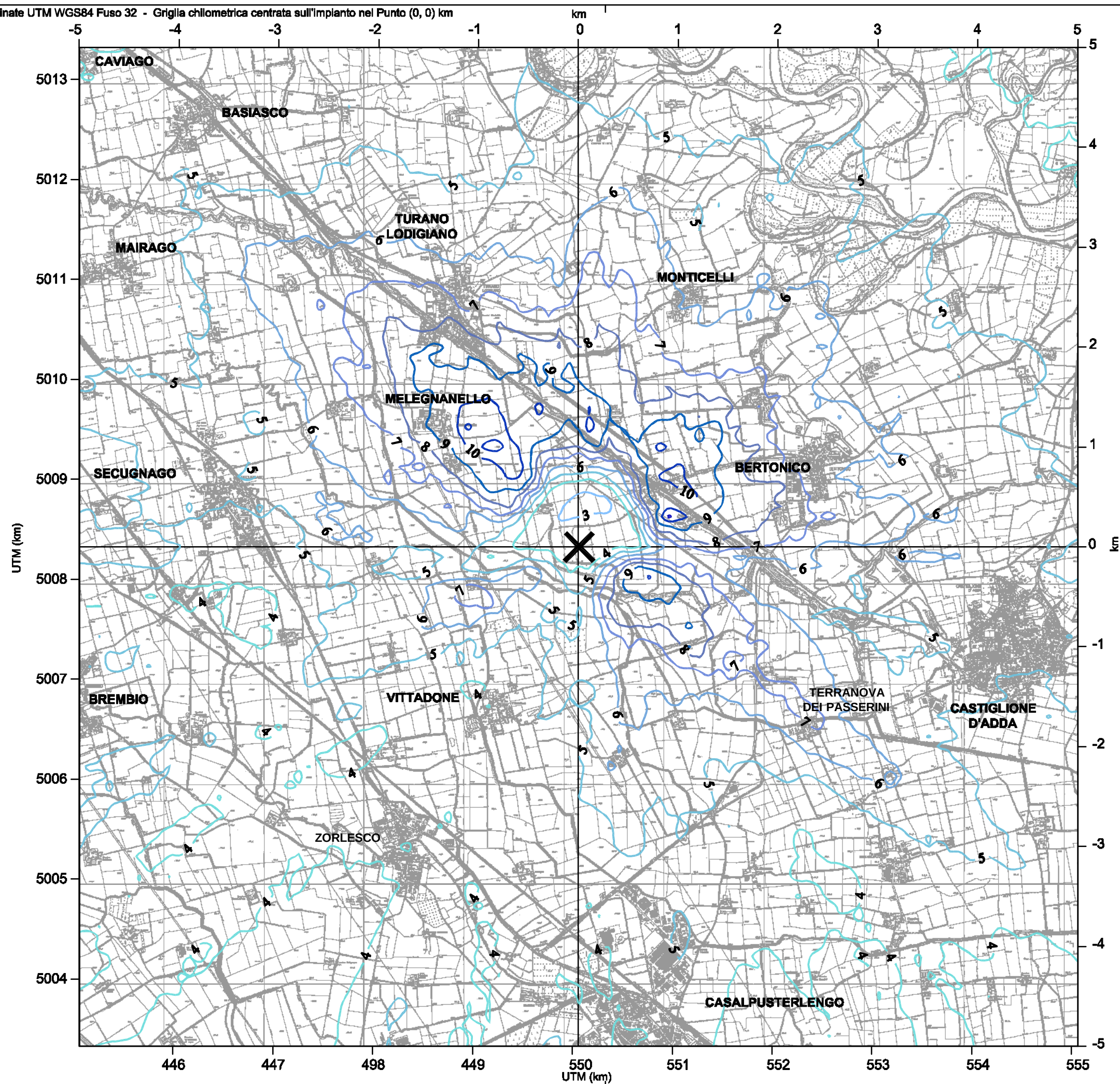
1

Data

15/01/2010

Scala

-



Sorgenia S.p.A.
Via V. Viviani, 12 - 20124 Milano
tel. 02 67194 1 - fax 02 67194 210
www.sorgenia.it - info@sorgenia.it

Centrale Termoelettrica a Ciclo Combinato di Turano L.No / Bertonico

Modellazione delle Ricadute al Suolo

NO_x

99.8° percentile delle Medie Orarie
Dettaglio Area 10x10 km

Valore massimo NO_x = 11.17 ug/m³
Limite normativo in NO₂ = 200 ug/m³

rif. Anno 2006

Valori massimi			
NO _x	NO ₂	PM ₁₀	CO
ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³
11.17	8.38	0.37	11.17
Limiti Normativi (DM 60/2002)			
NO _x	NO ₂	PM ₁₀	CO
ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³
-	200	-	10,000

* rif. alla max media 8 ore

Valore max in UTMx = 550.963 km
UTMy = 5008.625 km
Distanza dal Camino 0.949 km

LEGENDA

X Localizzazione Impianto

TAVOLA N.

