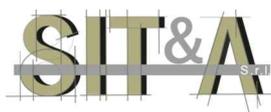


**COMUNE DI CERIGNOLA**  
**PROVINCIA DI FOGGIA**

**PROGETTO DEFINITIVO**  
**DI UN PARCO EOLICO**  
**"CERIGNOLA VENETA NORD"**

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

4					
3					
2					
1					
0	Marzo 2018				I emissione
Em/Rev	Data	Red./Dis.	Verificato	Approvato	Descrizione



Redazione: SIT&A srl - Studio di Ingegneria Territorio e Ambiente  
Sede legale: via C. Battisti n. 58 - 73100 LECCE - sito web: [www.sitea.info](http://www.sitea.info) e-mail: [info@sitea.info](mailto:info@sitea.info)

Sede operativa: O. Mazzitelli n. 264 - 70124 BARI Tel./Fax 080/9909280 e-mail: [sedebari@sitea.info](mailto:sedebari@sitea.info)

Titolo:

**QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE**

All:

**01C**

Identificatore:  
SIAALL01C

Committente:

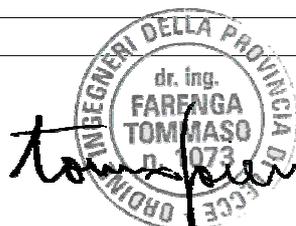
**VENETA ENERGIA S.r.l.**

con sede in Via I. Maggio n. 4 I - 31024 Ormelle (TV) P.I. 03954830281

Cod.:

**F25-17**

Progettazione:



**SIT&A srl**

Studio di Ingegneria Territorio e Ambiente  
dott. ing. **TOMMASO FARENGA**

Consulenze e collaborazioni:

geom. L. Caputo - geom. D. Ruggiero - ing. R. Iaccarino - ing. M. Marrazzo - arch. M.E. Di Giorgio - ing. G. Nuzzo

**INDICE**

<b>1. INQUADRAMENTO GENERALE .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO .....</b>	<b>4</b>
<b>2. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO .....</b>	<b>9</b>
<b>2.1 LO STRUMENTO URBANISTICO GENERALE .....</b>	<b>9</b>
<b>2.2 PIANO PAESAGGISTICO TERRITORIALE REGIONALE (PPTR) .....</b>	<b>13</b>
<b>2.3 IL PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE (PTCP).....</b>	<b>27</b>
<b>2.4 PIANO DI BACINO STRALCIO ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) .....</b>	<b>38</b>
<b>2.5 PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE DELLA REGIONE PUGLIA (PTA) .....</b>	<b>43</b>
<b>2.6 REGOLAMENTO REGIONALE PUGLIA N. 24/2010 (AREE IDONEE FER) .....</b>	<b>46</b>
<b>2.7 AREE PROTETTE E RETE NATURA 2000.....</b>	<b>47</b>
<b>2.8 LINEE GUIDA PER LA VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITÀ AMBIENTALE – PAESAGGISTICA IMPIANTI DI PRODUZIONE AD ENERGIA EOLICA.....</b>	<b>49</b>
<b>3. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE .....</b>	<b>51</b>
<b>3.1 PREMESSA .....</b>	<b>51</b>
<b>3.2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....</b>	<b>52</b>
<b>3.3 CRITERI PROGETTUALI .....</b>	<b>56</b>
<b>3.4 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELL’IMPIANTO .....</b>	<b>57</b>
<b>3.5 SISTEMA DI GESTIONE E DI MANUTENZIONE DELL’IMPIANTO .....</b>	<b>61</b>
<b>3.6 DISMISSIONE DELL’IMPIANTO .....</b>	<b>62</b>
<b>4. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE .....</b>	<b>63</b>
<b>4.1 PREMESSA .....</b>	<b>63</b>
<b>4.2 ASPETTI CLIMATOLOGICI.....</b>	<b>63</b>
<b>4.3 CARATTERISTICHE PLUVIOMETRICHE .....</b>	<b>66</b>
<b>4.4 CARATTERISTICHE TERMOMETRICHE.....</b>	<b>68</b>
<b>4.5 ANALISI EOLICA.....</b>	<b>70</b>
<b>4.6 SUOLO E SOTTOSUOLO.....</b>	<b>75</b>
<b>4.7 AMBIENTE IDRICO .....</b>	<b>100</b>

<b>4.8 L'AMBIENTE BIOLOGICO.....</b>	<b>115</b>
<b>4.9 PAESAGGIO E BENI AMBIENTALI .....</b>	<b>115</b>
<b>4.10 ARCHEOLOGIA .....</b>	<b>124</b>
<b>4.11 ACUSTICA .....</b>	<b>131</b>
<b>4.12 CAMPI ELETTROMAGNETICI .....</b>	<b>132</b>
<b>4.13 IL SISTEMA DELLE INFRASTRUTTURE VIARIE.....</b>	<b>135</b>
<b>4.14 ANALISI SOCIO-ECONOMICA .....</b>	<b>138</b>
<b>5. ANALISI DEGLI IMPATTI.....</b>	<b>144</b>
<b>6. MISURE DI MITIGAZIONE GENERALI.....</b>	<b>195</b>
<b>7. MISURE DI COMPENSAZIONE.....</b>	<b>198</b>
<b>8. CONCLUSIONI .....</b>	<b>199</b>

## 4. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

### 4.1 PREMESSA

L'analisi ambientale è finalizzata alla redazione del progetto secondo criteri descrittivi, analitici e previsionali. I sistemi ambientali sono stati analizzati partendo dalla loro configurazione attuale e individuando componenti o fattori interagenti con l'opera di progetto, tramite uno studio che consente di pervenire ad un quadro d'impatto ambientale prodotto dagli interventi previsti.

Sono state analizzate le seguenti componenti:

- clima;
- geologia, geotecnica, geomorfologia;
- idrogeologia, idrologia e idraulica;
- biologia (flora, fauna ed ecosistemi);
- paesaggio;
- archeologia;
- rumore;
- campi elettromagnetici;
- sistema socio-economico.

### 4.2 ASPETTI CLIMATOLOGICI

Il Preappennino dauno costituisce un corpo collinare - montuoso che precede le alture dell'Appennino campano ad Ovest e del complesso del Vulture a Sud. A Nord Est sovrasta l'ampia piana del Tavoliere.

Il clima, da un punto di vista molto generale, è quello mediterraneo, con alcune varianti dovute principalmente alla distanza dal mare ed alle influenze dei venti che contribuiscono ad esaltare o a deprimere alcuni caratteri peculiari creando così una situazione particolare.

Le variazioni del clima del comprensorio, rispetto ad un "tipo" di validità generale, sono in gran parte imputabili all'azione dei venti, azione che talvolta viene esaltata dalla particolare posizione e dall'orientamento delle vallate all'interno della catena o dall'esposizione a venti particolarmente

freddi o particolarmente caldi. A seguito di queste interazioni si può passare dal clima generalmente definibile come mediterraneo a quello continentale o fortemente continentale.

Infatti il territorio risulta soggetto all'azione dominante dei quattro venti principali, ma sono essenzialmente quelli provenienti da Nord – Est, d'inverno, e da Sud, d'estate, a condizionare in modo particolare il clima.

Nella stagione invernale, infatti, salvo alcune rare eccezioni, allorché la circolazione d'aria a livello Europeo apre la strada ai venti da Nord – Est e da Nord, si ha una esaltazione del raffreddamento del clima. Ciò avviene per effetto dell'instaurarsi di circolazioni anticicloniche che portano sul comprensorio aria fredda continentalizzata sulle regioni fredde settentrionali e Nord Orientali dell'Europa e che, giunte sul nostro territorio, sono la principale causa delle precipitazioni nevose anche a basse quote.

È stato infatti accertato che in assenza di queste situazioni vengono quasi totalmente a mancare le precipitazioni nevose e l'inverno trascorre in assenza di temperature basse, permanendo la colonnina del mercurio quasi sempre al di sopra dello zero.

Il profilo dolce dei rilievi sul versante orientale del comprensorio permette ai venti freddi di travalicare agevolmente lo spartiacque e di estendere la loro influenza anche alle parti interne ed alle valli che separano la Puglia dal comprensorio Campano – Lucano.

Causa di piogge sono invece i venti che in corrispondenza delle due stagioni di transizione, Primavera ed Autunno, giungono frequentemente da Ovest. Queste correnti d'aria cariche di umidità assorbita nel Mediterraneo, sorpassano piuttosto agevolmente la catena appenninica e giungono con un tasso di umidità ancora piuttosto elevato sul territorio del Preappennino dauno e successivamente del Tavoliere ove apportano piogge sovente abbondanti, divenendo quindi la causa principale dei picchi di piovosità tipici della zona.

Di effetto del tutto contrario sono i venti che durante il periodo estivo si impostano da Sud – Sud Est per effetto delle circolazioni anticicloniche. Questi infatti giungono sul comprensorio dopo aver percorso le assolate pianure del Sud della Puglia ed aver scaricato la loro umidità nel Salento e sulle Murge.

Il loro effetto principale è quindi quello di un forte innalzamento della temperatura e contemporaneamente di una spiccata azione di disidratazione dovuta alla forte insolazione.

