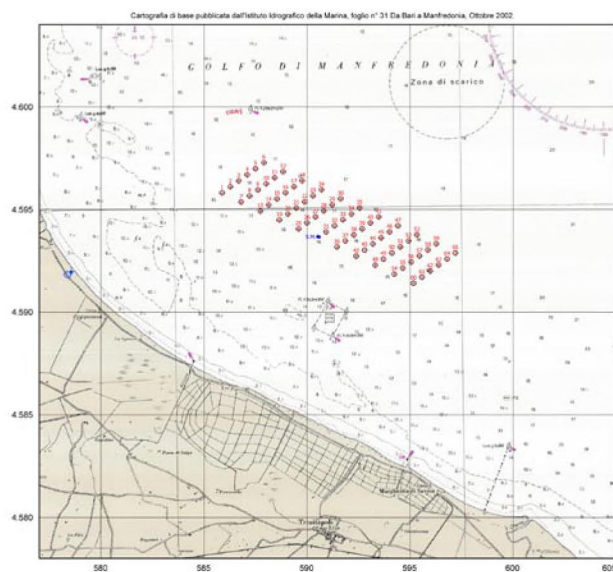


Redatto da:	Verificato da:	Approvato da:
Nell Franchi	Michele Cingotti	Davide Trevisani

**Committente:** TREVI Energy S.p.A  
Via Larga, 201 – 47522 CESENA (FC)

**Opera:** “CENTRALE EOLICA OFF-SHORE GOLFO DI MANFREDONIA”  
Capitaneria di Porto di Manfredonia (FG)

**Oggetto:** Valutazione preliminare di impatto acustico



**Progettista:**



Sedi operative ed amministrative:

Via Roma 7, 20099 Sesto San Giovanni (MI)  
Tel. 02 24417058 – Fax 02 24303700  
Via Roma, 98/B – 23855 Pesceate (LC)  
Tel. 0341 365045 – Fax 0341 365091

Sede Legale:

Viale Gian Galeazzo, 8  
20136 Milano

Cod. Fisc. & P. IVA 13029730150

Cap. soc. € 41.600 interamente versato

N° REA 1619077

N° Iscrizione Registro Imprese di Milano MI – 2000 - 148146

**Arch. Michele Cingotti**

Revisioni			
Versione	Data	Totale Pagine	Modifiche
01	04/04/2011	15	Nuovo layout
00	20/07/2007	14	Versione Originale

## Indice della Relazione.

<b>1 Premessa</b> .....	pag. 3
<b>2 Valutazione preliminare di impatto acustico</b> .....	pag. 4
2.1 Modello di calcolo.....	pag. 5
2.2 Parametri di calcolo.....	pag. 7
2.3 Risultati ottenuti.....	pag. 8
<b>3 Lista degli allegati</b> .....	pag. 9
<b>Tabelle</b> .....	pag. 10
<b>Tavole</b> .....	pag. 13

## 1 Premessa.

Oggetto del presente studio, realizzato da Tecnogaia S.r.l. per conto della Società TREVI Energy SpA, è la valutazione preliminare di impatto acustico di un impianto eolico offshore da realizzarsi in Puglia.

L'impianto sarà ubicato nel Golfo di Manfredonia, precisamente al largo tra Zapponeta e Margherita di Savoia a oltre 8 km dalla costa.

Il layout d'impianto, che è stato fornito dalla stessa TREVI Energy SpA, è composto da n° 65 posizioni per aerogeneratori di grande taglia (vedi **Tabella 1**, **Tabella 2** e **Tavola 1**).

## 2 Valutazione preliminare d'impatto acustico.

L'impatto acustico causato da un impianto eolico dipende da numerosi fattori di natura meccanica ed aerodinamica. Il continuo sviluppo tecnologico delle turbine eoliche permette di realizzare oggi macchine sempre più silenziose, tuttavia il rumore emesso e la conseguente sua immissione nell'ambiente costituiscono un elemento di verifica nella progettazione di un impianto eolico.