2

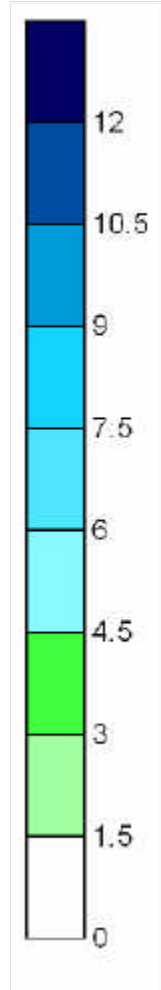
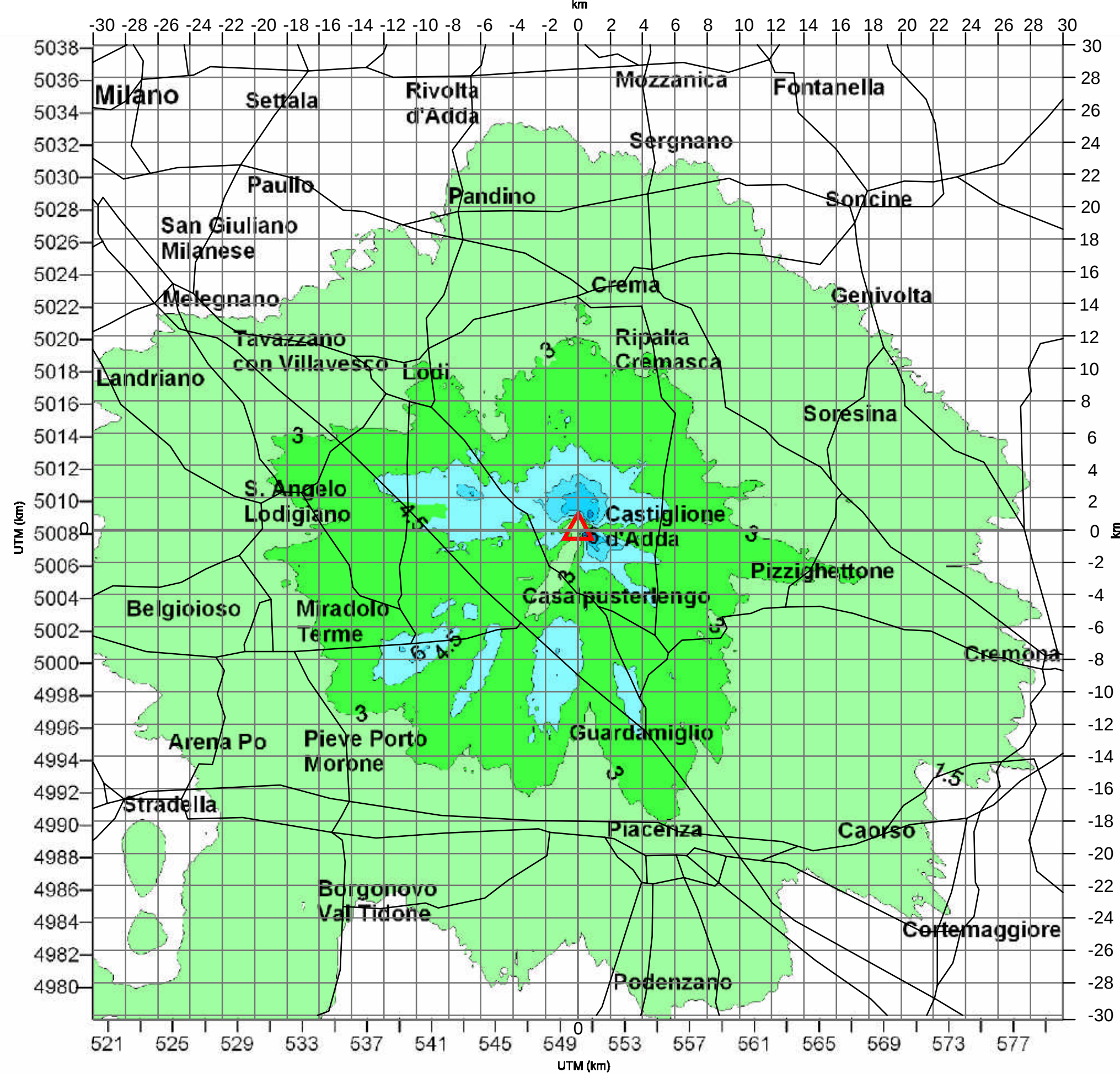
Data

xx/01/2010

Scala

1:40.000

Coordinate UTM WGS84 Fuso 32
Griglia chilometrica centrata sull'impianto nel Punto (0, 0) km



SORGENIA
Sorgenia S.p.A.
Via V. Viviani, 12 - 20124 Milano
tel. 02 67194 1 - fax 02 67194 210
www.sorgenia.it - info@sorgenia.it

Centrale Termoelettrica a Ciclo Combinato di Turano L.No / Bertonico

Modellazione delle Ricadute al Suolo

NO_x

99.8° percentile delle Medie Orarie

Valore massimo NO_x = 12.33 ug/m³

Limite normativo in NO_x = 200 ug/m³

ref. Anno 2007

Valori massimi			
NO _x	NO ₂	PM ₁₀	CO
ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³
12.33	9.25	0.41	12.33
Limiti Normativi (DM 60/2002)			
NO _x	NO ₂	PM ₁₀	CO
ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³
-	200	-	10,000

* rif. alla max media 8 ore

Valore max in UTMx = 550.663 km

UTMy = 5007.924 km

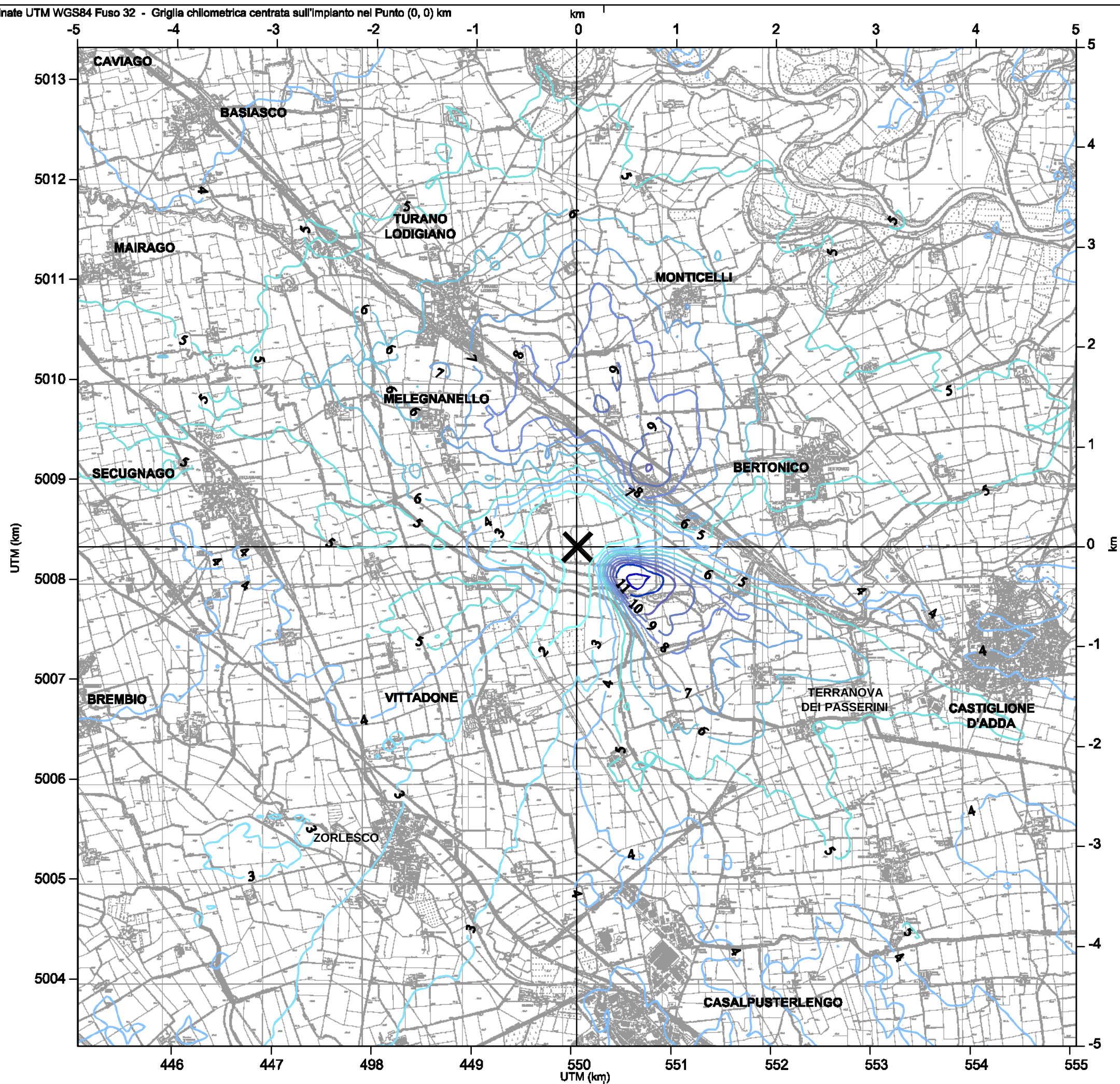
Distanza dal Camino 0.721 km

LEGENDA

Localizzazione Impianto

TAVOLA N.	Data	Scala
3	15/01/2010	-

Coordinate UTM WGS84 Fuso 32 - Griglia chilometrica centrata sull'impianto nel Punto (0, 0) km



