

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629TA02	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Taranto (TA)	Spc. 00-ZA-E-85521	
	EniPower Stabilimento di Taranto - Adeguamento della Centrale di Cogenerazione Autorizzazione Integrata Ambientale	Allegato D 5 Pag. 1 di 25	Rev. 0

EniPower Stabilimento di Taranto

Progetto di “Adeguamento della Centrale di Cogenerazione”

AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE

Allegato D 5

Relazione tecnica su dati meteorologici

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629TA02	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Taranto (TA)	Spc. 00-ZA-E-85521	
	EniPower Stabilimento di Taranto - Adeguamento della Centrale di Cogenerazione Autorizzazione Integrata Ambientale	Allegato D 5 Pag. 2 di 25	Rev. 0

INDICE

1.	IL SISTEMA MODELLISTICO CALMET/CALPUFF	3
1.1	Criteri di selezione	3
1.2	CALMET	5
1.3	CALPUFF	5
2.	CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA	6
2.1	Inquadramento generale	7
2.2	Analisi locale	7
2.3	Caratterizzazione anemologica	8
2.4	Precipitazioni	11
2.5	Temperatura	12
2.6	Umidità relativa	14
3.	MODALITÀ DI APPLICAZIONE DEL MODELLO	15
3.1	CALPUFF	15
3.2	CALPUFF	22
	RIFERIMENTI	25

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629TA02	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Taranto (TA)	Spc. 00-ZA-E-85521	
	EniPower Stabilimento di Taranto - Adeguamento della Centrale di Cogenerazione Autorizzazione Integrata Ambientale	Allegato D 5 Pag. 3 di 25	Rev. 0

1. IL SISTEMA MODELLISTICO CALMET/CALPUFF

Il modello utilizzato per le simulazioni è il sistema modellistico CALMET CALPUFF (Scire et al., 2000a; Scire et al., 2000b). Tale sistema è in genere indicato per modellizzazioni in cui condizioni di orografia complessa possono generare situazioni di stagnazione, di ricircolo dei venti e variazioni spazio temporali significative delle condizioni meteorologiche. Inoltre il preprocessore meteorologico CALMET (modello meteorologico diagnostico) permette di riprodurre gli effetti dovuti all'orografia del territorio (presenza di rilievi), alle disomogeneità superficiali (presenza di discontinuità terra-mare, città campagna, presenza grandi masse di acqua interne) e alle condizioni meteodiffusive non omogenee (regimi di brezza di monte-valle, brezze di mare, inversioni termiche, calme di vento a bassa quota).

Lo studio di dispersioni di inquinanti in atmosfera effettuato per il SIA e la presente AIA relativi al progetto di Adeguamento della Centrale di Cogenerazione di Taranto è stato effettuato con il modello CALMET/CALPUFF al fine di modellizzare appunto situazioni territoriali complesse come quelle relative al Golfo di Taranto, per le quali non è possibile trascurare le variazioni spazio-temporali delle condizioni meteorologiche.

Nel seguito viene data una breve spiegazione dei criteri che hanno portato alla scelta del modello e una breve descrizione del preprocessore meteorologico CALMET e del modello CALPUFF ad esso associato.

1.1 Criteri di selezione

Il sistema modellistico CALMET/CALPUFF (Scire et al., 2000a; Scire et al., 2000b) è stato scelto tra gli strumenti esistenti in base alle seguenti motivazioni (sulla base ad esempio di quanto suggerito in ANPA, 2000):

- **Referenze.** E' indicato dalla US-EPA (2005) come preferito per la simulazione del trasporto degli inquinanti su lunghe distanze (da 50 km a diverse centinaia di km) e suggerito anche per la simulazione su distanze relativamente brevi quando le condizioni di orografia complessa possono generare situazioni di stagnazione, di ricircolo dei venti e variazioni spazio temporali delle condizioni meteorologiche.
- **Scala spaziale.** Il modello prescelto è in grado di riprodurre efficacemente i fenomeni alla scala locale e nelle immediate vicinanze della sorgente (e.g. building downwash).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629TA02	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Taranto (TA)	Spc. 00-ZA-E-85521	
	EniPower Stabilimento di Taranto - Adeguamento della Centrale di Cogenerazione Autorizzazione Integrata Ambientale	Allegato D 5 Pag. 4 di 25	Rev. 0

- Scala temporale. Il modello CALPUFF è in grado di predire per uno o più anni valori medi orari di concentrazione, quindi permette di determinare i parametri di interesse per la normativa vigente (numero di superamenti, percentili, ecc.).
- Complessità dell'area di studio. Il modello meteorologico diagnostico CALMET permette di riprodurre gli effetti dovuti all'orografia del territorio (presenza di rilievi), alle disomogeneità superficiali (presenza di discontinuità terra-mare, città campagna, presenza grandi masse di acqua interne) e alle condizioni meteodiffusive non omogenee (regimi di brezza di monte-valle, brezze di mare, inversioni termiche, calme di vento a bassa quota).
- Tipologia di inquinante. Tutti gli inquinanti di interesse nello studio (CO, NO_x, SO₂ e PM₁₀) sono prevalentemente di origine primaria, quindi possono essere efficacemente simulati dal modello di dispersione CALPUFF. Il modello è inoltre in grado di descrivere processi di rimozione (deposizione secca e deposizione umida) specifici per ciascun inquinante.
- Tipologia delle sorgenti. Tutte le sorgenti di interesse nello studio sono di tipo puntuale (o puntiforme), e vengono gestite dal modello CALPUFF. Oltre al *building downwash* a cui si è già accennato, il modello descrive altri fenomeni tipici di questa tipologia di sorgenti, quali il *plume rise*, lo *stack tip downwash* ed altri ancora.
- Tipologia di analisi. Lo studio prevede l'effettuazione di un'analisi di dettaglio tenendo conto dei dati meteorologici locali su base oraria per un periodo temporale di un anno. I valori di concentrazione media oraria ottenuti saranno ulteriormente processati per ottenere i parametri di interesse normativo.
- Disponibilità dei dati di input. Il sistema CALMET/CALPUFF richiede molti più dati di input rispetto ad un modello di tipo Gaussiano. Sono necessarie ad esempio misure meteorologiche al suolo con risoluzione oraria, almeno un radiosondaggio ogni 12 ore, informazioni sull'orografia e sull'utilizzo del suolo. A fronte di questa maggiore richiesta di dati, tutti disponibili per lo studio in oggetto, il sistema modellistica fornisce informazioni molto più dettagliate e precise rispetto a modelli più semplici basati su una meteorologia puntuale.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629TA02	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Taranto (TA)	Spc. 00-ZA-E-85521	
	EniPower Stabilimento di Taranto - Adeguamento della Centrale di Cogenerazione Autorizzazione Integrata Ambientale	Allegato D 5 Pag. 5 di 25	Rev. 0

1.2 CALMET

CALMET (Scire et al., 2000b) è un modello meteorologico diagnostico, cioè in grado di ricostruire il campo di vento 3D su un dominio di calcolo con orografia complessa a partire da misure al suolo, da almeno un profilo verticale e dai dati di orografia e utilizzo del suolo.

Esso contiene inoltre degli algoritmi per il calcolo di parametri micrometeorologici 2D fondamentali nell'applicazione di modelli di dispersione in atmosfera, come, ad esempio, l'altezza di rimescolamento, la lunghezza di Monin-Obukhov, la velocità di frizione e la velocità convettiva.

Il modulo per la ricostruzione del campo di vento utilizza un approccio costituito da due passi successivi. Nel primo passo modifica il vento iniziale (Initial Guess Field) in funzione degli effetti cinematici del terreno e dei venti di pendenza e produce un primo campo di vento. Nel secondo passo questo campo di vento viene modificato tramite una analisi oggettiva che introduce i dati misurati ed utilizza l'equazione di continuità. L'output di CALMET viene utilizzato in maniera diretta dal modello di dispersione Lagrangiano a puff CALPUFF (Scire et al., 2000a) e dal modello di dispersione Euleriano fotochimico CALGRID (Yamartino et al., 1989; Yamartino et al., 1992). CALMET è stato recentemente modificato allo scopo di migliorare gli algoritmi di interpolazione della temperatura e del calcolo delle componenti diretta, riflessa e diffusa della radiazione solare tenendo conto dell'ombra indotta dall'orografia (Bellasio et al., 2005). Lo studio descritto in questo documento è stato realizzato utilizzando la versione del modello CALMET ufficialmente suggerita dalla US-EPA (Versione 5.8, Livello 070623).

1.3 CALPUFF

CALPUFF (Scire et al., 2000a) è un modello di dispersione Lagrangiano a puff non stazionario. Esso simula il trasporto, la rimozione per deposizione secca ed umida, ed alcune semplici trasformazioni chimiche per diverse specie inquinanti contemporaneamente. Il campo meteorologico in input a CALPUFF può essere variabile sia nello spazio che nel tempo. Il modello CALPUFF utilizza in maniera diretta l'output prodotto dal modello meteorologico diagnostico CALMET. Oltre a un campo meteorologico tridimensionale complesso, CALPUFF può utilizzare in input anche misure di vento provenienti da una singola centralina, tuttavia ciò non permette di usufruire pienamente delle sue capacità di trattare campi meteorologici variabili nello spazio.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629TA02	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Taranto (TA)	Spc. 00-ZA-E-85521	
	EniPower Stabilimento di Taranto - Adeguamento della Centrale di Cogenerazione Autorizzazione Integrata Ambientale	Allegato D 5 Pag. 6 di 25	Rev. 0

CALPUFF può essere utilizzato per simulare la dispersione su diverse scale. Esso infatti contiene sia algoritmi per la descrizione di effetti importanti in prossimità della sorgente che algoritmi importanti su scale regionali. Tra i primi ci sono fenomeni come il building downwash, legato alla presenza di edifici vicino al camino, il transitional plume rise o il partial plume penetration, importanti nel caso di emissioni da camini di dimensioni paragonabili a quelle dello strato limite. Tra i secondi invece ci sono fenomeni come la deposizione secca e umida, lo shear verticale del vento che provoca il trasporto dell'inquinante con velocità e direzioni diverse in funzione della quota, o la descrizione della dispersione sul mare o vicino alle zone costiere.