I livelli di rumore emessi sono di norma misurati e forniti dal fabbricante delle macchine secondo quanto previsto dalla Norma EN 61400-11 "Acoustic noise measurement techniques". E' noto che la percezione fisiologica del rumore è parzialmente soggettiva, tuttavia, al di sotto di un certo livello, la percezione del rumore proveniente da un impianto eolico (come da ogni altro emettitore) tende a confondersi con il rumore generale di fondo. E' quindi buona norma progettuale verificare che presso eventuali recettori sensibili (abitazioni o zone di attività umana) i livelli di rumore immessi si mantengono al di sotto di detti limiti.

I principali provvedimenti legislativi che regolano la materia sono:

- D.P.C.M. 1° Marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore degli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"
- Decreto Ministero Ambiente 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"

Il primo Decreto regola i livelli massimi ammissibili di rumore in base alla classificazione (locale) del territorio, il secondo detta le norme per l'esecuzione dei rilievi acustici ad opere ultimate. Da questi sono originati altri provvedimenti la cui discussione esula comunque dallo scopo del presente lavoro.

La valutazione dell'impatto acustico di una sorgente rumorosa, oltre che tenere conto dei limiti massimi di esposizione della realtà in cui la sorgente viene inserita si deve basare anche sulla misurazione del rumore di fondo. In questo caso si fornisce una valutazione, realizzata in via del tutto preliminare, semplicemente del livello di pressione acustica generata dagli aerogeneratori di progetto.

## 2.1 Modello di calcolo.

Al fine di determinare il livello di pressione acustica ad una distanza nota dalla sorgente, è necessario definire in quale modo avviene la propagazione delle onde sonore.

In generale, se il suono si propaga senza ostacoli da una sorgente, il livello di pressione sonora diminuisce con la distanza con una particolare legge logaritmica. Nella propagazione del suono, bisogna considerare, in generale, i seguenti fattori che influenzano il percorso delle onde sonore:

- caratteristiche della sorgente (direzionalità, altezza, ecc.);
- distanza della sorgente dal recettore;
- assorbimento dell'aria, il quale dipende dalla frequenza del suono;
- effetto del suolo (riflessione ed assorbimento del terreno dipendente a sua volta dall'altezza della sorgente, dalle proprietà del terreno, dalla frequenza ecc.);
- effetti di blocco o schermo delle onde sonore causati da ostacoli;
- condizioni meteorologiche (velocità del vento e temperatura e loro variazioni con l'altezza);
- orografia del territorio in cui avviene la propagazione del suono.

Un modello basato sulle ipotesi più conservative è quello suggerito dalla IEA (International Energy Agency, 1994) che considera una propagazione emisferica del suono (che presuppone cioè un suolo perfettamente riflettente) con un assorbimento dell'aria descritta da una funzione che dipende dalla potenza emessa, dalla distanza tra emissione e recettore e dell'assorbimento dell'aria.

$$L_P = f(L_W, R^2, \alpha)$$

$L_P$  è il livello di pressione sonora [dB(A)] rilevabile ad una distanza  $R$  da una sorgente che immette un livello di potenza sonora  $L_W$  [dB(A)],  $\alpha$  è il coefficiente di assorbimento dipendente dalla frequenza del suono.

Il valore totale del rumore prodotto da tutte le macchine dell'impianto, con riferimento ad un determinato punto, viene calcolato sommando il contributo di ciascuna turbina attraverso le regole matematiche delle operazioni svolte nel dominio delle frequenze.

In questo modo è possibile tracciare una mappa del rumore immesso che, a partire dalle sorgenti (aerogeneratori), si propaga nell'intorno dell'impianto.

Si sottolinea che i calcoli effettuati sono di carattere predittivo e intendono definire il valore medio del rumore acustico prodotto dall'attività del parco nelle condizioni di riferimento considerate dalla normativa vigente. Non essendo disponibili dati relativi al rumore residuo dell'area, non è possibile effettuare un'analisi dei livelli totali e differenziali del campo sonoro.

Tuttavia l'indicazione di tipo predittivo del rumore immesso dall'impianto ha una notevole importanza. Infatti, date le caratteristiche dell'area, è prevedibile un rumore residuo (di fondo) piuttosto contenuto, quindi la "somma" con il rumore immesso comporterà un aumento massimo di 3 dB(A) solo nel caso in cui i due livelli coincidano, mentre in generale la somma comporterà un aumento minore di 3 dB(A) rispetto al più elevato dei due valori.

