



**CENTRALE EOLICA OFFSHORE BRINDISI**  
**PARCO EOLICO MARINO ANTISTANTE LE COSTE DI BRINDISI -**  
**SAN PIETRO VERNOTICO E TORCHIAROLO**

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

<p>ELABORATO</p> <p><b>SIA-11</b></p>	<p>TITOLO</p> <p><b>RELAZIONE EMISSIONI IN ATMOSFERA</b></p>
---------------------------------------	--

Responsabile Progetto: Prof. Giuseppe Cesario Calò

**Committente**



TG Energie rinnovabili S.r.l.  
 Ravenna via Zuccherificio n.10  
 P.IVA 02260730391



**Gruppo di progettazione**



COORDINAMENTO DEL SIA  
 ARKE' INGEGNERIA S.r.l.  
 Via Imperatore Traiano n. 4  
 TEL/FAX 080/2022423  
 e-mail: [segreteria@arkeingegneria.it](mailto:segreteria@arkeingegneria.it)

PROF.ING. ALBERTO FERRUCCIO PICCINNI  
*(Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n. 7288)*

ING. GIOACCHINO ANGARANO  
*(Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n. 5970)*



GESTIONE DOCUMENTO

	Prot. n.	
	Data Prot.	
	N° edizione	
23-03-2013	Data edizione	

Il presente documento è proprietà riservata di TG S.r.l. Ai sensi dell'art. 2575 C.C. è vietata la riproduzione, la pubblicazione e l'utilizzo senza espressa autorizzazione.

**INDICE**

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2. CARATTERIZZAZIONE DELLA COMPONENTE ATMOSFERA.....</b>	<b>7</b>
2.1 Stato di fatto .....	7
<b>3. STIMA DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA.....</b>	<b>34</b>
3.1 Fase di cantiere .....	34
3.2 Fase di esercizio .....	40

## 1. PREMESSA

La presente relazione è stata redatta allo scopo di valutare le emissioni in atmosfera generate dal progetto di un parco eolico offshore da realizzarsi al largo delle coste di Brindisi.

L'impianto eolico offshore in oggetto è ubicato a ridosso della Penisola Salentina, nel braccio di mare antistante la costa settentrionale della terra d'Otranto, interessante uno specchio acqueo a poco più di due miglia nautiche al largo di Cerano, entro il limite della zona delle acque territoriali (12 miglia marine dalla costa).

La zona individuata per l'impianto, compresa tra Capo di Torre Cavallo, la rada di sud-est del porto di Brindisi, la costa settentrionale della Terra d'Otranto sino all'abitato di Torre San Gennaro, è caratterizzata da una favorevole batimetria e da un'elevata ventosità, ideali per lo sfruttamento della risorsa eolica finalizzata alla produzione di energia elettrica (cfr. immagine seguente).

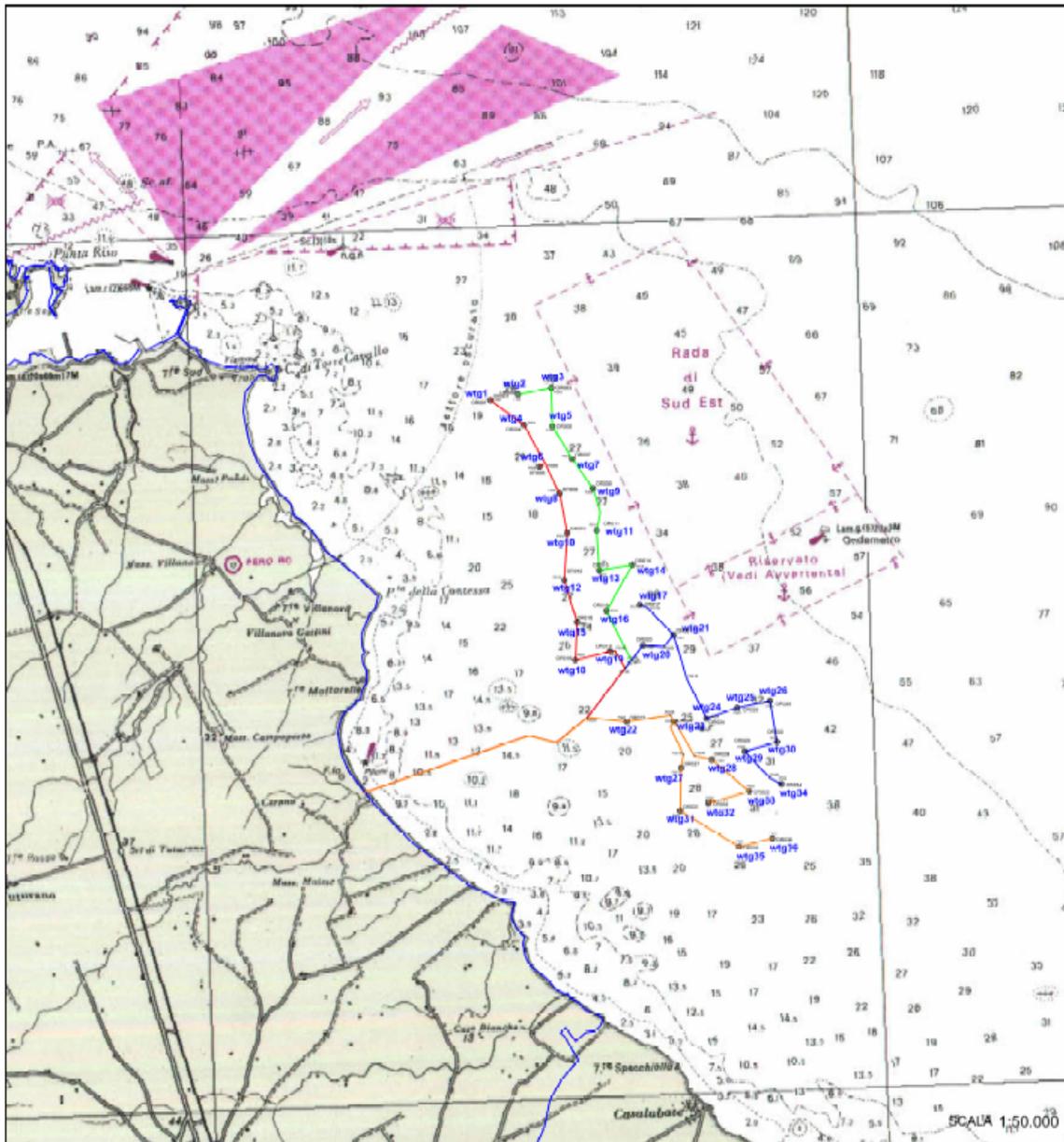


Fig. 1 Inquadramento territoriale

La posizione degli aerogeneratori è stata determinata da un insieme di fattori, tra i quali si riconoscono principalmente la morfologia del terreno, i vincoli esercitati dall'ambiente biotico vegetale marino, le distanze dalla costa, le risultanze dell'analisi aerodinamica del campo eolico, la potenzialità eolica della zona e, non ultime, la localizzazione della rada e le possibili opere di realizzazione di darsena per scopi energetici e dei relativi trasbordi di merce. Partendo dai suddetti punti fissi, il layout ottenuto ha un andamento abbastanza sinuoso, con uno schema geometrico ispirato ad una forma rettangolare o quasi.

L'orientamento dei lati lunghi si distende quasi parallelamente alla costa; la loro collocazione è imposta dalla direzione del vento dominante e dalle indicazioni che emergono dai fattori, che sono stati precedentemente evocati. Questi sono anche

responsabili di alcune irregolarità (dimensionali e distributive), riscontrabili all'interno del campo.

Quindi nella localizzazione del campo eolico, come detto risultato risultato di molteplici fattori, non si può non citare almeno la combinazione di due variabili fondamentali (la media delle distanze dei vari vertici più prossimi alla costa sia attorno alle 3 miglia e la profondità del fondale non sia superiore a 30/40 m) e dei vincoli locali (area di rada del porto di Brindisi e disponibilità di corridoi per il trasbordo delle merci), che hanno determinato larghezza e profondità delle fasce costiere, tra le quali è stato calato il campo eolico.

Di conseguenza, gli aerogeneratori sono dislocati secondo una griglia con lati di circa 600/800 m x 800/1.800m, orientata secondo la presunta direzione prevalente dell'area, ovvero i settori N-NW/SE.

La configurazione e la topografia del lotto, interessato dalla Concessione, viene fornita oltre che attraverso la rappresentazione grafica, che evidenziano estensione e forma del campo, anche attraverso le coordinate geografiche delle macchine e, soprattutto, la collocazione del lotto rispetto ad alcune condizioni geografiche ed a certe limitazioni, imposte da aree vincolate (costa, area di rada, area protetta, etc.).

Sono state anche esaminate le soluzioni adatte a descrivere la disposizione dei cavi sottomarini, che tracciano la rete dei collegamenti tra le macchine ed i punti di raccolta (a mare ed a terra).

Il lotto a mare, interessato dalla Concessione, è rappresentato con maggior dettaglio nella figura precedente. Le distanze dei vertici del lato della poligonale, affacciata alla costa, sono rispettivamente 4.569 m, 4.081 m, 5.295 m, 4.139 m e 4.815 m. La loro somma vale 22.899 m, che divisa per i cinque tratti, quanti sono i vertici, fornisce la media di 4.579,8 m.

Commisurandola al miglio (il miglio terrestre -mil- è pari a 1.609 m, il miglio marino corrisponde a 1.852 m), segnala una lunghezza media di 2,846 mil.

La distanza cresce notevolmente, se l'osservatore è posto nella località litoranea più importante per popolazione, quale è S. Pietro Vernotico. La considerazione vale un pò per tutti centri abitati di un certo rilievo, essendo questi dislocati nell'interno. Ancora più lontana si trova la città di Brindisi.

Le coordinate delle turbine eoliche sono indicate nella tabella seguente.

<b>Coordinate Torri Sistema di rigetimento UTM WGS 84</b>		
	<b>Latitudine</b>	<b>Longitudine</b>
wtg 01	760151,952	4502650,595
wtg 02	760734,646	4502771,52
wtg 03	761429,633	4502910,52
wtg 04	760856,516	4502128,603
wtg 05	761449,635	4502098,535
wtg 06	761178,077	4501247,534
wtg 07	761862,066	4501415,534
wtg 08	761598,517	4500684,432
wtg 09	762295,928	4500789,394
wtg 10	761761,414	4499848,911
wtg 11	762370,624	4499906,579
wtg 12	761697,01	4498857,438
wtg 13	762426,625	4499061,595
wtg 14	763120,611	4499181,595
wtg 15	761961,847	4497977,102
wtg 16	762575,624	4498205,611
wtg 17	763277,858	4498341,305
wtg 18	761925,639	4497171,629
wtg 19	762654,554	4497359,711
wtg 20	763340,612	4497480,627
wtg 21	763981,599	4497702,625
wtg 22	763002,746	4495878,91
wtg 23	763997,278	4495883,207
wtg 24	764667,591	4495945,66
wtg 25	765308,579	4496167,657
wtg 26	765992,566	4496316,656
wtg 27	764133,813	4494903,587
wtg 28	764777,592	4495076,676
wtg 29	765465,578	4495250,675
wtg 30	766142,565	4495443,673
wtg 31	764118,16	4493995,222
wtg 32	764708,305	4494153,884
wtg 33	765560,579	4494404,691
wtg 34	766232,566	4494563,69
wtg 35	765348,055	4493237,666
wtg 36	766043,045	4493412,665

L'estensione del lotto può essere diversamente valutata. Dovendo far riferimento alla superficie, che il campo occupa o a quella su cui insistono le macchine. Questa in qualche modo deve essere correlata con quella che verrà considerata, come occupata e gravata dei vincoli da Concessione.

Si può comprendere convenzionalmente:

- ❖ la superficie veramente assegnabile alle turbine, che è determinata computando la somma dell'area su cui insiste ogni macchina per il numero delle unità, di cui si compone il campo eolico (*area occupata*);
- ❖ tutta l'area a mare, che è sede delle unità off-shore e che va assoggetta alle limitazioni classiche sull'ancoraggio e sulla pesca (*area vincolata*).

Le opere da realizzare (OR) sono così definite:

- ❖ 36 OR (corrispondenti ai 36 aerogeneratori) con proprio numero progressivo, con geometria circolare e con diametro coincidente con quello dell'ombra del rotore, incrementata di un franco di 1 m cui va aggiunta la superficie totale occupata dalle strutture portanti;
- ❖ 4 OR (corrispondenti ai 4 tratti di cavidotto) con proprio numero progressivo, con superficie pari al prodotto della lunghezza dei cavi sottomarini di collegamento interno tra i singoli aerogeneratori e tra questi ed il punto di approdo per una ampiezza di 0,25 metri, cui si deve aggiungere 0,5 metri di franco sia a destra che a sinistra del cavidotto (in via cautelativa è stato considerato il cavo più spesso e non sono state decurtate le tratte, che cadono nell'ombra lasciata dalla turbina eolica).

Ne consegue una precisa area, che la Società richiedente chiede in concessione alla Capitaneria di Porto di Brindisi. La superficie totale sarà la somma delle superficie descritte dalle 40 OR (calcolata di seguito).

Il riflesso economico del vincolo è altrettanto rilevante. Essendo il carico economico dipendente linearmente dalla superficie vincolata e dal valore associato ad ogni metro quadro, è fuor di dubbio che occorra intervenire su entrambi i fattori, se non si vuole imporre balzelli esorbitanti e compromettere l'esistenza del campo eolico.

Per il sito, valgono le seguenti indicazioni secondo i valori di tolleranza spaziale:

superficie di pertinenza aerogeneratori	363.428,358 mq;
<u>superficie da perimetrazione cavidotti</u>	<u>175.710,662 mq;</u>
<b>superficie totale richiesta in Concessione</b>	<b>539.139,02mq.</b>

## **2. CARATTERIZZAZIONE DELLA COMPONENTE ATMOSFERA**

Una dettagliata analisi degli aspetti climatici dell'area vasta d'interesse ha permesso di caratterizzare l'ambiente fisico.

La definizione dell'assetto meteorologico in cui si colloca una zona geografica, è necessaria al fine di evidenziare quali sono i fattori che regolano e controllano le dinamiche atmosferiche.

S'intende, quindi, prendere in considerazione i seguenti parametri: la ventosità, la temperatura, le precipitazioni e la qualità dell'aria.

La ventosità è un parametro meteorologico molto importante per la costruzione di un parco eolico. Mediante l'utilizzo di apparecchiature specializzate, come l'anemometro e l'analisi dei dati presenti in bibliografia, possono essere valutate le condizioni ideali per l'installazione degli aerogeneratori.

Strettamente connessa alla ventosità, ci sono le temperature e le precipitazioni. Questi fattori meteorologici sono componenti principali che interagiscono e influenzano le dinamiche dell'ecosistema.

Infine, l'ultimo parametro analizzato riguarda la valutazione di eventuali modifiche sulla qualità dell'aria, dovute all'inserimento dell'opera in oggetto.

Infatti, la qualità dell'aria è responsabile delle condizioni di vita degli organismi umani e animali, determinando l'inquinamento atmosferico.

Le cause che determinano l'inquinamento atmosferico sono diverse, dai gas nocivi alle polveri sottili e possono essere di origine naturale e/o antropica.

L'atmosfera, costituita da diversi strati, avvolge la crosta terrestre in maniera non-omogenea.

Le dinamiche che permettono la vita sulla Terra sono determinate dalle diverse concentrazioni di gas come l'azoto presente al 78%, l'ossigeno al 20%, l'anidride carbonica allo 0,03% e altre sostanze presenti in tracce.

L'alterazione di questi equilibri tra le sostanze organiche e inorganiche determinati da fattori naturali e antropici può provocare dei profondi cambiamenti sulla vita.

Emerge, quindi, la stretta relazione tra i parametri sopra citati al fine di mantenere il normale equilibrio dinamico dell'atmosfera e di conseguenza preservare la salute degli essere viventi.

Per quanto riguarda l'inquinamento idrico s'intende l'alterazione degli ecosistemi che hanno come componente fondamentale l'acqua; si rimanda per una analisi più dettagliata al capitolo successivo.

### **2.1 Stato di fatto**

L'obiettivo della caratterizzazione di tale componente è l'analisi dell'inquinamento atmosferico, inteso come modifica dello stato dell'aria conseguente alla immissione di

sostanze di qualsiasi natura, tali da alterarne sia le caratteristiche naturali dell'atmosfera sia del comparto biotico terrestre.

I dati per la caratterizzazione climatica e la classificazione bioclimatica sono stati ricavati dalla classificazione dei climi di Koppen.