Le sorgenti di emissione simulate dal modello possono essere puntuali, areali, lineari o volumetriche. Il rateo e gli altri parametri di emissione (velocità di uscita dei fumi, temperatura, ecc.) possono essere costanti o variabili nel tempo. CALPUFF ha la peculiarità di utilizzare 3 tipologie di domini di calcolo:

- il dominio meteorologico è definito dalla simulazione di CALMET ed è la massima area su cui possono essere effettuate simulazioni di dispersione;
- il dominio computazionale indica il dominio all'interno del quale vengono considerate le sorgenti emissive e su cui vengono simulati i fenomeni di avvezione e dispersione degli inquinanti; esso può al massimo coincidere con il dominio meteorologico;
- il dominio di campionamento è il dominio su cui vengono forniti gli output di concentrazione; esso può al massimo coincidere con il dominio computazionale.

CALPUFF produce in output per tutte le specie simulate valori orari di concentrazione, deposizione secca e deposizione umida e, per applicazioni in cui la visibilità è un parametro di interesse, coefficienti di estinzione.

2. CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA

In questo paragrafo, allo scopo di fornire un inquadramento climatologico a livello regionale, viene inizialmente riportata la descrizione generale che appare nel Piano Regionale di Qualità dell'Aria (PRQA) della Puglia. Successivamente vengono invece illustrati i risultati ottenuti dall'analisi delle variabili meteorologiche locali, misurate cioè da stazioni distanti non più di qualche decina di chilometri dall'area oggetto dello studio.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629TA02	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Taranto (TA)	Spc. 00-ZA-E-85521	
	EniPower Stabilimento di Taranto - Adeguamento della Centrale di Cogenerazione Autorizzazione Integrata Ambientale	Allegato D 5 Pag. 7 di 25	Rev. 0

2.1 Inquadramento generale

“Le condizioni meteorologiche della Regione Puglia sono fortemente influenzate dalla particolare configurazione fisico geografica del suo territorio, allungato da Nord Ovest a Sud Est, con la strozzatura del Canale d’Otranto. Il promontorio del Gargano funge da schermo alle correnti da Nord Ovest, che giungono in questo modo attenuate nella piana di Foggia e Bari, mentre la catena appenninica e le Murge baresi costituiscono uno schermo alle irruzioni di venti occidentali provenienti dal Tirreno. La riduzione dei venti sinottici dai quadranti settentrionali durante la stagione estiva favorisce la formazione di circolazioni locali a regime di brezza in particolare sulle piane di Foggia e Bari. Anche la porzione di costa ionica da Taranto a Gallipoli risente dello schermo orografico, con forte prevalenza dei venti di brezza da Sud Est. La penisola Salentina invece, per la sua collocazione nella direzione NW SE, risulta meno schermata dalle irruzioni di massa d’aria da Nord Nord Ovest che investono l’Adriatico, nonché dall’afflusso di aria fredda dei Balcani. Ciò tende a limitare lo sviluppo di circolazioni locali a regimi di brezza lungo la costa tra Brindisi e Otranto rispetto all’altro versante.”

2.2 Analisi locale

Le condizioni meteorologiche locali, definendo la capacità dell’atmosfera di disperdere più o meno rapidamente gli inquinanti in essa immessi, rappresentano il quadro base per qualsiasi considerazione riguardante l’inquinamento atmosferico.

Nei paragrafi successivi è riportata la caratterizzazione meteorologica dell’area di interesse effettuata sulla base dei dati storici riportati nell’archivio SCIA (<http://www.scia.sinanet.apat.it>) e nel sito internet del Servizio Meteorografico (<http://www.idromare.it>). Nel dettaglio, le stazioni considerate per l’analisi climatologica, le loro coordinate geografiche, l’altezza sopra il livello del mare, la distanza approssimativa dalla Centrale EniPower e la rete di appartenenza sono riepilogate in Tabella 2-A. Le distanze delle stazioni meteorologiche dalla Centrale EniPower vanno dai circa 3 km del monitor del mareografico di Taranto, sino ai circa 27 km di Marina di Ginosola, dalla parte opposta del golfo rispetto a Taranto. La Tabella 2-A mostra la posizione delle stazioni di misura climatologiche.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629TA02	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Taranto (TA)	Spc. 00-ZA-E-85521	
	EniPower Stabilimento di Taranto - Adeguamento della Centrale di Cogenerazione Autorizzazione Integrata Ambientale	Allegato D 5 Pag. 8 di 25	Rev. 0

Tabella 2-A- Stazioni considerate per l'analisi climatologica

Stazione	Coordinate	H slm (m)	Dist. (km)	Rete
Marina di Ginosa	(16.88, 40.44)	12	27	Sinottica UGM-ENAV
Grottaglie	(17.40, 40.52)	69	18	Sinottica UGM-ENAV
Taranto	(17.30, 40.45)	22	10	UCEA-UCOS
Taranto Mareografico	(17.22, 40.47)	0	3	Servizio Mareografico

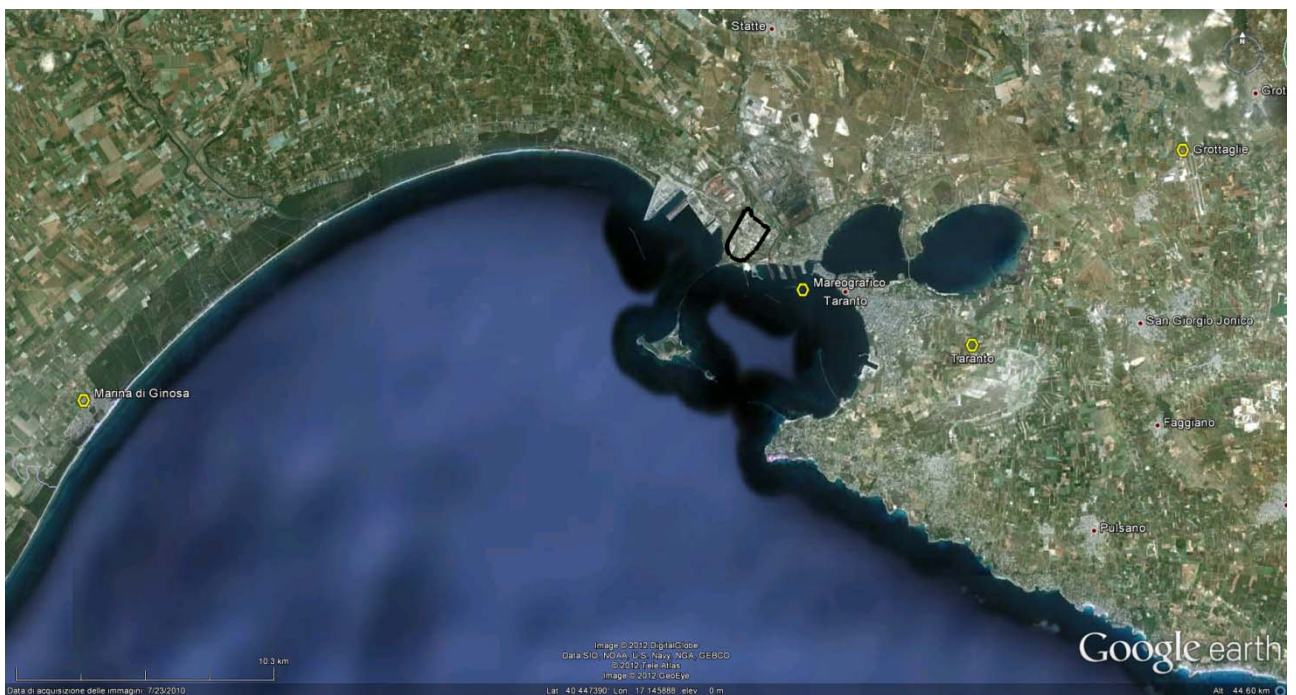


Figura 2-A- Posizione delle stazioni di misura climatologiche (esagoni gialli)

2.3 Caratterizzazione anemologica

La rosa dei venti ottenuta dai dati misurati dalla stazione sinottica UGM Enav di Marina di Ginosa (Figura 2-B, sinistra) indica una direzione prevalente da Ovest Nord Ovest, caratterizzata anche da valori di velocità superiori a 10 m/s. Circa l'11% delle misure indicano condizioni di calma (vento di velocità inferiore a 0.5 m/s).

La rosa dei venti ottenuta dai dati misurati dalla stazione sinottica Ugm Enav di Grottaglie (Figura 2-B, destra) infine, è caratterizzata da un numero di calme pari quasi al 47% dei dati misurati. La direzione prevalente è Nord Nord Ovest, ma anche la direzione Sud Sud Est è caratterizzata da numerose osservazioni.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629TA02	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Taranto (TA)	Spc. 00-ZA-E-85521	
	EniPower Stabilimento di Taranto - Adeguamento della Centrale di Cogenerazione Autorizzazione Integrata Ambientale	Allegato D 5 Pag. 9 di 25	Rev. 0

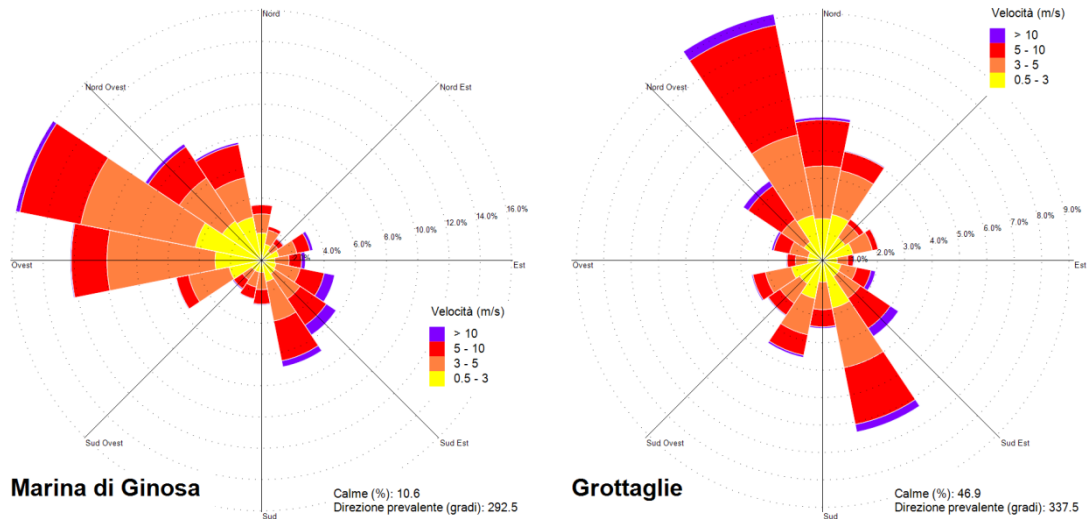


Figura 2-B- Rosa dei venti della stazione Marina di Ginosa (sinistra) e Grottaglie (destra)