Centrale Termoelettrica a Ciclo Combinato di Turano L.No / Bertonico

Modellazione delle Ricadute al Suolo

NO_x

99.8° percentile delle Medie Orarie
Dettaglio Area 10x10 km

Valore massimo NO_x = 12.33 ug/m³
Limite normativo in NO₂ = 200 ug/m³

rif. Anno 2007

Valori massimi			
NO _x	NO ₂	PM ₁₀	CO
ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³
12.33	9.25	0.41	12.33
Limiti Normativi (DM 60/2002)			
NO _x	NO ₂	PM ₁₀	CO
ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³
-	200	-	10,000

* rif. alla max media 8 ore

Valore max in UTMx = 550.663 km
UTMy = 5007.924 km
Distanza dal Camino 0.721 km

LEGENDA

X Localizzazione Impianto

TAVOLA N.

4

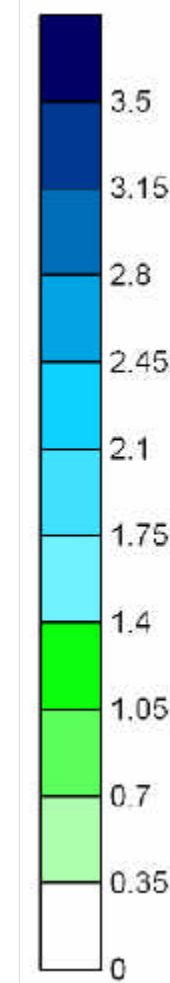
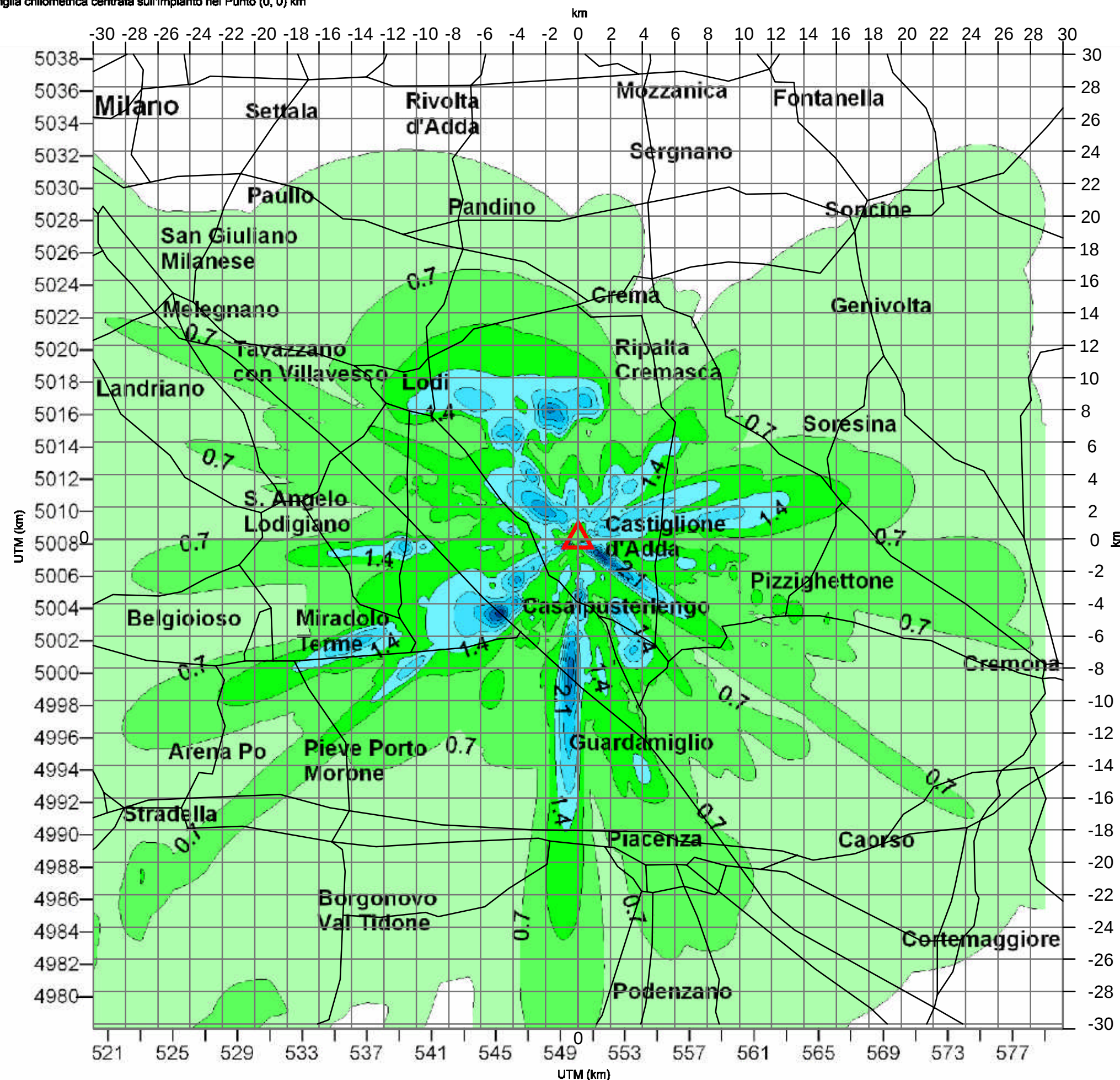
Data

15/01/2010

Scala

1:40.000

Coordinate UTM WGS84 Fuso 32
Griglia chilometrica centrata sull'impianto nel Punto (0, 0) km



Centrale Termoelettrica a Ciclo Combinato di Turano L.No / Bertonico

Modellazione delle Ricadute al Suolo

NO_x

Massima Media 24 h

Valore massimo NO_x = 3.43 ug/m³

Limite normativo in PM₁₀ = 50 ug/m³

ref. Anno 2006

Valori massimi			
NO _x	NO ₂	PM ₁₀	CO
ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³
3.43	2.57	0.11	3.43
Limiti Normativi (DM 60/2002)			
NO _x	NO ₂	PM ₁₀	CO
ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³
-	-	50	-

Valore max in UTMx = 551.463 km

UTMy = 5007.324 km

Distanza dal Camino 1.720 km

LEGENDA

Localizzazione Impianto

TAVOLA N.