La catalogazione di Koppen è la più usata tra le classificazioni climatiche. Il sistema è in gran parte empirico. La suddetta zona rientra nel gruppo definito "Csa". Al gruppo principale "C" ingloba i: *Climi temperati delle medie latitudini*. Il mese più freddo ha una temperatura media inferiore a 18°C ma superiore a -3°C; almeno un mese ha una temperatura media superiore a 10°C. Pertanto i climi "C" hanno sia una stagione estiva che una invernale.

Il sottogruppo "s" si riferisce ad una stagione asciutta nell'estate del rispettivo emisfero (stagione a sole alto).

Al fine di differenziare ancora di più le variazioni di temperatura o di altri elementi, Koppen aggiunse una terza lettera al codice, in questo caso "a", estate molto calda, con il mese più caldo con una temperatura superiore a 22°C.

Note le caratteristiche climatologiche territoriali, per una corretta analisi s'intende nello specifico caratterizzare i seguenti parametri:

a) **temperatura e pioggia**, in cui sono stati utilizzati i dati forniti dalla "Rete Meteo" di Arpa Puglia, grazie alle centraline ubicate presso le sedi provinciali. In particolare sono stati calcolati i valori medi dell'anno 2011.

b) i **venti**, in cui sono stati elaborati i dati relativi alle osservazioni giornaliere effettuate presso la stazione dell'Aeronautica Militare di Brindisi (10 m s.l.m.) più prossima all'area in studio e inseriti nell'ambito della pubblicazione edita dall'Aeronautica Militare e dall'ENEL: "Caratteristiche diffusive dell'atmosfera".

c) i dati di **pioggia e temperatura** sono stati inoltre correlati analiticamente fra loro allo scopo di calcolare l'indice di aridità di De Martonne;

d) **qualità dell'aria** del sito interessato dal progetto.

### Temperatura

Per quanto concerne la temperatura, si osserva come il valore medio della temperatura annua sia stimato intorno ai 17,2 °C, con valori medi minimi intorno ai 6,5-7,5 °C registrabili nel periodo dicembre÷marzo e valori medi massimi generalmente intorno ai 27-28 °C rilevabili in tutto periodo estivo (giugno÷settembre) (Tabella 1)

Ricostruendo una data set storico (1951-2010), in pieno inverno sono state registrate temperature minime assolute nel mese di Gennaio (-6,4°C) e di Marzo e Dicembre rispettivamente di -2,4°C e -2,5°C.

In piena estate (giugno, luglio e agosto), invece, si registrano le temperature massime assolute vicine ai 43-44 °C. La temperatura massima assoluta è stata registrata a giugno (43,4°C) mentre a luglio la massima assoluta è stata di 44,4°C e ad agosto di 43,8°C.



Giorno	GENNAIO		FEBBRAIO		MARZO		APRILE		MAGGIO		GIUGNO		LUGLIO		AGOSTO		SETTEMBRE		OTTOBRE		NOVEMBRE		DICEMBRE	
	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min
1	12,6	5,6	13	7,4	13,4	9,7	16,5	12	19,5	12,2	26,5	17,2	25,8	21	26,5	20,3	30,4	21,3	25,7	20,7	18	9,6	15,7	9,2
2	11,8	7,7	11,4	7	15,9	8,6	17,7	12,7	20,3	11,2	23,3	16,5	26,8	19	26,5	22,1	31,8	21,1	25,3	20,1	18,7	8,8	18,2	6,8
3	11,2	7,3	12	9,1	16,6	9,1	17,9	13,1	22,3	15,1	24,1	18,1	24,2	19,9	27,2	20,9	29,5	21,6	25,3	18,5	18,4	8,7	18,1	9
4	9,1	2	11,4	8,8	13,9	9,8	20,7	9,7	17,2	15	25,1	18,9	27,9	19,9	30	19,4	33	20,7	23,9	16,5	21	10	19,2	10,7
5	11,6	2	12,5	6,3	11,9	8,7	18,7	11,5	17,2	13,3	27,6	18,9	29	20,7	29	22,4	32,9	23,9	24,1	16	21,3	15,1	19,1	13,5
6	13,1	4	13,2	7,1	11,3	8,4	17,1	13,3	17,7	12,6	29,5	19,6	25,2	19,7	30,4	21,9	28,2	24,6	25,2	14,3	20,6	16,4	19,6	12,4
7	15,7	6	12,7	9,3	11,4	4,2	17,2	13,2	18,8	8,7	30,4	20,5	27,9	19,5	35	22,9	27,5	22,3	26,8	16	22,1	13,3	14,8	7,8
8	15,7	8,2	15,4	5,8	7,7	3,9	23,8	12,8	19,9	8,3	29,2	20,7	33	19,2	36,3	23,1	28,5	20,2	20,6	12,9	22	15	15,9	6,7
9	15,4	7,8	12,1	7,7	9,9	3,8	20,9	12,5	15,9	11,2	26,1	19,7	33,3	21,3	33,6	23,8	28,3	20,4	16,9	11,1	20,1	15,5	16,6	4,8
10	15,1	10	13,1	7,6	10,7	3	18,8	13,9	19,4	13,7	23,3	18,9	33,3	21,3	26,8	23,9	30	20,2	17,8	15,4	17,7	14,9	18,9	9,2
11	16	9,4	16,5	3,7	13,3	3,5	17,6	14	19,3	15	23,6	18	31,6	21,3	25	22,2	33,6	21,7	20,5	15	18,2	15,5	18,4	9,9
12	12,3	6	12,4	4,4	16,1	3,6	19,8	12,5	20,4	14,5	23,7	16,7	29,3	23,2	25,4	18,6	33,1	21,7	24,3	17,6	16,7	12,8	17	11
13	12	5,9	14,7	5,2	16,1	9,3	20,5	10	25,9	11,5	24,3	18,9	32,6	24,6	27,2	18,6	27,8	23,5	28	15,6	13,7	11,3	16,8	7,8
14	12,7	4,1	12,8	7,3	18,6	12,9	14,4	9	26,5	14,4	24,1	19,7	38,2	25,2	28,5	20,4	29	21,6	20,3	17,2	12,9	10,8	17,1	5,9
15	15,5	4,1	13,6	6,6	18,8	13,3	16,5	7,9	28,6	15,8	25	20,7	31,8	23,7	30,4	19,3	28,8	18,9	18,2	15,7	15,2	7,8	17,7	12
16	14,3	9,5	14,7	5,7	18,6	14,6	12,4	10,3	20,1	11,5	25,8	19,6	29,3	24,9	27,3	22,6	28,1	21,7	16,1	12,2	15,7	6,5	17,7	8,8
17	12,8	7,1	17,3	9,9	20,6	11,1	16,2	11,6	18,4	12,8	29,4	18,6	29,1	22,9	27,6	24,3	28,9	21,3	14,3	7,9	15,8	6,3	17,9	6,4
18	12,4	4,3	17,3	11	18,1	10,6	16,9	12,4	19,7	13,2	31,9	19,3	32,8	21,6	28,4	23	31	20,5	17	7,7	15,4	6,4	12,5	4,1
19	13,1	8,2	13,2	9,3	14,3	10,6	16,3	10,4	20	15,3	33,1	19,8	36,6	22,8	29,6	21,9	29,5	20,4	22,2	11,2	15,7	8,1	13,5	6,1
20	13,7	9,7	12,8	8,5	13,4	9,8	17,3	11,6	22,5	15,1	25,6	22,2	34,5	24,2	29,2	22,6	22	15,7	23,7	11,9	15,4	8,3	9,5	3,3
21	12,1	8,9	17,6	8,3	14	9,8	20,3	8,7	23	14,1	26,2	20,8	28,2	20,6	30,4	25,5	23,8	15,8	22,6	15	16,4	6,7	10,2	0,7
22	13,9	7,2	11	6,1	14,5	9,2	22,4	9,5	22,3	16,8	29,3	19,7	28,9	19,9	30,9	24,1	25,5	21,9	18	15	15,8	13,6	10,9	8,6
23	11	3,4	11,7	5,4	13,8	8,6	22,9	9,8	21,7	18,2	32,6	19,1	29,5	22,2	29,3	22,8	25,1	18,7	19,4	14,3	15,9	12,7	11,2	8,9
24	8	1,9	7,9	6	14,7	9,3	22,8	13,2	22	17,8	31	21,2	29,5	21,6	32,9	20,8	25	17,5	20,1	13,2	17	13,2	13,6	2,8
25	6,5	0	8,3	2,7	18,4	6,4	22,1	11	22,2	17,5	26,4	23,2	25,5	18,7	31,1	22,8	26,1	17,5	21,1	15,8	16,1	11,7	11,9	8,8
26	10,3	-1,1	7,3	2,3	19,5	7,4	16,3	12	25,3	19,3	24,1	21,7	25,7	19,8	32,7	22,6	25,2	18,4	22,7	15,9	15,3	11,6	12,1	10,1
27	10,4	6,2	12,7	6,3	18,3	7,8	18,5	13,8	26,2	19,4	25,4	21,9	28	18,2	35,3	22,5	26,6	20,5	20,8	16	15,4	10,7	12,2	5,5
28	9,7	7,7	14,2	6,4	18,3	10,5	17,2	13,3	29,5	17,6	26,1	20,7	32,8	21,2	29,1	23,8	25,6	22,8	20,8	13,5	14,9	6,9	13,7	4
29	11,7	8,1			16,7	11,1	19,7	11,1	21,5	17,6	25,9	20,2	25,4	20,4	28,1	23,5	26,1	22	19	13,8	14,8	10,9	13,7	2,1
30	12,5	8,8			15,6	10,1	18,4	12,3	22,4	16,9	30,8	18,6	25,9	18,5	28,4	21,2	25,4	20,1	18,9	11,8	14,7	10,7	12,1	6,4
31	11,5	7			15,3	10,6			26,7	15,5			28,4	18,9	30,3	21,4			18,8	10,1			11,2	6,3
<b>Valore medio</b>	<b>12,38</b>	<b>6,03</b>	<b>12,96</b>	<b>6,83</b>	<b>15,15</b>	<b>8,69</b>	<b>18,59</b>	<b>11,64</b>	<b>21,69</b>	<b>14,55</b>	<b>26,98</b>	<b>19,65</b>	<b>29,68</b>	<b>21,16</b>	<b>29,63</b>	<b>22,10</b>	<b>28,21</b>	<b>20,62</b>	<b>21,24</b>	<b>14,45</b>	<b>17,03</b>	<b>10,99</b>	<b>15,06</b>	<b>7,41</b>

Tab. 1 - Osservazioni termometriche giornaliere durante l'anno 2011

## Piovosità

Per quanto riguarda i dati pluviometrici rilevati dalla centralina meteorologica predisposta dall'ARPA Puglia, durante l'anno 2011 il valore medio è di 43 mm di pioggia.

In particolare, i valori più alti sono stati registrati durante il mese di marzo (111,8 mm) e di novembre (104 mm), mentre il valore più basso corrispondente a 0 mm e 1,6 mm rispettivamente nel mese di Agosto e Giugno (Figura 2).

Analizzando i dati pluviometrici rilevati dalla stazione meteorologica di Brindisi (28 m s.l.m.) sino al 2001, e i dati relativi alle precipitazioni di massima intensità nell'ambito delle 24 ore per il periodo 1936-2000 e quelle relative a più giorni consecutivi per il periodo 1931-2000 si evidenzia quanto che il mese che in media presenta il maggior quantitativo di pioggia (80,9 mm) nel territorio di Brindisi è il mese di novembre, seguito da dicembre (77,7 mm) ed infine da ottobre (71,2 mm).

Il mese che mediamente presenta il maggior numero di giorni piovosi è gennaio (8,8gg), seguito da dicembre (8,7 gg) e da novembre con 8,1 gg.

Il mese che in media presenta il minimo di piovosità, espresso come millimetri di pioggia, è il mese di luglio (13,6 mm in 1,5 gg), seguito da giugno (17,3 mm in 2,3 gg) ed infine da agosto (23,7 mm in 2 gg).

In definitiva, il livello medio annuo delle precipitazioni risulta pari a 583 mm con circa 60 giorni di pioggia per anno. I valori minimi e massimi annuali vanno da 298 mm a 927 mm di pioggia variando tra i 44 e i 90 giorni di precipitazioni per anno.

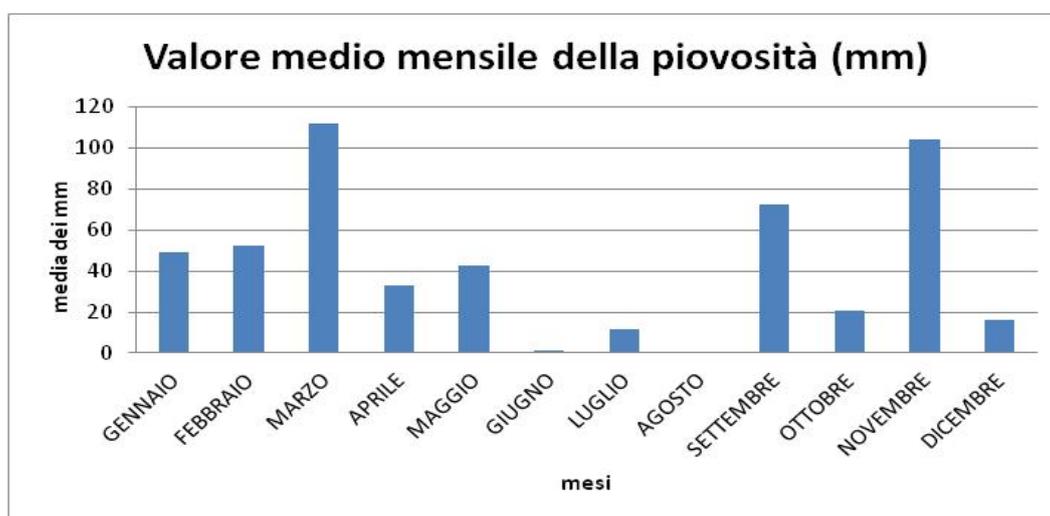


Fig. 2 Valore medio mensile della piovosità (mm) dell'anno 2011

## Clima anemometrico

Lo studio anemometrico dell'area in esame è stato condotto attraverso l'analisi della serie storica della stazione anemometrica di Brindisi, da cui è stato possibile ricavare una conoscenza abbastanza accurata del campo di vento in prossimità del litorale di Cerano. Attualmente in Italia esistono diversi Enti che si occupano del rilevamento sistematico del vento, anche se i dati più affidabili, per standard di acquisizione e per dimensione delle serie storiche disponibili, sono quelli rilevati dal Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare. Esso acquisisce i dati di vento in

superficie ed in quota, attraverso una rete di circa 150 stazioni dislocate sul territorio nazionale in modo opportuno e principalmente al fine di soddisfare esigenze aeronautiche; in seguito alcune stazioni sono passate sotto la gestione dell'Ente Nazionale di Assistenza al Volo (ENAV).

I sensori anemometrici attualmente in uso presso le stazioni dell'Aeronautica Militare sono del tipo a tubo di Pitot e forniscono intensità e direzione del vento; molti sensori sono stati di recente sostituiti. Essi effettuano registrazioni triorarie, alle ore 0:00, 3:00, 6:00, 9:00, 12:00, 15:00, 18:00, 21:00 (il valore di ciascuna registrazione è ottenuto come media dei valori rilevati nei 10 minuti antecedenti l'ora sinottica).

In questo studio è stata analizzata la serie storica dei dati registrati dalla stazione di Brindisi dal 1951 fino al 31 dicembre 2005. La tabella seguente riporta i dati salienti della stazione esaminata.

*Tab. 2 Caratteristiche della stazione anemometrica analizzata.*

<b>identificativo stazione</b>	<b>località</b>	<b>Periodo di osservazione</b>	<b>% dati validi</b>	<b>Lat. nord</b>	<b>Long. Est</b>	<b>Quota (m s.m.l)</b>
320	Brindisi	1951-2005	99.73	40°38'	17°56'	10

Attraverso l'analisi dei dati triorari della serie storica della stazione di Brindisi sono state individuate le direzioni di provenienza dei venti regnanti (venti con più alte frequenze di apparizione), dei venti dominanti (venti di elevata intensità), dei venti prevalenti (venti che combinano l'alta frequenza di apparizione con le alte velocità) e le durate dei periodi di calma che si verificano durante l'anno. Sono stati anche analizzati separatamente i diversi periodi dell'anno, per definire la distribuzione di frequenza dei venti in ogni stagione.

La classificazione dei dati secondo la direzione di provenienza è stata effettuata suddividendo la rosa dei venti in settori di 30°, mentre per l'intensità dei venti si è fatto riferimento alla scala Beaufort. Per ogni settore di 30° prescelto e per ogni classe di intensità si è provveduto a valutare la frequenza di apparizione.