Le misure mensili di vento medio e massimo sono disponibili nelle stazioni di Taranto, Grottaglie, Mareografico Taranto e Marina di Ginosa. Si osserva che le stazioni Grottaglie e Mareografico sono caratterizzate da basse percentuali di validità dei dati, rispettivamente 12.1% e 16.3%. L'andamento della velocità minima, media e massima delle massime velocità del vento mensili viene mostrato in Figura 2-C. La più elevata velocità massima del vento (47.4 m/s) viene registrata nel mese di dicembre del 1991 a Grottaglie, ed è molto simile al valore massimo (46.4 m/s) registrato nel gennaio 1999 nella stazione di Marina di Ginosa. La massima velocità del vento registrata dalla stazione di Taranto è pari a 13.8 m/s (novembre 2001), mentre quella registrata dalla stazione del Mareografico è pari a 20.6 m/s (marzo 2007).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629TA02	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Taranto (TA)	Spc. 00-ZA-E-85521	
	EniPower Stabilimento di Taranto - Adeguamento della Centrale di Cogenerazione Autorizzazione Integrata Ambientale	Allegato D 5 Pag. 10 di 25	Rev. 0

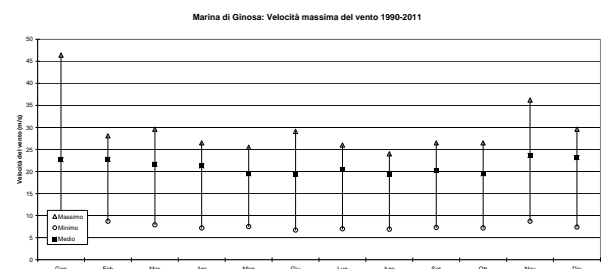
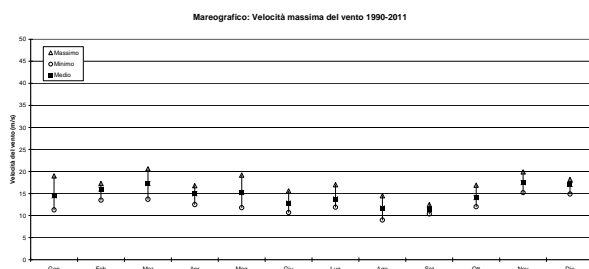
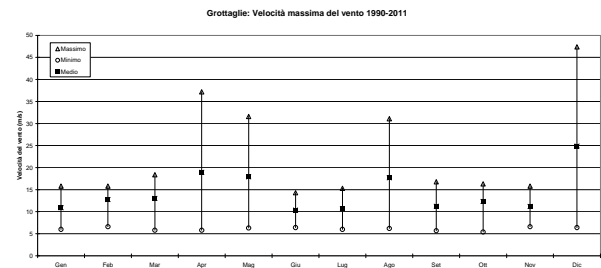
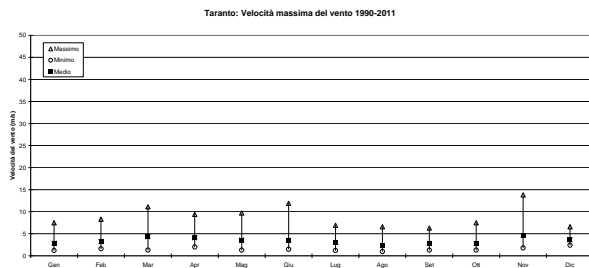
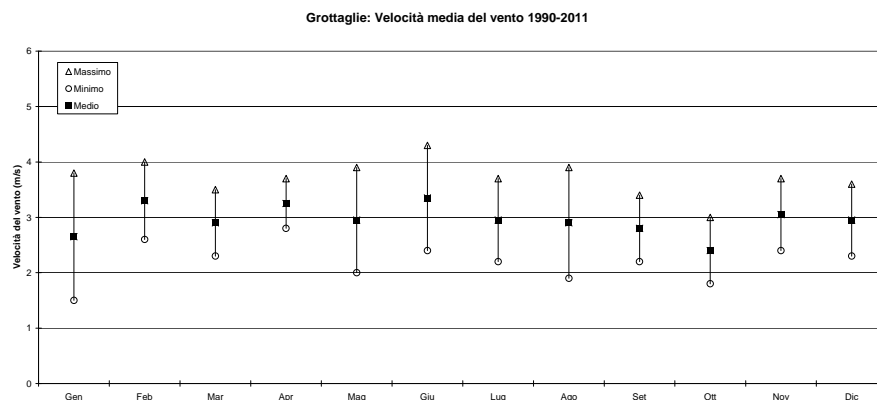


Figura 2-C- Valori minimi, medi e massimi mensili della velocità massima mensile del vento misurata dalle stazioni di Taranto, Grottaglie, Mareografico Taranto e Marina di Ginosa nel periodo (1990-2011)

La Figura 2-D mostra l'andamento delle velocità medie mensili per le tre stazioni Grottaglie, Mareografico Taranto e Marina di Ginosa. La stazione climatologica di Taranto non ha dati relativi alla media mensile della velocità del vento. Si osserva che le stazioni Grottaglie e Mareografico sono caratterizzate da basse percentuali di validità dei dati, rispettivamente 9.1% e 16.3%. La velocità media mensile del vento nel periodo considerato è compresa tra 1.5 m/s e 4.3 m/s nella stazione di Grottaglie, tra 2.7 m/s e 5.5 m/s nella stazione Mareografico, e tra 3.2 m/s e 5.8 m/s nella stazione di Marina di Ginosa.



	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629TA02	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Taranto (TA)	Spc. 00-ZA-E-85521	
	EniPower Stabilimento di Taranto - Adeguamento della Centrale di Cogenerazione Autorizzazione Integrata Ambientale	Allegato D 5 Pag. 11 di 25	Rev. 0

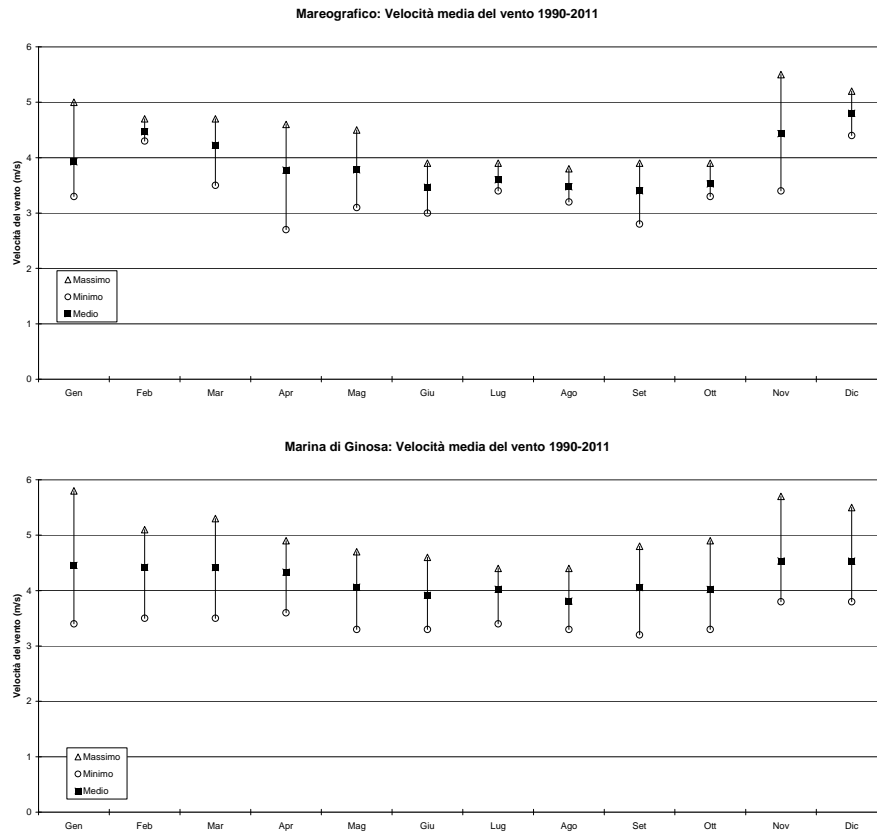


Figura 2-D- Valori minimi, medi e massimi mensili della velocità media mensile del vento misurata dalle stazioni di Grottaglie, Mareografico Taranto e Marina di Ginosà nel periodo (1990-2011)

2.4 Precipitazioni

La Figura 2-E mostra i valori minimi, medi e massimi delle precipitazioni medie cumulate mensili registrate dalle stazioni di Taranto e Marina di Ginosà nel periodo 1990-2011.

Il regime pluviometrico è caratterizzato da una spiccata variabilità nel rateo di precipitazioni nel corso dell'anno. In particolare le precipitazioni tendono ad accumularsi nel periodo autunnale e invernale e ad essere scarse nel periodo estivo.