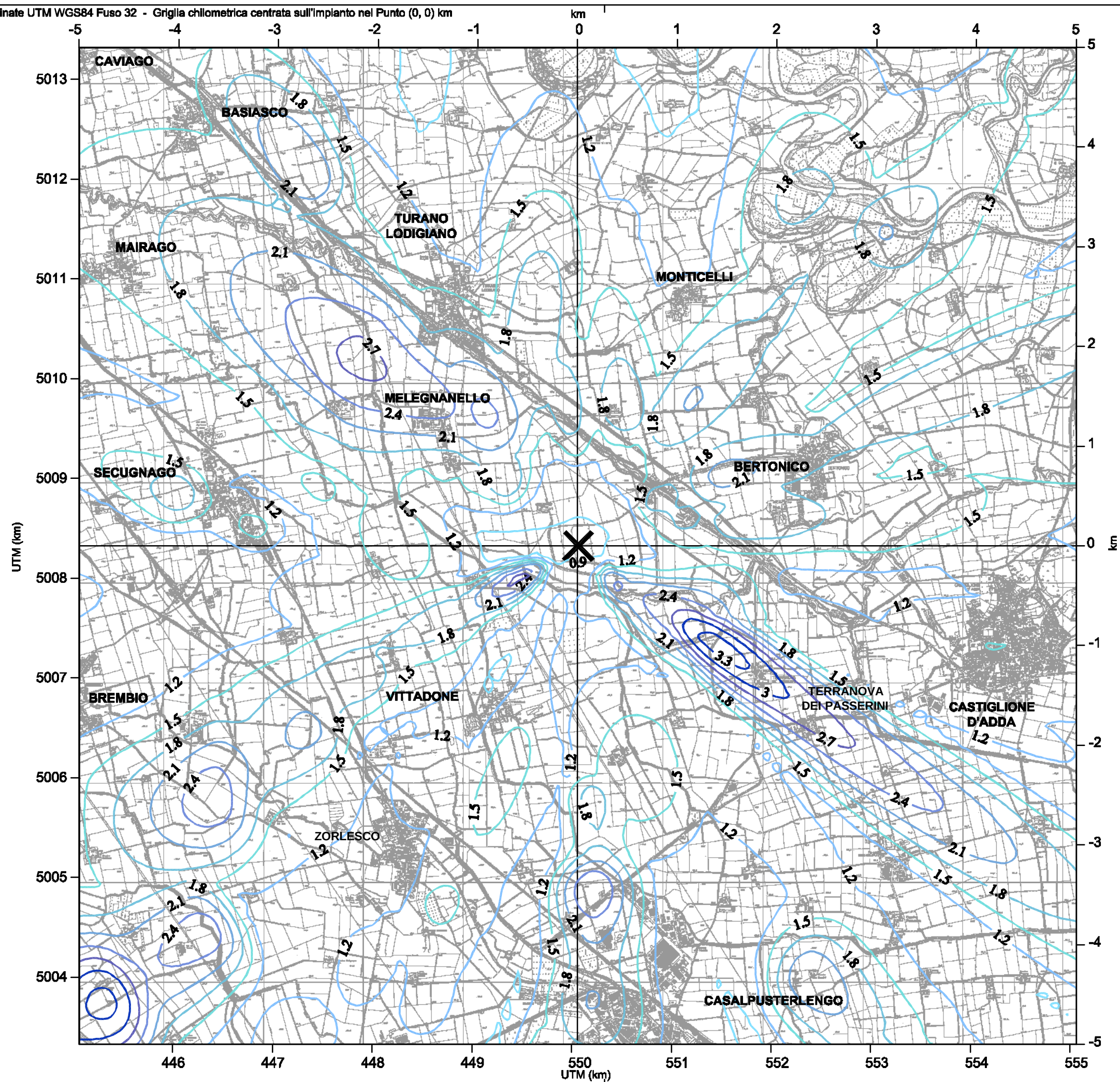
5

Data

15/01/2010

Scala

-



Centrale Termoelettrica a Ciclo Combinato di Turano L.No / Bertonico

Modellazione delle Ricadute al Suolo

NO_x

Massima media 24h
Dettaglio Area 10x10 km

Valore massimo NO_x = 3.43 ug/m³
Limite normativo in PM₁₀ = 50 ug/m³

rif. Anno 2006

Valori massimi			
NO _x	NO ₂	PM ₁₀	CO
ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³
3.43	2.57	0.11	3.43
Limiti Normativi (DM 60/2002)			
NO _x	NO ₂	PM ₁₀	CO
ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³
-	-	50	-

Valore max in UTMx = 551.463 km
UTMy = 5007.324 km
Distanza dal Camino 1.720 km

LEGENDA

X Localizzazione Impianto

TAVOLA N.