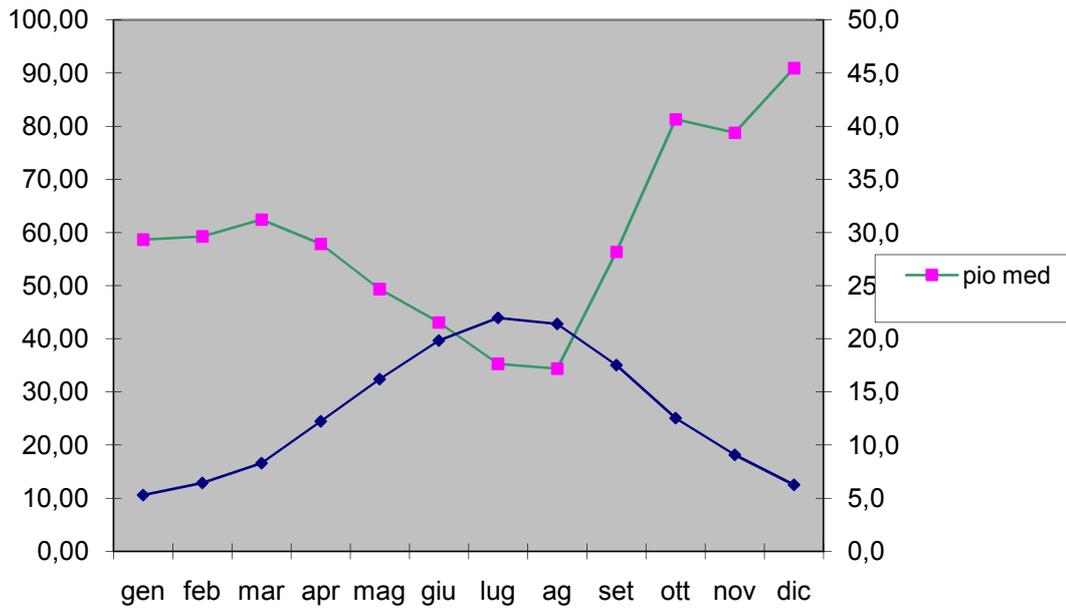


Fig. 4.2.A - Termoudogramma di Lacedonia

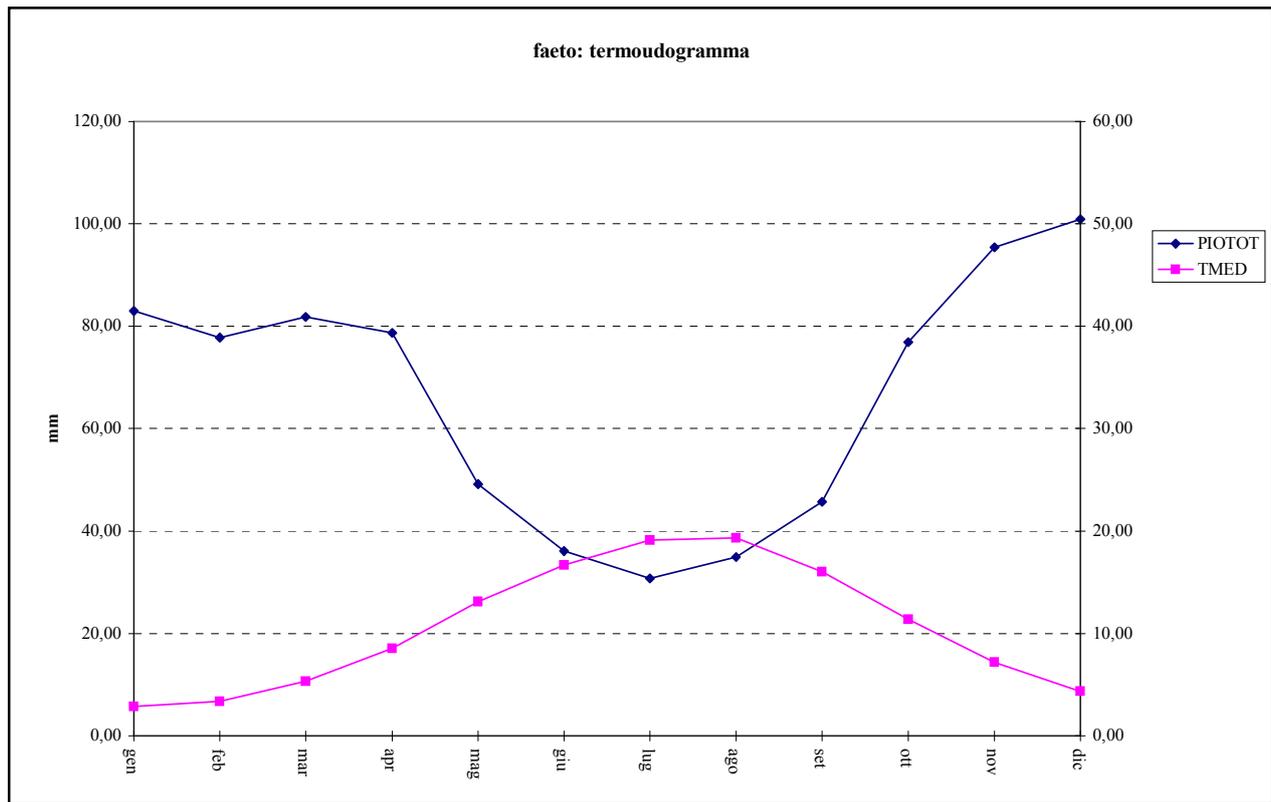


Fig. 4.2.B - Termoudogramma di Faeto

A queste due azioni concomitanti è da imputare il fenomeno di siccità che si rileva chiaramente dall'analisi del termoudogramma relativo al territorio al confine con l'Irpinia (sopra) e del termoudogramma relativo alla stazione di Faeto nel Subappennino dauno che permettono il rilevamento di un periodo di assenza di precipitazioni e relativo fenomeno di siccità per un arco di tempo di circa 70 giorni in corrispondenza del periodo estivo.

Di relativo minore effetto sono i venti Nord – Orientali invernali che si limitano ad apportare un abbassamento della temperatura senza peraltro essere causa sensibile di importanti precipitazioni nevose che in questo comprensorio si verificano al massimo una o due volte l'anno e con livelli di precipitazione che non superano i 70 cm.

### 4.3 CARATTERISTICHE PLUVIOMETRICHE

Le caratteristiche pluviometriche del territorio sono desumibili dall'analisi dei dati delle locali stazioni agrometeo che, dal punto di vista delle caratteristiche ambientali generali, appaiono sufficientemente rappresentative della situazione in esame. I dati relativi alle due stazioni di rilevamento sono:

- Lacedonia 714 mm/anno
- Bisaccia 884 mm/anno

### PIOGGIA MEDIA MENSILE AQUILONIA

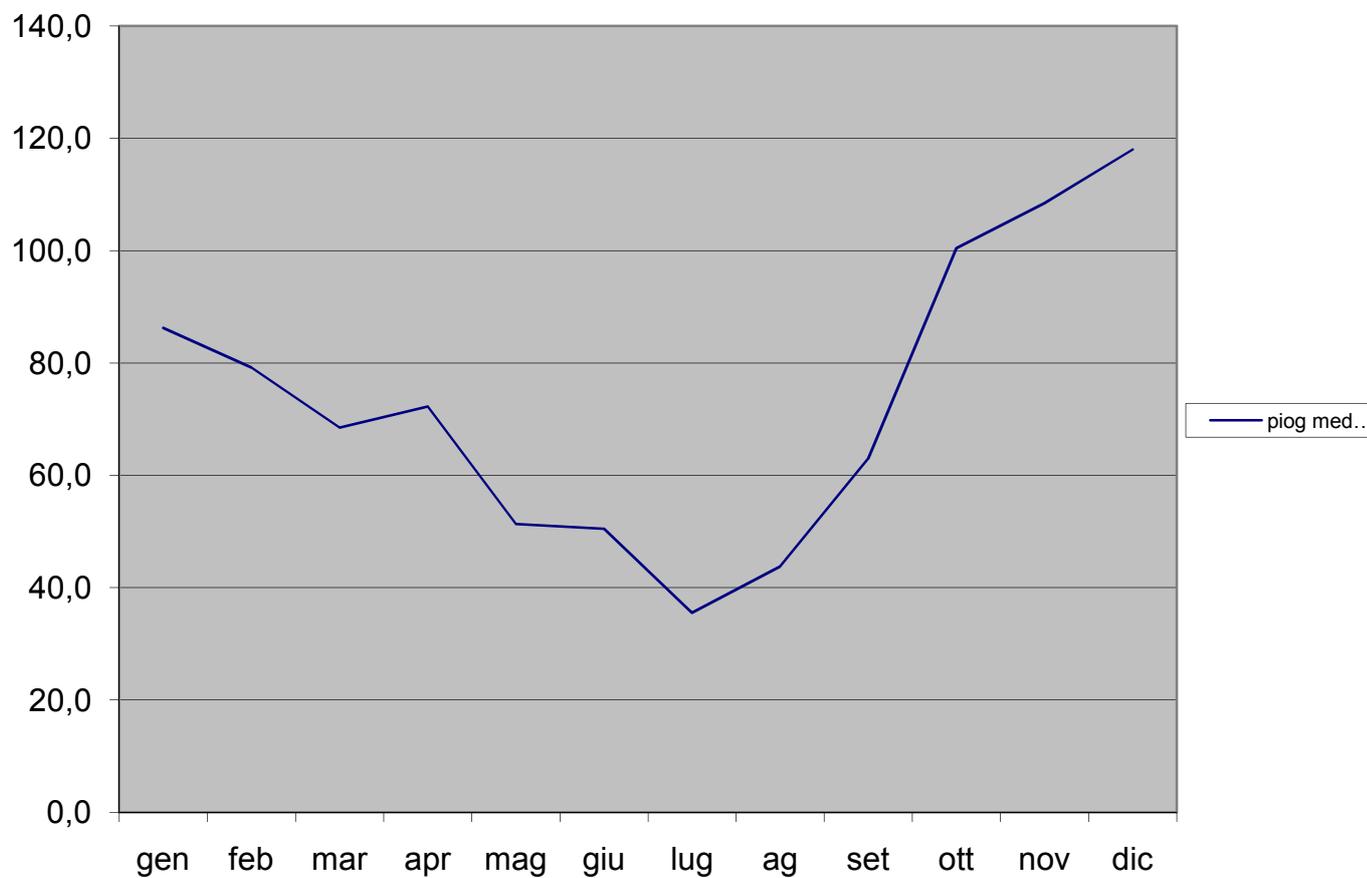


Fig. 4.3.A - Pioggia media mensile – comune di Aquilonia

### PIOGGIA MENSILE MEDIA LACEDONIA

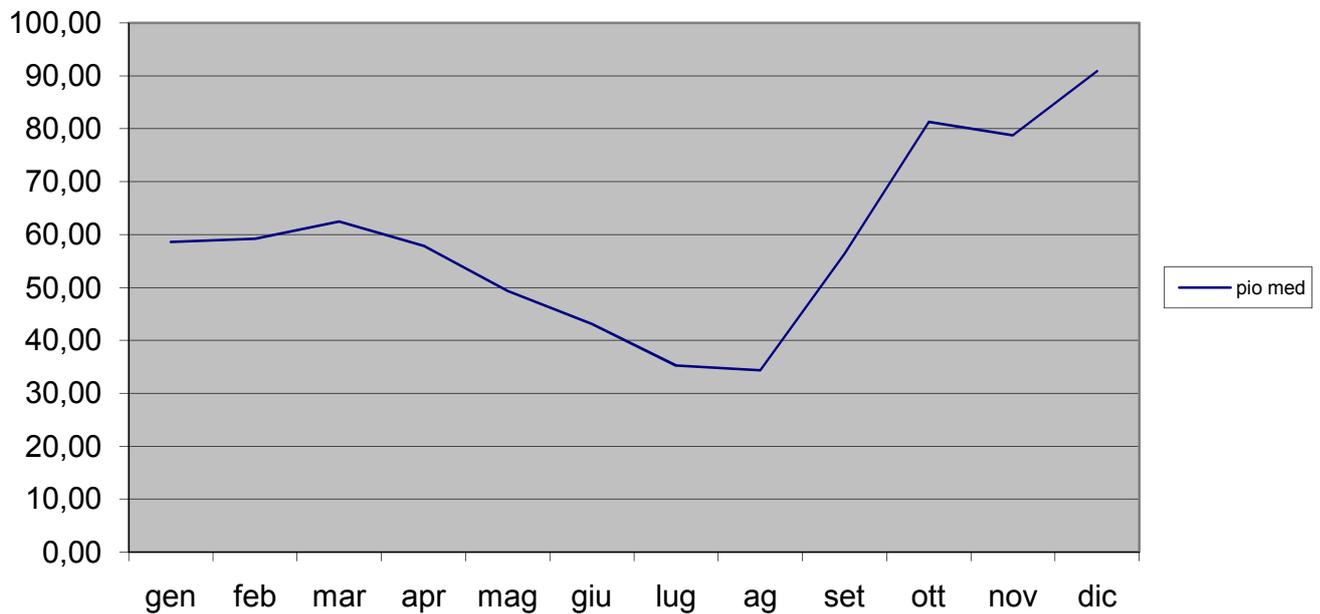


Fig. 4.3.B - Pioggia media mensile – comune di Lacedonia

Per la stazione in esame possono ragionevolmente ritenersi veritieri dati molto vicini a quelli di Lacedonia con cui il sito si avvicina per caratteristiche territoriali.

#### 4.4 CARATTERISTICHE TERMOMETRICHE

Le caratteristiche termometriche del sito sono desumibili da quelle di Lacedonia. Le due stazioni, infatti, sono assimilabili per relativa vicinanza.

## TEMPERATURA MEDIA MENSILE LACEDONIA

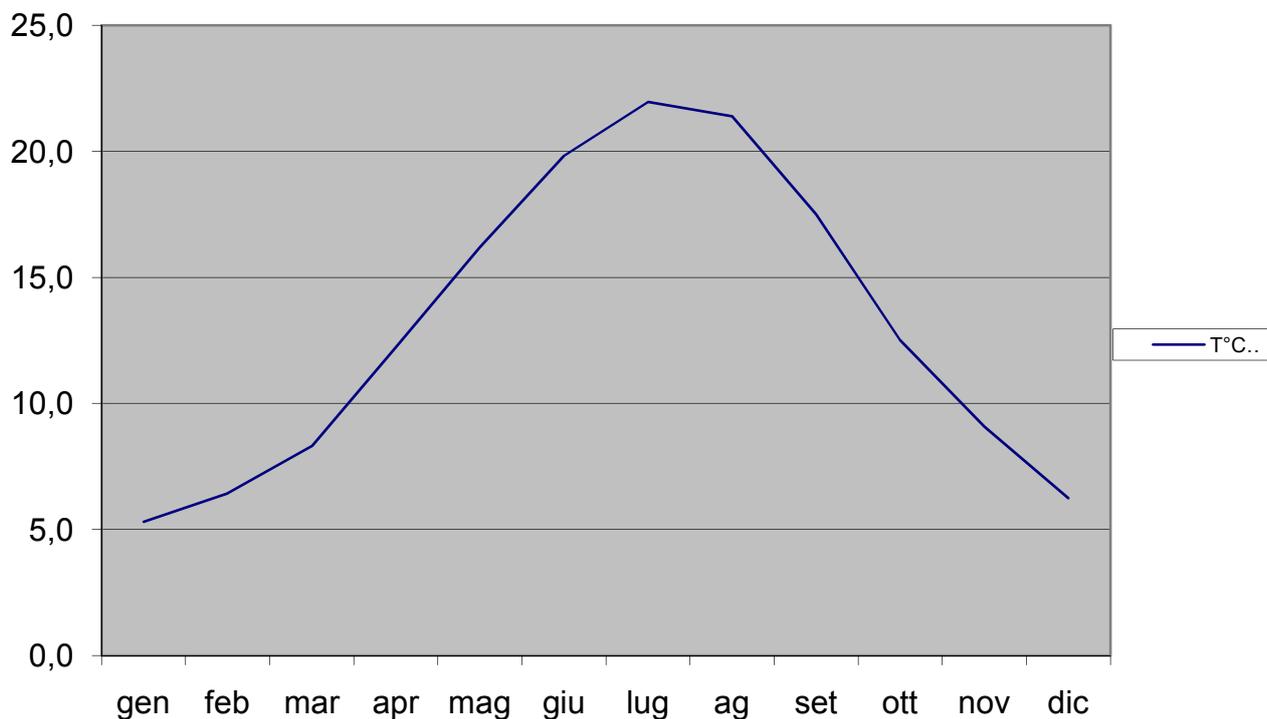


Fig. 4.4.A - Temperatura media mensile – comune di Lacedonia

L'analisi dei dati disponibili consente di rilevare una temperatura media annua di circa 13,1°C, in accordo con le caratteristiche della fascia climatica a cui tale territorio appartiene.

Occorre tenere presente che i dati disponibili della stazione di rilevamento di Lacedonia devono essere considerati approssimativi in quanto i rilevamenti, per larghe fasce di tempo, sono saltuari e non permettono un quadro completo della situazione.

Considerando comunque che il lasso di tempo in cui si possiedono i rilevamenti abbraccia trentasei anni, la situazione, per quanto approssimata, può essere ritenuta credibile.

In sintesi, un'attenta lettura dei dati e della situazione del territorio del Preappennino dauno permette di classificare la zona, dal punto di vista climatico, come clima mediterraneo, regione xeroterica, sottoregione submediterranea di tipo C caratterizzata da un periodo secco della durata media inferiore ai tre mesi.

La piovosità annua si aggira intorno ai 700 – 800 mm e la temperatura media annua intorno ai 13°C.

Questo clima è caratteristico delle aree posizionate al di sotto delle zone a clima freddo dell'Appennino campano, pugliese e calabro (nella zona le aree inquadrabili nel clima freddo appenninico sono piuttosto rare e limitate ai rilievi al di sopra dei 950 – 1000 metri).

Dal punto di vista vegetazionale è caratterizzato dalla diffusione della roverella e cerro, quest'ultimo in stretta dipendenza dalle caratteristiche del suolo.

Solo al limite inferiore della zona climatica è possibile rinvenire il leccio però prevalentemente arbustivo e limitato alle zone climaticamente più favorevoli.

#### **4.5 ANALISI EOLICA**

L'analisi eolica è stata condotta analizzando una serie di dati (1960-1991), riferiti alla stazione meteorologica di Foggia Amendola (FG), pubblicati dal Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare ed elaborati dall'ENEL, in un rapporto sulle caratteristiche diffusive dell'atmosfera (1994).

Come già riferito per l'analisi udometrica, la stazione di Foggia Amendola (FG) è stata preferita, rispetto all'altra di cui si disponeva altrettanto di dati udometrici, ossia Foggia Osservatorio, in quanto, è stata ritenuta senza dubbio la più simile come caratteristiche orografiche e di esposizione e quindi la più significativa per l'area di progetto. Inoltre la serie storica relativa alla stazione di Foggia è meno completa di quella scelta.

Si è considerato che facendo riferimento alla stazione di Foggia (81 m s.l.m.), si sarebbe operata una sovrastima dei valori a causa dell'altitudine del sito di rilevamento. La scelta di Foggia Amendola è sembrata, pertanto, più coerente con quelle che sono le caratteristiche atmosferiche dell'area oggetto di indagine tenendo, tra l'altro, in conto i dati anemometrici del rilievo di una specifica campagna per il progetto nella zona di interesse; tali dati costituiscono una esaustiva integrazione degli studi.

I dati raccolti sono sinteticamente riportati nelle tabelle a seguito dell'analisi delle caratteristiche eoliche principali della zona indagata.

Per una maggiore comprensione dei fenomeni eolici si riporta anche la tavola di Beaufort con

velocità in nodi al secondo, metri al secondo e chilometri all'ora, e gli effetti del vento sul moto ondoso e sulla terra.

I parametri presi in considerazione sono stati: persistenza dei venti, provenienza e velocità dei venti più frequenti, provenienza e velocità dei venti di notevole intensità.

L'analisi condotta ha evidenziato che per quanto riguarda i venti persistenti, i più frequenti sono quelli di provenienza dai quadranti di Nord Ovest, che possono raggiungere persistenze medie anche di 117 ore con velocità di circa 12 nodi, e di Ovest con persistenza di 96 ore e velocità di circa 8 nodi. I venti di provenienza dai quadranti di nord e nord est, per quanto di basse frequenze e di non rilevanti persistenze (rispettivamente 63 e 24 ore), hanno una velocità media più elevata e pari a circa 18 nodi quelli da Nord e circa 17 nodi quelli da Nord Est.

Per quanto invece riguarda le frequenze annuali, la classe più ricorrente, circa il 5% dei casi, è quella dei venti provenienti da Est con velocità media fra gli 8 e i 12 nodi ; a questa classe seguono sempre i venti da Est, 3,9%, con velocità media compresa tra i 5 e i 7 nodi, e ancora da Est, 3,5%, con velocità media compresa tra i 2 e i 4 nodi.