Dall'elaborazione statistica della serie completa delle registrazioni (cfr. figura e tabella seguente) risulta che mediamente in un anno la classe delle calme è piuttosto frequente; esse costituiscono, infatti, il 17.93% dell'intera popolazione. Dalla distribuzione delle frequenze di apparizione dei venti per direzione di provenienza risulta che il maggior numero di osservazioni spetta ai venti da NNO, la cui percentuale di presenze rispetto all'intera popolazione è del 16.20%. Seguono i venti da ONO e da Sud con una frequenza rispettivamente del 10.99% e del 10.23%.

I venti da Nord fanno registrare una percentuale pari al 7.55%, mentre a SSE compete un frequenza pari al 7.01% di tutte le osservazioni. I venti provenienti dal primo e secondo quadrante hanno un'incidenza piuttosto esigua; il vento da NNE si attesta intorno al 6.24%, mentre i venti da ENE, Est ed ESE fanno registrare il minor numero di casi con percentuali intorno al 3%.

Se si classificano i dati secondo l'intensità si osserva che i venti con velocità minore di 7 nodi (calma, I e II classe Beaufort) rappresentano il 50.53% della popolazione, pertanto, si giunge alla soglia della III classe con una percentuale

disponibile del 49.47%. I venti di III e IV classe costituiscono da soli il 39.79% della popolazione, mentre i venti con velocità maggiore di 17 nodi costituiscono il restante 9.68% del totale. Se si passa a considerare solo i venti con velocità superiore a 17 nodi si osserva che le frequenze maggiori spettano ai venti da NNO. Anche i venti spiranti da Nord, da Sud e da ONO presentano un'alta intensità, mentre i venti spiranti dalle altre direzioni sono caratterizzati da velocità piuttosto basse.

dir (°N)	VELOCITA' (nodi)						TOT
	1<U≤4	4<U≤7	7<U≤11	11<U≤17	17<U≤22	U>22	
0	0.74	1.61	1.88	1.96	0.87	0.49	7.55
30	1.01	1.84	1.42	1.15	0.55	0.27	6.24
60	0.64	1.19	0.74	0.43	0.15	0.07	3.22
90	0.45	1.05	0.77	0.31	0.09	0.04	2.71
120	0.42	1.01	1.01	0.66	0.24	0.08	3.42
150	0.79	1.92	1.76	1.62	0.65	0.27	7.01
180	1.16	2.68	2.67	2.46	0.95	0.31	10.23
210	0.98	1.99	1.62	1.15	0.30	0.09	6.13
240	1.00	1.46	0.79	0.38	0.11	0.04	3.78
270	1.02	1.66	1.01	0.63	0.20	0.08	4.60
300	1.10	2.62	3.20	3.02	0.83	0.22	10.99
330	1.25	3.02	4.31	4.84	2.07	0.71	16.20
TOT	10.56	22.05	21.18	18.61	7.01	2.67	82.07

Tab. 3 Frequenze di apparizioni annuali

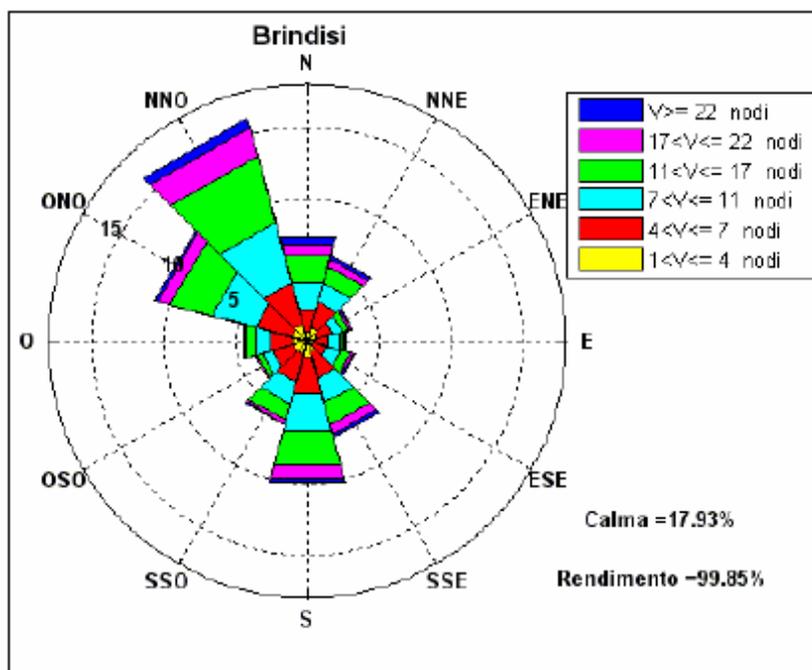


Fig. 3 Frequenze di apparizioni annuali.

Oltre a questi dati desunti dalla stazione di Brindisi, abbastanza rappresentativi per il sito in esame, per la stima della producibilità dell'impianto eolico, di fondamentale importanza per la fattibilità dell'intera iniziativa, sono state impiegate tecniche numeriche NWP (*Numerical Weather Prediction*), ed in particolare la tecnica Dynamical Nesting method che ne rappresenta un sottoinsieme, con la quale si simula l'evoluzione nel tempo dei fenomeni atmosferici che si verificano sulla zona di interesse (sono codici di calcolo solitamente utilizzati per le previsioni meteorologiche).

Nell'ambito del progetto POWERED, progetto europeo finalizzato alla valutazione sperimentale e numerica della risorsa del vento nel bacino Adriatico e di cui il Gruppo Tozzi è sponsor ufficiale, sono stati elaborati, tramite tecniche NWP, dati di vento puntuali caratterizzanti lo specchio d'acqua interessante il parco eolico offshore in esame.

Tali dati di vento, concessi ufficialmente al Gruppo Tozzi, sono stati riconosciuti dallo stesso progetto POWERED validi e sostitutivi di misure a mare e quindi utilizzabili per la valutazione della producibilità dell'impianto eolico in oggetto.

Come suddetto, l'indagine della ventosità caratterizzante l'area in esame è stata condotta dal progetto POWERED tramite tecniche NWP, affidando la simulazione di mesoscala a codici ampiamente diffusi in ambito scientifico.

Una volta ricostruito il campo di moto all'interno del dominio di interesse e concluso il processamento statistico, si è ottenuta una serie di ventosità storica e puntuale a ridosso dell'impianto eolico. Successivamente ci si è affidati ad un codice di microscala che ha permesso la stima di produzione del parco, considerando anche le caratteristiche di macchina ed il layout.

Vengono di seguito riportate la distribuzione di frequenza della velocità e della direzione del vento a 71 m s.l.m. elaborati e concessi dal progetto POWERED per la stima di producibilità dell'impianto eolico offshore in studio.

La figura di seguito fornisce una visualizzazione del punto in cui sono stati estratti i dati meteorologici ottenuti dalla simulazione. Tale punto, baricentrico all'impianto, è certamente rappresentativo della ventosità di tutto lo specchio d'acqua interessato.

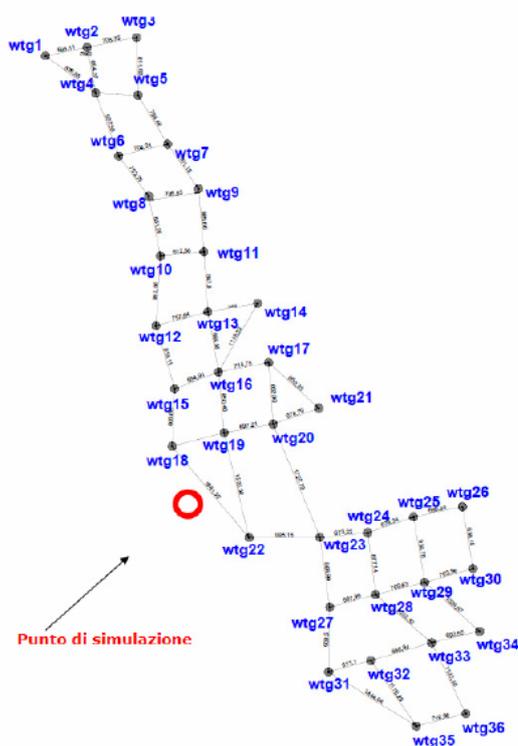
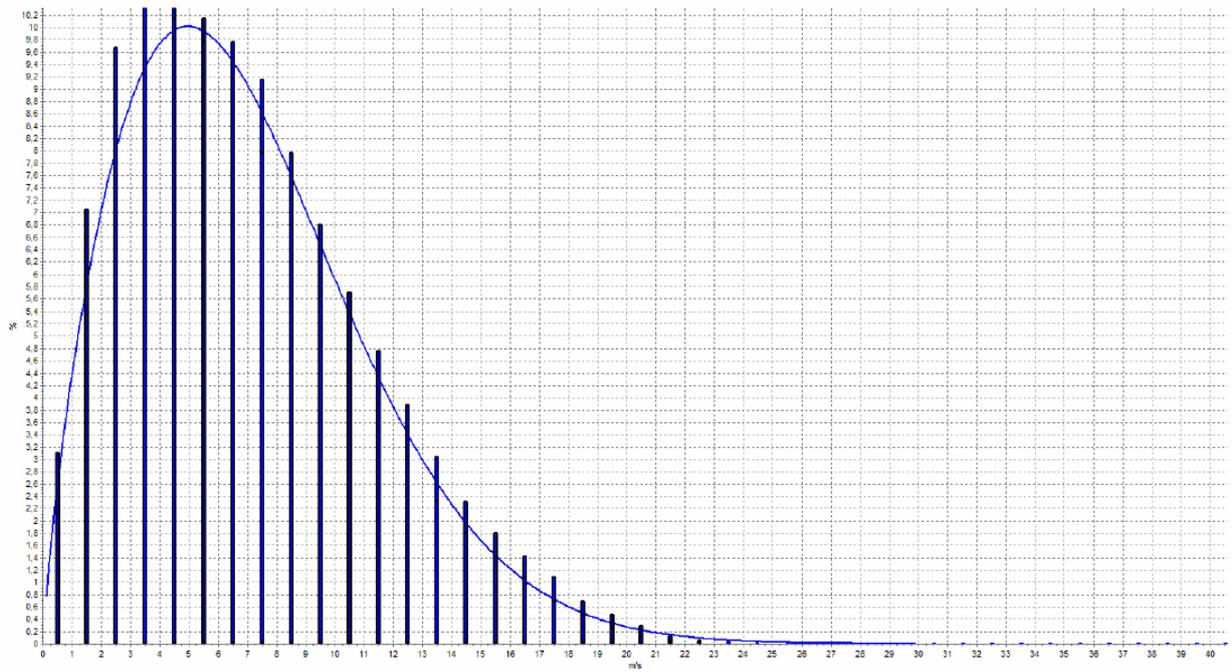


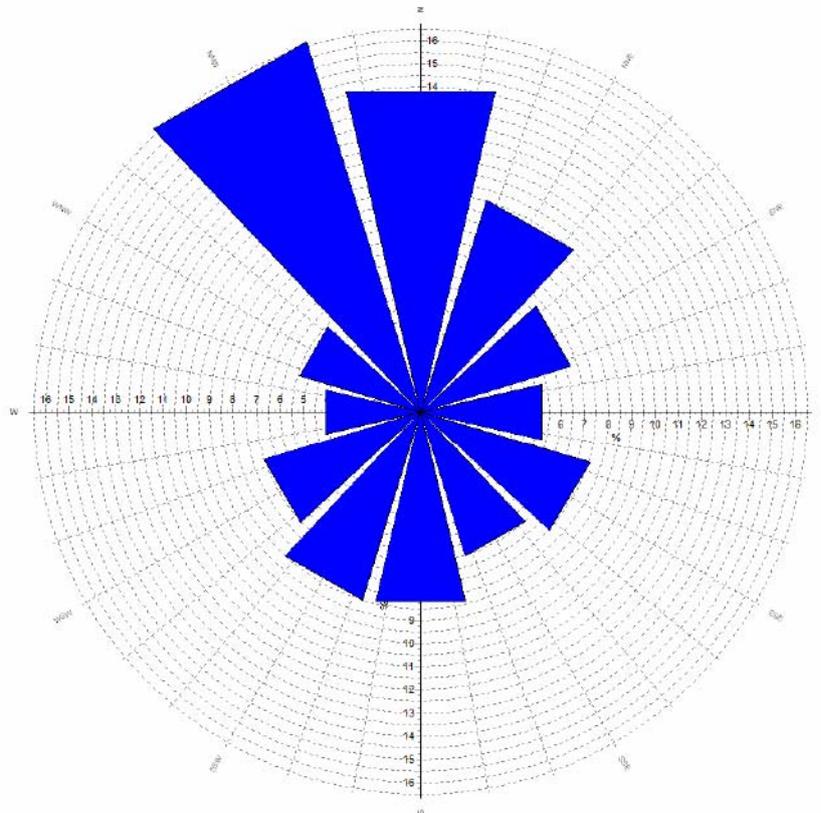
Fig. 4 Indicazione del punto di simulazione

Per l'intensità della velocità del vento vengono riportati sia l'andamento dei valori dei coefficienti di scala e di forma della funzione di Weibull (funzione densità di probabilità) che approssima la distribuzione di frequenza misurata, sia una tabella del coefficiente di forma, della velocità media, del coefficiente di scala e la relativa frequenza per ognuno dei 12 settori di direzione considerati.



— All A: 8.0 m/s k: 1,77 Vm: 7,1 m/s ■ All

Fig. 5 Meteo\_POWERED\_71m



- 71,0m -

Fig. 6 Rosa dei venti a 71 m

Come si può notare dalle immagini precedenti, la rosa dei venti non si discosta di molto da quella ricavata con i dati della stazione di Brindisi ad una altezza di 10 m, per quanto riguarda la direzione prevalente dei venti che risulta essere quella da NNO.

### **Indice di Aridità di De Martonne**

I dati di temperatura media annua e di piovosità annua relativi alla stazione meteorologica di Brindisi sono stati correlati fra loro per uno stesso periodo cronologico (1931-2001) attraverso l'elaborazione dell'indice di aridità di De Martonne espresso dalla formula:

$$I = P/(T + 10)$$

dove

P = mm pioggia caduta in ciascun anno;

T = temperatura media calcolata per ciascun anno.

Un incremento di tale indice evidenzia periodi di maggiore piovosità e/o minore temperatura mentre l'opposto si ottiene in caso di diminuzione della piovosità e/o incremento della temperatura.

I risultati di tali analisi, evidenziano, per la stazione di Brindisi, come l'indice di aridità sia stato caratterizzato da oscillazioni, nell'arco di tempo considerato, comprese fra 11 e 36, con un valore medio pari a 22. Tale stima indica, quindi, una tipologia climatica tendenzialmente subumida secondo la classificazione proposta da De Martonne.

In conclusione, quindi, l'analisi dell'indice di De Martonne evidenzia per il territorio brindisino indagato un'appartenenza alla classe climatologica subumida alquanto costante e stabile nel tempo.

Di seguito si riportano i dati ambientali di interesse progettuale desunti dalla relazione della società SFIR:

Altitudine	m.s.l.m	7
Pressione atmosferica di riferimento	mbar	1013
Temperatura ambiente minima	°C	-5
Temperatura ambiente massima	°C	45
Temperatura ambiente media (riferimento)	°C	16,5
Umidità relativa minima	%	20
Umidità relativa massima	%	100
Umidità relativa media (riferimento)	%	70
Piovosità (durata 15 minuti)	mm/h	100
Neve (DM 16/1/96 e Circ. 04/07/96)	zona	III
Vento (DM 16/1/96 e Circ. 04/07/96)	Zona/classe rug.	3/B

### Qualità dell'aria

I dati della qualità dell'aria del sito di interesse sono stati rilevati dalle campagne di monitoraggio effettuate dall'ARPA Puglia, nell'ambito della attività di campionamento dei diversi siti ritenuti più a rischio nella Regione Puglia. In particolare, sono stati considerati quelli dell'anno 2011.

In generale, i dati di qualità dell'aria del 2011 evidenziano una situazione in leggero peggioramento rispetto all'anno precedente.

Il limite di legge sulla media giornaliera per il **PM10** è **stato superato in più siti**: a Taranto, in Via Machiavelli e in via Archimede, a **Torchiarolo (Br)** e ad Arnesano (Le). Per il PM2.5, nel 2011 si è avuto un incremento dei valori medi annuali con il superamento della soglia di 20g/m<sup>3</sup> nelle stazioni di Galatina e di Maglie. Il limite annuale di concentrazione dell'NO<sub>2</sub> è stato superato in due stazioni da traffico (a Bari e a Molfetta) e, in generale, i livelli di questo inquinante sono aumentati, rispetto al 2010, in tutta la regione.