La precipitazione estiva media nelle stazioni considerate è in genere attorno ai 20 mm, con valori minimi anche nulli, mentre i mesi più piovosi sono ottobre, novembre e dicembre con valori medi compresi all'incirca tra 55 mm e 80 mm, e un valore massimo pari a circa 390 mm nel novembre 2004 a Marina di Ginosà.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629TA02	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Taranto (TA)	Spc. 00-ZA-E-85521	
	EniPower Stabilimento di Taranto - Adeguamento della Centrale di Cogenerazione Autorizzazione Integrata Ambientale	Allegato D 5 Pag. 12 di 25	Rev. 0

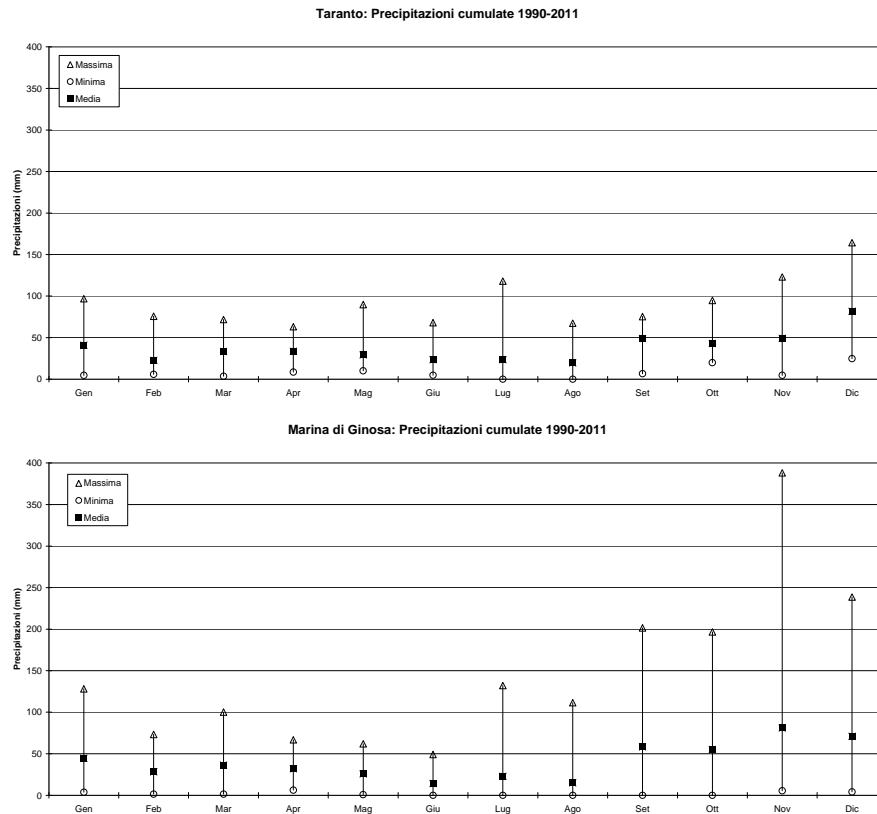


Figura 2-E- Valori minimi, medi e massimi mensili della precipitazione cumulata misurata dalle stazioni di Taranto, e Marina di Ginosa nel periodo (1990-2011)

2.5 Temperatura

La Figura 2-F mostra i valori minimi, medi e massimi della temperatura media mensile registrata nelle stazioni di Taranto, Grottaglie, Mareografico Taranto e Marina di Ginosa nel periodo 1990-2011. Si osserva che la stazione del Mareografico è caratterizzata solo dal 19.7% di dati validi nel periodo considerato.

Nei mesi di dicembre, gennaio e febbraio la temperatura media ha i suoi valori minimi, che sono compresi tra 6.0 °C (Grottaglie, febbraio 1993) e 8.7 °C (Mareografico, febbraio 2005). Nei mesi di luglio e agosto si raggiungono i valori massimi della temperatura media, compresi tra 28.2 °C (Taranto, agosto 2003) e 30.8 °C (Grottaglie, agosto 2003).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629TA02	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Taranto (TA)	Spc. 00-ZA-E-85521	
	EniPower Stabilimento di Taranto - Adeguamento della Centrale di Cogenerazione Autorizzazione Integrata Ambientale	Allegato D 5 Pag. 13 di 25	Rev. 0

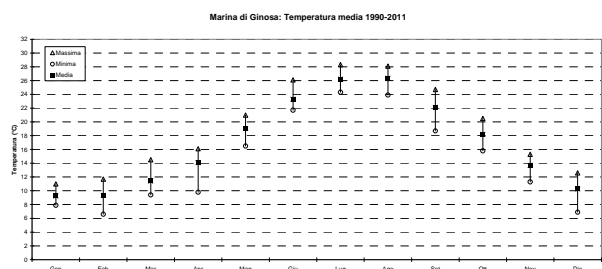
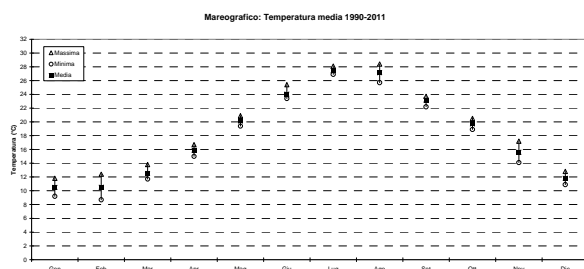
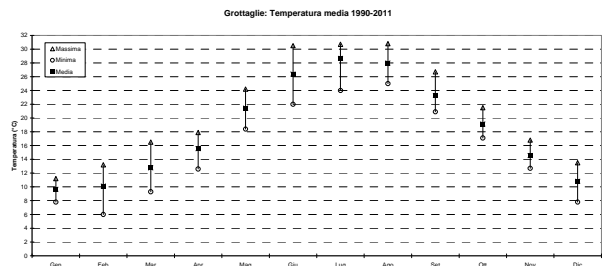
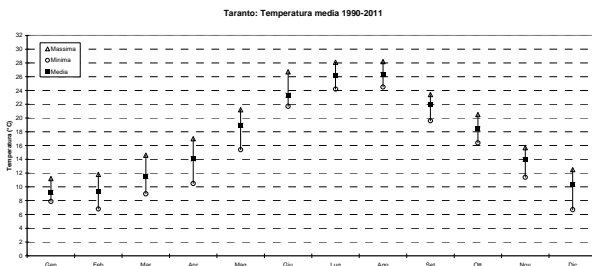
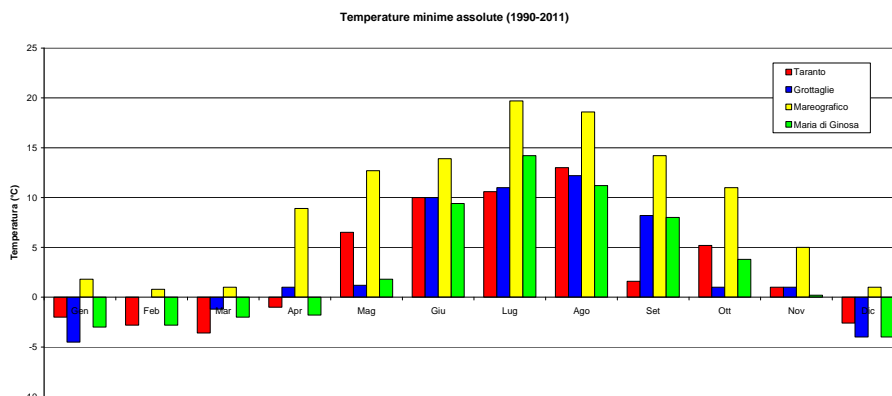


Figura 2-F- Valori minimi, medi e massimi mensili della temperatura media mensile misurata dalle stazioni di Taranto, Grottaglie, Mareografico Taranto e Marina di Ginosa nel periodo (1990-2011)

In Figura 2-G sono riportati i valori di temperatura massima e minima assoluta mensili registrati per le quattro stazioni nel periodo 1990-2011. La minima temperatura assoluta è compresa tra -4.5 °C (Grottaglie, gennaio 1990) e 0.8 °C (Mareografico, febbraio 2006). La massima temperatura assoluta invece è compresa tra 37.1 °C (Mareografico, luglio, 2005) e 43.6 °C (Marina di Ginosa, giugno 2007).



	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629TA02	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Taranto (TA)	Spc. 00-ZA-E-85521	
	EniPower Stabilimento di Taranto - Adeguamento della Centrale di Cogenerazione Autorizzazione Integrata Ambientale	Allegato D 5 Pag. 14 di 25	Rev. 0

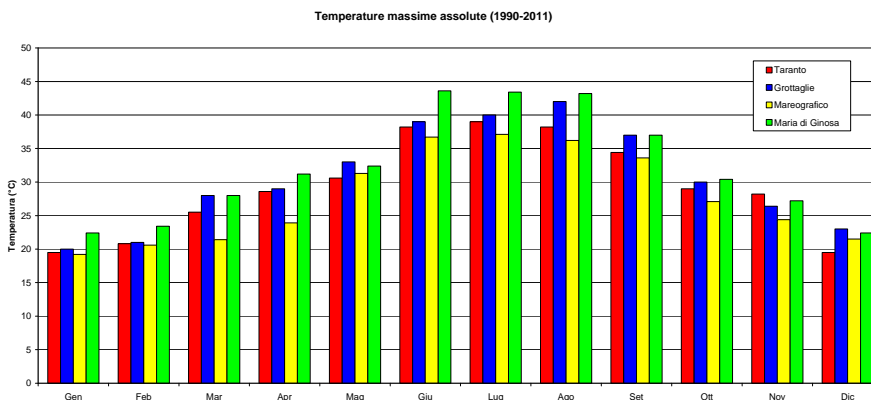
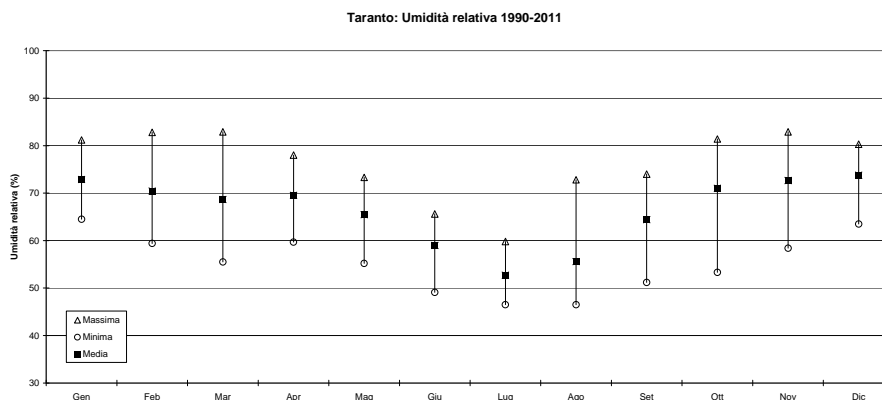


Figura 2-G- Temperature mensili minime (sopra) e massime (sotto) assolute registrate nelle stazioni di Taranto, Grottaglie, Mareografico Taranto e Marina di Ginosa nel periodo 1990-2011

2.6 Umidità relativa

L'andamento dei valori minimi, medi e massimi dell'umidità relativa media mensile è mostrato in Figura 2-H per le stazioni di Taranto, Grottaglie e Marina di Ginosa. Si osserva che la stazione di Grottaglie è caratterizzata da una bassa percentuale di validità dei dati nel periodo considerato (13.6%).