Infine, l'analisi dei venti con velocità superiori ai 24 nodi, quindi intorno ai 45 Km/h, ha messo in evidenza come durante l'anno i venti forti provengano prevalentemente dal quadrante N con massima velocità di 98 nodi. I venti provenienti dal quadrante nord sono anche i più frequenti nella maggior parte dell'anno. Solo nel trimestre estivo (giugno-luglio-agosto) le direzioni dei venti di maggiore velocità risultano più variabili.

**Tab. 4.5.a - Velocità media del vento e persistenza. (Dati Servizio Meteorologico A.M. -ENEL) Stazione Met. A.M. 261 Foggia Amendola Lat. 41.32, Long 15.43, Alt.60m. Rilievo: 1/1960; 12/1991**

<b>Massima Persistenza</b>	<b>Calme</b>	<b>Direzione Variabile</b>	<b>N 335- 24</b>	<b>NE 25- 64</b>	<b>E 65- 114</b>	<b>SE 115- 154</b>	<b>S 155- 204</b>	<b>SW 205- 244</b>	<b>W 245- 294</b>	<b>NW 295- 334</b>
ORE NODI	87	3 8.33	63 17.52	24 16.50	78 10.29	27 7.11	30 13.20	45 13.20	96 7.81	117 11.72
FREQUENZE ANNUALI %	<b>25.5</b>	<b>0.003</b>	<b>3.3</b>	<b>1.5</b>	<b>14.6</b>	<b>4.9</b>	<b>2.4</b>	<b>5.5</b>	<b>19.3</b>	<b>22.7</b>

**Tab. 4.5.b - Classi di velocità e provenienza. Frequenze annuali %. Rilievo: 1/1960; 12/1991**

SETTORI E GRADI	CLASSI DI VELOCITA' (nodi)					
	0-1	2-4	5-7	8-12	13-23	>24
N 335-24		0.7	0.5	0.9	0.8	0.1
NE 25-64		0.7	0.5	0.4	0.2	0.001
E 65-114		3.5	3.9	4.9	1.4	0.002
SE 115-154		2.6	1.6	1.2	0.2	0.002
S 155-244		1.1	0.5	0.4	0.1	0.001
SW 205-244		1.7	1.5	1.6	1.3	0.1
W 245-294		4.2	4.9	5.4	2.4	0.2
NW 295-334		3.9	4.9	8.9	6.6	0.5
DIR. VARIABILE		0.001	0.001	0.00	0.001	0.003
CALME	25.6					

**Tab. 4.5.c - Analisi dei venti con velocità superiore a 24 nodi. Analisi degli valori massimi di velocità del vento e provenienza, durante i vari trimestri dell'anno, valutazione dei cinque casi estremi. Rilievo: 1/1960; 12/1991**

<b>PERIODO</b>	<b>VELOCITA' (nodi)</b>	<b>DIREZIONE</b>
<b>DIC-GEN-FEB</b>	72	N
	64	N
	62	N
	46	N
	40	W
<b>MAR-APR.MAG</b>	84	N
	60	N
	56	N
	51	N
	46	NW
<b>GIU-LUG-AGO</b>	34	N
	34	NW
	32	W
	32	N
	32	SW
<b>SET-OTT-NOV</b>	98	N
	80	N
	80	N
	56	N
	38	N

**Tab. 4.5.d - Scala di Beaufort per la misurazione del vento**

BFT	Descrizione	Velocità in mt/secondi	Velocità km / ora	Velocità in nodi	Condizioni del mare	Caratteristiche a terra
0	Bonaccia	0 / 0,2	0 / 1	0 / 1	Calma di vento, mare piatto	Sulla terra il fumo sale in verticale, le foglie sono immobili
1	Bava di vento	0,3 / 1,5	1 / 5	1 / 3	Il mare è lievemente increspato	Il fumo incomincia a piegarsi
2	Brezza leggera	1,6 / 3,3	6 / 11	4 / 6	Si formano onde leggere	Le bandiere iniziano a muoversi e si può sentire il vento sulla faccia
3	Brezza fresca	3,4 / 5,4	12 / 19	7 / 10	Le creste delle onde cominciano a frangersi	Le bandiere leggere sono tese, le foglie in continuo movimento
4	Vento moderato	5,5 / 7,9	20 / 28	11 / 16	La lunghezza delle onde cresce, le creste s'infrangono spesso	I rami più leggeri si piegano, si alza la polvere
5	Vento teso	8 / 10,7	29 / 38	17 / 21	Le onde sono alte, lunghe e spumose molte si rompono	Gli alberi più giovani sono agitati dal vento, gli altri si muovono
6	Vento fresco	10,8 / 13,8	39 / 49	22 / 27	Si sviluppano grosse onde, con creste schiumose e spruzzi	Si muovono i rami delle piante più grosse
7	Vento forte	13,9 / 17,1	50 / 61	28 / 33	La schiuma delle onde viene spazzata via dal vento.	Gli alberi sono sbattuti, camminare comincia a diventare faticoso
8	Burrasca moderata	17,2 / 20,7	62 / 74	34 / 40	Le onde si ingrossano, sono molto alte e violente	I rami più sottili si spezzano
9	Burrasca forte	20,8 / 24,4	75 / 88	41 / 47	Onde molto alte che si rompono producendo schiuma	Sulla terra primi danni alle case
10	Burrasca fortissima	24,5 / 28,4	89 / 102	48 / 55	Onde molto alte con creste che si rompono e chiazze di schiuma spumeggiante	Alberi sradicati, danni alle strutture delle case
11	Fortunale	28,5 / 32,6	103 / 117	56 / 63	Onde altissime, il mare annebbiato dalla schiuma	Gravi danni sulla terraferma
12	Uragano	Oltre 32,7	Oltre 118	Oltre 64	Le onde enormi, il mare completamente bianco e visibilità quasi a zero per la schiuma	Gravi danni sulla terraferma

Nel sito di interesse sono state installate delle stazioni anemometriche. L'analisi anemologica è allegata al progetto.

## **4.6 SUOLO E SOTTOSUOLO**

Di seguito viene fornito un inquadramento geologico, geomorfologico, sismico e geotecnico del territorio su cui ricade il parco eolico di progetto, al fine di valutare successivamente eventuali interferenze o impatti degli aerogeneratori e dei relativi cavidotti, con elementi morfologici di pregio, nonché di evidenziare eventuali problematiche geotecniche di fondazione.

### **4.6.1 Geologia**

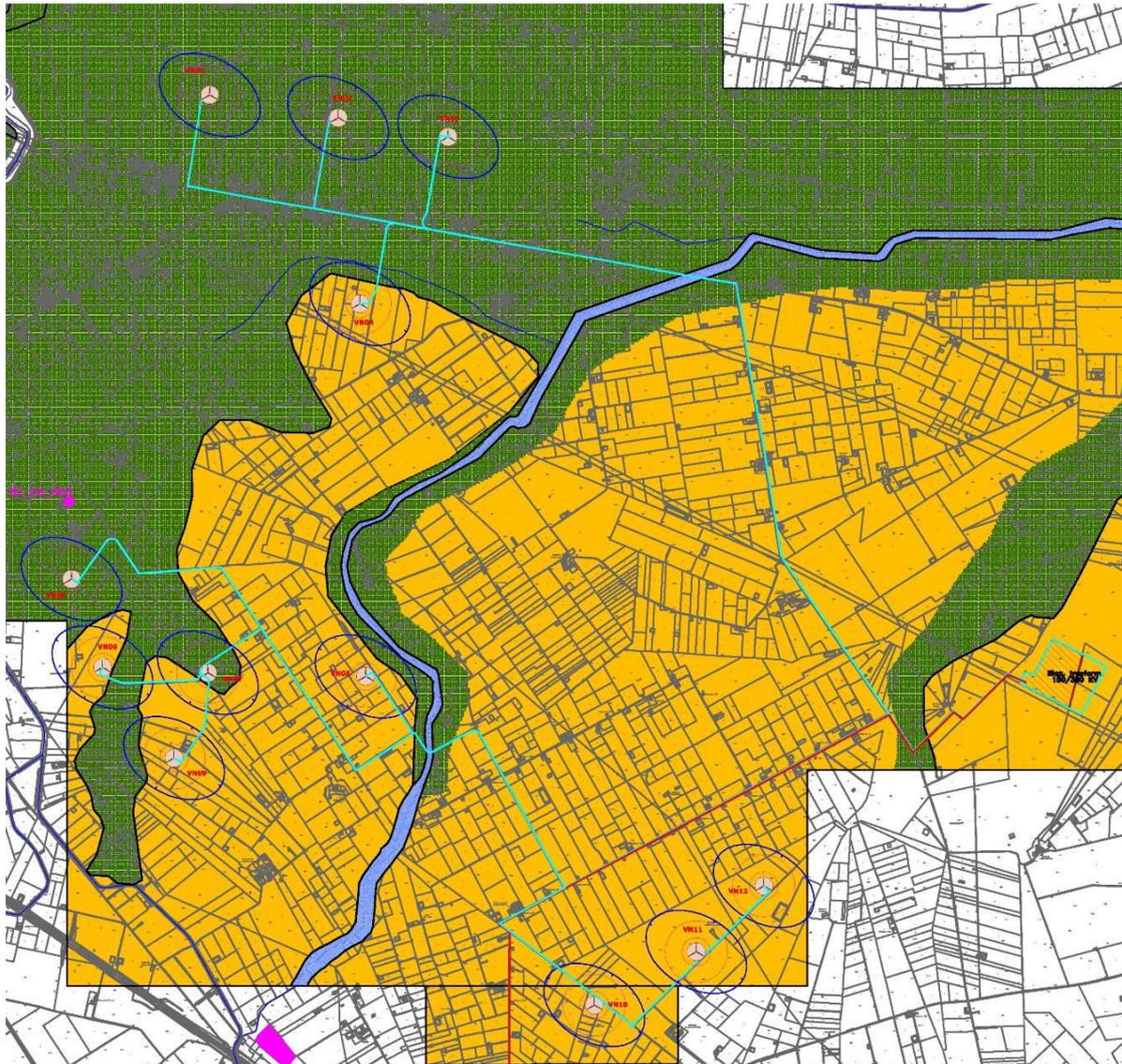
Il parco eolico è ubicato a circa 10 km a Nord-Nord-Ovest dal centro abitato (la sottostazione di consegna dista, invece, poco più di 4 km dall'abitato), a 12,5 km ad Ovest dall'abitato di Trinitapoli, a circa 10 km ad Est dall'abitato di Carapelle ed a 8,5 km a Sud dall'abitato di Zapponeta, ovvero dalla costa Adriatica.