6

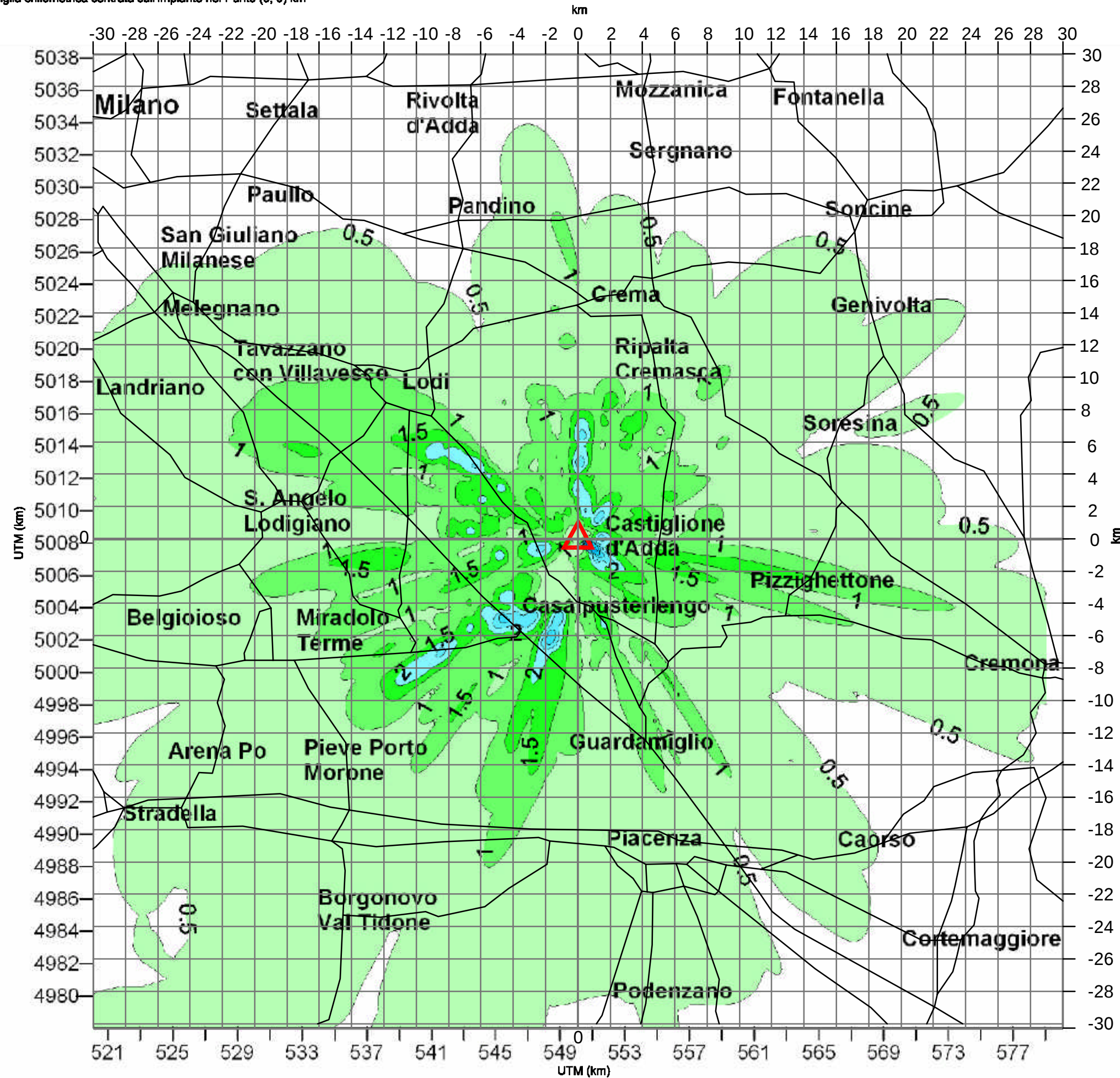
Data

15/01/2010

Scala

1:40.000

Coordinate UTM WGS84 Fuso 32
Griglia chilometrica centrata sull'impianto nel Punto (0, 0) km



Sorgenia S.p.A.
Via V. Viviani, 12 - 20124 Milano
tel. 02 67194 1 - fax 02 67194 210
www.sorgenia.it - info@sorgenia.it

Centrale Termoelettrica a Ciclo Combinato di Turano L.No / Bertonico

Modellazione delle Ricadute al Suolo

NO_x

Massima Media 24 h

Valore massimo NO_x = 5.47 ug/m³

Limite normativo in PM₁₀ = 50 ug/m³

ref. Anno 2007

Valori massimi			
NO _x	NO ₂	PM ₁₀	CO
ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³
5.47	4.10	0.18	5.47
Limiti Normativi (DM 60/2002)			
NO _x	NO ₂	PM ₁₀	CO
ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³
-	-	50	-

Valore max in UTMx = 550.763 km

UTMy = 5007.824 km

Distanza dal Camino 0.860 km

LEGENDA

 Localizzazione Impianto

TAVOLA N.

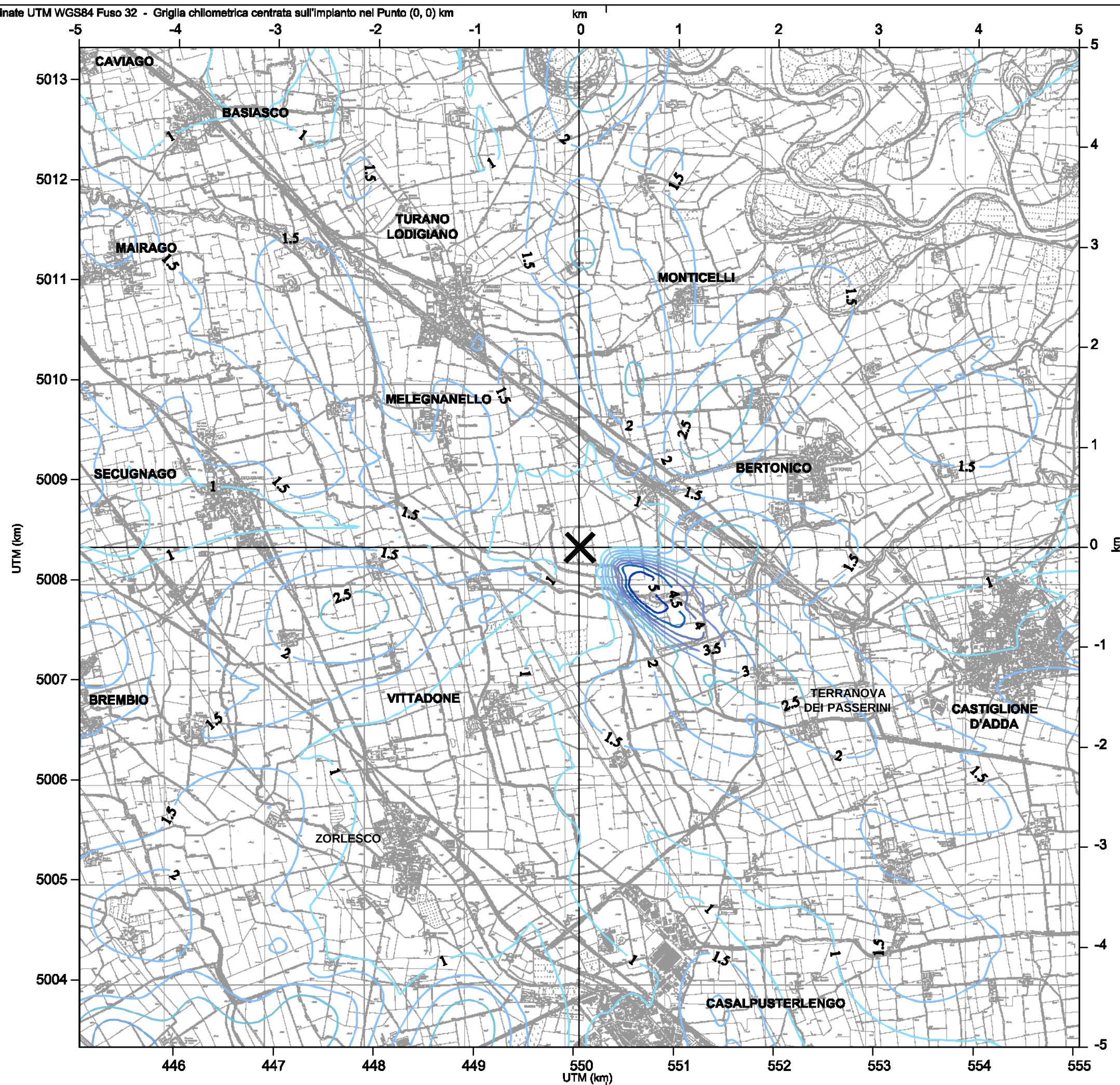
7

Data

15/01/2010

Scala

-



Centrale Termoelettrica a Ciclo Combinato di Turano L.No / Bertonico

Modellazione delle Ricadute al Suolo

NO_x

Massima media 24 h
Dettaglio Area 10x10 km

Valore massimo NO_x = 5.47 ug/m³
Limite normativo in PM₁₀ = 50 ug/m³

rif. Anno 2007

Valori massimi			
NO _x	NO ₂	PM ₁₀	CO
ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³
5.47	4.10	0.18	5.47
Limiti Normativi (DM 60/2002)			
NO _x	NO ₂	PM ₁₀	CO
ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³
-	-	50	-

Valore max in UTMx = 550.763 km
UTMy = 5007.824 km
Distanza dal Camino 0.860 km

LEGENDA

X Localizzazione Impianto

TAVOLA N.