## 2.2 Parametri di calcolo.

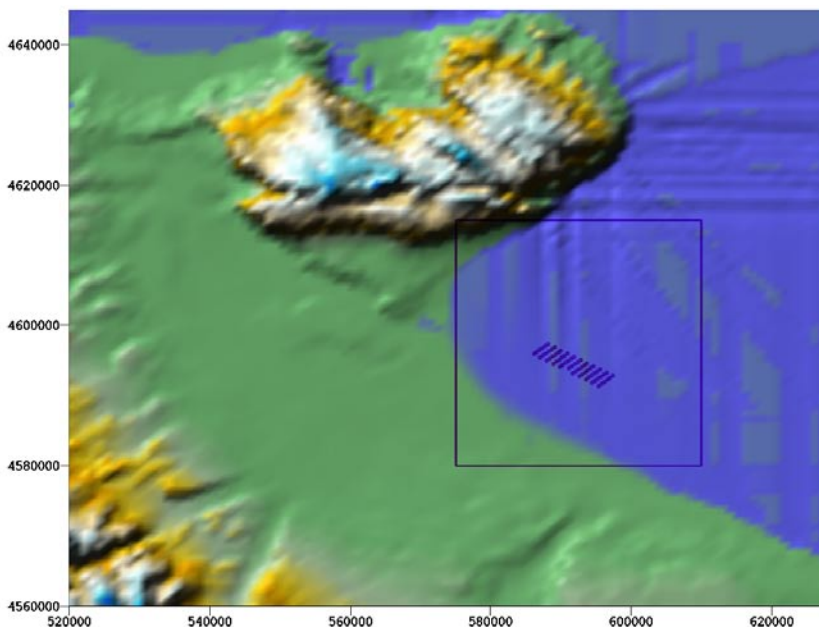
Ai fini della valutazione preliminare di impatto acustico dell'impianto eolico in oggetto, è preso in esame il modello di aerogeneratore Vestas V112 da 3 MW le cui caratteristiche sono descritte nell'**Allegato A** e la cui emissione acustica nominale alla velocità di riferimento di 10 m/s risulterebbe essere 106,5 dB(A).

COSTRUTTORE	MODELLO	MW	DIAMETRO ROTORE	CLASSE	RUMORE
VESTAS	V112	3	112	IEC II	106,5 dB(A)

La sorgente, come è nella generalità dei casi per le turbine eoliche, si considera puntiforme e non direttiva e si colloca all'altezza del mozzo (in questo caso di 90 m).

Trattandosi di un impianto ubicato in mare aperto, non si considerano corpi ricettori sensibili prossimi all'impianto. Come coefficiente di attenuazione dell'aria si è adottato il valore di 0.005.

Il layout d'impianto fornito è riportato come elenco di coordinate nella **Tabella 1** e **Tabella 2** e sulla carta batimetria alla **Tavola 1**. La mappa territoriale tridimensionale di lavoro consta di una superficie corrispondente a 9700 km<sup>2</sup>, precisamente un rettangolo di 108x90 km, contenente la dislocazione dell'impianto, come rappresentato nella figura sottostante.



### 2.3 Risultati ottenuti

Per l'impianto eolico offshore ipotizzato, la mappa di propagazione acustica del rumore prodotto è illustrata sulla **Tavola 2** dove si deduce che le isofoniche al limite di 50 dB(A), generalmente considerate sensibili, si trovano soltanto in prossimità delle turbine, mentre quelle a 30 dB(A) non raggiungono la terraferma.



