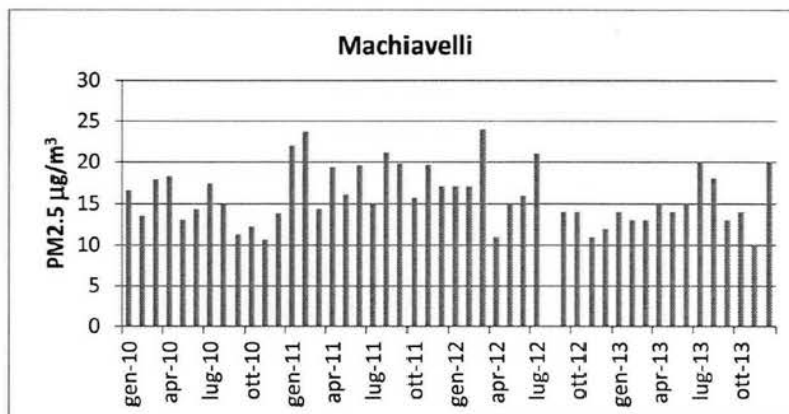
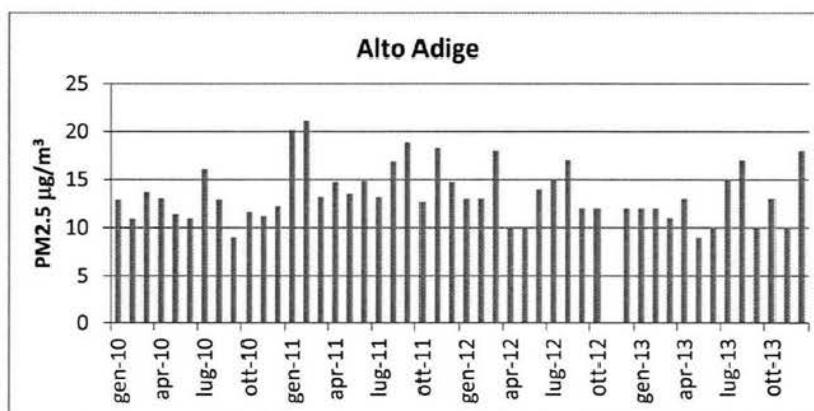


Figura 2.2.6 Medie mensili di PM2.5 – Via Machiavelli**Figura 2.2.7 Medie mensili di PM2.5 – Via Alto Adige****Benzo (a) Pirene**

Il benzo(a)pirene (di seguito BaP) è determinato sui filtri di PM10 campionati giornalmente (tempo di campionamento pari a 24 ore) nelle stazioni site a Taranto nelle Vie Machiavelli, Alto Adige e nella frazione di Talsano. Dal mese di aprile 2013 sono stati prelevati e analizzati filtri di PM10 anche presso la Scuola Deledda (Q.re Tamburi). In tabella 2.2.8 si riportano le medie mensili di BaP nel PM10 campionato nel 2013; i valori medi annuali risultano confrontabili tra di loro.

Per il BaP, il D. Lgs 155/10 fissa un valore obiettivo annuo di 1 ng/m³. Nella successiva tabella, il BaP medio annuale viene posto a confronto col valore obiettivo, che non è stato superato in nessuno dei 4 siti di monitoraggio.

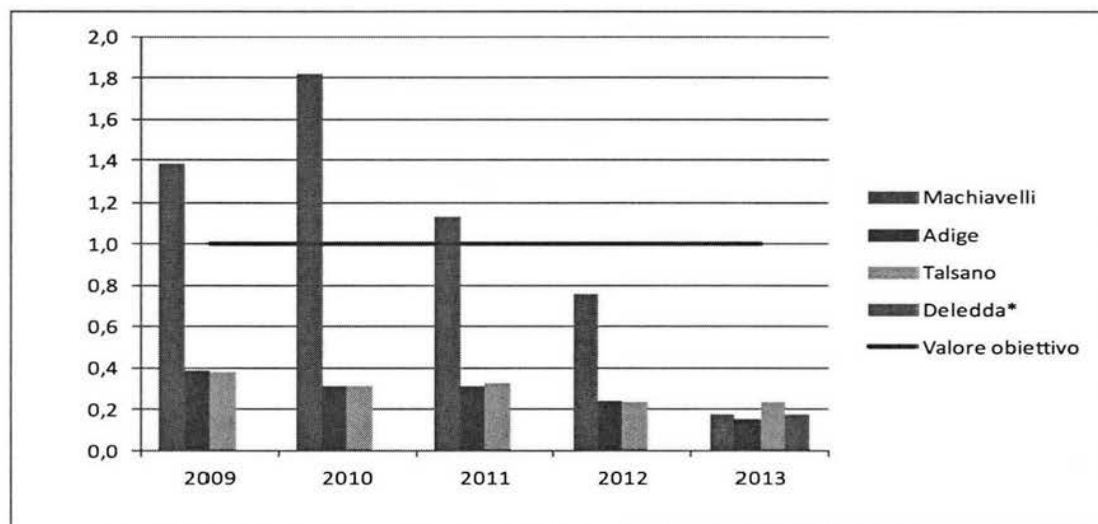
Le maggiori criticità riscontrate in passato sono legate ai superamenti dei valori obiettivo del BaP nella stazione di via Machiavelli e del PM10 nelle stazioni di Via Archimede e Via Machiavelli nel quartiere Tamburi del Comune di Taranto.