8

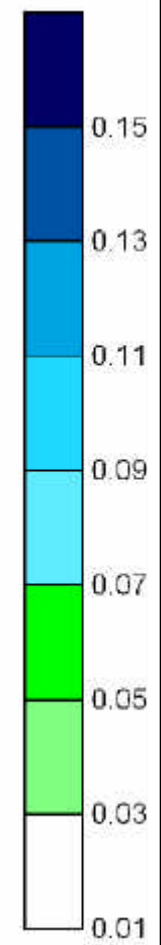
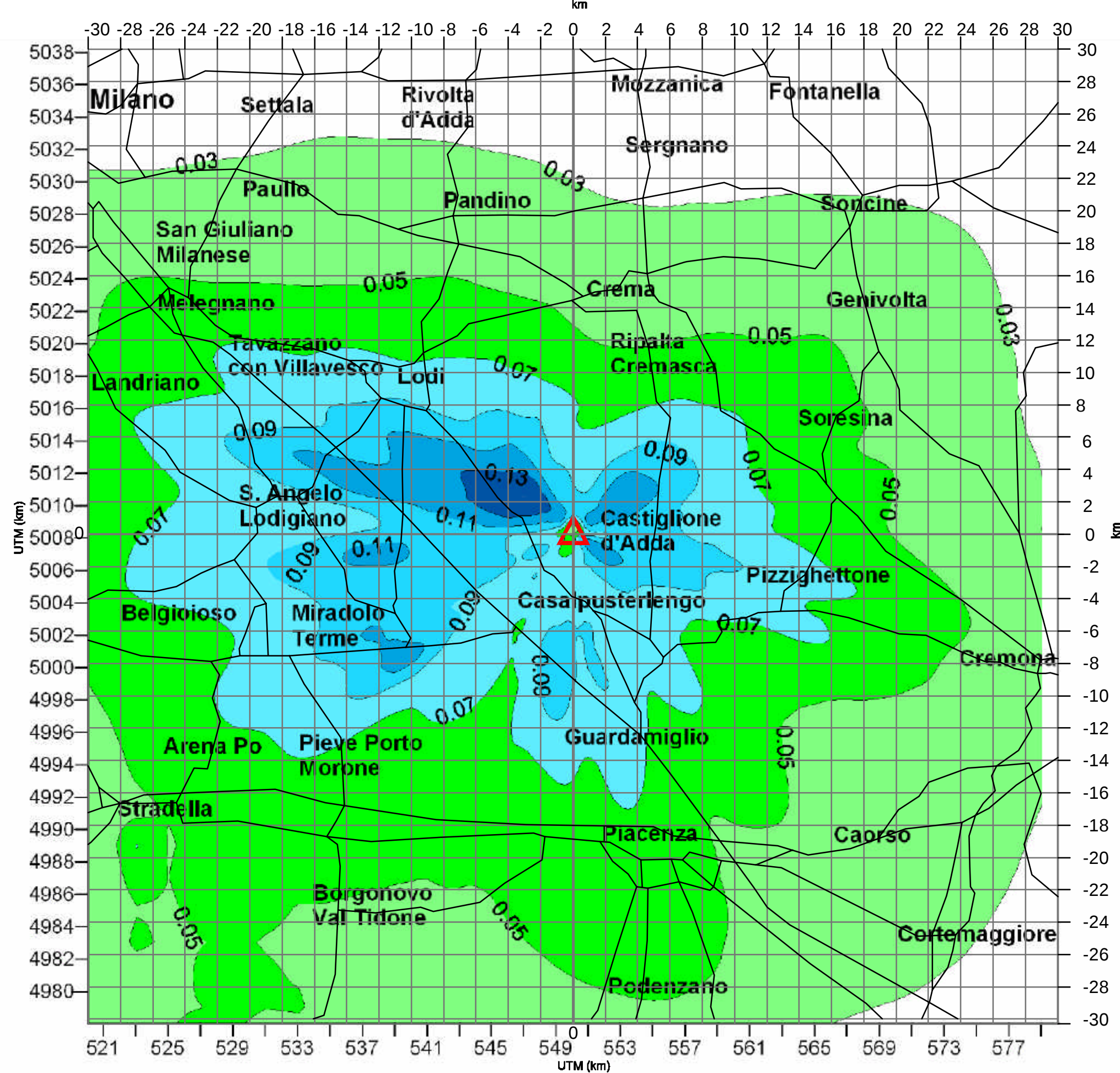
Data

15/01/2010

Scala

1:40.000

Coordinate UTM WGS84 Fuso 32
Griglia chilometrica centrata sull'impianto nel Punto (0, 0) km



SORGENIA
Sorgenia S.p.A.
Via V. Viviani, 12 - 20124 Milano
tel. 02 67194 1 - fax 02 67194 210
www.sorgenia.it - info@sorgenia.it

Centrale Termoelettrica a Ciclo Combinato di Turano L.No / Bertonico

Modellazione delle Ricadute al Suolo

NO_x

Concentrazione media annuale

Valore massimo NO_x = 0.15 ug/m³

Limite normativo NO_x = 30 ug/m³

ref. Anno 2006

Valori massimi			
NOx	NO ₂	PM ₁₀	CO
ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³
0.15	0.11	0.005	0.15
Limiti Normativi (DM 60/2002)			
NOx	NO ₂	PM ₁₀	CO
ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³
30	40	40	-

Valore max in UTMx = 546.963 km

UTMy = 5010.424 km

Distanza dal Camino 3.744 km

LEGENDA

 Localizzazione Impianto

TAVOLA N.