I mesi più secchi risultano quelli estivi, in particolare luglio, con valori minimi di umidità relativa variabili nelle tre stazioni dal 38% al 54% circa. I mesi in cui si registrano i maggiori valori di umidità relativa sono invece novembre e dicembre. Tali valori sono compresi tra l'83% circa di Taranto e il 93% circa di Marina di Ginosa.



	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629TA02	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Taranto (TA)	Spc. 00-ZA-E-85521	
	EniPower Stabilimento di Taranto - Adeguamento della Centrale di Cogenerazione Autorizzazione Integrata Ambientale	Allegato D 5 Pag. 15 di 25	Rev. 0

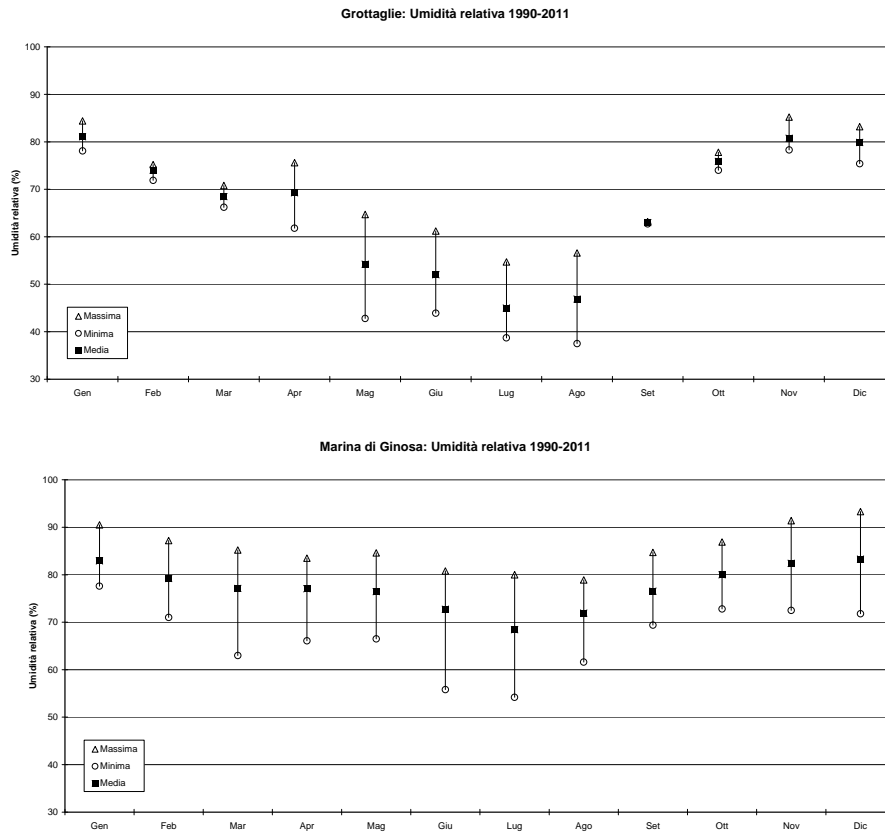


Figura 2-H- Valori minimi, medi e massimi mensili dell'umidità relativa misurata dalle stazioni di Taranto, Grottaglie e Marina di Ginosa nel periodo (1990-2011)

3. MODALITÀ DI APPLICAZIONE DEL MODELLO

3.1 CALPUFF

Il dominio di simulazione del modello meteorologico diagnostico CALMET (rappresentato in Figura 3-A con un rettangolo verde) è situato interamente all'interno della Regione Puglia, ed interessa quasi esclusivamente il territorio della provincia di Taranto, fatta eccezione per una piccola area nord orientale appartenente alla provincia di Brindisi. La Figura 3-A mostra inoltre le quattro stazioni meteorologiche in superficie utilizzate, mentre il radiosondaggio deriva dall'aeroporto di Brindisi, situato a circa 43 km a Est dal perimetro orientale del dominio.

Le coordinate UTM 33T dell'angolo di Sud Ovest del dominio di CALMET sono $X = 666000$ m, $Y = 4464000$ m; la dimensione del dominio di simulazione è di 40×40 km². Il dominio del modello meteorologico CALMET è stato scelto più grande del dominio del

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629TA02	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Taranto (TA)	Spc. 00-ZA-E-85521	
	EniPower Stabilimento di Taranto - Adeguamento della Centrale di Cogenerazione Autorizzazione Integrata Ambientale	Allegato D 5 Pag. 16 di 25	Rev. 0

modello di dispersione atmosferica CALPUFF, che è comunque in grado di innestarsi all'interno di un dominio di CALMET di maggiore estensione.

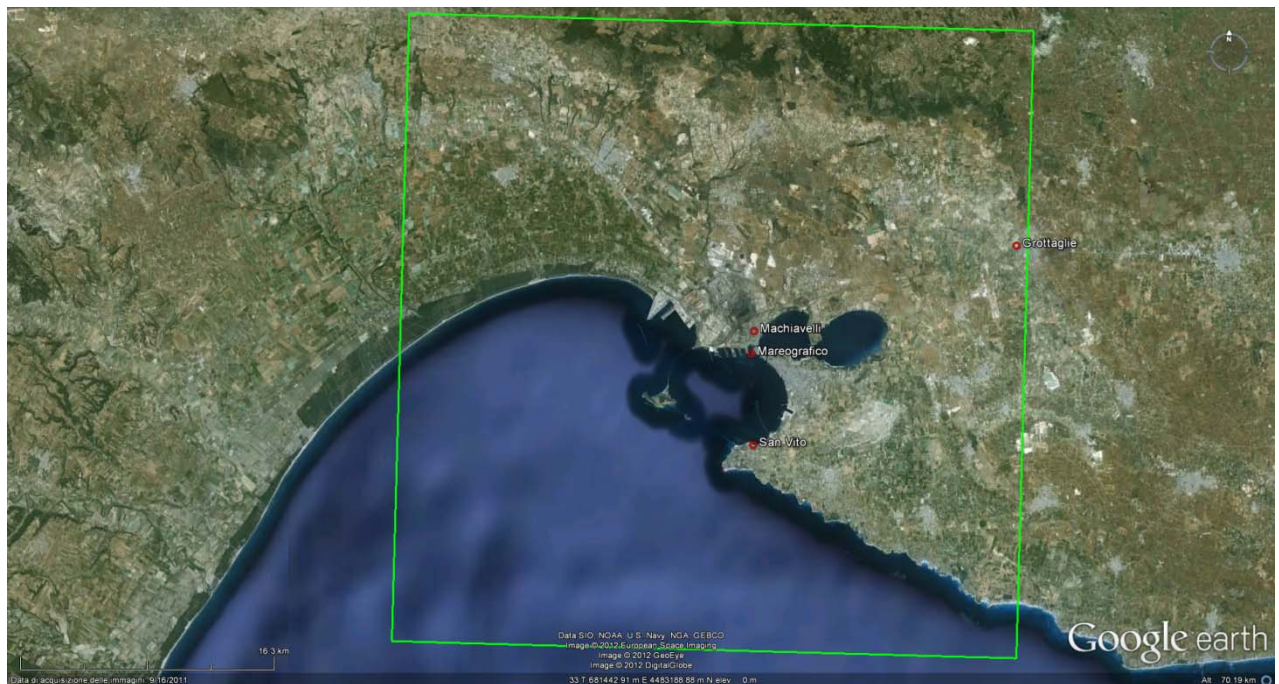


Figura 3-A – Dominio di simulazione del modello meteorologico diagnostico CALMET

La zona di studio è situata all'interno di un'area con orografia molto complessa, caratterizzata anche dalla presenza dell'interfaccia terra mare.

L'orografia media e l'utilizzo del suolo sono stati determinati per ogni cella del dominio di calcolo descritto. Sia i dati di orografia così ottenuti che i dati di utilizzo del suolo (derivati da CORINE) sono stati verificati utilizzando mappe satellitari. La mappa di utilizzo del suolo ottenuta a seguito del procedimento descritto è mostrata in Figura 3-B. L'orografia media sulle celle di lato pari a 500 m varia dagli 0 metri del mare a circa 500 m nelle zone montuose. Essa viene mostrata in Figura 3-C.

In direzione verticale sono state utilizzate 8 griglie di calcolo per un'altezza totale di 3000 m. Il periodo temporale di simulazione è l'intero anno 2011.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629TA02	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Taranto (TA)	Spc. 00-ZA-E-85521	
	EniPower Stabilimento di Taranto - Adeguamento della Centrale di Cogenerazione Autorizzazione Integrata Ambientale	Allegato D 5 Pag. 17 di 25	Rev. 0