Il quadro sinottico degli indicatori è di seguito riportato:

Subtematica	Nome indicatore	DPSIR	Fonte dei Dati
Qualità dell'aria	PM <sub>10</sub>	S	ARPA Puglia
	PM <sub>2,5</sub>	S	ARPA Puglia
	NO <sub>2</sub>	S	ARPA Puglia
	O <sub>3</sub>	S	ARPA Puglia
	Benzene	S	ARPA Puglia
	IPA	S	ARPA Puglia
	Metalli pesanti	S	ARPA Puglia
Emissioni in atmosfera	Andamento delle emissioni di CO <sub>2</sub> in Puglia	P	ISPRA - EEA
	Trend Emissioni industriali	P	ISPRA - EEA
	Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera (INEMAR Puglia 2007)	S	ARPA – INEMAR Puglia
	Emissioni di Monossido di carbonio (CO)	P	ARPA – INEMAR Puglia
	Emissioni di Particolato (PM10)	P	ARPA – INEMAR Puglia
	Emissioni di Sostanze Acidificanti (SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> , NH <sub>3</sub> )	P	ARPA – INEMAR Puglia
	Emissioni di Precursori di Ozono Troposferico (NO <sub>x</sub> , COV, CH <sub>4</sub> e CO)	P	ARPA – INEMAR Puglia
	Emissioni di Composti Organici Persistenti (Diossine e Furani, IPA)	P	ARPA – INEMAR Puglia

Si passano ora in rassegna i singoli indicatori rappresentativi dello stato della qualità dell'aria.

## 1) PM<sub>10</sub>

Il PM<sub>10</sub> è l'insieme di particelle con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm (10<sup>-6</sup> m). Queste particelle, per via delle ridotte dimensioni, possono penetrare nell'apparato respiratorio generando impatti sanitari la cui gravità dipende, oltre che dalla quantità, dalla tipologia delle particelle. Il PM<sub>10</sub> si distingue in primario, generato direttamente da una fonte emissiva (antropica o naturale), e secondario, derivante cioè da altri inquinanti presenti in atmosfera attraverso reazioni chimiche.

Per il PM<sub>10</sub> il D. Lgs 155/2010 fissa due valori limite: la **media annua di 40 g/m<sup>3</sup>** e la **media giornaliera di 50 g/m<sup>3</sup>** da non superare più di **35 volte nell'anno solare**.

I dati di PM<sub>10</sub> del 2011 mostrano un leggero peggioramento rispetto a quelli del 2010: anche al netto dei superamenti dovuti alle avvezioni di polveri sahariane, **il limite di 35 superamenti giornalieri del valore di 50 g/m<sup>3</sup> è stato superato** nei comuni di **Torchiarolo (Br)**, Arnesano (Le) e Taranto - nei siti di Via Archimede e Via Machiavelli.

Analizzando nel dettaglio i dati, si osserva che i livelli medi annui di PM<sub>10</sub> risultano abbastanza omogenei sull'intero territorio regionale, con due punte di concentrazione a **Torchiarolo (a causa delle emissioni da combustione domestica di biomassa)** e a Taranto - in Via Machiavelli e in via Archimede (stazioni collocate nel quartiere Tamburi, a ridosso dell'area industriale). Il superamento registrato ad Arnesano (LE) è invece imputabile alla presenza, nelle vicinanze della stazione di monitoraggio, di un cantiere edile attivo per un lungo periodo. Nei siti di fondo i livelli di PM<sub>10</sub> si mostrano distribuiti intorno alla concentrazione di 20 g/m<sup>3</sup>, valore che rappresenta il fondo regionale di PM<sub>10</sub>.

La figura seguente mostra il leggero incremento della media annuale di PM<sub>10</sub> in tutte le province, a eccezione di quella di Foggia.

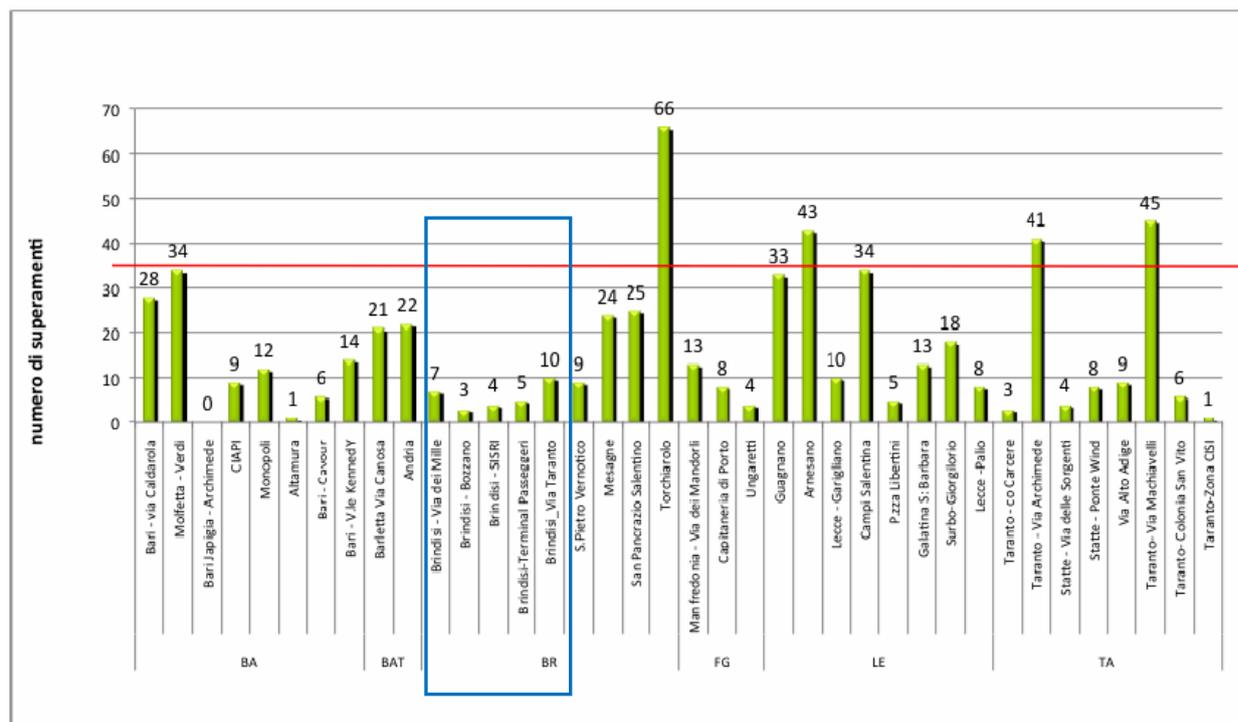


Fig. 7 PM10: numero di superamenti del limite giornaliero di 35 volte (fonte ARPA Puglia)

I valori rilevati nelle stazioni di Brindisi (Brindisi via dei Mille, Brindisi-Bozzano, Brindisi SISRI, Brindisi Terminal Passeggeri e Brindisi via Taranto, indicate nella figura seguente) hanno registrato un numero di superamenti, del limite giornaliero di 35  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , variabili tra 3 e 10.



Fig.

8 Stazioni di rilevamento delle emissioni nel comune di Brindisi (fonte ARPA Puglia)

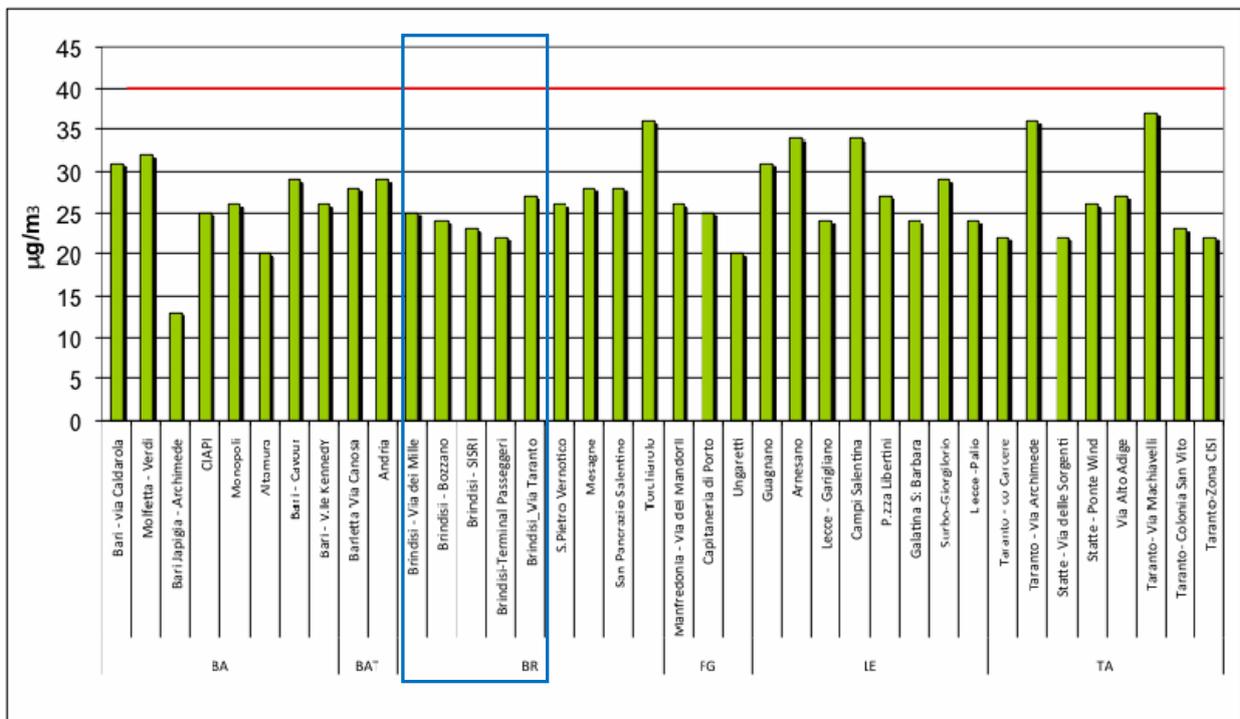


Fig. 9 PM10: stazioni industriali e da traffico: concentrazione media annuale (fonte ARPA Puglia)

Il valore della media annua di  $40 \text{ mg/m}^3$ , non è invece mai stato superato per le stazioni del comparto di Brindisi.

## 2) $\text{PM}_{2,5}$

Il  $\text{PM}_{2,5}$  è l'insieme di particelle con diametro aerodinamico inferiore a  $2,5 \mu\text{m}$  ( $10^{-6} \text{ m}$ ). Il  $\text{PM}_{2,5}$  può penetrare nell'apparato respiratorio raggiungendone il tratto inferiore (trachea e polmoni).

Il D. Lgs. 155/10 fissa per questo inquinante un **valore obiettivo di  $25 \text{ g/m}^3$**  da raggiungere entro **l'1 gennaio 2015** e un **valore obiettivo di  $20 \text{ g/m}^3$**  da rispettare entro **l'1 gennaio 2020**.

Il valore obiettivo di  $25 \text{ g/m}^3$  non è stato superato in nessun sito. Tuttavia si è avuto un incremento dei valori medi annuali con relativo superamento dei  $20 \text{ g/m}^3$  nelle stazioni di Galatina e di Maglie, a causa di condizioni sfavorevoli verificatesi soprattutto nel periodo invernale (cfr. figura seguente).

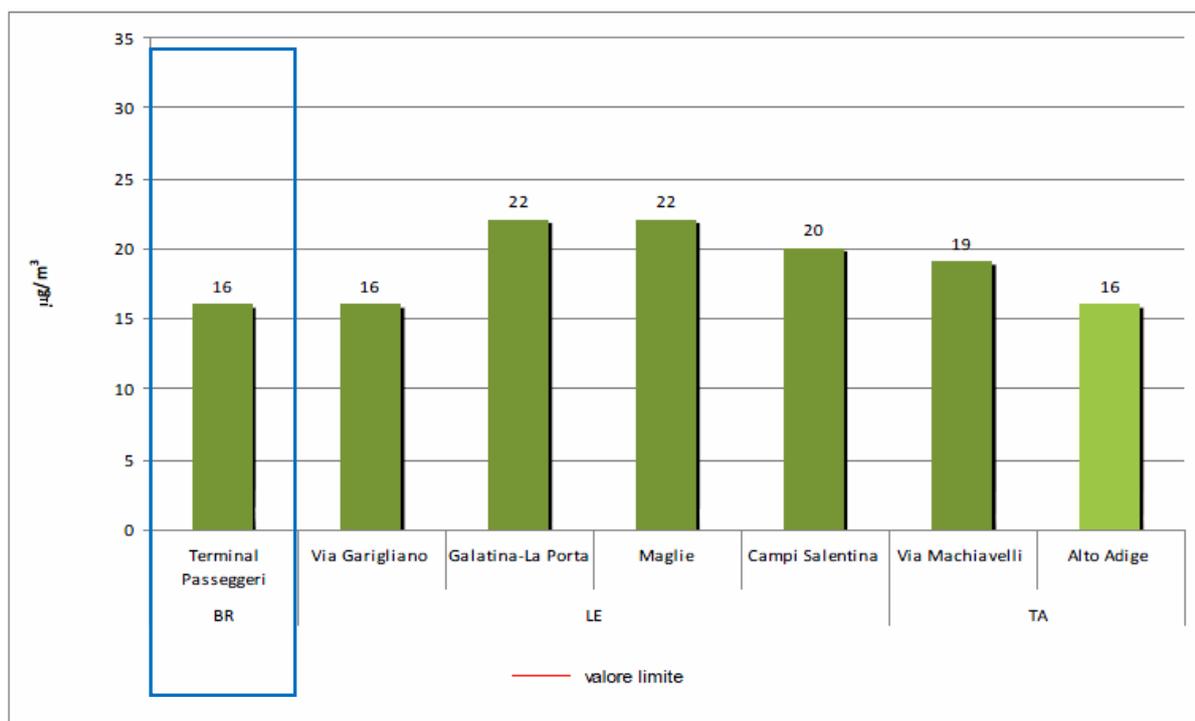


Fig. 10  $\text{PM}_{2,5}$ : valore medio annuale

## 3) $\text{NO}_2$

Per l' $\text{NO}_2$  il D. Lgs. 155/2010 prevede due valori limite: la **media oraria di  $200 \text{ g/m}^3$**  da non superare più di **18 volte nel corso dell'anno solare** e la **media annua di  $40 \text{ g/m}^3$** .

Nel 2011 si sono registrati superamenti del valore limite annuo nelle stazioni di Bari - Caldarola e di Molfetta - Verdi. Entrambi i siti si trovano in aree urbane e in prossimità di arterie stradali trafficate.

Concentrazioni elevate si sono registrate anche a Taranto - Alto Adige e Lecce - P.za Libertini.

Il limite dei 18 superamenti annui del limite orario di  $200 \text{ g/m}^3$  non è stato invece raggiunto in nessuna stazione di monitoraggio.

L'analisi degli andamenti temporali delle medie annue, infine, mostra un incremento delle concentrazioni medie su tutto il territorio regionale rispetto al 2010 (cfr. figura seguente).

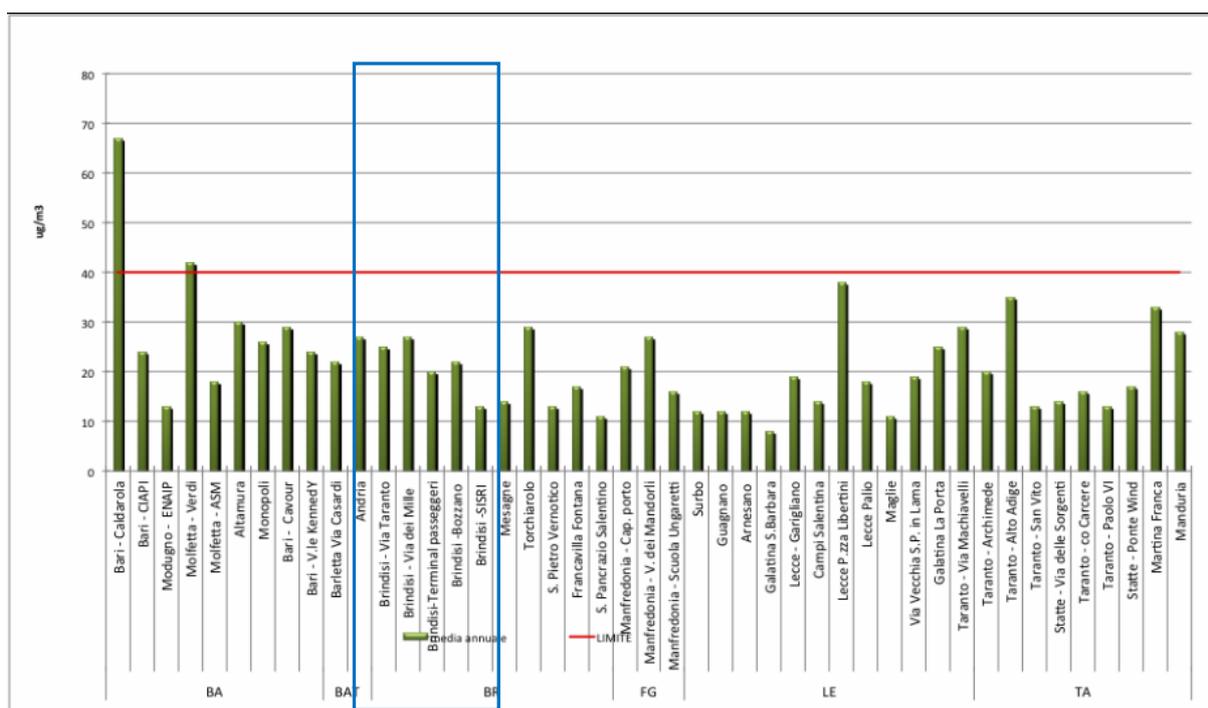


Fig. 11 NO<sub>2</sub>: media annuale

#### 4) O<sub>3</sub>

L'ozono è un inquinante secondario: esso non viene generato da alcuna fonte, ma si forma in atmosfera attraverso reazioni fotochimiche tra altre sostanze (tra cui gli ossidi di azoto e i composti organici volatili). Poiché il processo di formazione dell'ozono è catalizzato dalla radiazione solare, le concentrazioni più elevate si registrano nelle aree soggette a forte irraggiamento e nei mesi più caldi dell'anno. La Puglia, per collocazione geografica, si presta alla formazione di alti livelli di questo inquinante.