### 3 Lista degli allegati.

**Allegati:**

**Allegato A**    **Centrale eolica Off-Shore Golfo di Manfredonia**  
**Documentazione tecnica illustrativa aerogeneratori Vestas V112 3.0 MW.**  
Rif. **SEO-PR001-07 – RT - AE**  
Autore:    Vestas Wind Systems AS  
Versione: 01

## **Tabelle.**

**Tabella 1**

**Layout d'impianto fornito composto da n° 65 posizioni per aerogeneratori di grande taglia  
 Coordinate metriche UTM ED 50 - Fuso 33**

AG	X	Y	AG	X	Y
1	586.100	4.595.880	46	594.215	4.593.890
2	586.510	4.596.170	47	594.625	4.594.180
3	586.920	4.596.460	48	593.500	4.592.280
4	587.330	4.596.750	49	593.910	4.592.570
5	587.740	4.597.040	50	594.320	4.592.860
6	588.150	4.597.330	51	594.730	4.593.150
7	587.025	4.595.430	52	595.140	4.593.440
8	587.435	4.595.720	53	595.550	4.593.730
9	587.845	4.596.010	54	594.425	4.591.830
10	588.255	4.596.300	55	594.835	4.592.120
11	588.665	4.596.590	56	595.245	4.592.410
12	589.075	4.596.880	57	595.655	4.592.700
13	587.950	4.594.980	58	596.065	4.592.990
14	588.360	4.595.270	59	596.475	4.593.280
15	588.770	4.595.560	60	595.350	4.591.380
16	589.180	4.595.850	61	595.760	4.591.670
17	589.590	4.596.140	62	596.170	4.591.960
18	590.000	4.596.430	63	596.580	4.592.250
19	588.875	4.594.530	64	596.990	4.592.540
20	589.285	4.594.820	65	597.400	4.592.830
21	589.695	4.595.110			
22	590.105	4.595.400			
23	590.515	4.595.690			
24	590.925	4.595.980			
25	589.800	4.594.080			
26	590.210	4.594.370			
27	590.620	4.594.660			
28	591.030	4.594.950			
29	591.440	4.595.240			
30	591.850	4.595.530			
31	591.135	4.593.920			
32	591.545	4.594.210			
33	591.955	4.594.500			
34	592.365	4.594.790			
35	592.775	4.595.080			
36	591.650	4.593.180			
37	592.060	4.593.470			
38	592.470	4.593.760			
39	592.880	4.594.050			
40	593.290	4.594.340			
41	593.700	4.594.630			
42	592.575	4.592.730			
43	592.985	4.593.020			
44	593.395	4.593.310			
45	593.805	4.593.600			

**Posizione Stazione elettrica in mare**

	X	Y
<b>Stazione</b>	590.752	4.593.686

**Tabella 2**

**Layout d'impianto fornito composto da n° 65 posizioni per aerogeneratori di grande taglia  
 Coordinate geografiche sessagesimali Roma40 (origine longitudini Greenwich)**