In particolare negli anni 2009, 2010 e 2011 (Tabella 2.2.7) il valore obiettivo annuale pari a $1,0 \text{ ng/m}^3$, è stato superato nella stazione sita in *via Machiavelli* (quartiere Tamburi). Nella tabella seguente si confrontano le concentrazioni medie annuali di B(a)P di *Via Machiavelli* per il periodo 2009-2013, con quelle misurate presso altri due siti nell'area in esame (*Via Alto Adige* a Taranto e *Via Ugo Foscolo* a *Talsano*).

Tabella 2.2.7 Concentrazioni medie annuali di B(a)P dal 2009 al 2013 nelle centraline di monitoraggio a Taranto in Via Machiavelli, Via Adige e a Talsano

	Machiavelli	Adige	Talsano	Deledda	Valore obiettivo
2009	1,4	0,4	0,4	/	1
2010	1,8	0,3	0,3	/	
2011	1,1	0,3	0,3	/	
2012	0,8	0,2	0,2	/	
2013	0,2	0,2	0,2	0,2*	
*periodo di campionamento da aprile a dicembre					

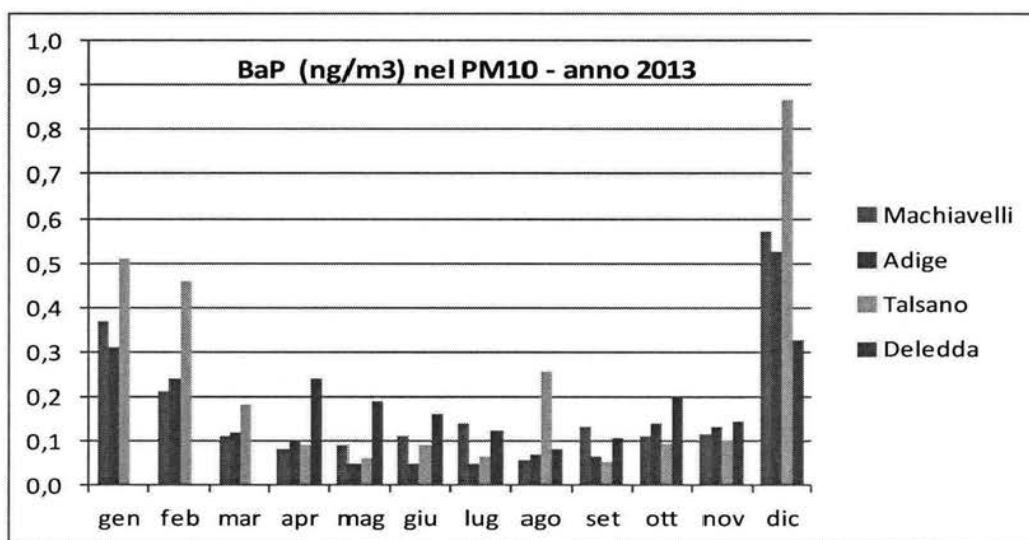
In figura 2.2.8 è mostrata la media annuale, a partire dal 2009, per i quattro siti tarantini considerati. È evidente la diminuzione della concentrazione del BaP a *Machiavelli*, mentre per *Alto Adige* e *Talsano* i livelli rimangono abbastanza omogenei.