Il D. Lgs. 155/10 fissa un **valore bersaglio** per la protezione della salute umana pari a **120 g/m<sup>3</sup> sulla media mobile delle 8 ore**, da non superare più di **25 volte** l'anno.

Nel corso del 2011, il valore bersaglio per la protezione della salute umana è stato **superato** nelle province di Lecce, **Brindisi** e Taranto, Foggia e BAT. Il numero più alto di superamenti (67) è stato registrato a S.M. Cerrate (sito rurale fondo), mentre se ne sono avuti 59 nella stazione di Manfredonia - Via dei Mandorli e 56 a Taranto - Talsano.

È da evidenziare il complessivo aumento degli eventi di superamento del limite di legge rispetto al 2010.

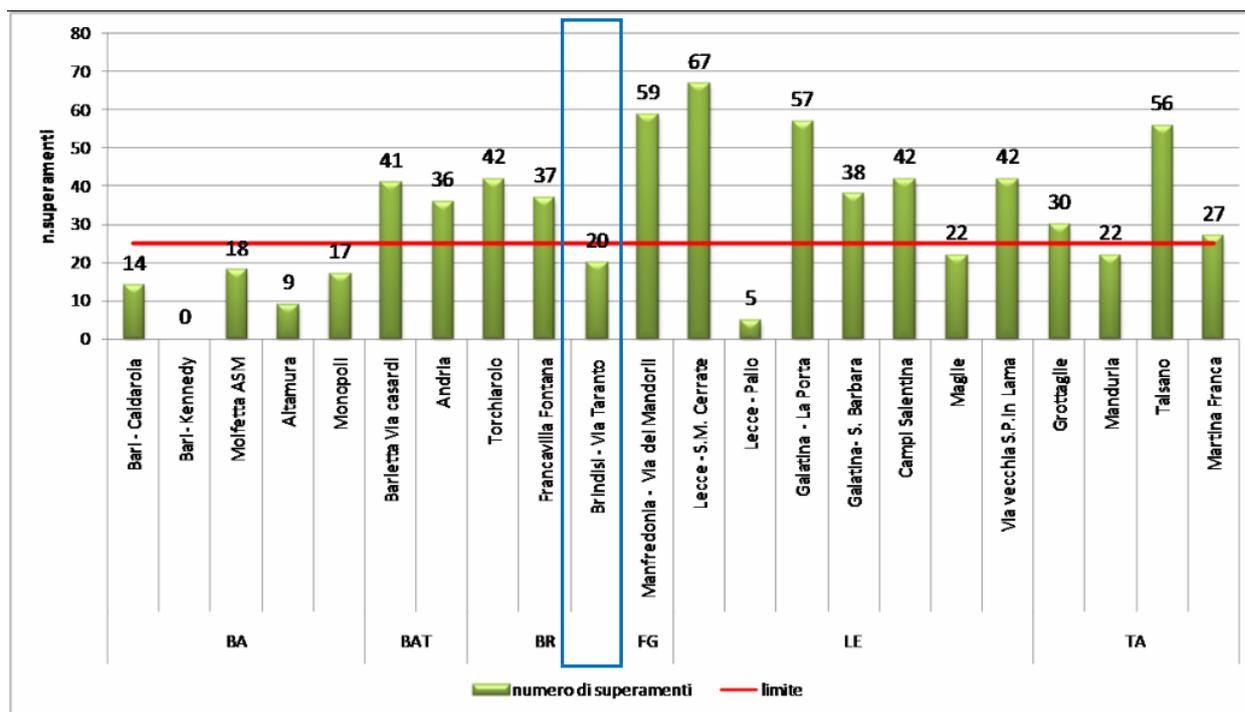


Fig. 12 O3: numero dei superamenti del valore obiettivo per la protezione della salute umana (120 g/m<sup>3</sup> sulla media mobile delle 8 ore)

Nella stazione di Brindisi (via Taranto), infatti, si sono verificati 20 superamenti.

## 5) BENZENE

Il benzene è un idrocarburo aromatico che, a temperatura ambiente, si presenta come un liquido incolore, dall'odore dolciastro. È una sostanza dall'accertato potere cancerogeno. In seguito a politiche di limitazione del suo uso, le concentrazioni di benzene in atmosfera si sono notevolmente ridotte e non rappresentano più una criticità per la qualità dell'aria, tranne che in aree soggette a emissioni localizzate.

Il D. Lgs 155/2010 fissa un **valore limite di concentrazione di 5 g/m<sup>3</sup>** sulla **media annua**. Nel 2011 tale soglia non è stata superata in nessuna stazione di monitoraggio. Il valore più elevato, pari a 3,4 g/m<sup>3</sup>, è stato registrato nella stazione di monitoraggio di Andria, in prossimità di un'arteria stradale a elevata intensità di traffico

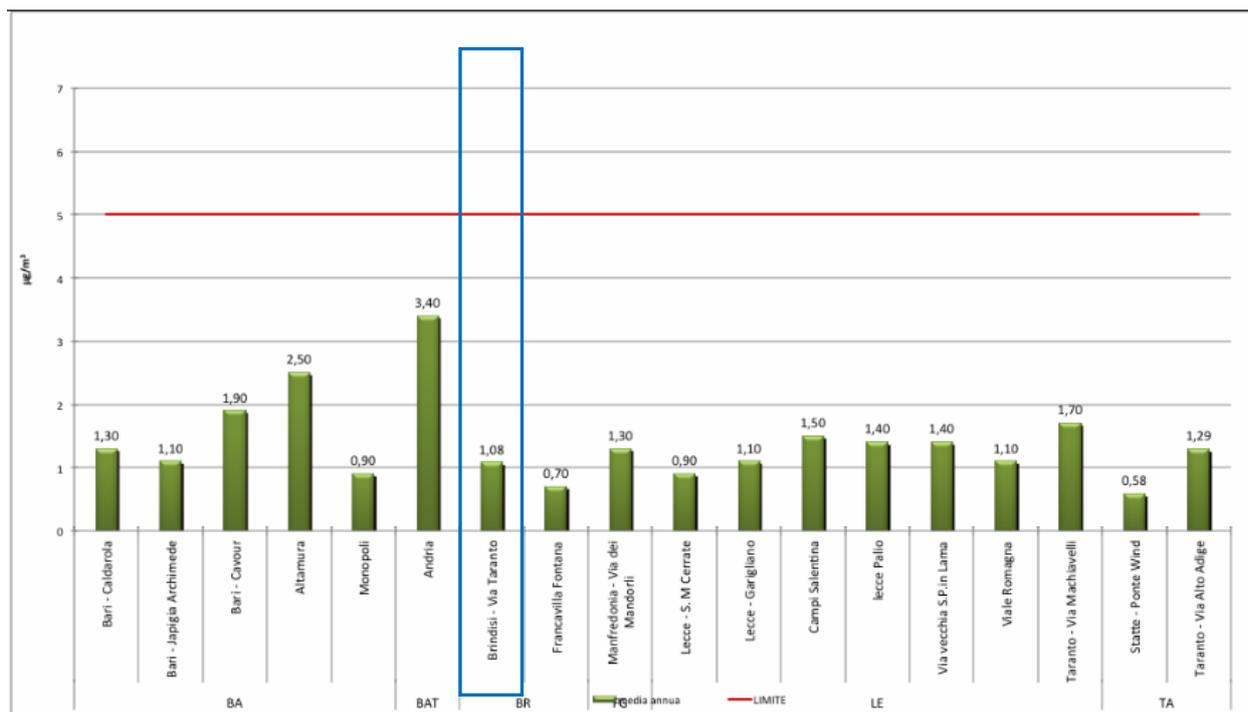


Fig. 13 Benzene: valore medio annuale

Il valore medio annuo di Benzene rilevato nella stazione di Brindisi (via Taranto) è stato di  $1,08 \text{ g/m}^3$ .

## 6) IPA

Gli IPA (idrocarburi policiclici aromatici) sono una classe di composti generati dalla combustione incompleta di sostanze organiche durante processi industriali e civili, e sono tra i microinquinanti organici più diffusi nell'ambiente. Le principali sorgenti degli IPA sono i processi industriali (trasformazione di combustibili fossili, processi siderurgici, processi di incenerimento, ecc.), le emissioni autoveicolari, i sistemi di riscaldamento. Il marker di questa classe di inquinanti è il benzo(a)pirene, classificato come cancerogeno per l'uomo (classe 1) dall'Agenzia per la Ricerca sul Cancro (IARC).

Il D. Lgs 155/2010 fissa per il benzo(a)pirene un **valore obiettivo annuale di  $1,0 \text{ ng/m}^3$** .

Nel 2011 ARPA ha monitorato le concentrazioni di benzo(a)pirene in tre siti nel Comune di Taranto e in un sito nel Comune di Bari. Il valore obiettivo è stato superato nella stazione di Via Machiavelli a Taranto, dove la media annua è stata pari a  $1,13 \text{ ng/m}^3$ . Questo dato mostra l'esistenza di una criticità locale, legata alle attività industriali presenti nel capoluogo tarantino.

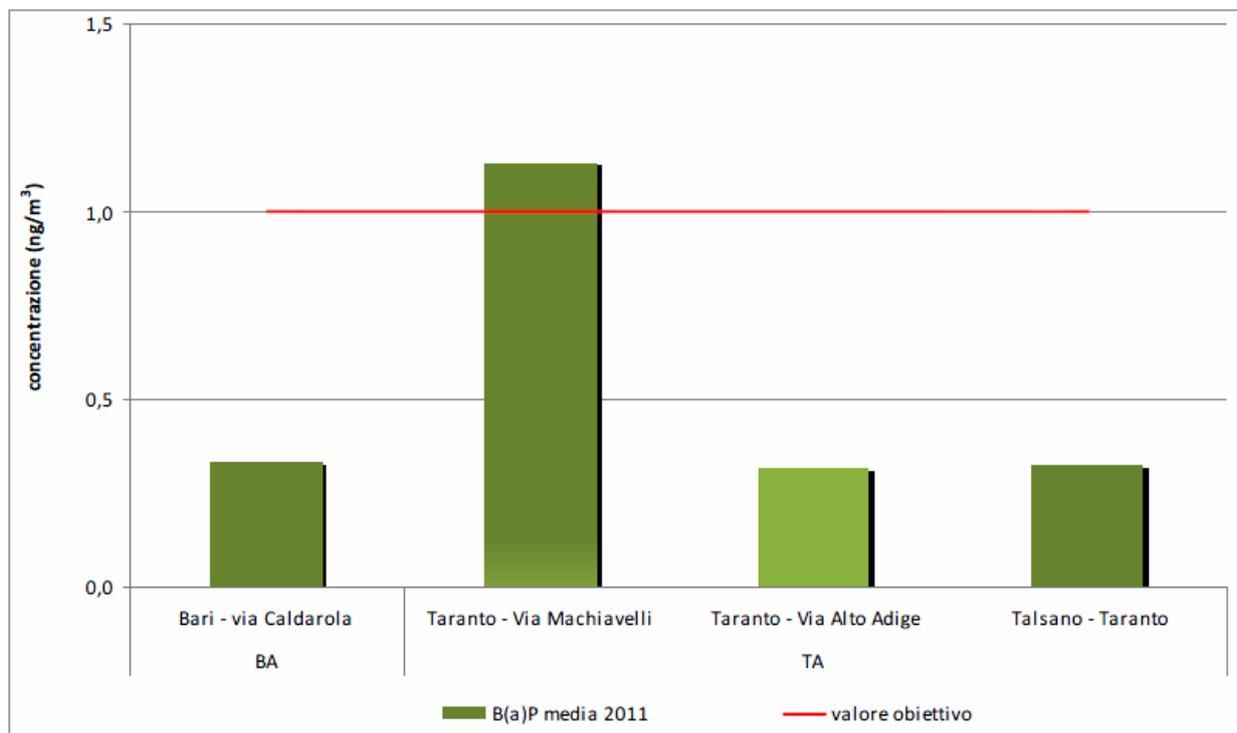


Fig. 14 Benzo(a)Pirene: valore medio annuale

Per Brindisi i valori di Benzo(a)Pirene sono sotto la media.

## 6) METALLI PESANTI

I metalli pesanti per i quali la legislazione prescrive il monitoraggio in aria ambiente sono l'arsenico, il cadmio, il nichel ed il piombo. Nel 2011 ARPA Puglia ha effettuato il monitoraggio di questi inquinanti in un sito a Bari, in tre siti di monitoraggio a Taranto e in tre siti di monitoraggio a Brindisi. In nessuno di questi siti, e per nessuno dei metalli pesanti, è stato registrato alcun superamento dei rispettivi limiti di legge.