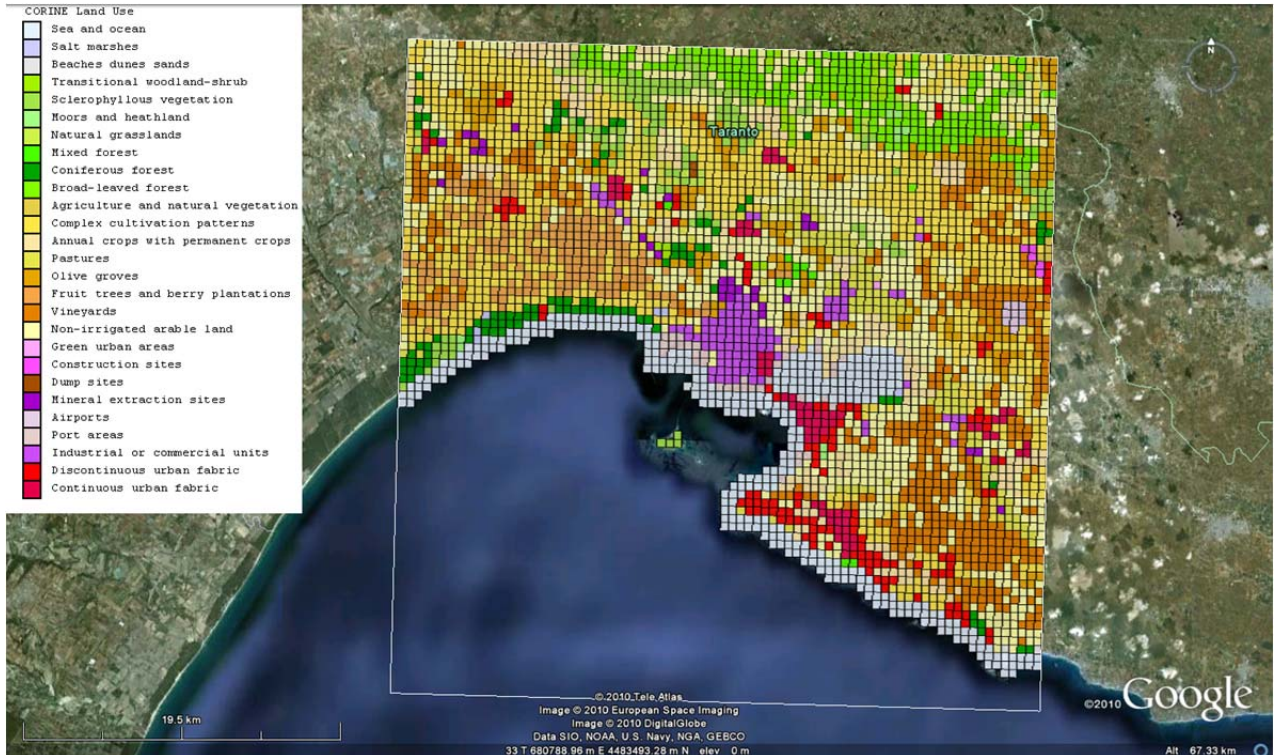


Figura 3-B – Utilizzo del suolo sul dominio discretizzato con celle di 500 m

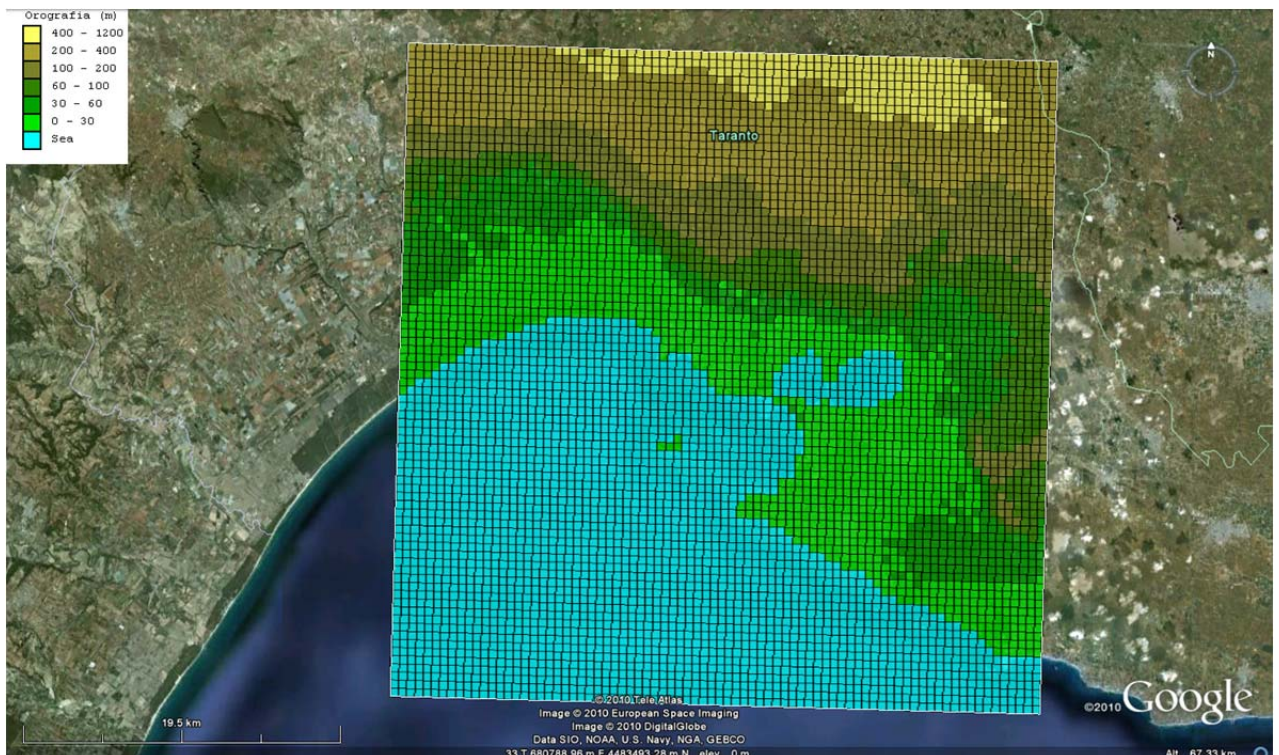


Figura 3-C – Orografia sul dominio discretizzato con celle di 500 m

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629TA02	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Taranto (TA)	Spc. 00-ZA-E-85521	
	EniPower Stabilimento di Taranto - Adeguamento della Centrale di Cogenerazione Autorizzazione Integrata Ambientale	Allegato D 5 Pag. 18 di 25	Rev. 0

Il modello CALMET necessita in ingresso di misure meteorologiche al suolo con risoluzione oraria e di almeno un profilo verticale con risoluzione temporale non superiore alle 12 ore. Tali informazioni sono state ottenute:

- dai radiosondaggi effettuati nell'aeroporto di Brindisi Casale (dati in quota),
- dai dati misurati dalla stazione di Taranto del Servizio Mareografico dell'I.S.P.R.A. (dati in superficie),
- dai dati misurati dalle stazioni ARPA Puglia di Grottaglie, San Vito e Machiavelli (dati in superficie).

Poiché i radiosondaggi dell'aeroporto di Brindisi non sono disponibili per il periodo che va dal 13 al 27 luglio 2011, per tale periodo si è fatto ricorso ai dati del più vicino punto GDAS, che dista meno di 40 km in direzione Nord rispetto all'aeroporto.

I dati meteorologici necessari a CALMET dalle stazioni di superficie sono velocità e direzione del vento, altezza del cielo, copertura nuvolosa, temperatura, umidità relativa, pressione e codice di precipitazione. I dati meteorologici necessari in quota sono pressione, altezza, temperatura, velocità e direzione del vento. Per quanto riguarda i dati di copertura nuvolosa, che non sono mai misurati dalle stazioni in superficie, essi sono stati ottenuti dai METAR relativi agli aeroporti di Taranto Grottaglie, Brindisi Casale e Gioia del Colle.

Le rose del vento ottenute a partire dalle misure effettuate durante l'anno 2011 per le stazioni in superficie vengono riportate in Figura 3-D. La stazione di Grottaglie, situata nell'entroterra in prossimità del bordo orientale del dominio di CALMET (Figura 3-A), è caratterizzata dalle minori velocità del vento (il 16% circa delle ore ha velocità minore di 1 m/s) e da una direzione prevalente NNE. La velocità massima del vento misurata a Grottaglie nel 2011 è pari a 8.0 m/s.

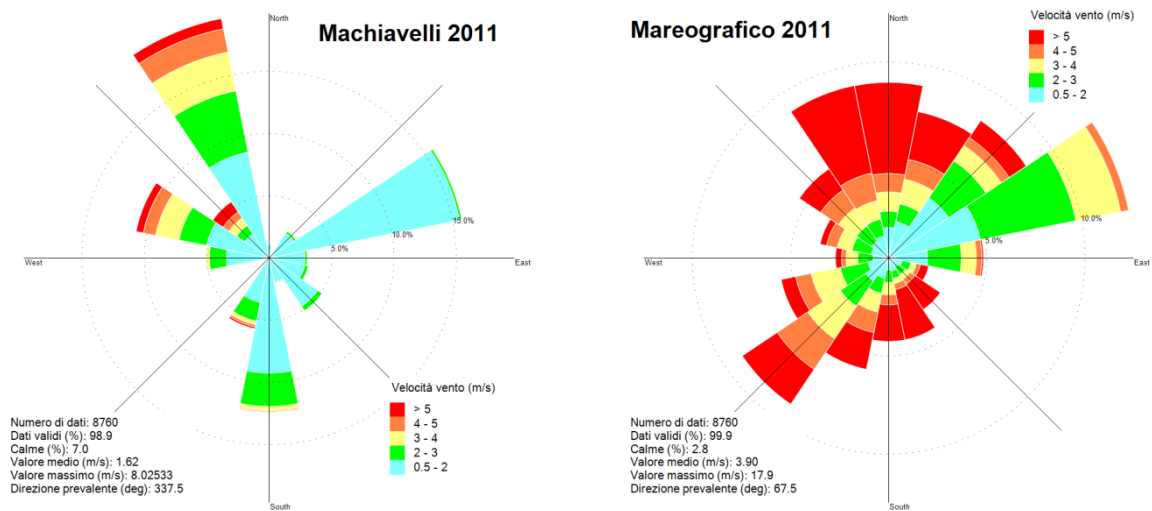
La direzione prevalente nella stazione Mareografico è ENE. Tale stazione è caratterizzata da un numero relativamente esiguo di velocità basse (circa 8% delle ore è caratterizzato da velocità minori di 1 m/s) e dalla maggiore velocità del vento (17.9 m/s).

Nella stazione San Vito la direzione prevalente è NW; le ore caratterizzate da velocità minori di 1 m/s sono pari al 28.0% del totale, mentre la più elevata velocità del vento è pari a 14.4 m/s.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629TA02	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Taranto (TA)	Spc. 00-ZA-E-85521	
	EniPower Stabilimento di Taranto - Adeguamento della Centrale di Cogenerazione Autorizzazione Integrata Ambientale	Allegato D 5 Pag. 19 di 25	Rev. 0

La rosa dei venti di Machiavelli appare anomala, soprattutto se confrontata con le rose del vento di San Vito o della stazione Mareografico, che sono relativamente vicine ad essa. Inoltre, poiché in uno studio precedente ARPA Puglia aveva comunicato che la stazione Machiavelli poteva essere schermata da qualche ostacolo, tale stazione non viene presa in considerazione come input del modello CALMET.