Figura 2.2.8 Medie annuali BaP (ng/m³) in tutti i siti

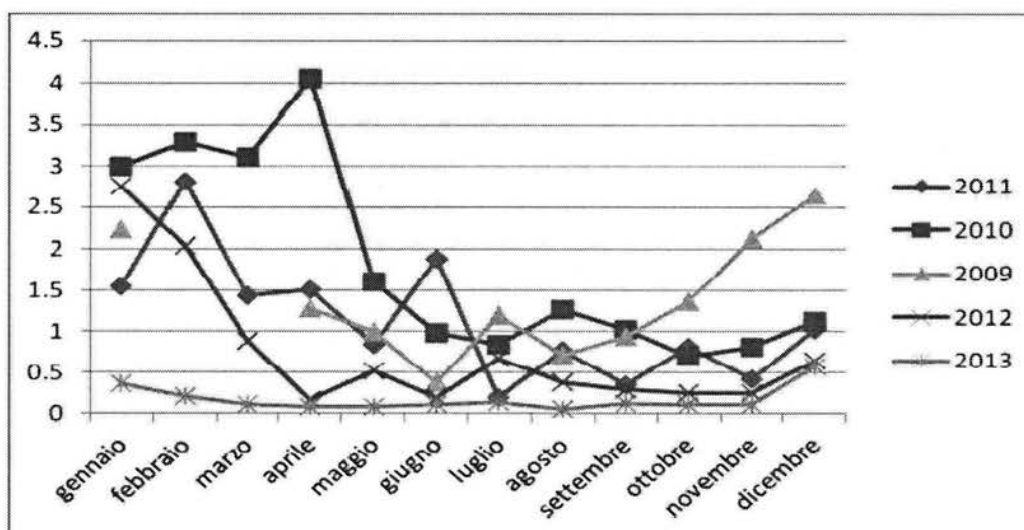
In tabella 2.2.8 e in figura 2.2.9 si riporta il dettaglio con le medie mensili rilevate da gennaio a dicembre 2013 per i quattro siti considerati.

Tabella 2.2.8 Medie mensili di BaP nel PM10 nelle centraline di monitoraggio site a Taranto in Via Machiavelli, Via Adige e a Talsano - anno 2013

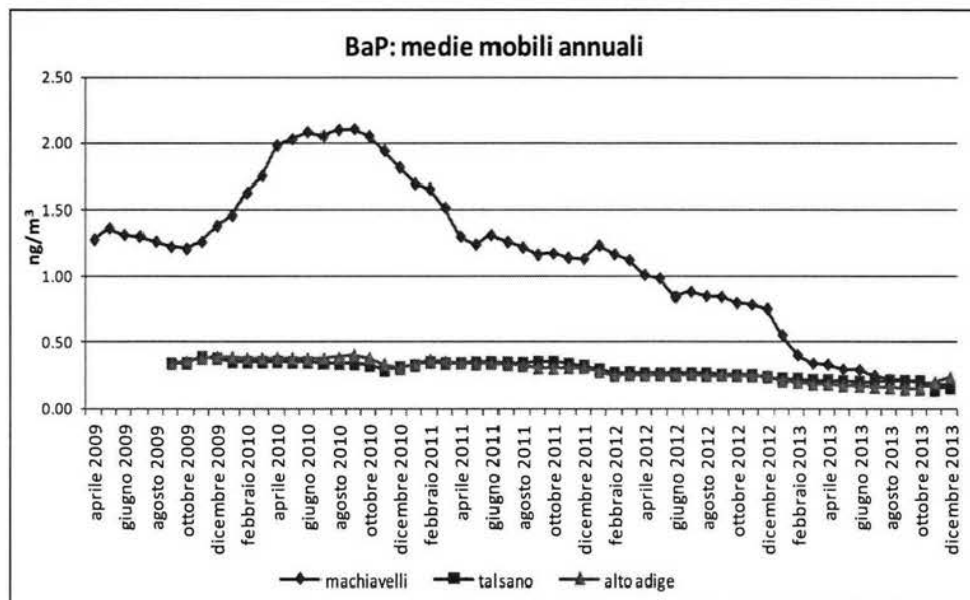
BaP (ng/m ³)	Machiavelli	Alto Adige	Talsano	Deledda
gennaio 2013	0.37	0.31	0.51	/
febbraio 2013	0.21	0.24	0.46	/
marzo 2013	0.11	0.12	0.18	/
aprile 2013	0.08	0.10	0.09	/
maggio 2013	0.09	0.05	/	0.24
giugno 2013	0.11	0.05	0.09	0.19
luglio 2013	0.14	0.05	0.07	0.16
agosto 2013	0.06	0.07	0.26	0.12
settembre 2013	0.13	0.06	0.05	0.08
ottobre 2013	0.11	0.14	0.09	0.11
novembre 2013	0.12	0.13	0.10	0.14
dicembre 2013	0.57	0.53	0.86	0.33

Figura 2.2.9 Medie mensili BaP (ng/m^3) Taranto anno 2013

In figura 2.2.10 sono invece mostrate le medie mensili, da gennaio a dicembre, relativamente agli anni dal 2009 al 2013, rilevate nel solo sito di *Via Machiavelli* (Tamburi).