Dal punto di vista cartografico il sito in esame è individuato al Foglio 164 della Cartografia Ufficiale d'Italia I.G.M., Tavoletta "Tressanti", Il quadrante SE.

Nella zona del parco eolico affiorano le seguenti unità geologiche (cfr. Fig. 4.6.1.A).

#### Conglomerato di Ortona (ODN)

Costituito in prevalenza da ghiaie di medie e grandi dimensioni, clasto sostenute, con intercalazioni di sabbie e arenarie (Pleistocene medio); i conglomerati risultano cementati già a partire dai primi 2,5-3,5 metri di profondità. Sulla base delle stratigrafie dei pozzi dell'Ente Irrigazione, emerge che lo spessore del conglomerato si mantiene costante intorno ai 20 metri circa.



**LEGENDA**

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li> Sintema di Posta Ofanto (OFFP)<br/>Ghiaie e sabbie fluviali con lenti ghiaiose, i depositi sono sopraelevati di pochi metri rispetto all'attuale alveo (Olocene) e depositi alluvionali attuali</li> <li> Sintema del torrente Carapelle e Cervaro (RPL)<br/>Sabbie limose con lenti ghiaiose di origine alluvionale: i depositi sono sopraelevati rispetto all'alveo del torrente Carapelle (Pleistocene sup.-Olocene)</li> <li> Sabbie di Torre Quarto (STQ)<br/>Sabbie medie e fini di colore giallo ocra, generalmente poco cementate, con intercalazioni di arenarie, argille e limi (Pleistocene medio)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Torri eoliche di progetto</li> <li> Reticolo Idrografico</li> <li> S2_C3_DH2 Indagini geognostiche</li> </ul> |
|--|---|

**Fig.4.6.1.A - Planimetria geologica**

### Sabbie di Torre Quarto (STQ)

Costituite da sabbie medie e fini con interstrati arenacei e argille sabbiose giallastre.

Le sabbie dell'unità **STQ** forma un sistema progradante con l'unità **ODN**. Il contatto litologico con le sottostanti argille subappennine (**ASP**) avviene alla profondità di 40-45 m. La frazione argillosa aumenta verso in basso e nella fascia di passaggio stratigrafico sono frequenti le intercalazioni di orizzonti argillosi tra quelli francamente sabbiosi a granulometria da fine o medio fine. Gli aerogeneratori ricadenti sulle sabbie sono le seguenti: VN04, VN06, VN08÷VN12.

### Argille subappennine (ASP)

Nell'area le Argille subappennine (**ASP**) non affiorano; esse poggiano a loro volta sul substrato del bacino rappresentato dai calcari mesozoici della Piattaforma Apula, che vengono ribassati da faglie dirette verso l'Appennino.

### Depositi palustri (e3)

I depositi palustri (**e3**) affiorano in località *Incorvera* e *pozzo Terraneo*. Si tratta di sedimenti argilloso-sabbiosi di colore bruno nerastro con abbondante frazione organica (Olocene), dello spessore che varia da pochi metri a 7-8 metri, che hanno colmato delle zone morfologicamente depresse e di estensione limitata.

### Sintema di Posta Ofanto (OFP)

In corrispondenza dei corsi d'acqua principali, il Torrente Carapelle a Nord ed il Fiume Ofanto a Sud dell'area in esame, e dei corsi d'acqua minori, il canale Marana Castello superiore, il canale Marana Fontana Figura, affiorano ghiaie e sabbie fluviali appartenenti al Sintema di Posta Ofanto (Olocene). La stratificazione dei depositi sabbioso-ghiaiosi è incrociata concava e obliqua, con lenti ghiaiose costituite da ciottoli eterometrici ben arrotondati, passanti verso l'alto a sabbie fini limose - i depositi di trascinamento - fittamente laminate e con strutture da corrente.

Spesso il deposito terrazzato è sormontato da un paleosuolo limoso-sabbioso.

La superficie è in genere sopraelevata di circa 5 metri rispetto agli alvei attuali e da dati di perforazione, lo spessore di questa unità varia da pochi metri ad un massimo di circa 10 metri in corrispondenza del bordo interno dei terrazzi fluviali.

### Sintema del Torrente Carapelle e Cervaro (RPL)

Lungo le incisioni degli affluenti del Torrente Carapelle affiorano diffusamente i depositi alluvionali riferibili al supersintema del Tavoliere di Puglia, qui rappresentato dal sintema dei Torrenti Carapelle e Cervaro (RPL). Si tratta di depositi sabbiosi con intercalazioni di livelli argilloso-limosi e ghiaiosi, questi ultimi disposti principalmente alla base della successione alluvionale. Gli affioramenti sono localizzati principalmente in corrispondenza dei solchi di erosione degli affluenti del Torrente Carapelle e sopraelevati di pochi metri rispetto all'alveo attuale; lo spessore può raggiungere i 5-10 metri circa. Altri depositi si individuano in corrispondenza di zone morfologicamente più depresse e testimoniano l'attività fluviale di corsi d'acqua estinti di cui oggi rimangono le testimonianze morfologiche e il deposito alluvionale stesso. Gli aerogeneratori ricadenti su tali terreni sono i seguenti: VN1÷VN3, VN05, VN07.

#### **4.6.2 Geomorfologia**

L'area in esame si individua sulla piana alluvionale del Torrente Carapelle, corso d'acqua che ha origine nell'Appennino e sfocia nel mare Adriatico, una decina di chilometri a nord-est. È caratterizzata da una vasta area pianeggiante debolmente inclinata verso Nord, in direzione del corso d'acqua. Le quote della piana variano da 10 m s.l.m. nel settore settentrionale a 40 m s.l.m. in quello meridionale.

Il Torrente Carapelle, nel tratto in esame, ha una configurazione meandriforme, ossia è caratterizzato da alta sinuosità del tracciato e modeste pendenze dell'asta fluviale, inferiori allo 0,5%. Nella valle del corso d'acqua si notano meandri abbandonati e piccoli alvei di erosione percorsi da acqua solo in occasione di precipitazioni abbondanti. L'ultimo tratto del torrente è stato canalizzato, con argini alti che impediscono l'esondazione del corso d'acqua in caso di piena.

L'area è solcata da una serie di corsi d'acqua minori, localmente denominati "marane". Le principali sono il canale Marana Castello, il canale Marana Castello superiore ed il fosso Della Pila. Si tratta di incisioni povere d'acqua con deflusso spesso effimero; infatti, i solchi erosivi sono percorsi soltanto da acque di precipitazione meteorica e per periodi di norma giornalieri con portate molto variabili, in stretta correlazione con l'intensità e la durata stessa delle precipitazioni.

Nello specifico, l'area di parco eolico è posta a quote altimetriche che variano progressivamente da m 17 a m 47 s.l.m. e presenta andamento subpianeggiante e pendenze generalmente inferiori ai 5-

6°. Questa zona si sviluppa, infatti, su di un'ampia spianata riconducibile ad un'antica superficie di terrazzo di origine marina, a tratti ricoperta da terreni di natura alluvionale depositati dai corsi d'acqua che l'hanno in seguito rimodellata.

Più in particolare, nell'ambito dell'area di intervento, si possono distinguere due settori separati su cui sono dislocati gli aerogeneratori di progetto, uno ubicato nella porzione occidentale e l'altro nella zona orientale dell'area rispetto al corso del Fosso Castello. Il settore occidentale presenta quote altimetriche comprese tra m 17 e m 38 m s.l.m.; il settore orientale presenta quote altimetriche comprese tra m 37 e m 47 m s.l.m..

Anche il cavidotto interrato di connessione si sviluppa su terreni pianeggianti fino all'area su cui è ubicata la stazione elettrica di consegna, posta a quote comprese all'incirca tra m 29 e m 34 m s.l.m., sempre in territorio comunale di Cerignola.

#### 4.6.3 Sismicità dell'area

Il territorio pugliese presenta una attività sismica inferiore a quella dell'area appenninica e la parte più cospicua dei terremoti pugliesi è localizzata a nord del fiume Ofanto, in particolar modo nel promontorio Garganico dove sono concentrati circa i  $\frac{3}{4}$  di tutti gli epicentri ricadenti nel territorio regionale (Calcagnile e Del Gaudio, 1990).

L'area in esame viene individuata geograficamente dalle seguenti coordinate (Fig.3):

- latitudine 41,3959 - longitudine 15,8617 che rappresentano in linea di massima il baricentro del settore occidentale del parco eolico (AG C1-11, 13-20, 23, 24, 25, 34, 36);
- latitudine 41,3838 longitudine 15,9049 baricentro del settore orientale (AG C12-22, 26-32).

Nella maglia elementare della griglia della Mappa di pericolosità sismica, l'accelerazione orizzontale con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, dell'area in esame a NO di Cerignola, è compresa tra 0,125 e 0,175 (ag/g suoli molto rigidi).