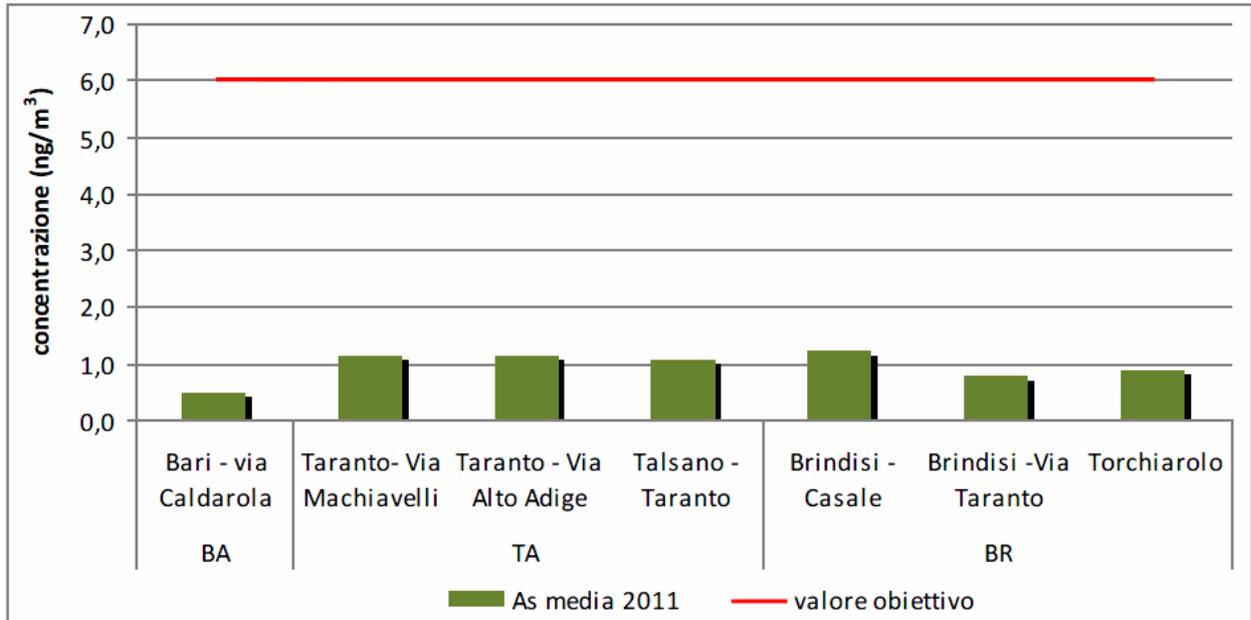


Fig. 15 Arsenico: valore medio annuale

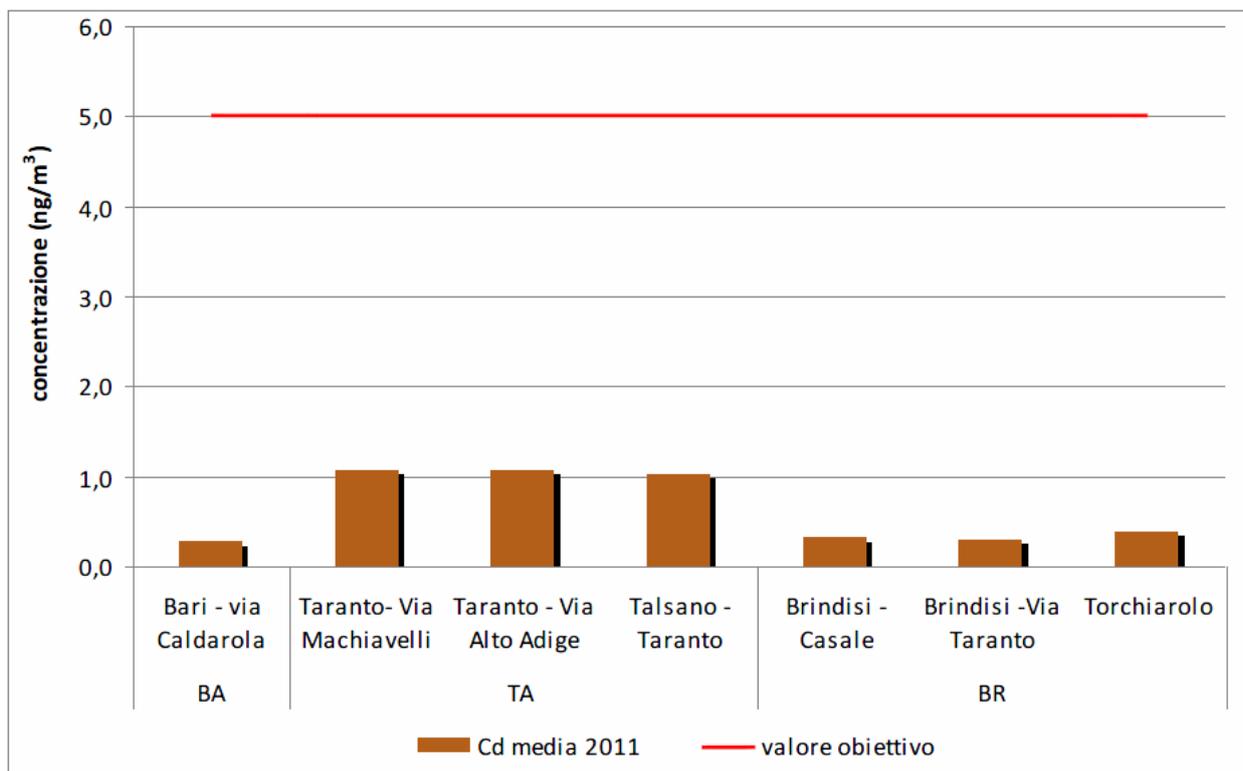


Fig. 16 Cadmio: valore medio annuale

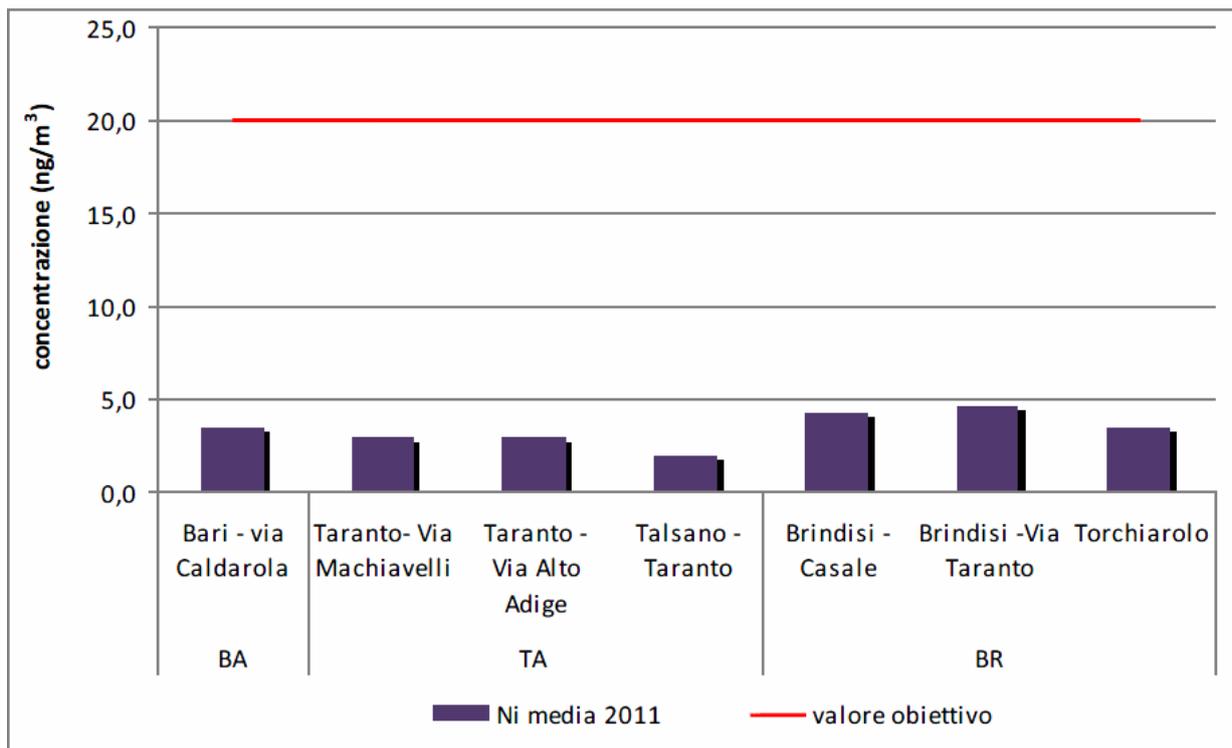


Fig. 17 Nickel: valore medio annuale

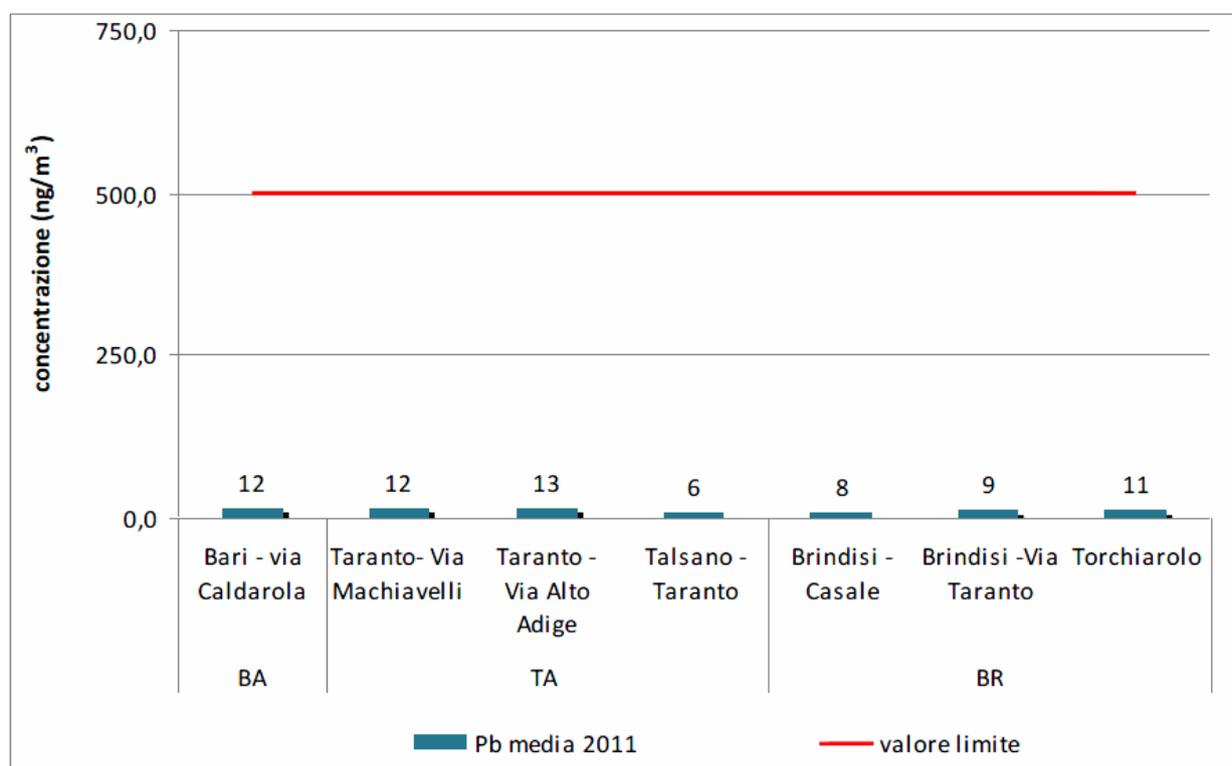


Fig. 18 Piombo: valore medio annuale

## **Emissioni in atmosfera**

### **Andamento delle emissioni di CO<sub>2</sub>**

Le emissioni in atmosfera dei Gas Serra sono considerate, ad oggi, tra le principali cause che determinano il surriscaldamento del clima terrestre, come confermato dalla Comunità scientifica internazionale (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC) e dal Protocollo di Kyoto.

Le emissioni di CO<sub>2</sub> sono originate prevalentemente dai comparti emissivi energia e industria, seguiti dagli altri comparti emissivi quali il trasporto stradale, la combustione incontrollata di biomassa, il riscaldamento, ecc.

Utilizzando la base dati delle emissioni industriali di CO<sub>2</sub> della Banca dati Emission Trading<sup>1</sup> (di seguito ET) pubblicati dall'Agenzia Europea per l'Ambiente (European Environment Agency) - per gli anni 2005-2011, focalizzando l'attenzione sulle attività produttive della Puglia, sono stati elaborati i grafici e le figure seguenti. I dati delle emissioni industriali di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) della Puglia presentano, tra il 2005 e il 2011, un generale calo (6,3%), caratterizzato da due periodi caratteristici: 2005-2008 e 2009-2011.

Il primo periodo, tra il 2005 e il 2008, presenta in termini assoluti i valori emissivi maggiori, con un trend di leggera crescita e un picco di emissioni nel 2008. In tale periodo si passa dai 42,7 milioni di tonnellate del 2005 ai quasi 45,4 del 2008 (valore massimo del periodo 2005-2011).

Il secondo periodo, tra il 2009 e il 2011, è caratterizzato dal forte calo delle emissioni verificatosi nel 2009 (32,75 Kt/anno di CO<sub>2</sub>) e un deciso incremento nel biennio successivo, sino a arrivare nel 2011 ad un'emissione annua pari a quasi 40 milioni di tonnellate (dato comunque inferiore rispetto a quelli rilevati tra il 2005-2008).

---

<sup>1</sup> Il sistema europeo di scambio delle emissioni o EU ETS (European Union Emissions Trading Scheme) fissa dei limiti per le emissioni di anidride carbonica a più di 11.000 impianti in tutta Europa, ma permette che i diritti ad emettere anidride carbonica (che sono chiamati quote di emissioni di carbonio europee, EUA) possano essere commercializzati

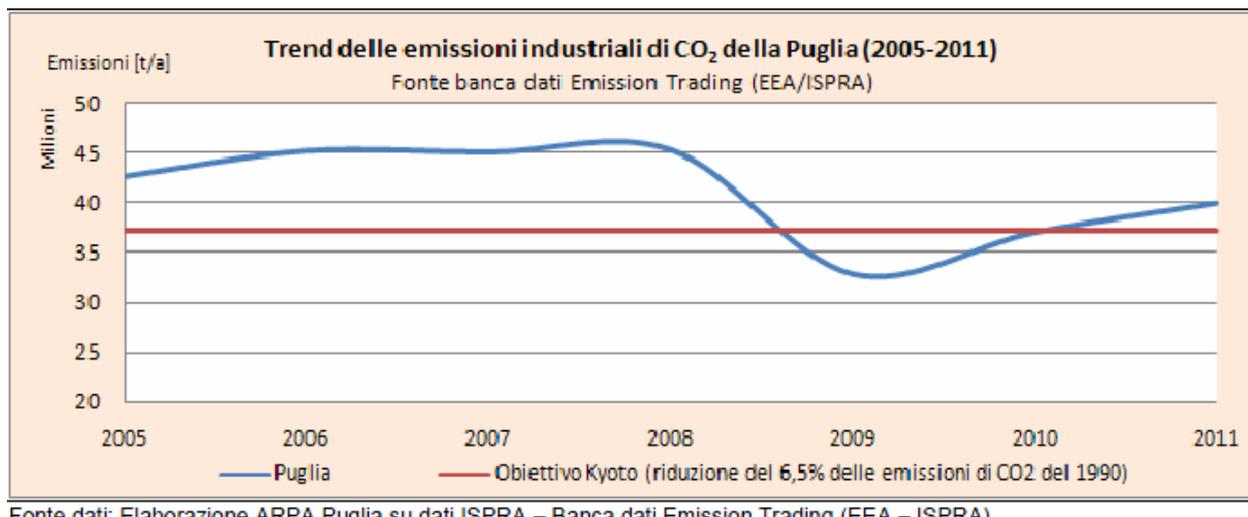


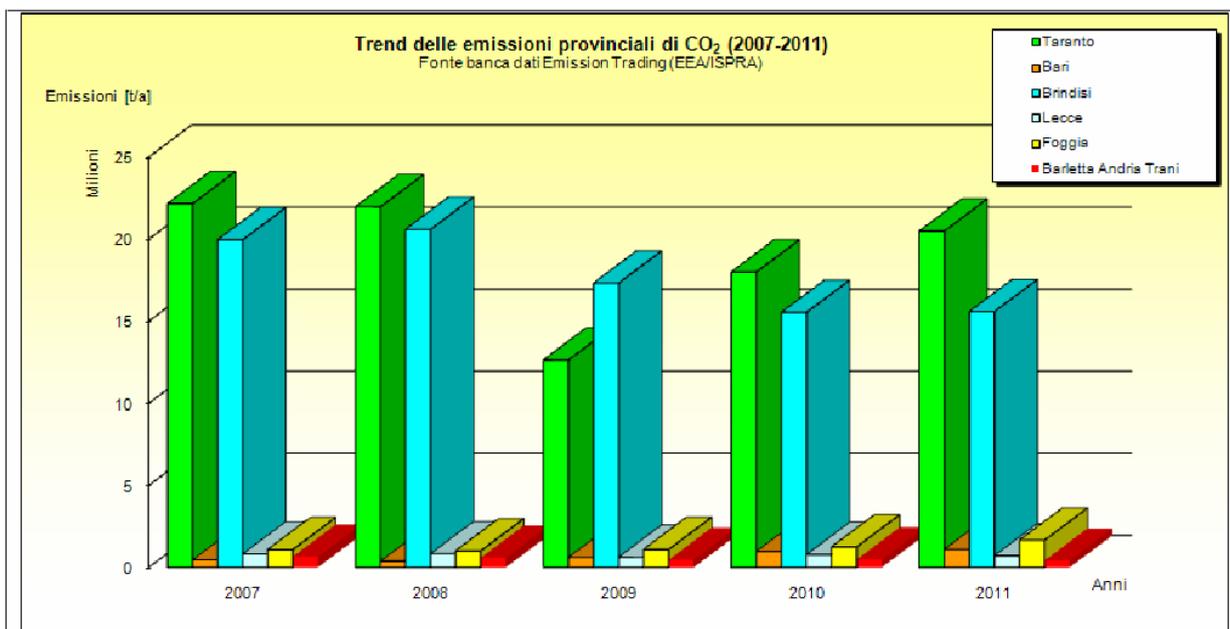
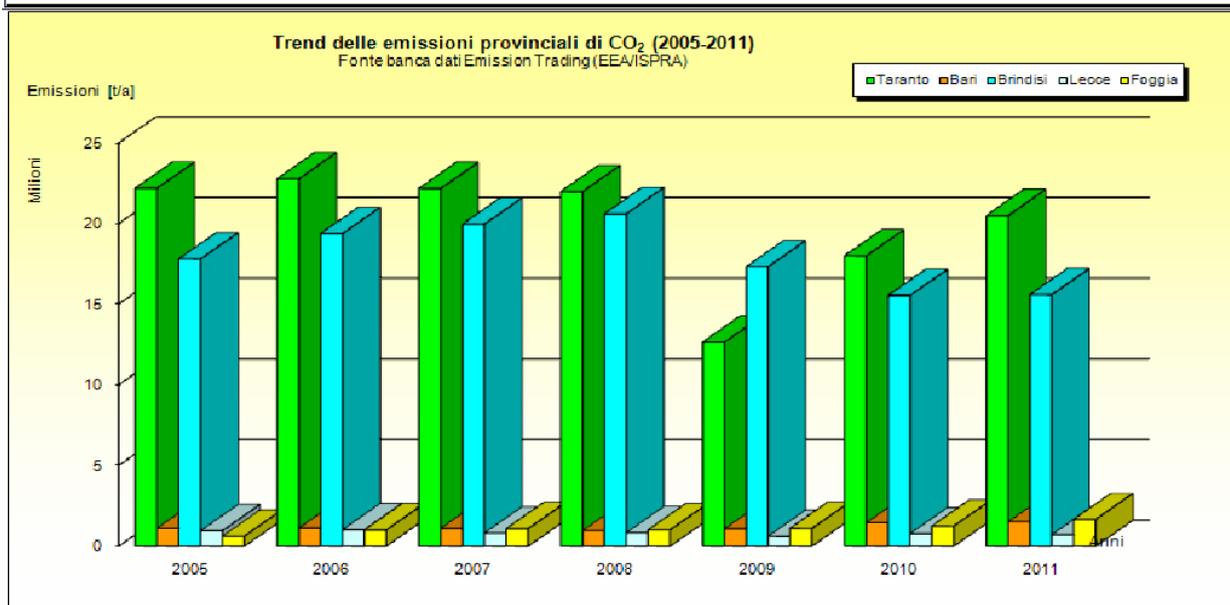
Fig. 19 Emissioni industriali di CO<sub>2</sub> – Anni 2005-2011

I dati disponibili dalla banca dati ET sono stati utilizzati per valutare le emissioni a livello provinciale. Seguono i dati sulle emissioni industriali dal 2005 al 2011 (a partire dal 2007 per la provincia di BAT).