Figura 2.2.10 Medie mensili BaP (ng/m^3) in Via Machiavelli

In figura 2.2.11 si mostrano le medie mobili dal 2009 al 2013 per i tre siti considerati. È evidente la diminuzione delle concentrazioni nella stazione di *Machiavelli*, mentre per *Alto Adige* e *Talsano* i livelli permangono abbastanza omogenei.

Figura 2.2.11 Medie mobili BaP Machiavelli, Adige, Talsano

Benzene

Il D. Lgs 155/10 fissa un valore limite di concentrazione annuo di $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Nella tabella seguente sono mostrate le medie mensili da gennaio a dicembre 2013 nelle stazioni di *Machiavelli* ed *Alto Adige*. Anche in questo caso, le medie annuali sono al di sotto del limite consentito. In tabella 2.2.9 sono riportate le medie mensili del benzene a *Machiavelli* e *Adige* nel 2013.

Tabella 2.2.9 Medie mensili di benzene

Benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	TARANTO - MACHIAVELLI	TARANTO - VIA ALTO ADIGE
gen-13	2.1	1.37
feb-13	1.2	1.15
mar-13	2.8	0.69
apr-13	2.8	0.67
mag-13	2.3	0.45
giu-13	3.1	0.48
lug-13	2.5	0.51
ago-13	1.8	0.48
set-13	2.0	0.55
ott-13	1.2	0.76
nov-13	0.8	0.95
dic-13	1.7	1.59

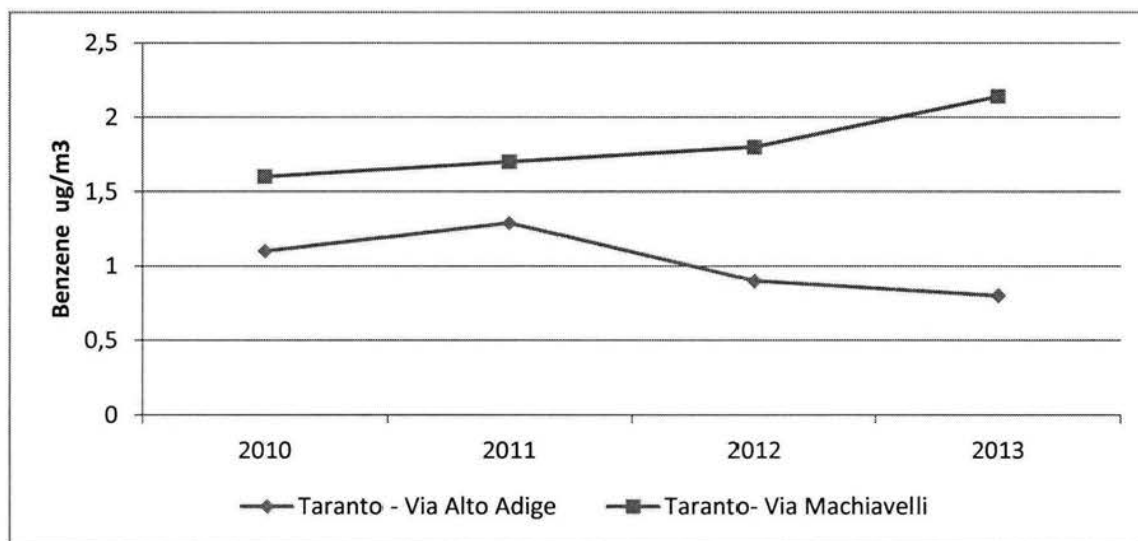
In tabella 2.2.10 sono riassunti i valori medi annuali di benzene a *Machiavelli* e *Adige* rilevati nel 2013.

Tabella. 2.2.10 Medie annuali di benzene

Benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	TARANTO - MACHIAVELLI	TARANTO - VIA ALTO ADIGE
2013	2.1	0.8
VL ANNUALE	5	

In figura 2.2.12 vengono riportati gli andamenti delle medie annuali di benzene a partire dal 2010 nei siti *Adige* e *Machiavelli*; i livelli mostrano una differenza non significativa negli anni, con un lieve aumento di Benzene in *Via Machiavelli* dal 2012 al 2013.