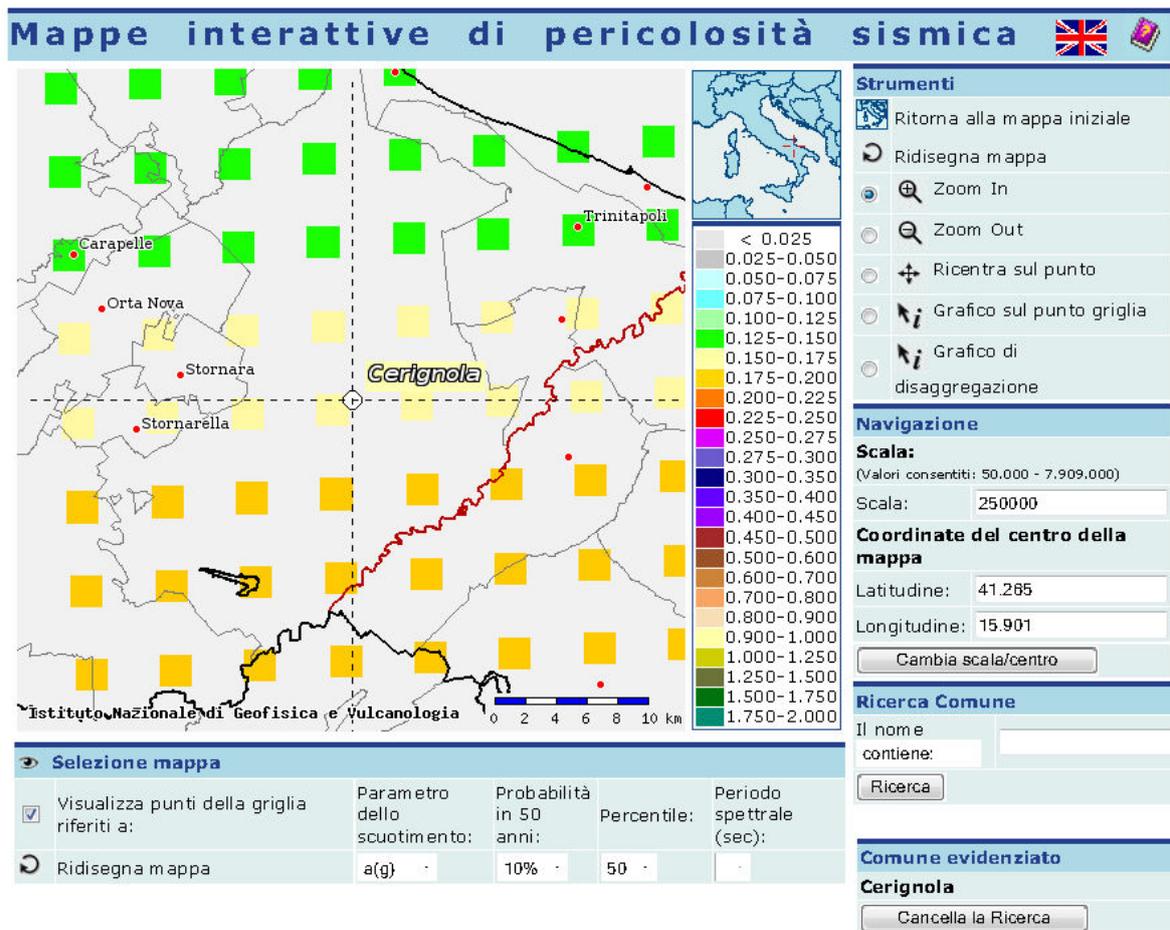


Fig. 4.6.3.A - Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli molto rigidi (Ordinanza 3519-06)

#### 4.6.4 Azione sismica di progetto ai sensi del DM 14/01/08

Le azioni sismiche di progetto in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite, sia di esercizio che ultimi, si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione.

La pericolosità sismica di base è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa  $a_g$  in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente  $S_e(T)$ , con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza  $P_{VR}$  nel periodo di riferimento  $V_R$ .

Per i due nodi del reticolo di riferimento, i parametri  $a_g$ ,  $F_0^{(1)}$ ,  $T^*_C^{(2)}$  si ricavano riferendosi ai valori corrispondenti al 50esimo percentile ed attribuendo a:

- $a_g$  il valore previsto dalla pericolosità sismica;
- $F_0$ ,  $T^*_C$  i valori ottenuti imponendo che le forme spettrali in accelerazione, velocità e spostamento previste dalle NTC-08 scartino al minimo dalle corrispondenti forme spettrali previste dalla pericolosità sismica.

Poiché le forme spettrali previste dalle NTC-08 sono caratterizzate da prescelte probabilità di superamento e vite di riferimento, occorre fissare:

- la vita di riferimento  $V_R$  della costruzione;
- la probabilità di superamento nella vita di riferimento  $P_{V_R}$  associata allo stato limite di salvaguardia della Vita (SLV), per individuare infine, a partire dai dati di *pericolosità sismica* disponibili, la corrispondente azione sismica.

Per quanto riguarda i valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T^*_C$  che scaturiscono per il periodo di ritorno  $T_R$  associato allo stato limite SLV, i valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T^*_C$  sono quelli mostrati nelle Tabb.1÷3, in corrispondenza delle zone di riferimento degli aerogeneratori divisi in tre gruppi (VN01÷VN04; VN05÷VN09; VN10÷VN12 e stazione di consegna).

---

<sup>(1)</sup>  $F_0$  valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale

<sup>(2)</sup>  $T^*_C$  periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale

**Tab.1 - CERIGNOLA Nord (AG VN01÷VN04)**

## Sito in esame.

latitudine: 41.396039  
longitudine: 15.836911  
Classe: 2  
Vita nominale: 50

## Siti di riferimento

Sito 1 ID: 30560	Lat: 41.4112Lon: 15.8237	Distanza: 2010.267
Sito 2 ID: 30561	Lat: 41.4098Lon: 15.8903	Distanza: 4710.474
Sito 3 ID: 30783	Lat: 41.3598Lon: 15.8885	Distanza: 5892.439
Sito 4 ID: 30782	Lat: 41.3612Lon: 15.8219	Distanza: 4072.923

## Parametri sismici

Categoria sottosuolo: A  
Categoria topografica: T1  
Periodo di riferimento: 50anni  
Coefficiente cu: 1

## Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %  
Tr: 475 [anni]  
ag: 0.132 g  
Fo: 2.613  
Tc\*: 0.437 [s]

**Tab.2 - CERIGNOLA Nord (AG VN05÷VN09)**

Sito in esame.

latitudine: 41.3676371912311

longitudine: 15.833821167009

Classe: 2

Vita nominale: 50

## Siti di riferimento

Sito 1 ID: 30782 Lat: 41.3612Lon: 15.8219 Distanza: 1227.612

Sito 2 ID: 30783 Lat: 41.3598Lon: 15.8885 Distanza: 4641.387

Sito 3 ID: 30561 Lat: 41.4098Lon: 15.8903 Distanza: 6647.762

Sito 4 ID: 30560 Lat: 41.4112Lon: 15.8237 Distanza: 4913.426

## Parametri sismici

Categoria sottosuolo: A

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 50anni

Coefficiente cu: 1

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %

Tr: 475 [anni]

ag: 0.135 g

Fo: 2.608

Tc\*: 0.437 [s]

**Tab.3 - CERIGNOLA Nord (AG VN10÷VN12 e stazione)**

Sito in esame.

latitudine: 41.3569421396977

longitudine: 15.8730431253242

Classe: 2

Vita nominale: 50

## Siti di riferimento

Sito 1 ID: 30782 Lat: 41.3612Lon: 15.8219 Distanza: 4296.173

Sito 2 ID: 30783 Lat: 41.3598Lon: 15.8885 Distanza: 1324.839

Sito 3 ID: 31005 Lat: 41.3098Lon: 15.8866 Distanza: 5359.171

Sito 4 ID: 31004 Lat: 41.3112Lon: 15.8201 Distanza: 6740.061

## Parametri sismici

Categoria sottosuolo: A

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 50anni

Coefficiente cu: 1

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %

Tr: 475 [anni]

ag: 0.140 g

Fo: 2.586

Tc\*: 0.431 [s]

## Risposta sismica locale

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si renderà necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche indagini in situ (MASW – REMI).

Per la definizione dell'azione sismica si può fare riferimento ad un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento, riportate di seguito.

La classificazione si effettua in base ai valori della velocità equivalente  $V_{s,30}$  di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 metri di profondità. La velocità equivalente delle onde di taglio  $V_{s,30}$  è definita dall'espressione:

$$V_{s,30} = 30/\Sigma (h_i/V_{s,i}),$$

dove  $h_i$  e  $v_{s,i}$  indicano rispettivamente lo spessore (in m) e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio  $\gamma < 10^{-6}$ ) dello strato  $i$ -esimo, per un totale di  $N$  strati presenti nei primi 30 m.

Sulla base dei valori della velocità equivalente  $V_{s,30}$  di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 metri di profondità emersi dalle indagini sismiche eseguite, la categoria di sottosuolo riferita alla quota del piano campagna attuale dell'area in esame è C (punto 3.2.2 Tab. 3.2.II del D.M. 14/01/2008), corrispondente a:

*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s,30}$  compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero  $15 < NSPT_{,30} < 50$  nei terreni a grana grossa e  $70 < cu_{,30} < 250$  kPa nei terreni a grana fina).*

Ciò posto, introducendo nel calcolo dei parametri sismici la Cat.C, si ottengono i risultati riportati nelle Tabb.4÷6 per i tre siti di riferimento individuati per il parco di progetto.

**Tab.4 - CERIGNOLA Nord (AG VN01÷VN04)**

Tipo di elaborazione: Fondazioni e stabilità dei pendii

**Sito in esame.**

latitudine: 41.396039  
longitudine: 15.836911  
Classe: 2  
Vita nominale: 50

**Siti di riferimento**

Sito 1 ID: 30560	Lat: 41.4112	Lon: 15.8237	Distanza: 2010.267
Sito 2 ID: 30561	Lat: 41.4098	Lon: 15.8903	Distanza: 4710.474
Sito 3 ID: 30783	Lat: 41.3598	Lon: 15.8885	Distanza: 5892.439
Sito 4 ID: 30782	Lat: 41.3612	Lon: 15.8219	Distanza: 4072.923

**Parametri sismici**

Categoria sottosuolo: C  
Categoria topografica: T1  
Periodo di riferimento: 50anni  
Coefficiente cu: 1

**Operatività (SLO):**

Probabilità di superamento: 81 %  
Tr: 30 [anni]  
ag: 0.043 g  
Fo: 2.491  
Tc\*: 0.286 [s]

**Danno (SLD):**

Probabilità di superamento: 63 %

Tr: 50 [anni]  
ag: 0.054 g  
Fo: 2.548  
Tc\*: 0.325 [s]

**Salvaguardia della vita (SLV):**

Probabilità di superamento: 10 %  
Tr: 475 [anni]  
ag: 0.132 g  
Fo: 2.613  
Tc\*: 0.437 [s]

**Prevenzione dal collasso (SLC):**

Probabilità di superamento: 5 %  
Tr: 975 [anni]  
ag: 0.171 g  
Fo: 2.608  
Tc\*: 0.448 [s]