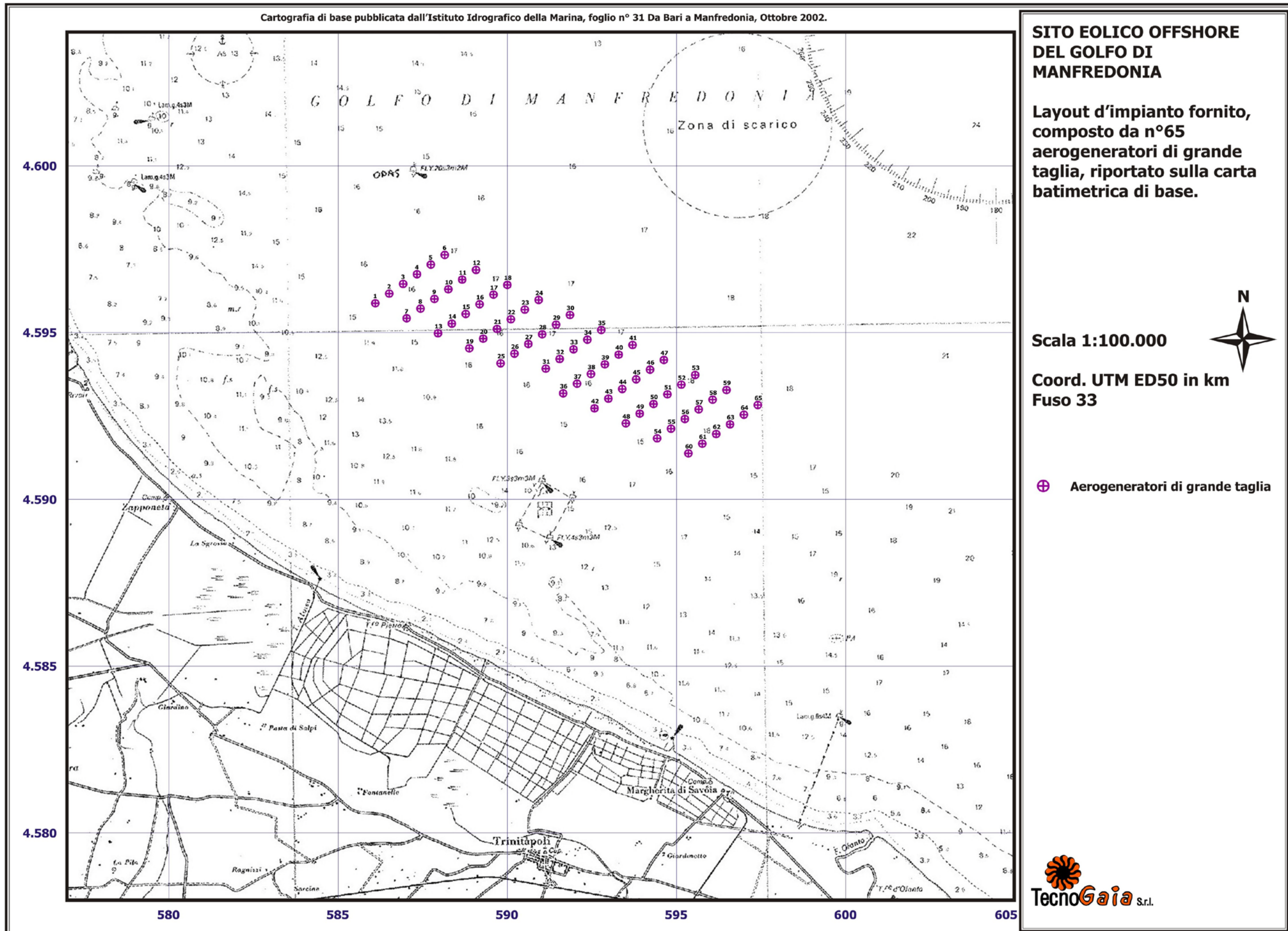
AG	X	Y	AG	X	Y
1	16,015146	41,302712	46	16,074033	41,291931
2	16,020929	41,303636	47	16,075817	41,292854
3	16,022713	41,304560	48	16,070860	41,282742
4	16,024496	41,305484	49	16,072644	41,283665
5	16,030280	41,310408	50	16,074428	41,284587
6	16,032064	41,311332	51	16,080212	41,285510
7	16,023112	41,301217	52	16,081996	41,290433
8	16,024895	41,302141	53	16,083780	41,291355
9	16,030679	41,303065	54	16,074823	41,281244
10	16,032462	41,303989	55	16,080606	41,282166
11	16,034246	41,304913	56	16,082390	41,283089
12	16,040030	41,305836	57	16,084174	41,284012
13	16,031078	41,295721	58	16,085958	41,284934
14	16,032861	41,300645	59	16,091742	41,285856
15	16,034644	41,301569	60	16,082784	41,275745
16	16,040428	41,302493	61	16,084568	41,280668
17	16,042212	41,303417	62	16,090352	41,281590
18	16,043996	41,304340	63	16,092135	41,282513
19	16,035043	41,294226	64	16,093920	41,283435
20	16,040826	41,295150	65	16,095704	41,284357
21	16,042610	41,300073			
22	16,044393	41,300997			
23	16,050177	41,301920			
24	16,051961	41,302844			
25	16,043007	41,292730			
26	16,044791	41,293653			
27	16,050574	41,294577			
28	16,052358	41,295500			
29	16,054142	41,300424			
30	16,055926	41,301347			
31	16,052755	41,292157			
32	16,054538	41,293080			
33	16,060322	41,294003			
34	16,062106	41,294926			
35	16,063890	41,295849			
36	16,054935	41,285736			
37	16,060718	41,290660			
38	16,062502	41,291583			
39	16,064286	41,292506			
40	16,070070	41,293429			
41	16,071854	41,294352			
42	16,062898	41,284239			
43	16,064682	41,285162			
44	16,070465	41,290085			
45	16,072249	41,291008			