La distribuzione oraria delle direzioni del vento è mostrata in Figura 3-E. Nella stazione San Vito si osserva che alcune direzioni sono quasi esclusivamente presenti nelle ore diurne (S, SSE), mentre altre lo sono solo nelle ore notturne (ESE). La direzione NW invece sembra equiprobabile in tutte le ore del giorno. Anche nella stazione Grottaglie si osserva che alcune direzioni sono quasi esclusivamente presenti nelle ore diurne (S, SSW), mentre altre lo sono solo nelle ore notturne (ENE). Le direzioni N e NNE sono invece pressoché equiprobabili in tutte le ore del giorno. Nella stazione Mareografico le direzioni che si presentano quasi esclusivamente nelle ore diurne sono SSW, S, SW e SSE, mentre quelle che si presentano quasi esclusivamente nelle ore notturne sono NE, ENE e WNW.



	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629TA02	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Taranto (TA)	Spc. 00-ZA-E-85521	
	EniPower Stabilimento di Taranto - Adeguamento della Centrale di Cogenerazione Autorizzazione Integrata Ambientale	Allegato D 5 Pag. 20 di 25	Rev. 0

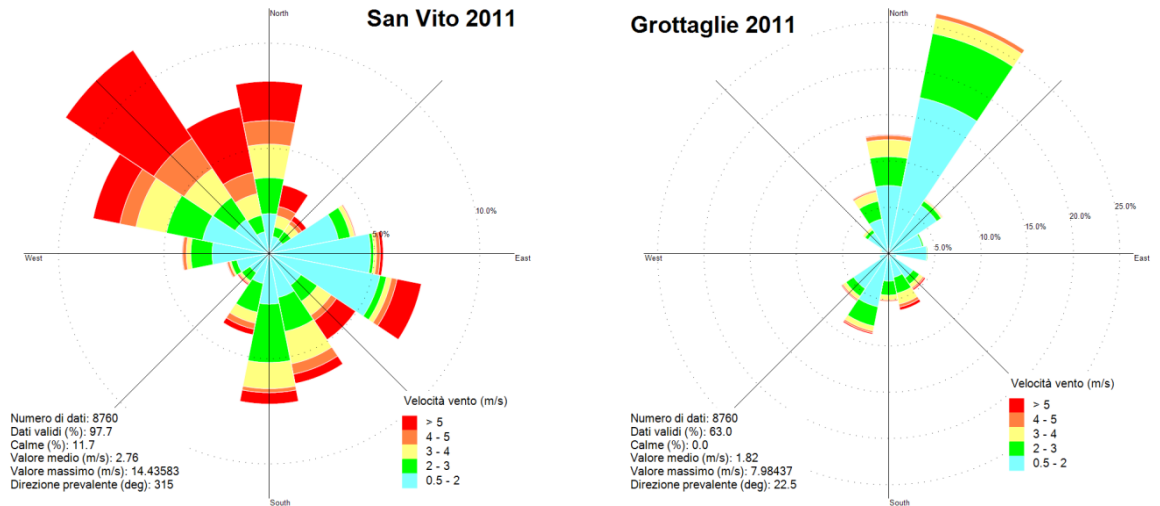


Figura 3-D – Rose dei venti delle stazioni superficiali (anno 2011)

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629TA02	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Taranto (TA)	Spc. 00-ZA-E-85521	
	EniPower Stabilimento di Taranto - Adeguamento della Centrale di Cogenerazione Autorizzazione Integrata Ambientale	Allegato D 5 Pag. 21 di 25	Rev. 0

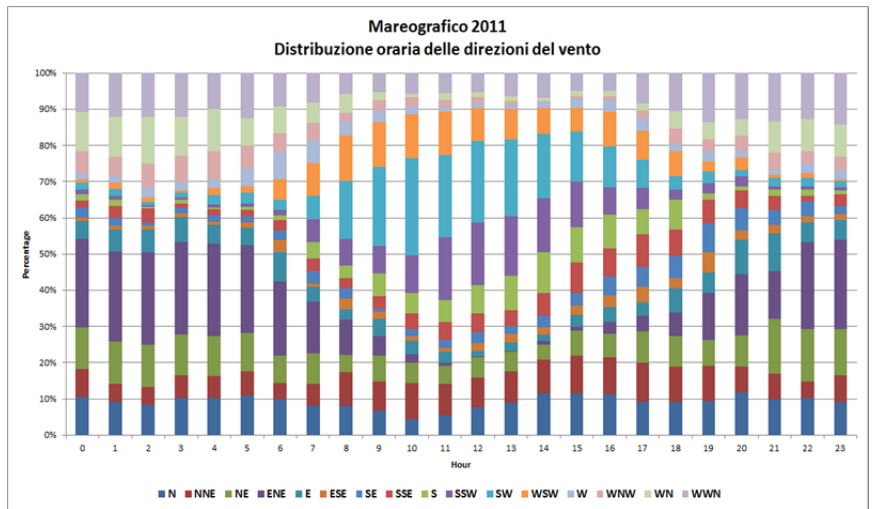
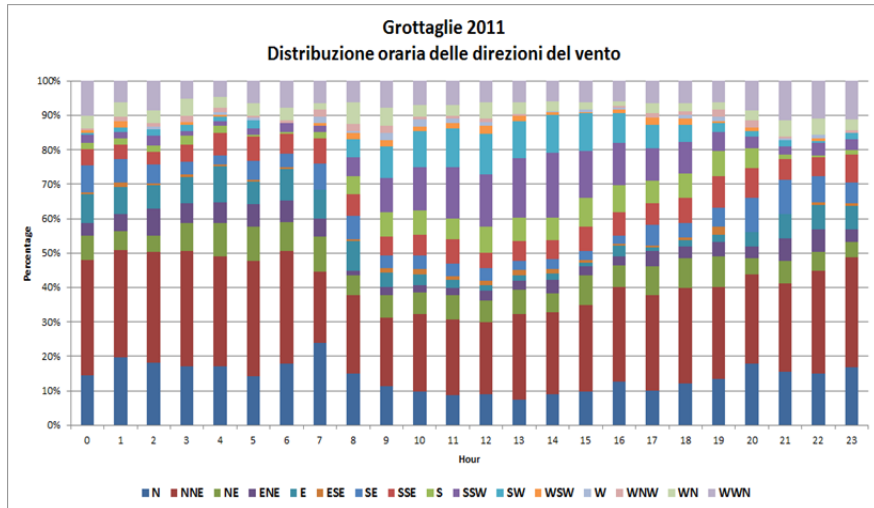
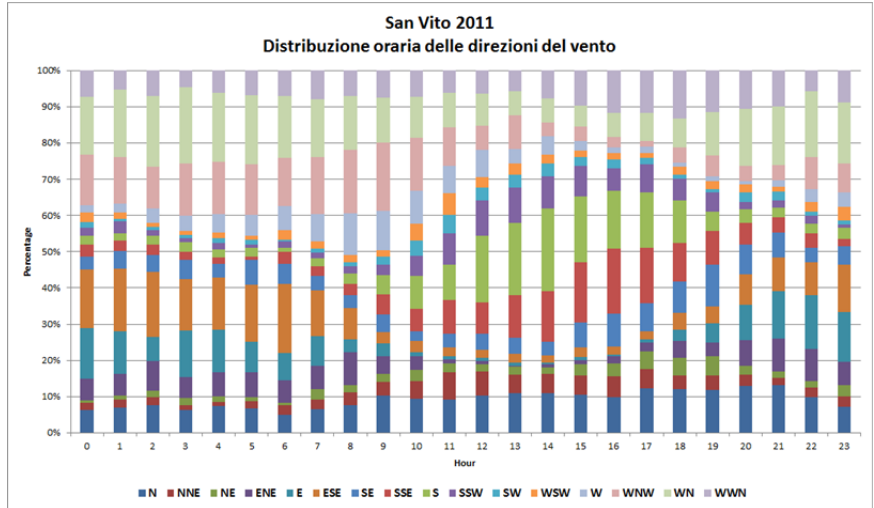


Figura 3-E – Distribuzione oraria delle direzioni del vento nelle stazioni San Vito, Grottaglie e Mareografico (anno 2011)

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629TA02	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Taranto (TA)	Spc. 00-ZA-E-85521	
	EniPower Stabilimento di Taranto - Adeguamento della Centrale di Cogenerazione Autorizzazione Integrata Ambientale	Allegato D 5 Pag. 22 di 25	Rev. 0

3.2 CALPUFF

Le simulazioni di dispersione sono state effettuate su un sottodominio del dominio meteorologico, selezionato in maniera tale da essere ragionevolmente sicuri che esso contenga i massimi di concentrazione. A tal fine è stato definito un dominio computazionale di 20x20 km² centrato sull'area industriale (Figura 3-F). All'interno di tale dominio è stato definito il dominio di campionamento delle concentrazioni, di dimensione pari a 17x17 km². Il grigliato di output delle concentrazioni ha maglie quadrate di dimensione pari a 250 m, avendo applicato un fattore di nesting rispetto alle griglie del modello meteorologico pari a due. Il dominio computazionale del modello CALPUFF è il dominio all'interno del quale il modello di dispersione simula la dispersione dei puff rilasciati da ciascuna sorgente. Il dominio di campionamento non può mai superare il dominio computazionale ed è l'area all'interno della quale vengono calcolate le concentrazioni. Il perimetro dell'impianto è indicato in nero in Figura 3-F.