**Coefficienti Sismici****SLO:**

Ss: 1.500  
Cc: 1.590  
St: 1.000  
Kh: 0.013  
Kv: 0.006  
Amax: 0.629  
Beta: 0.200

**SLD:**

Ss: 1.500  
Cc: 1.520  
St: 1.000

Kh: 0.016

Kv: 0.008

Amax: 0.790

Beta: 0.200

**SLV:**

Ss: 1.490

Cc: 1.380

St: 1.000

Kh: 0.047

Kv: 0.024

Amax: 1.932

Beta: 0.240

**SLC:**

Ss: 1.430

Cc: 1.370

St: 1.000

Kh: 0.059

Kv: 0.029

Amax: 2.399

Beta: 0.240

**Tab.5 - CERIGNOLA Nord (AG VN05÷VN09)**

Tipo di elaborazione: Fondazioni e stabilità dei pendii

**Sito in esame.**

latitudine: 41.3676371912311  
longitudine: 15.833821167009  
Classe: 2  
Vita nominale: 50

**Siti di riferimento**

Sito 1 ID: 30782	Lat: 41.3612	Lon: 15.8219	Distanza: 1227.612
Sito 2 ID: 30783	Lat: 41.3598	Lon: 15.8885	Distanza: 4641.387
Sito 3 ID: 30561	Lat: 41.4098	Lon: 15.8903	Distanza: 6647.762
Sito 4 ID: 30560	Lat: 41.4112	Lon: 15.8237	Distanza: 4913.426

**Parametri sismici**

Categoria sottosuolo: C  
Categoria topografica: T1  
Periodo di riferimento: 50anni  
Coefficiente cu: 1

**Operatività (SLO):**

Probabilità di superamento: 81 %  
Tr: 30 [anni]  
ag: 0.043 g  
Fo: 2.496  
Tc\*: 0.285 [s]

**Danno (SLD):**

Probabilità di superamento: 63 %

Tr: 50 [anni]  
ag: 0.054 g  
Fo: 2.552  
Tc\*: 0.325 [s]

**Salvaguardia della vita (SLV):**

Probabilità di superamento: 10 %  
Tr: 475 [anni]  
ag: 0.135 g  
Fo: 2.608  
Tc\*: 0.437 [s]

**Prevenzione dal collasso (SLC):**

Probabilità di superamento: 5 %  
Tr: 975 [anni]  
ag: 0.176 g  
Fo: 2.596  
Tc\*: 0.446 [s]

**Coefficienti Sismici****SLO:**

Ss: 1.500  
Cc: 1.590  
St: 1.000  
Kh: 0.013  
Kv: 0.006  
Amax: 0.627  
Beta: 0.200

**SLD:**

Ss: 1.500  
Cc: 1.520  
St: 1.000

Kh: 0.016

Kv: 0.008

Amax: 0.789

Beta: 0.200

**SLV:**

Ss: 1.490

Cc: 1.380

St: 1.000

Kh: 0.048

Kv: 0.024

Amax: 1.967

Beta: 0.240

**SLC:**

Ss: 1.430

Cc: 1.370

St: 1.000

Kh: 0.060

Kv: 0.030

Amax: 2.465

Beta: 0.240

**Tab.6 - CERIGNOLA Nord (AG VN10÷VN12 e stazione)**

Tipo di elaborazione: Fondazioni e stabilità dei pendii

**Sito in esame.**

latitudine: 41.3569421396977  
longitudine: 15.8730431253242  
Classe: 2  
Vita nominale: 50

**Siti di riferimento**

Sito 1 ID: 30782	Lat: 41.3612	Lon: 15.8219	Distanza: 4296.173
Sito 2 ID: 30783	Lat: 41.3598	Lon: 15.8885	Distanza: 1324.839
Sito 3 ID: 31005	Lat: 41.3098	Lon: 15.8866	Distanza: 5359.171
Sito 4 ID: 31004	Lat: 41.3112	Lon: 15.8201	Distanza: 6740.061

**Parametri sismici**

Categoria sottosuolo: C  
Categoria topografica: T1  
Periodo di riferimento: 50anni  
Coefficiente cu: 1

**Operatività (SLO):**

Probabilità di superamento: 81 %  
Tr: 30 [anni]  
ag: 0.042 g  
Fo: 2.509  
Tc\*: 0.283 [s]

**Danno (SLD):**

Probabilità di superamento: 63 %

Tr: 50 [anni]  
ag: 0.053 g  
Fo: 2.556  
Tc\*: 0.319 [s]

**Salvaguardia della vita (SLV):**

Probabilità di superamento: 10 %  
Tr: 475 [anni]  
ag: 0.140 g  
Fo: 2.586  
Tc\*: 0.431 [s]

**Prevenzione dal collasso (SLC):**

Probabilità di superamento: 5 %  
Tr: 975 [anni]  
ag: 0.186 g  
Fo: 2.561  
Tc\*: 0.439 [s]

**Coefficienti Sismici****SLO:**

Ss: 1.500  
Cc: 1.590  
St: 1.000  
Kh: 0.013  
Kv: 0.006  
Amax: 0.622  
Beta: 0.200

**SLD:**

Ss: 1.500  
Cc: 1.530  
St: 1.000

Kh: 0.016  
Kv: 0.008  
Amax: 0.787  
Beta: 0.200

**SLV:**

Ss: 1.480  
Cc: 1.390  
St: 1.000  
Kh: 0.050  
Kv: 0.025  
Amax: 2.036  
Beta: 0.240

**SLC:**

Ss: 1.410  
Cc: 1.380  
St: 1.000  
Kh: 0.063  
Kv: 0.032  
Amax: 2.578  
Beta: 0.240

#### 4.6.5 Inquadramento geostratigrafico

Per quanto riguarda gli aerogeneratori VN05 e VN07, ricadenti direttamente sui depositi alluvionali (cfr. tavola geologica), è possibile identificare il seguente schema stratigrafico di sintesi, elaborato sulla base dei dati rivenienti dalle indagini condotte (S1-DH1) e da pozzi ubicati nelle vicinanze:

- da 0,0 m a 5,0 m: argille giallastre;
- da 5,0 m a 6,0 m: ghiaie;
- da 6,0 m a 15,0 m: argille giallastre (tappo idrogeologico);
- da 15,0 m a 17,0 m: ghiaie acquifere;
- da 17,0 m a 35,0 m: argille (tappo idrogeologico);
- da 35,0 m a 37,0 m: sabbie giallastre acquifere;
- da 37,0 m a 67,0 m: argille grigie (tappo idrogeologico);
- da 67,0 m a 84,0 m: sabbie acquifere con livelli argillosi.

Per quanto riguarda gli aerogeneratori VN01-VN02-VN03, anch'esse ricadenti direttamente sui depositi alluvionali, è possibile identificare il seguente schema stratigrafico di sintesi, elaborato sulla base dei dati rivenienti da pozzi ubicati nelle vicinanze (cfr. Fig.4.6.5.A):

- da 0,0 m a 7,0 m: sabbie limose;
- da 7,0 m a 37,0 m: argille giallastre (tappo idrogeologico);
- da 37,0 m a 57,0 m: sabbie e conglomerati acquiferi;
- oltre i 57,0 m: argille impermeabili.

Per quanto riguarda gli aerogeneratori VN04, VN06, VN08÷VN12 e la stazione, ricadenti direttamente sulle sabbie ed arenarie (cfr. 4.6.1.A), è possibile identificare il seguente schema stratigrafico di sintesi, elaborato sulla base dei dati rivenienti dalle indagini condotte (S2-DH2) e da pozzi ubicati nelle vicinanze:

- da 0,0 m a 1,8 m: argille di copertura;
- da 1,8 m a 25,0 m: sabbie acquifere;
- da 25,0 m a 48,0 m: argille giallastre (tappo idrogeologico);
- da 48,0 m a 56,0 m: sabbie acquifere.