Figura 2.2.12 Medie annuali di benzene



Metalli (As, Ni, Cd, Pb) nel PM10

I metalli pesanti (arsenico, cadmio, nickel, piombo), analizzati nel PM10 ai sensi del DLgs 155/2010, non hanno mostrato livelli critici dall'inizio delle attività di speciazione del PM10. Non sono state rilevate criticità rispetto ai limiti di legge neanche negli anni precedenti. Si riportano di seguito i valori medi annuali relativi all'anno 2013.

Tabella 2.2.11 Concentrazioni medie di ARSENICO – anno 2013**Centraline di monitoraggio Taranto-Machiavelli, Adige e Talsano.**

	Taranto-Via Machiavelli (ng/m ³)	Taranto- Via Adige (ng/m ³)	Taranto- Talsano (ng/m ³)
<i>Arsenico</i>			
2013	< LOD	< LOD	< LOD
VL	6		

Tabella 2.2.12 Concentrazioni medie annuali di NICHEL - anno 2013**Centraline di monitoraggio Taranto-Machiavelli, Adige e Talsano.**

	Taranto-Via Machiavelli (ng/m ³)	Taranto- Via Adige (ng/m ³)	Taranto- Talsano (ng/m ³)
<i>Nichel</i>			
2013	1.9	1.8	< LOD
VL	20		

Tabella 2.2.13 Concentrazioni medie annuali di CADMIO - anno 2013. Centraline di monitoraggio Taranto-Machiavelli, Adige e Talsano.

	Taranto-Via Machiavelli (ng/m ³)	Taranto- Via Adige (ng/m ³)	Taranto- Talsano (ng/m ³)
<i>CADMIO</i>			
2013	< LOD	< LOD	< LOD
VL	5		

Tabella 2.2.14 Concentrazioni medie annuali di PIOMBO anno 2013. Centraline di monitoraggio Taranto-Machiavelli, Adige e Talsano.

	Taranto-Via Machiavelli (ng/m ³)	Taranto- Via Adige (ng/m ³)	Taranto- Talsano (ng/m ³)
<i>PIOMBO</i>			
2013	7.7	4.8	3.7
VL	500		

Ossidi di azoto

I limiti previsti per il Biossido di Azoto dal D. Lgs. 155/2010 (media oraria di 200 µg/m³, da non superare più di 18 volte nel corso dell'anno, e media annua di 40 µg/m³) non sono stati superati in nessun sito di monitoraggio situato nelle città di Taranto e Statte.

Nella tabella 2.2.15 sono mostrate le medie mensili misurate nel 2013 a Taranto e Statte; i valori medi annuali risultano al di sotto del limite consentito sia nel quartiere Tamburi sia nelle altre centraline considerate. Il limite dei 18 superamenti annui del limite orario per l'NO₂ di 200 µg/m³ non è stato raggiunto in nessuna stazione di monitoraggio. L'analisi degli andamenti temporali delle medie annue nel 2012 ha indicato un decremento rispetto al 2011 (come riportato nei report annuali della qualità dell'aria in Puglia pubblicati sul sito di Arpa Puglia).

Tabella 2.2.15 Medie mensili di NO₂

NO ₂ (µg/m ³)	TARANTO - MACHIAVELLI	TARANTO - ARCHIMEDE	TARANTO - VIA ALTO ADIGE	STATTE - SORGENTI	TARANTO - TALSANO
gen-13	28	23	40	7	13
feb-13	26	24	35	6	10
mar-13	17	16	23	5	7
apr-13	21	17	26	5	7
mag-13	18	14	22	5	6
giu-13	25	16	28	3	7
lug-13	25	16	29	3	9
ago-13	21	17	27	4	8
set-13	20	17	28	4	8
ott-13	23	19	30	10	9
nov-13	23	20	33	10	9
dic-13	36	25	45	16	17

2.3 Emissioni dello stabilimento ILVA

Sulla base di quanto presente nell'inventario 2007, sono state approfondite e dettagliate le emissioni in aria, convogliate e diffuse, dello stabilimento siderurgico ILVA, utilizzando i dati analitici di controlli/autocontrolli, SME e delle altre fonti mediante le migliori metodologie di stima disponibili. Le fonti metodologiche utilizzate nell'analisi emissiva di dettaglio sono state l'EMEP/CORINAIR Guidebook 2009, l'EPA AP42, l'EPA 303, il documento relativo alle BAT Conclusions (Decisione 2012/135/UE) e il BREF del settore acciaio.