Gli istogrammi seguenti rappresentano il primo il trend delle emissioni industriali dal 2005 al 2011 per le province di Bari, Brindisi, Lecce, Foggia e Taranto e il secondo trend delle stesse emissioni dal 2007 al 2011 aggiornato e rivisto per l'inserimento dei dati della BAT.

EMISSIONI INDUSTRIALI DI CO <sub>2</sub>							
Fonte:	Banca dati Emission Trading (EEA-ISPRA)						
Provincia	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Bari	1.113.650,2	1.123.202,0	457.044,0	381.505,0	616.579,0	977.631,0	1.100.703,0
Brindisi	17.809.251,7	19.376.849,0	19.960.627,0	20.599.064,0	17.322.033,0	15.535.879,0	15.588.687,0
Barletta Andria Trani			649.594,0	583.137,0	460.761,0	476.850,0	417.133,0
Foggia	623.215,4	999.620,0	1.085.159,0	1.006.630,0	1.095.919,0	1.246.056,0	1.658.606,0
Lecce	958.200,0	1.018.493,0	816.585,0	834.448,0	619.208,0	776.558,0	716.430,0
Taranto	22.178.853,9	22.761.340,0	22.164.151,0	21.972.210,0	12.636.098,0	18.000.969,0	20.497.136,0
<b>Puglia</b>	<b>42.683.171,1</b>	<b>45.279.504,0</b>	<b>45.133.160,0</b>	<b>45.376.994,0</b>	<b>32.750.598,0</b>	<b>37.013.943,0</b>	<b>39.978.695,0</b>

**Obiettivo Kyoto** per l'Italia è quello di ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> sino ad un valore pari al 6,5% delle emissioni rilevate nel 1990 entro il 2012. Per la Puglia tale valore obiettivo dovrebbe essere pari a circa 37,1 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>.

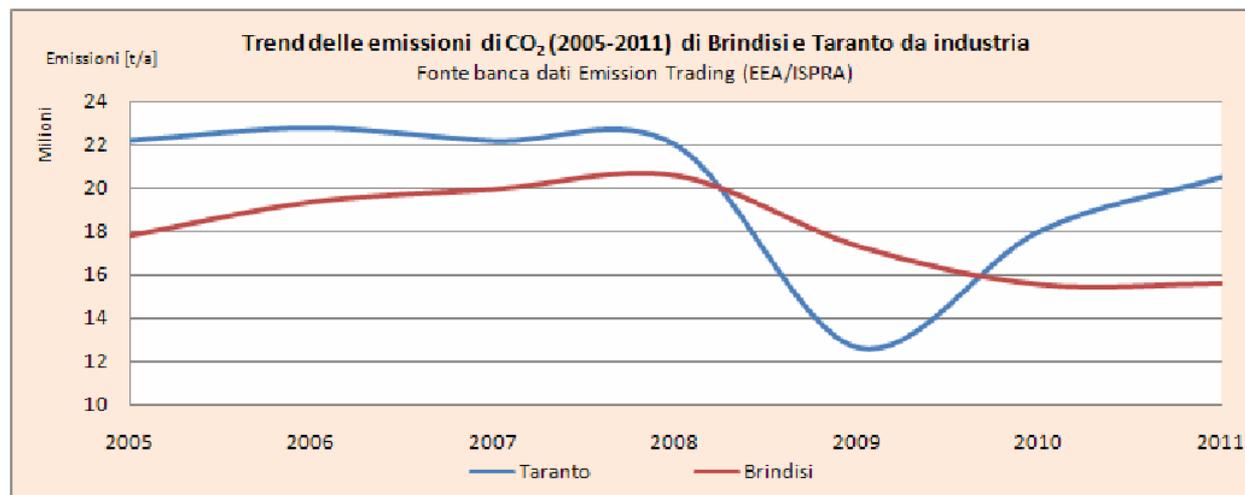


Fonte dati: Elaborazione ARPA Puglia su dati ISPRA – Banca dati Emission Trading (EEA – ISPRA)

Fig. 20 Emissioni industriali di anidride carbonica CO<sub>2</sub> per provincia – Anni 2005-2011

A livello provinciale osserviamo che, fino al 2008, la provincia che presentava le maggiori emissioni di CO<sub>2</sub> era quella di Taranto (con valori compresi tra i 21 e i 22 milioni di tonnellate anno), **seguita da Brindisi (con valori in crescita dai 17,8 milioni di tonnellate anno del 2005 ai 20,5 del 2008)** e, a seguire, le altre, con valori notevolmente inferiori. Nel 2009 risulta un calo delle emissioni complessive regionali di CO<sub>2</sub>, principalmente dovuto al calo delle emissioni di Taranto (-42.5%), Lecce (-26.7%) e Brindisi (-16%); quest'ultima diventa, in questo anno, la provincia con le maggiori emissioni in assoluto, mentre in controtendenza si evidenzia il trend emissivo delle province di Bari e Foggia che, tra il 2008 e il 2009, aumentano rispettivamente di +11.5% e + 9.9%, a causa dell'avvio di nuovi insediamenti industriali. Nel 2010-11, invece, la provincia con le maggiori emissioni è nuovamente Taranto e tutte le province, ad eccezione di quella di Brindisi, presentano un andamento costante o in leggera crescita rispetto all'anno precedente. La provincia di Taranto torna a valori dell'ordine di 20 milioni di tonnellate, si conferma il trend in crescita della provincia di Foggia (circa il 33% rispetto allo scorso anno) e si registra una diminuzione per le province di BAT e Lecce, rispettivamente intorno al 12 % e all'8 % ; la provincia di Bari torna ai livelli emissivi del biennio 2005/2006, con 1.1 milione di tonnellate, mentre rimangono sostanzialmente costanti le emissioni per la provincia di Brindisi.

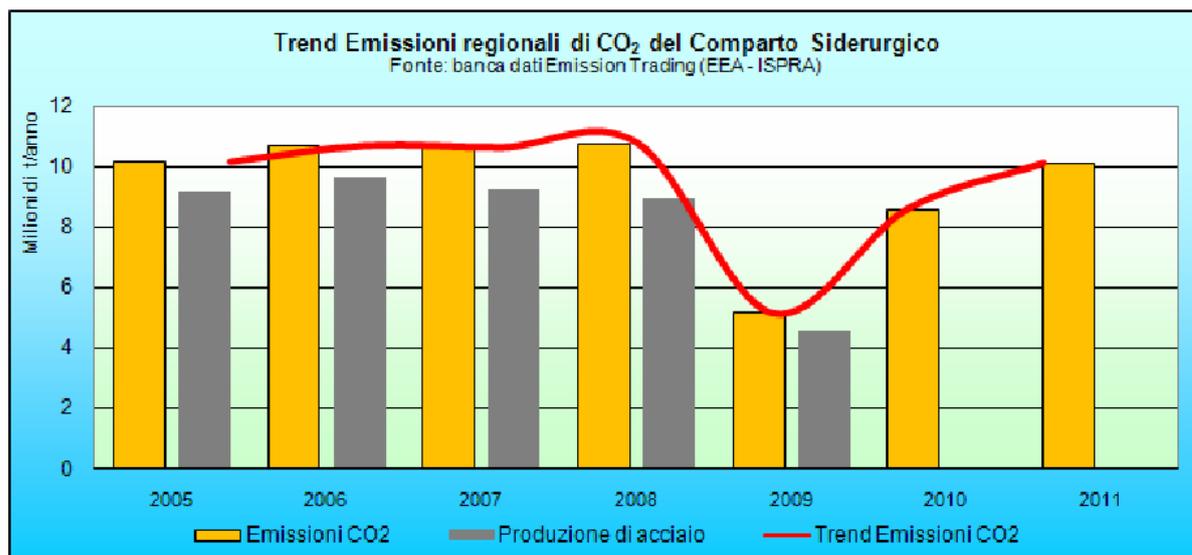
Vista la **criticità ambientale delle aree industriali di Brindisi e Taranto**, sulle quali è necessario concentrare gli sforzi per la riduzione delle emissioni, nella seguente figura è stato rappresentato l'andamento delle emissioni di anidride carbonica per queste due principali aree.



Fonte dati: Elaborazione ARPA Puglia su dati della Banca dati Emission Trading (EEA – ISPRA)

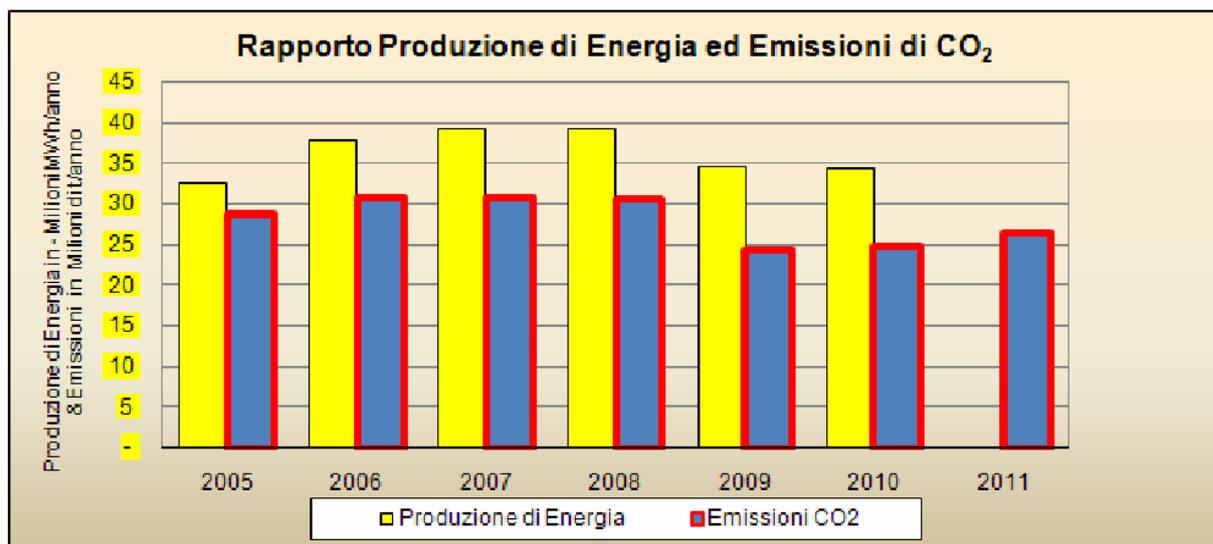
Fig. 21 Emissioni CO<sub>2</sub> – Anni 2005-11

I contributi principali alle emissioni di CO<sub>2</sub> derivano dal comparto energetico, abbastanza diffuso sul territorio ma con impatti maggiori per Brindisi e Taranto, e da quello industriale, fortemente influenzato dal polo siderurgico. Seguono i grafici rappresentativi delle emissioni di CO<sub>2</sub> afferenti al comparto siderurgico ed energetico. Si evidenzia la stretta correlazione tra i livelli emissivi e i rispettivi livelli produttivi.



Fonte dati: Elaborazione ARPA Puglia su dati della Banca dati Emission Trading (EEA – ISPRA)

Fig. 22 Emissioni CO<sub>2</sub> – Anni 2005-11



Fonte dati: Elaborazione ARPA Puglia su dati della Banca dati Emission Trading (EEA – ISPRA)

Fig. 23 Emissioni CO<sub>2</sub> – Anni 2005-11

Dalla analisi sulla qualità dell'aria e sulle emissioni in atmosfera emerge una **sostanziale criticità dell'area attorno alla città di Brindisi**, derivante, evidentemente dalla presenza del comparto energetico ed industriale, che negli anni ha caratterizzato fortemente il clima emissivo.

La caratterizzazione *ante operam* dimostra, quindi, un elevato livello di compromissione dello stato di qualità dell'ambiente, relativamente al comparto atmosfera.

### 3. Stima delle emissioni in atmosfera

#### 3.1 Fase di cantiere

Le cause della presumibile modifica del microclima sono quelle rivenienti da:

- aumento della temperatura provocato dai gas di scarico dei veicoli e/o mezzi navali in transito, in particolare durante la fase iniziale. E' importante sottolineare che il montaggio degli aereogeneratori sarà effettuato via mare, di conseguenza l'impatto del traffico veicolare previsto non sarà elevato, in quanto la maggior parte dei trasporti avverrà via mare;
- emissioni in atmosfera dovute ai trasporti delle navi necessarie all'approvvigionamento dei componenti degli aerogeneratori ed agli spostamenti dal cantiere al sito di installazione e viceversa;
- immissione di polveri dovute al trasporto e movimentazione di materiali tramite gli automezzi di cantiere e l'uso dei macchinari.

La fase che potrebbe determinare il maggiore valore di emissioni in atmosfera potrebbe essere connesso alla movimentazione delle navi.

Per la stima delle emissioni ad esse connesse è stata applicata una metodologia semplificata.

Al fine di stimare le emissioni del traffico navale nel Porto di Brindisi, è stata applicata una metodologia, già impiegata per il Porto di Venezia, avente simili caratteristiche.<sup>2</sup>

Per poter applicare la metodologia semplificata è necessario conoscere il tipo di nave, il numero di giorni di navigazione, il tipo di motore e infine il tipo di combustibile utilizzato.

Note queste informazioni, l'emissione totale sarà data da:

---

<sup>2</sup> Le emissioni da attività portuale- ARPAV, 2007.

$$E_i = \sum_{jkl} E_{ijkl}$$

con

$$E_{ijkl} = S_{jk}(GT) \cdot t_{jkl} \cdot F_{ijl}$$

dove:

i = tipo di inquinante

j = tipo di combustibile

k = tipo di nave

l = tipo di motore

$E_i$  = emissione totale per l'inquinante i-esimo

$E_{ijkl}$  = emissione totale per l'inquinante i-esimo dovuta all'uso del combustibile j, su una nave di tipo k e con un motore di tipo l

$S_{jk}(GT)$  = consumo giornaliero del combustibile j per la nave di tipo k

$t_{jkl}$  = giorni di navigazione della nave di tipo k con motore di tipo l e combustibile di tipo j

$F_{ijl}$  = fattore di emissione medio dell'inquinante i-esimo nei motori di tipo l con combustibile di tipo j

Per il porto di Venezia, in totale sono stati individuati 5450 movimenti nell'anno 2005, periodo in cui è stato svolto lo studio. A tal proposito, si fa presente che i dati di partenza sono stati elaborati in modo tale che ad ogni arrivo corrisponda una partenza, eliminando così dall'insieme iniziale quei casi in cui una nave risultata essere soltanto arrivata o soltanto partita dal porto (il caso tipico è quello delle navi arrivate gli ultimi giorni dell'anno o partite i primi giorni di gennaio 2005). Complessivamente sono stati eliminati 15 arrivi (su 5485) e 34 partenze (su 5466).

Su 5450 movimenti complessivi, 1173 risultano di traffico nazionale, i restanti 4277 di traffico internazionale.