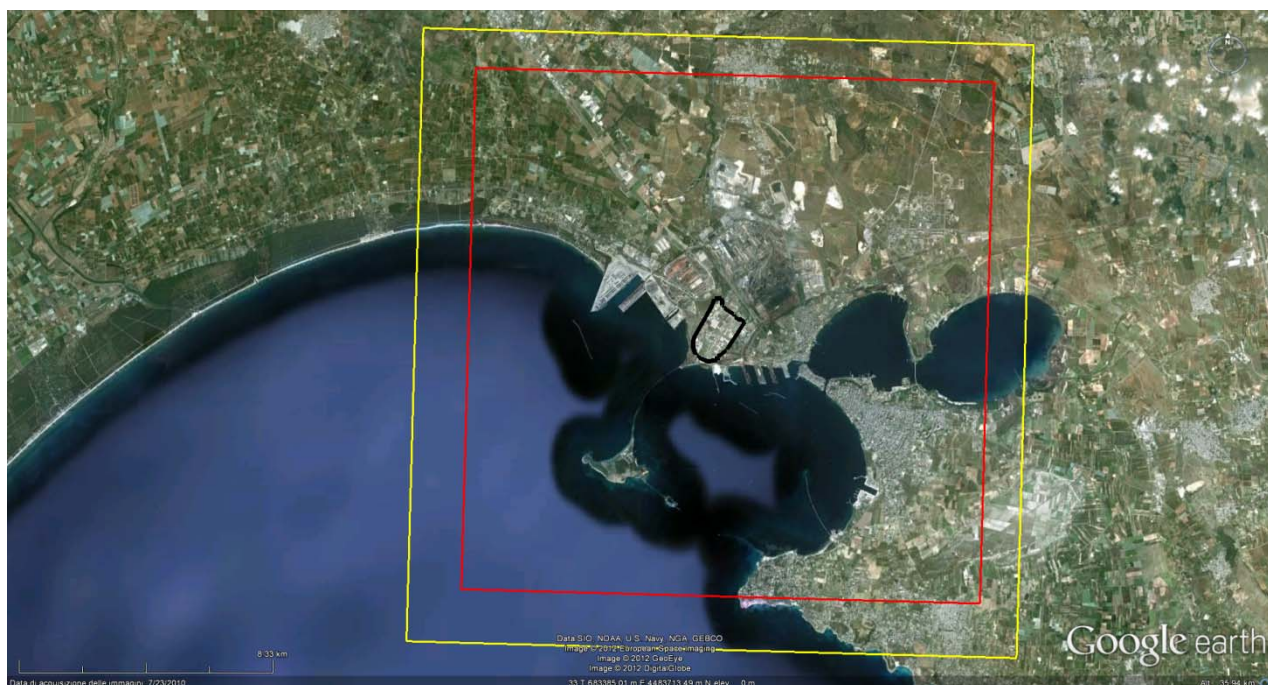


Figura 3-F – Domini di simulazione di CALPUFF: computazionale (giallo) e campionamento (rosso)

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629TA02	UNITÀ 00
	LOCALITA' Taranto (TA)	Spc. 00-ZA-E-85521	
	EniPower Stabilimento di Taranto - Adeguamento della Centrale di Cogenerazione Autorizzazione Integrata Ambientale	Allegato D 5 Pag. 23 di 25	Rev. 0

Le simulazioni di dispersione atmosferica degli inquinanti sono state effettuate utilizzando il modello CALPUFF. Il modello è stato utilizzato con le seguenti opzioni:

- è stata calcolata la deposizione secca ed umida degli inquinanti al fine di ottenere una stima il più possibile realistica delle concentrazioni;
- è stata simulata la dispersione in condizioni convettive per mezzo delle probability density functions (PDF) in modo tale da riprodurre il comportamento asimmetrico degli updrafts e dei downdrafts;
- è stato utilizzato un file descrittivo numericamente la costa al fine di considerare la formazione del TIBL (Thermal Internal Boundary Layer) nel passaggio degli inquinanti dal mare alla terraferma.

Gli edifici che potrebbero indurre building downwash a causa della loro distanza orizzontale dalle sorgenti sono indicati in Figura 3-G per lo scenario Ante Operam e in Figura 3-H per lo scenario Post Operam. Si osserva che un calcolo preliminare ha indicato per ogni edificio un GEP minore dell'altezza dei camini, quindi gli edifici non dovrebbero inibire la dispersione degli inquinanti. Tuttavia si è preferito considerare tali edifici nelle simulazioni.

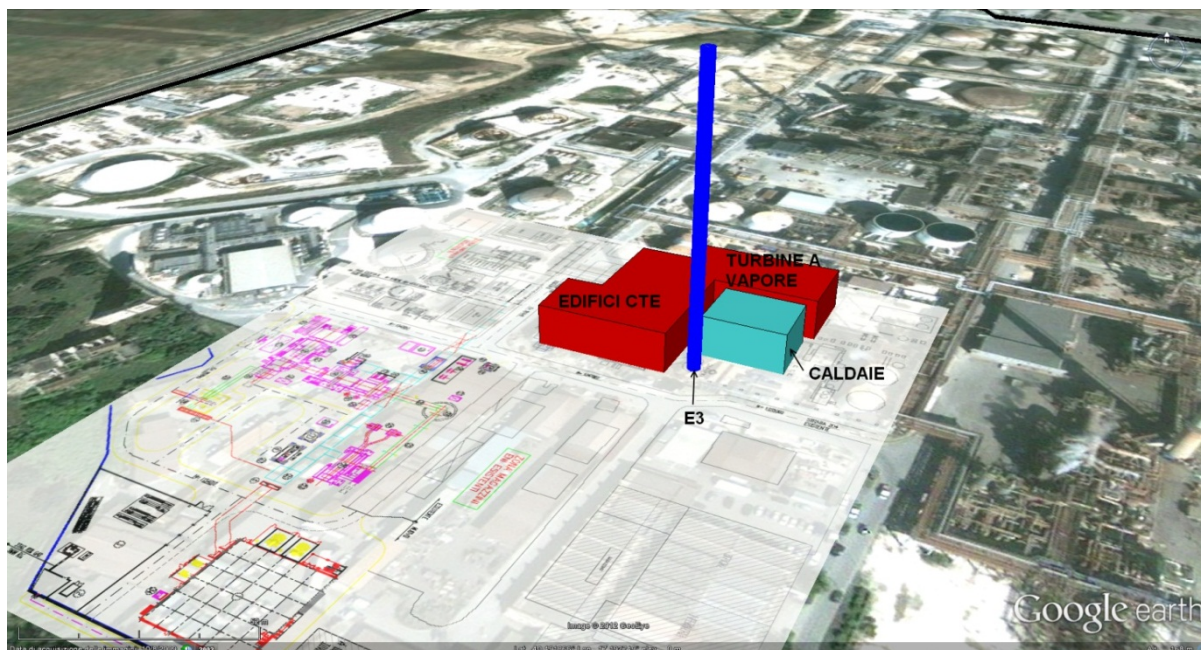


Figura 3-G – Edifici che potrebbero provocare building downwash nello scenario Ante Operam

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629TA02	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Taranto (TA)	Spc. 00-ZA-E-85521	
	EniPower Stabilimento di Taranto - Adeguamento della Centrale di Cogenerazione Autorizzazione Integrata Ambientale	Allegato D 5 Pag. 24 di 25	Rev. 0

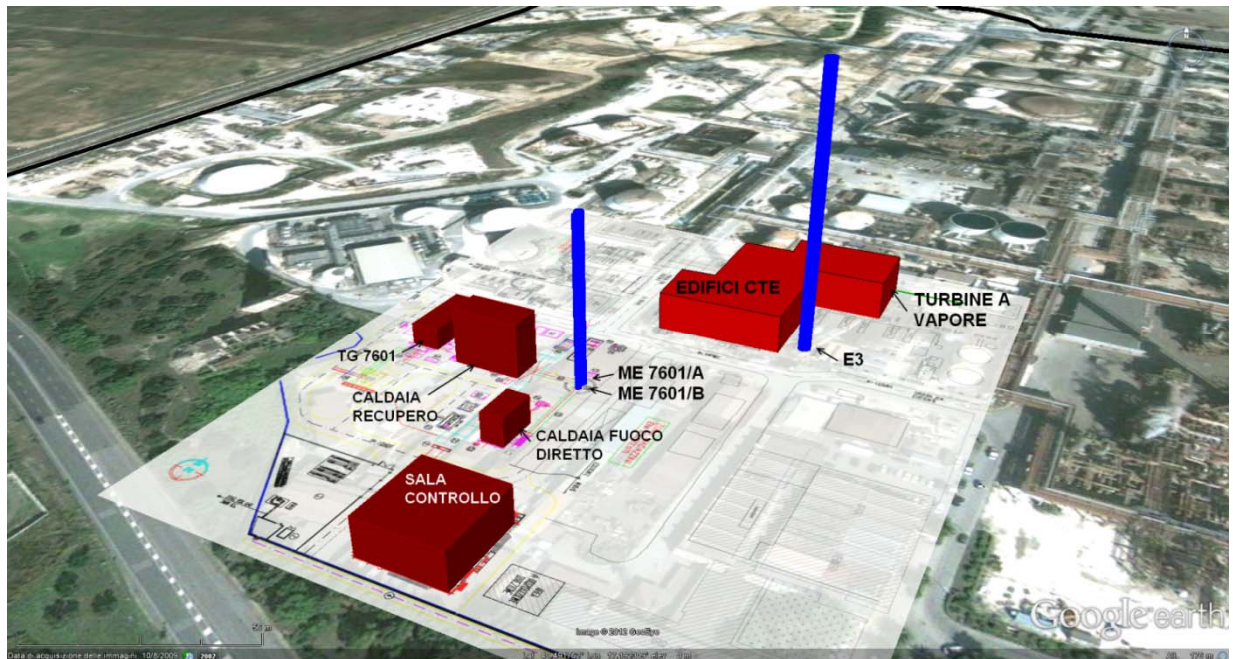


Figura 3-H – Edifici che potrebbero provocare building downwash nello scenario Post Operam

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629TA02	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Taranto (TA)	Spc. 00-ZA-E-85521	
	EniPower Stabilimento di Taranto - Adeguamento della Centrale di Cogenerazione Autorizzazione Integrata Ambientale	Allegato D 5 Pag. 25 di 25	Rev. 0

RIFERIMENTI

ANPA (2000) I modelli nella valutazione della qualità dell'aria. RTI CTN_ACE 2/2000.

Bellasio R., G.Maffeis, J.Scire, M.G.Longoni, R.Bianconi and N.Quaranta (2005) Algorithms to account for topographic shading effects and surface temperature dependence on terrain elevation in diagnostic meteorological models. Boundary-Layer Meteorology, 114: 595-614.

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.

US-EPA (2005). Revision to the Guideline on Air Quality Models: Adoption of a Preferred General Purpose (Flat and Complex Terrain) Dispersion Model and Other Revisions; Final Rule. Federal Register, Vol. 70, N. 216, November 9, 2005. Rules and Regulations.

Yamartino, R.J., J.S. Scire, S. R. Hanna, G.R. Carmichael and Y.S. Chang, 1989: CALGRID: A Mesoscale Photochemical Grid Model. Volume I: Model Formulation Document. California Air Resources Board, Sacramento, CA.

Yamartino, R.J., J.S. Scire, S. R. Hanna, G.R. Carmichael and Y.S. Chang, 1992: CALGRID mesoscale photochemical grid model. I – Model formulation, Atmospheric Environ., 26A, 1493-1512.