I dati emissivi annuali sono stati in parte stimati con un approccio bottom-up attraverso dati di attività e fattori di emissione ed in parte calcolati a partire da dati misurati.

Relativamente alle emissioni trattate nella tabella 2.3.1 si riportano le specifiche attività emissive prese in considerazione.

Tabella 2.3.1 Attività emissive ILVA trattate e relativi codici SNAP

Descrizione attività emissive prese in considerazione	codifica SNAP 97
Acciaio (forno basico ad ossigeno)	040206
Altro	040210
Calce (decarbonatazione)	040614
Calce (incluse le industrie del ferro dell'acciaio e di paste per la carta)	030312
Cowpers di altoforni	030203
Fonderie di ghisa e acciaio	030303
Forni di cokeria	010406
Forni siderurgici per riscaldamento successivo	030302
Impianti di sinterizzazione e pellettizzazione	030301
Laminatoi	040208
Operazioni di carico degli altiforni	040202
Spillatura della ghisa di prima fusione	040203
Emissioni diffuse da area parchi	050103
Emissioni diffuse movimentazione stradale e trasporto materiale	—
Forni da coke (perdite, sfornamento e spegnimento)	040201
Emissioni diffuse impianti sinterizzazione e pellettizzazione	040209
Emissioni diffuse acciaio	040206

In particolare le sorgenti emissive trattate nella VDS-ILVA sono state:

- le sorgenti convogliate (in numero pari a 181);

- le sorgenti areali a caldo (in numero pari a 5), riferite in particolare alla cokeria, all'agglomerato, alle acciaierie e all'altoforno;
- le sorgenti areali "a freddo" (in numero pari a 9), riferite ai parchi minerari, ai nastri (non posti nelle vicinanze del quartiere Tamburi) e alla movimentazione materiale in generale;
- le sorgenti lineari (in numero pari a 3) relative a quota parte dei nastri, nello specifico posti nelle vicinanze del quartiere Tamburi.

Relativamente al numero di emissioni convogliate trattate si precisa che alcuni camini con caratteristiche omogenee, appartenenti alla stessa linea impiantistica, sono stati raggruppati.

Per quanto riguarda le emissioni diffuse, sono state determinate:

- le emissioni di benzene, IPA (BaP in particolare) e metalli attribuibili alla cokeria;
- le emissioni areali diffuse di particolato dovute alla cokefazione, all'impianto di sinterizzazione, all'altoforno e alle acciaierie;
- le emissioni fuggitive dai parchi minerali, dai nastri e dalla movimentazione in generale.

2.4 Modellistica

2.4.1 Introduzione

Per la valutazione del danno sanitario attribuibile all'impianto ILVA occorre definire su base geografica l'esposizione ambientale della popolazione tarantina alle relative emissioni inquinanti. Occorre quindi determinare le mappe di distribuzione al suolo delle concentrazioni degli inquinanti trattati dalla VDS relativamente a tutte le tipologie di emissioni prodotte dall'impianto stesso.

Tali mappe vengono ricostruite con l'ausilio della modellistica diffusionale che, ponendo in relazione deterministica emissioni e concentrazioni, consente di ottenere campi di concentrazione in aree di territorio dove non esistono punti di misura e di individuare le porzioni di territorio più critiche da un punto di vista delle ricadute di contaminanti. L'uso delle tecniche modellistiche consente inoltre di separare e valutare quantitativamente il contributo delle varie sorgenti emissive alla qualità dell'aria ambiente, consentendo così sia di interpretare i dati "integrati" delle centraline di monitoraggio che di individuare più efficacemente le strategie di mitigazione e di risanamento da intraprendere.

In particolare le mappe di concentrazione sono il risultato finale di una catena modellistica che prevede una ricostruzione meteorologica, una ricostruzione dei parametri legati alla turbolenza ed una ricostruzione della diffusione degli inquinanti in atmosfera e al suolo.

La dispersione degli inquinanti in atmosfera viene di norma simulata con modelli semplificati (gaussiani) (EPA, 2009) su periodi temporali relativamente lunghi, consentendo la quantificazione dell'impatto atmosferico sul territorio circostante ed il calcolo degli standard di qualità dell'aria previsti dalla normativa vigente relativi ai diversi inquinanti.