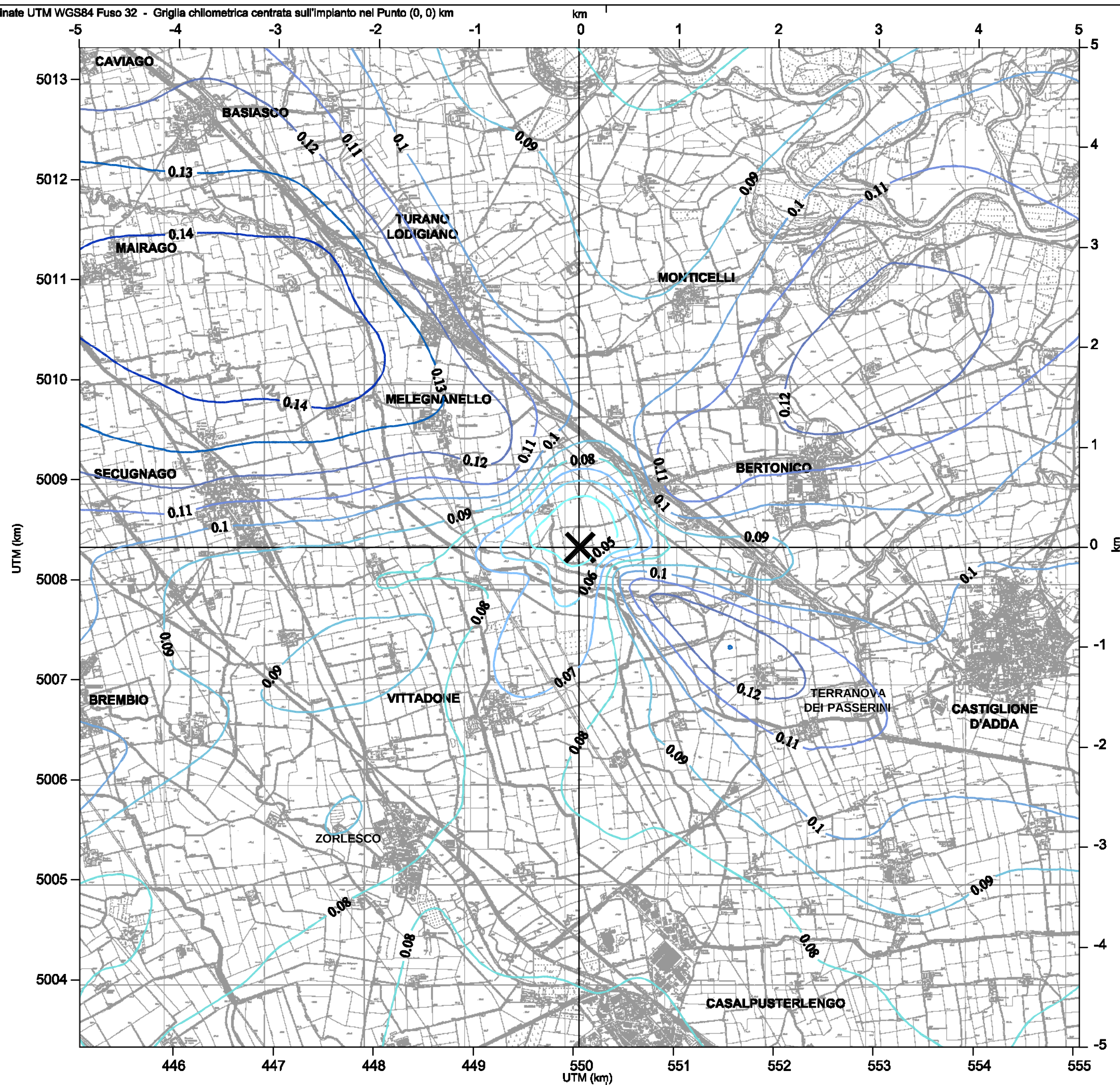
9

Data

15/01/2010

Scala

-



Centrale Termoelettrica a Ciclo Combinato di Turano L.No / Bertonico

Modellazione delle Ricadute al Suolo

NO_x

Concentrazione media annuale
Dettaglio Area 10x10 km

Valore massimo NO_x = 0.15 ug/m³
Limite normativo NO_x = 30 ug/m³

rif. Anno 2006

Valori massimi			
NO _x	NO ₂	PM ₁₀	CO
ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³
0.15	0.11	0.005	0.15
Limiti Normativi (DM 60/2002)			
NO _x	NO ₂	PM ₁₀	CO
ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³
30	40	40	-

Valore max in UTMx = 546.963 km
UTMy = 5010.424 km
Distanza dal Camino 3.744 km

LEGENDA

X Localizzazione Impianto

TAVOLA N.

10

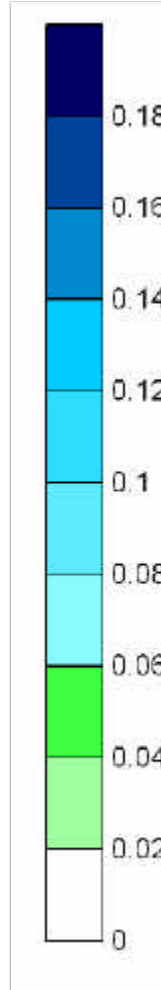
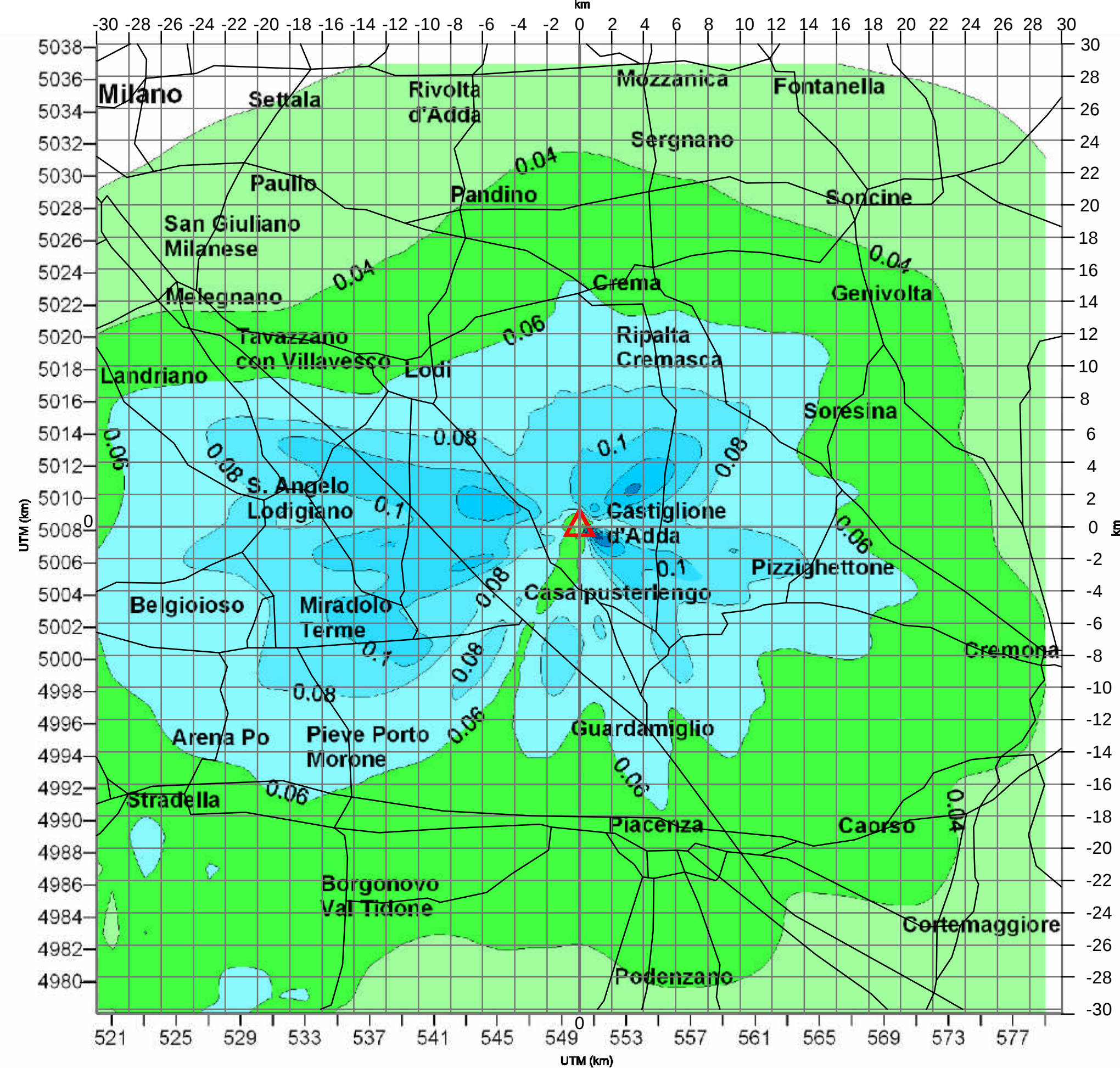
Data