Si riporta di seguito le stime delle emissioni portuali dei sei più rilevanti inquinanti, ricavate per il porto di Venezia.

emissione (t/anno)					
NOx	SO2	CO2	CO	HC	PM
3647	3485	207627	483	324	516

Tale metodologia, è stata applicata per analogia al porto di Brindisi, ove nell'anno 2011 è stato censito il traffico marittimo (in e out) (vedi tabella seguente) con un valore pari a 4645, quindi assimilabile per numero a Venezia.

Tab\_16 Espo-Porto di Brindisi

Suddivisione in classi		Anno 2010			Anno 2011			Differenza % (su tot annuo)
		IN	OUT	TOTALE	IN	OUT	TOTALE	
A1	A1 TOTALE TONNELLATE (A2+A3+A4)	8372003	1577894	9949897	8430656	1461828	9892484	-0,58
A2	A2 RINFUSE LIQUIDE	2225927	500800	2726727	2128186	475879	2604065	-4,50
A21	Petrolio grezzo	0	0	0	0	0	0	***
A22	Prodotti raffinati	1284809	294496	1579305	1124600	316703	1441303	-8,74
A23	Gas liquefatti	629687	198404	828091	600202	156929	757128	-8,57
A24	Prodotti chimici	26005	5000	31005	118218	0	118218	281,29
A25	Fertilizzanti	0	0	0	0	0	0	***
A26	Altre rinfuse solide	285426	2900	288326	285166	2250	287416	-0,32
A3	A3 RINFUSE SOLIDE	5473441	365847	5839288	5703015	395815	6098830	4,44
A31	Cereali	71422	0	71422	86624	0	86624	21,28
A32	Derrate alimentari/mangimi/oleaginosi	71082	0	71082	344949	34218	379167	43342,00
A33	Carbone	5316305	0	5316305	5265542	0	5265542	-0,95
A34	Prodotti metallurgici, minerali di ferro, minerali e metalli non ferrosi	0	0	0	0	0	0	***
A35	Minerali grezzi cementi e calci	10205	365847	376052	0	361597	361597	-3,84
A36	Fertilizzanti	2227	0	2227	5200	0	5200	133,50
A37	Prodotti chimici	2200	0	2200	700	0	700	-68,18
A38	Altre Rinfuse solide	0	0	0	0	0	0	***
A4	A4 MERCI VARIE IN COLLI (A41+A42+A43)	672635	711247	1383882	599455	590134	1189589	-14,04
A41	Contenitori	3733	11350	15083	310	3991	4301	-71,48
A42	Ro-ro	656184	662682	1318866	589532	580127	1169659	-11,31
A43	Altre merci varie	12718	37215	49933	9613	6016	15629	-68,70
<b>INFORMAZIONI</b>								
B1	Numero navi	2293	2297	4589	2325	2320	4645	1,22
B2	Movimento passeggeri	253703	238661	520853	276199	246583	527001	1,18
B21	Locali/Passaggio stretto (navigazione <50 miglia)	*	*	*	*	*	*	***
B22	Passeggeri Traghettoni	253703	238661	492364	275707	246068	521775	5,97
B23	Crociere (B124+B125)	0	0	28489	492	515	5226	-81,66
B231	Crociere "Home port" (sb/im)	0	0	0	492	515	1007	100,00
B232	Crociere "Transiti"	*	*	28489	*	*	4219	-85,19
B3	Numero contenitori/TEU (B31+B32)	77	1030	1107	3	482	485	-56,19
B31	Numero contenitori/TEU Vuoti**	*	*	*	*	*	*	***
B32	Numero contenitori/TEU Pieni**	*	*	*	*	*	*	***
B33	di cui trasbordati**	*	*	*	*	*	*	***
	Movimento veicoli/Numero*	36.604	34880	69484	31060	30644	61704	-11,20
	Movimento veicolo/mt lineari**	*	*	*	*	*	*	***
	*Camion+rimorchi	<i>(Fonte ed elaborazione: Avisatore marittimo del porto di Brindisi srl)</i>						
	***dato non reperibile							

Applicando la stessa metodologia, è stato possibile stimare le emissioni portuali dei sei più rilevanti inquinanti nel porto di Brindisi, relative ad un anno di osservazione, così come indicato nella seguente tabella:

emissione (t/anno)					
NOx	SO2	CO2	CO	HC	PM
3108	2970	176959	412	276	440

Una volta caratterizzato lo stato *ante operam*, è stata effettuata una stima delle emissioni connesse alle navi relative al cantiere dell'impianto offshore per la durata di 12 mesi.

In particolare, gli inquinanti atmosferici immessi nell'ambiente dipendono esclusivamente dagli scarichi di combustione dei motori dei mezzi navali utilizzati per il trasporto di persone e cose, e delle attrezzature di movimentazione dei pezzi impiantistici e d'installazione degli stessi, cioè Jack Up, pontoni ed altri.

Le stime riportate saranno molto conservative, in mancanza di dati analitici considereremo un natante di trasporto ed installazione, ed un insieme di altri mezzi di trasporto di stazza ben inferiore che concentreremo in un unico risultato.

## LAVORI A MARE

Aree di installazione del campo eolico a mare:

### *Natante di trasporto ed installazione*

<u>Outputs</u>			Kg emissioni
<u>Anidride carbonica, fossile</u>	kg	0,0281000000	14176,56
<u>Monossido di carbonio, fossile</u>	kg	0,0000353000	17,80899
<u>Metano, fossile</u>	kg	0,0000006490	0,327423
<u>Ossidi di azoto</u>	kg	0,0003580000	180,6124
<u>Particolato, &gt; 2.5 um, e &lt; 10um</u>	kg	0,0000088700	4,47495
<u>Ossidi di zolfo</u>	kg	0,0000062000	3,127925
<u>VOC, composti organici volatili</u>	kg	0,0000132000	6,659453

### *Insieme di altri mezzi di trasporto marittimo*

			Kg emissioni
<u>Anidride carbonica, fossile</u>	kg	0,0144000000	726,4858
<u>Monossido di carbonio, fossile</u>	kg	0,0000397000	2,002881
<u>Metano, fossile</u>	kg	0,0000007300	0,036829
<u>Ossidi di azoto</u>	kg	0,0004020000	20,28106
<u>Particolato, &gt; 2.5 um, e &lt; 10um</u>	kg	0,0000099700	0,50299
<u>Ossidi di zolfo</u>	kg	0,0000031800	0,160432
<u>VOC, composti organici volatili</u>	kg	0,0000149000	0,751711

Percorso a mare della nave posacavi

Outputs			Kg totali
<u>Anidride carbonica, fossile</u>	kg	0,0144000000	35,73679
<u>Monossido di carbonio, fossile</u>	kg	0,0000397000	0,098524
<u>Metano, fossile</u>	kg	0,0000007300	0,001812
<u>Ossidi di azoto</u>	kg	0,0004020000	0,997652
<u>Particolato, &gt; 2.5 um, e &lt; 10um</u>	kg	0,0000099700	0,024743
<u>Ossidi di zolfo</u>	kg	0,0000031800	0,007892

Pertanto, le emissioni di un anno di attività di cantiere dell'impianto offshore connesso alle navi saranno pari ai valori indicati nella tabella seguente:

emissione (t/anno)				
NOx	SO2	CO2	CO	PM
0.2019	0.00329	14.9388	0.0199	0.0050

Tali valori, confrontati in termini percentuali con quelli immessi dall'intero traffico portuale navale di Brindisi porta a determinare i seguenti valori:

emissione (%/anno)				
NOx	SO2	CO2	CO	PM
0.0065	0.0001	0.0084	0.0048	0.0011

Come si può notare dai risultati ottenuti, le emissioni del traffico navale sono assolutamente trascurabili, sia se si paragonano relative al traffico portuale, sia con i dati della qualità dell'aria ed alle emissioni in atmosfera riportati in precedenza.

Per il discorso dei **lavori a terra** si possono fare le stesse considerazioni.

Cantiere a terra con approdo dal mare:

Si consideri una distanza (cautelativamente grande) di 1 Km percorsa all'interno del cantiere principale dai mezzi di trasporto ed attrezzature di lavoro, utilizzando stime molto conservative in mancanza di dati analitici.

Ammoniaca	kg	1,17E-06		0,02683044
Anidride carbonica, fossile	kg	8,99E-02		2061,5868
Monossido di carbonio, fossile	kg	1,42E-04		3,256344
Idrocarburi (oltre al Metano)	kg	2,74E-05		0,6283368
Metano	kg	7,73E-07		0,017726436
Biossido di azoto	kg	5,05E-05		1,158066
Monossido di azoto	kg	5,46E-04		12,520872
Ossidi di azoto	kg	5,97E-04		13,690404
Ossido nitroso	kg	9,47E-08		0,00217166
Particolato, < 10 um	kg	2,82E-05	PM10 da carbonio organico, carbonio di base e particolato da solfati	0,6466824
Particolato, < 10 um	kg	2,36E-06	PM10 dall'usura dei freni	0,05411952
Particolato, < 10 um	kg	7,44E-07	PM10 dall'usura dei pneumatici	0,017061408
Particolato, < 2.5 um	kg	1,78E-07	PM2.5 dall'usura dei pneumatici	0,004081896
Particolato, < 2.5 um	kg	2,73E-05	PM2.5 da carbonio organico, carbonio di base e particolato da solfati	0,6260436
Particolato, < 2.5 um	kg	6,18E-07	PM2.5 dall'usura dei freni.	0,014171976
Biossido di zolfo	kg	1,50E-06		0,034398
VOC, composti organici volatili	kg	2,82E-05		0,6466824

Viabilità di accesso al cantiere a terra (compreso cantiere per realizzazione della nuova strada sulla banchina):

Ammoniaca	kg	1,17E-06		2,68E-02
Anidride carbonica, fossile	kg	8,99E-02		2061,5868
Monossido di carbonio, fossile	kg	1,42E-04		3,256344
Idrocarburi (oltre al Metano)	kg	2,74E-05		0,6283368
Metano	kg	7,73E-07		0,017726436
Biossido di azoto	kg	5,05E-05		1,158066
Monossido di azoto	kg	5,46E-04		12,520872
Ossidi di azoto	kg	5,97E-04		13,690404
Ossido nitroso	kg	9,47E-08		0,00217166
Particolato, < 10 um	kg	2,82E-05	PM10 da carbonio organico, carbonio di base e particolato da solfati	0,6466824
Particolato, < 10 um	kg	2,36E-06	PM10 dall'usura dei freni	0,05411952
Particolato, < 10 um	kg	7,44E-07	PM10 dall'usura dei pneumatici	0,017061408
Particolato, < 2.5 um	kg	1,78E-07	PM2.5 dall'usura dei pneumatici	0,004081896
Particolato, < 2.5 um	kg	2,73E-05	PM2.5 da carbonio organico, carbonio di base e particolato da solfati	0,6260436
Particolato, < 2.5 um	kg	6,18E-07	PM2.5 dall'usura dei freni.	0,014171976
Biossido di zolfo	kg	1,50E-06		0,034398
VOC, composti organici volatili	kg	2,82E-05		0,6466824

Cantiere nel porto (compreso cantiere per realizzazione nuove strade):

Nel caso attuale il cantiere principale e quello di arrivo delle merci coincidono e sono costituiti da un'area portuale, di diretto accesso alle navi di trasporto merci. Si può ritenere che le emissioni di una nave da trasporto nell'ultimo Km di percorrenza siano conservativamente:

*Nave da trasporto merci*

Outputs			
<u>Anidride carbonica, fossile</u>	Kg	0,0144000000	726,4858
<u>Monossido di carbonio, fossile</u>	Kg	0,0000397000	2,002881
<u>Metano, fossile</u>	Kg	0,0000007300	0,036829
<u>Ossidi di azoto</u>	Kg	0,0004020000	20,28106
<u>Particolato, &gt; 2.5 um, and &lt; 10um</u>	Kg	0,0000099700	0,50299
<u>Ossidi di zolfo</u>	Kg	0,0000031800	0,160432
<u>VOC, composti organici compostii</u>	Kg	0,0000149000	0,751711

Come si può notare dai risultati ottenuti, le emissioni del traffico dei mezzi connessi con i lavori a terra sono assolutamente trascurabili, se si paragonano con i dati della qualità dell'aria ed alle emissioni in atmosfera riportati in precedenza.

### 3.2 Fase di esercizio

L'impianto eolico per definizione è un impianto capace di produrre energia elettrica sfruttando l'energia eolica del vento.

Di conseguenza, la totale assenza di processi di combustione, rende l'impatto sul comparto atmosferico nullo.

Inoltre, gli aereogeneratori determinano la totale mancanza di emissioni aeriformi e non influiscono sulle variabili microclimatiche dell'ambiente circostante.

Le sole variazioni microclimatiche, invece, dovute all'effetto della proiezione dell'ombra sul mare, determinano locali alterazioni di temperatura, che sicuramente persistono per tutta la vita media di durata dell'impianto (20-25 anni), con effetti localizzati alle aree circostanti; tali effetti saranno più o meno evidenti a seconda delle conseguenze dei futuri cambiamenti climatici nell'area di interesse. Questi variazioni dipendono anche dal moto ondoso e quindi dal riciclo di nutrienti lungo la colonna d'acqua e il livello di ossigenazione. Di conseguenza, l'impatto può considerarsi lieve anche se di lunga durata.

La produzione di energia mediante l'utilizzo della sola risorsa naturale rinnovabile quale il vento può considerarsi, invece, un impatto positivo di rilevante entità e di

lunga durata, se visto come assenza d'immissione di sostanze inquinanti nell'atmosfera altrimenti prodotte da impianti di produzione di energia elettrica da fonti tradizionali di pari potenza. **L'energia eolica è pulita, non inquina l'atmosfera ed è riconosciuta come una delle soluzioni al problema dei cambiamenti climatici.**

I punti di attenzione per verificare la possibile esistenza di impatti significativi relativi alla componente "aria" riguardano i seguenti aspetti:

- inserimento dell'intervento in progetto in zone sensibili a vario titolo all'inquinamento atmosferico;
- inserimento dell'intervento in progetto in zone ove l'inquinamento atmosferico raggiunge livelli critici indipendentemente dall'intervento in progetto;
- produzione da parte dell'intervento in progetto di flussi inquinanti particolarmente cospicui.

In particolare, sviluppando i punti precedentemente citati, emerge che nella zona d'intervento esistono elementi dell'ambiente ad elevata sensibilità. Infatti, l'area interessata dall'installazione è ubicata all'interno di un SIC (Sito di Interesse Comunitario) "mare" e "terra". Inoltre lungo la zona di costa prospiciente l'impianto è presente un sito ZPS (Sito di Protezione Speciale) denominato Parco naturale regionale orientata "Saline di Punta della Contessa".

Inoltre, nella zona circostante l'impianto sono presenti elementi dell'ambiente con una certa sensibilità al deposito al suolo di inquinanti pericolosi (es. coltivazioni di prodotti destinati all'alimentazione umana o zootecnica, ecosistemi di elevato pregio).

Infatti, il sito si trova in una zona di elevata sensibilità all'inquinamento atmosferico e agli inquinanti pericolosi per la presenza di un polo industriale molto sviluppato, che rende la città di Brindisi leader per la produzione di energia elettrica in Italia.

Infatti, sul territorio comunale e nei pressi del sito d'interesse, insistono tre grandi centrali pertinenti ai gruppi Enel, Edipower ed Enipower, ed in particolare:

- **l'impianto Enel Federico II di Cerano**, centrale termoelettrica a carbone, articolata su 4 sezioni termoelettriche policombustibili dalla potenza di 660 MW ciascuna, entrata in servizio tra il 1991 e il 1993;
- **la centrale Edipower a carbone di Brindisi**, situata presso Costa Morena, nella zona industriale di Brindisi, la cui costruzione ha avuto inizio nel luglio del 1964;
- **la centrale EniPower**, centrale termoelettrica a ciclo combinato che, una volta completata, avrà una potenza installata di 1.170 megawatt, diventando la più potente tra quelle della Società Eni.

Tale situazione determina uno stato di fatto già abbastanza compromesso, con un impatto sull'ambiente circostante senza dubbio notevole.

D'altronde l'installazione degli aereogenetatori non va ad impattare il contesto territoriale in termini di aumento di polveri sottili, come PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub>, benzo(a)pirene,

CO e SO<sub>2</sub>, poiché l'impianto produce energia pulita in assenza di emissioni in atmosfera.

Non sono previste nelle zone interessate dalle immissioni originate dall'impianto in progetto condizioni meteo-climatiche capaci di esaltare negativamente gli effetti dell'inquinamento atmosferico (es. periodi prolungati di calma di vento, di inversione termica, di nebbia).