Le simulazioni con i modelli gaussiani forniscono, in alcune situazioni critiche, risultati poco realistici per diversi motivi:

- impossibilità di riprodurre le situazioni di calme di vento;
- incapacità di seguire correttamente l'evoluzione temporale dei fenomeni di brezza e di ricircolo di inquinante.

La complessità dello scenario emissivo dell'impianto ILVA, caratterizzato da un elevato numero di sorgenti sia di tipo convogliato che di tipo areale, unita alla complessità

2.4.2 Dominio di simulazione

Le caratteristiche del dominio di simulazione, mostrato nel riquadro della figura 2.4.1, sono riassunte nella tabella 2.4.1:

Tabella 2.4.1. Caratteristiche grigliato di simulazione

Estensione	35km x 35km
Risoluzione	500m
Coordinate X, Y del punto SW	UTM33 WGS84 670000m, 4470000m
Numero punti nella direzione X e Y	71 x 71

Figura 2.4.1 Localizzazione del dominio di simulazione (riquadro rosso) estratto da Google Earth



L'estensione verticale del dominio di simulazione per la ricostruzione meteorologica è pari a 5000m, con 15 livelli di calcolo espressi in metri sopra l'orografia: 0, 20, 50, 94, 156, 243, 364, 530, 755, 1061, 1471, 2020, 2751, 3720, 5000.

Nella figura 2.4.2 si riporta la mappa dell'orografia e dell'uso del suolo relativa al suddetto dominio. I codici di uso del suolo sono definiti secondo una classificazione a 21 classi ricavata dalla classificazione standard internazionale CORINE a 44 classi (EEA Data Service), mediante accorpamento di alcune categorie, secondo la didascalia riportata sopra la figura. Sono evidenti le aree urbane ed industriali (colore arancione e grigio), le aree agricole (marroncino) e forestali (colore verde). Il profilo topografico risulta essere

meteorologica dell'area, che determina l'innescarsi di condizioni meteo diffuse non omogenee e non stazionarie, a causa della presenza della discontinuità terra-mare, rende necessario l'utilizzo di una modellistica tridimensionale di tipo avanzato in grado, cioè, di riprodurre realisticamente le variazioni spaziali e temporali sia del campo di moto che dei diversi regimi di turbolenza atmosferica.

Come codice tridimensionale di simulazione è stato scelto un modello di tipo lagrangiano a particelle perché particolarmente adatto a fornire una ricostruzione accurata della distribuzione spaziale locale degli inquinanti primari.

A partire dal dataset meteorologico MINNI (Zanini, 2009), descritto nel seguito e prodotto dal modello prognostico a mesoscala RAMs (Walko and Tremback, 2005), il sistema utilizzato in questo studio è la cascata di modelli costituita dal sistema Minerve/Swift-SurfPro-SPRAY, di cui si darà una descrizione più dettagliata nei paragrafi successivi. Gli inquinanti simulati e per cui si sono stimate le concentrazioni al suolo sono i macroinquinanti convenzionali (SO₂, NO_x e benzene), le polveri (PM₁₀ e PM_{2.5}), i microinquinanti organici (diossine, PCB e IPA) ed inorganici (metalli). Per i microinquinanti sono state stimate le deposizioni (secca ed umida), nell'ipotesi che essi siano interamente veicolati dal particolato PM₁₀. La simulazione è stata condotta considerando l'anno meteorologico 2007.

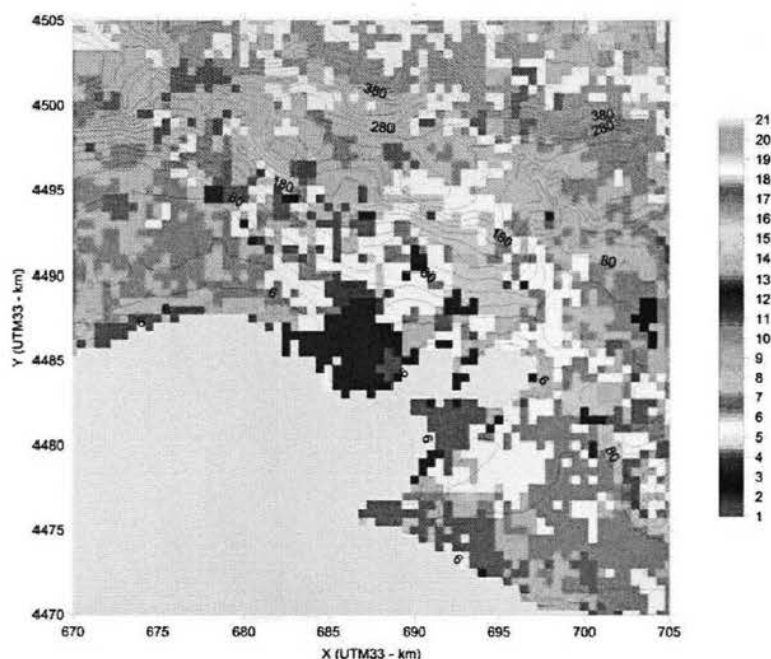
Relativamente allo stabilimento ILVA tale catena modellistica permette di gestire i seguenti transitori delle variabili meteo diffuse:

- riproduzione dell'evoluzione spaziale e temporale dei fenomeni di brezza con i diversi regimi di turbolenza sul mare e sulla terra;
- possibilità di considerare i cambiamenti di direzione e di intensità del vento con la quota;
- simulazione della dispersione anche in situazione di calma di vento con riproduzione dei fenomeni di stagnazione e di accumulo.

L'approccio utilizzato consente quindi di rispondere adeguatamente alle esigenze di definire l'esposizione ambientale su base geografica della popolazione tarantina alle emissioni dell'impianto ILVA poiché ricostruisce i campi di concentrazione a livello locale con cadenza oraria e con durata delle simulazioni complessiva pari ad un anno.

Figura 2.4.2 Mappa di orografia e uso del suolo relativa al dominio considerato

- | | |
|--|--------------------------------------|
| 1 = Urban fabric | 11 = Coniferous forest |
| 2 = Industrial, commercial and transport units | 12 = Mixed forest |
| 3 = Airports | 13 = Natural grassland |
| 4 = Other artificial surfaces | 14 = Shrubs and heathland |
| 5 = Arable land (non-irrigated) | 15 = Beaches, dunes, and sand plains |
| 6 = Rice fields | 16 = Bare rock |
| 7 = Permanent crops | 17 = Sparsely vegetated areas |
| 8 = Pastures | 18 = Glaciers and perpetual snow |
| 9 = Heterogeneous agricultural areas | 19 = Inland wetlands |
| 10 = Broad-leaved forest | 20 = Coastal wetlands |
| | 21 = Water bodies |



2.4.3 Meteorologia

2.4.3.1 Analisi meteo-climatica dell'area di studio

L'area considerata, centrata sul comune di Taranto, risulta pressoché pianeggiante. In direzione nord, a circa 15km dagli impianti, si trova l'altopiano delle Murge Orientali, tra i comuni di Massafra e Martina Franca, la cui quota orografica non supera i 500m s.l.m., mentre a sud il territorio è lambito dal mar Ionio. Lungo la costa la riduzione dei venti sinottici dai quadranti settentrionali durante la stagione estiva favorisce la formazione di circolazioni locali a regime di brezza.

sostanzialmente pianeggiante, a nord del dominio si rileva la presenza di un'area collinare con un'altezza massima pari a 400-500 m s.l.m..

Per caratterizzare il campo anemologico dell'area si sono considerati i dati climatologici (30 anni) delle stazioni dell'Aeronautica Militare di Marina di Ginosa e di Grottaglie (i cui dati sono tratti da www.scia.sinanet.apat.it) e un quinquennio di dati meteorologici (2007-2011) misurati nella postazione ARPA di Capo San Vito (Fig. 2.4.3). Tale stazione, in base ad una valutazione preliminare, è stata selezionata tra le stazioni gestite da ARPA nell'area in esame come stazione in grado di ricostruire più correttamente rispetto alle altre le caratteristiche a mesoscala dell'atmosfera, in quanto poco influenzata da perturbazioni dovute ad effetti locali (es. canyon urbani, situazioni di blocco del movimento delle masse d'aria per presenza di ostacoli, ecc.).

In figura 2.4.4 è mostrata la rosa dei venti nelle tre postazioni appena descritte. Nei due siti costieri si osserva una prevalenza di venti dai quadranti nord-occidentali e sud-orientali. Le percentuali di calme di vento (intese come le ore in cui la velocità è inferiore a 0.5 m/s) variano da alcuni punti percentuali (12-17%) nella zona costiera a valori superiori del 50% nella zona di Grottaglie.

Figura 2.4.3 Localizzazione delle postazioni meteorologiche



Stazioni meteo	Lat, Long	H s.l.m (m)
Grottaglie	40.52, 17.4	64
Marina di Ginosa	40.44, 14.88	2
Capo San Vito	40.42, 17.23	2