15/01/2010

Scala

1:40.000

Coordinate UTM WGS84 Fuso 32
Griglia chilometrica centrata sull'impianto nel Punto (0, 0) km



SORGENIA
Sorgenia S.p.A.
Via V. Viviani, 12 - 20124 Milano
tel. 02 67194 1 - fax 02 67194 210
www.sorgenia.it - info@sorgenia.it

Centrale Termoelettrica a Ciclo Combinato di Turano L.No / Bertonico

Modellazione delle Ricadute al Suolo

NO_x

Concentrazione media annuale
Valore massimo NO_x = 0.18 ug/m³
Limite normativo in NO_x = 30 ug/m³

ref. Anno 2007

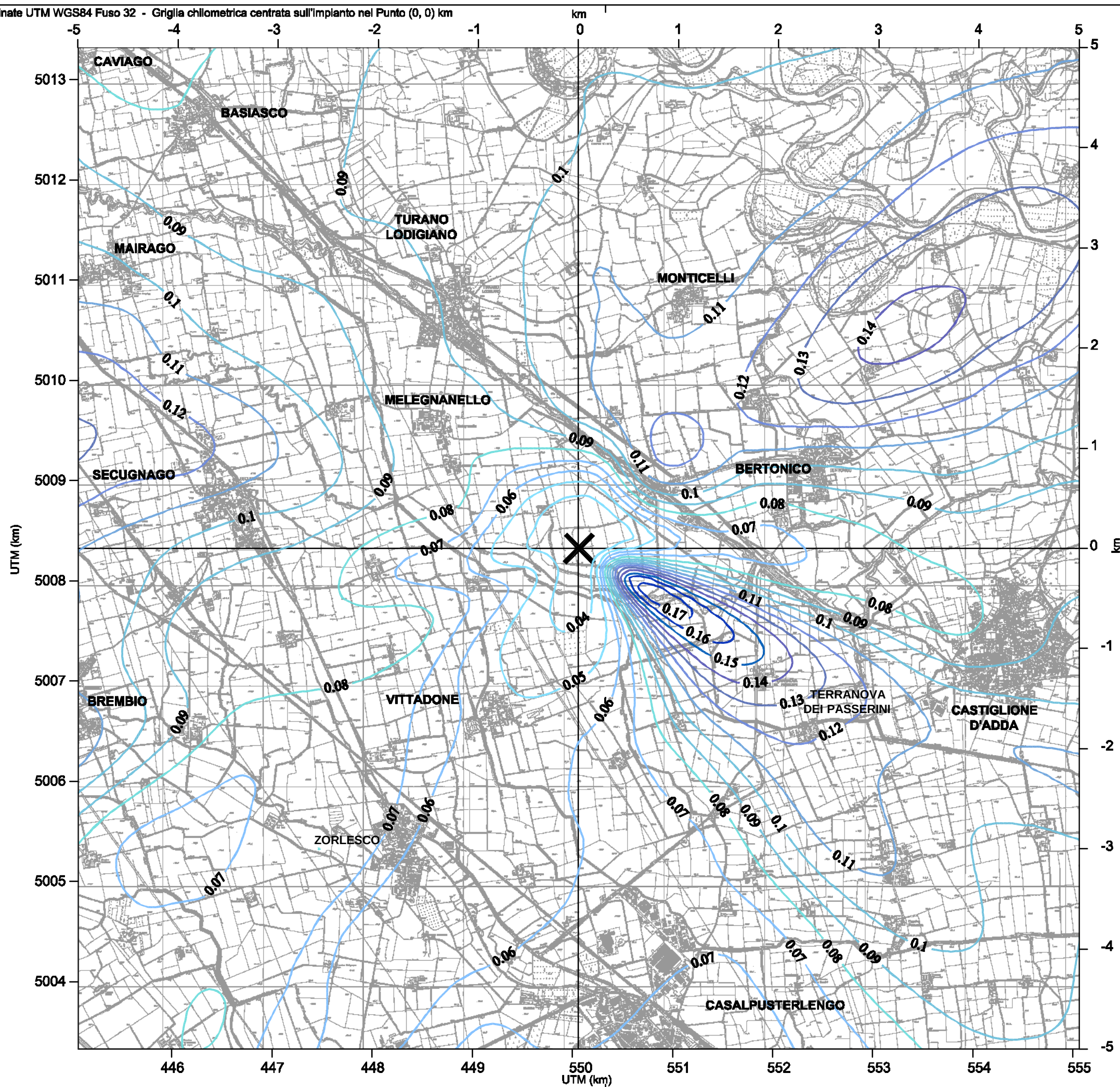
Valori massimi			
NO _x	NO ₂	PM ₁₀	CO
ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³
0.18	0.14	0.006	0.18
Limiti Normativi (DM 60/2002)			
NO _x	NO ₂	PM ₁₀	CO
ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³
30	40	40	-

Valore max in UTMx = 550.763 km
UTMy = 5007.924 km
Distanza dal Camino 0.806 km

LEGENDA

Localizzazione Impianto

TAVOLA N.	Data	Scala
11	15/01/2010	-



Centrale Termoelettrica a Ciclo Combinato di Turano L.No / Bertonico

Modellazione delle Ricadute al Suolo

NO_x

Concentrazione media annuale
Dettaglio Area 10x10 km

Valore massimo NO_x = 0.18 ug/m³
Limite normativo in NO_x = 30 ug/m³

rif. Anno 2007

Valori massimi			
NO _x	NO ₂	PM ₁₀	CO
ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³
0.18	0.14	0.006	0.18
Limiti Normativi (DM 60/2002)			
NO _x	NO ₂	PM ₁₀	CO
ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³
30	40	40	-

Valore max in UTMx = 550.763 km
UTMy = 5007.924 km
Distanza dal Camino 0.806 km

LEGENDA

X Localizzazione Impianto

TAVOLA N.

12

Data

15/01/2010

Scala

1:40.000