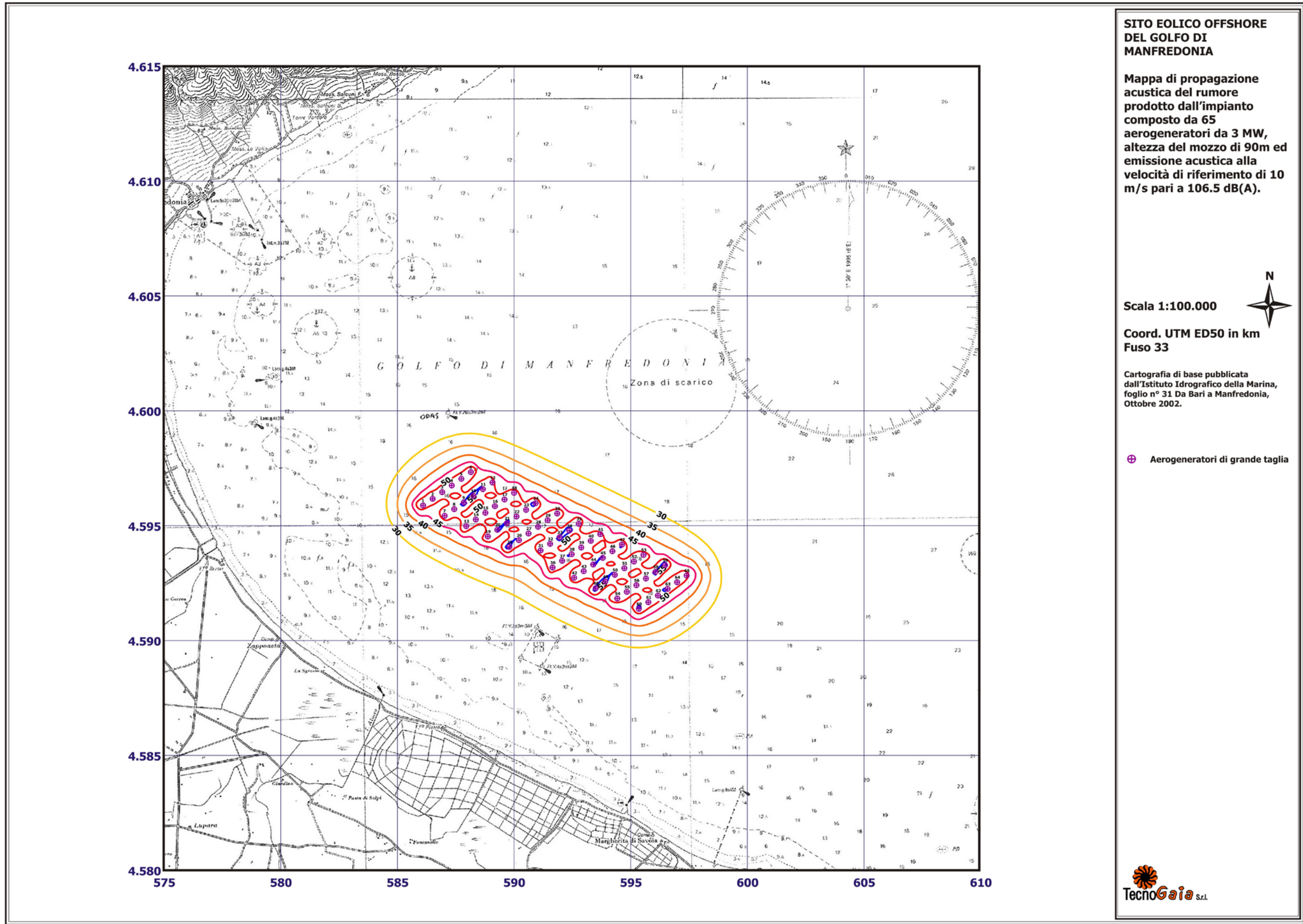
**Posizione Stazione elettrica in mare**

	X	Y
<b>Stazione</b>	16,051091	41,291414

**Tavole.**







Rel. TG35/2011-VPE Rif.: Accettazione del 06/04/2011 della ns. Offerta n° 117\_MI\_2011 del 05/04/2011

Tavola 2