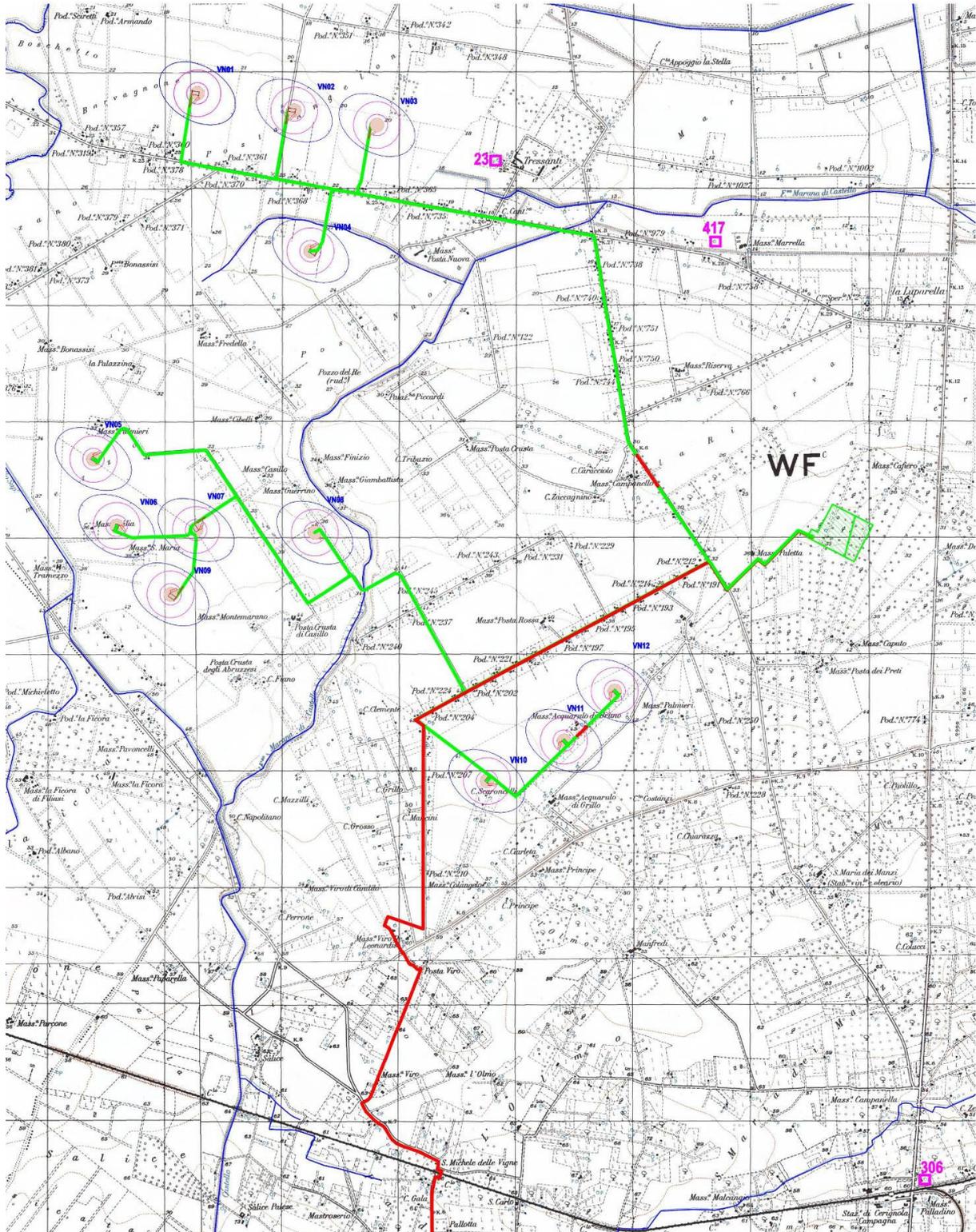


Fig.4.6.5.A - Ubicazione dei pozzi di riferimento stratigrafico e idrogeologico (quadrati magenta)

#### 4.6.6 Caratteri geologico-tecnici dei terreni affioranti

L'area di pertinenza del parco eolico è contraddistinta da un substrato così rappresentato:

- Sabbie limose con lenti ghiaiose (RPL).
- Sabbie fini e argille di colore grigio e giallo ocraceo per alterazione in matrice irregolarmente cementata (STQ).

Su tutta l'area in esame la superficie è coperta da suolo agrario di spessore non superiore al metro. Le sabbie in superficie, per uno spessore di circa 5 m, sono sciolte o poco addensate..

Sulla base dei risultati delle indagini in sito (dirette ed indirette) disponibili e del rilievo geologico di dettaglio, in riferimento agli aerogeneratori VN01÷VN03, VN05 e VN07 è possibile fare riferimento al seguente modello geotecnico stratigrafico indicativo.

descrizione	spessore	$\gamma$ (KN/m <sup>3</sup> )	$\Phi$ (°)	$c'$ (KN/m <sup>2</sup> )
sedimenti argilloso sabbiosi	7÷17m	□□	□□	10
argille mediamente addensate e piuttosto compatte	>20m	19	23	30

In riferimento agli aerogeneratori VN04, VN06 e VN08÷VN12 e alla stazione finale, è possibile fare riferimento al seguente modello geotecnico-stratigrafico indicativo.

descrizione	spessore	$\gamma$ (KN/m <sup>3</sup> )	$\Phi$ (°)	$c'$ (KN/m <sup>2</sup> )
sabbie fini e argille poco addensate	20 m	19	28	10
argille mediamente addensate e piuttosto compatte	>20m	19	23	30

#### Tipologie di fondazione

I due modelli stratigrafici di sintesi, precedentemente esposti, conducono ad un'unica scelta tipologica fondazionale di massima, rappresentata da pali di medio e grande diametro ammorsati nello strato argilloso intermedio, di spessore variabile da 20 m a 30 m. In ogni caso saranno i risultati di prove in situ e di laboratorio a confermare o meno tale ipotesi.

Per quanto riguarda la profondità di livello statico delle acque di falda dal piano campagna degli aerogeneratori, dall'analisi delle stratigrafie dei pozzi censiti, si possono considerare le seguenti zone-tipo:

**AG VN05 e VN07**

Falde poco significative a -15 m e -35 m e falda importante a -67 m con risalita a p.c.

**AG VN01, VN02 e VN03**

Falda importante a -37 m con risalita a p.c.

**AG VN04, VN06, VN08÷VN12 e Sottostazione finale**

Falda poco significativa a -15 m e falda importante a -48 m con risalita a -4,5 m dal p.c.

**4.6.7 Stabilità dei versanti**

L'area è stabile poiché è sub-pianeggiante, ad eccezione delle sponde dei corsi d'acqua e dei canali artificiali. Date le modeste pendenze delle aste fluviali, le condizioni litologiche favorevoli e l'assenza di un regime idrico costante, non sono presenti né orli di terrazzi di erosione fluviale, né sponde in erosione. Le incisioni infatti, ad eccezione dei periodi invernali piovosi, sono povere d'acqua, e quindi esercitano una debole attività erosiva.

I modelli geotecnici sulla base dei quali dimensionare le opere di fondazione dovranno essere quanto più possibile di dettaglio, pertanto sarà opportuno eseguire indagini in sito (dirette ed indirette) ed analisi geotecniche di laboratorio. Infatti, i modelli geotecnici riportati in relazione sono indicativi, essendo stati ottenuti da dati geologici e geotecnici eseguiti in aree limitrofe a quella di intervento su terreni assimilabili, necessitano di un approfondimento anche in considerazione del fatto che le condizioni geologiche di aree così estese sono variabili e la profondità degli orizzonti può essere sensibilmente diversa. Per quanto riguardano le opere da realizzare, gli aerogeneratori avranno fondazioni tali da trasmettere i carichi al terreno più competente, strutturalmente stabile; il cavidotto interno, che si dirama principalmente su strade vicinali, sarà per lo più interrato ai margini della viabilità. I tratti di nuova realizzazione del cavidotto e della viabilità di servizio che attraversano i fossi e torrenti verranno sistemati con tecniche non invasive per non alterare la funzionalità del reticolo idrografico e per non ridurre la sezione utile del reticolo idrografico.

Non si rilevano opere di progetto ricadenti in aree a pericolosità geomorfologica ai sensi delle N.T.A. del PAI, come si rileva dalla figura seguente.

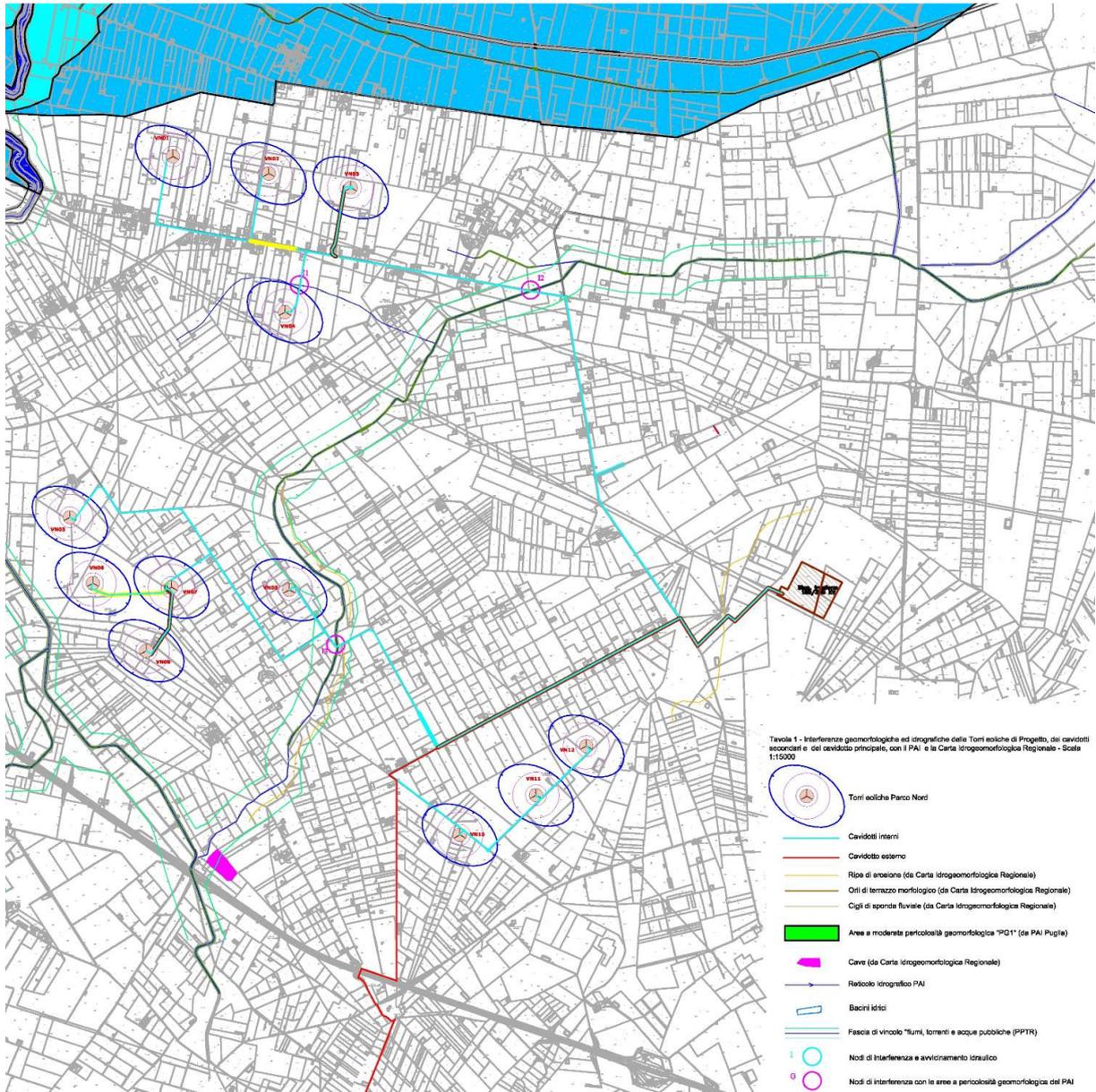


Fig.4.6.7.A - Interferenze del parco di progetto con il PAI ed il PPTR

## 4.7 AMBIENTE IDRICO

### 4.7.1 Acque sotterranee

Dal punto di vista idrogeologico i litotipi che costituiscono il substrato dell'area in esame sono stati raggruppati in due unità idrogeologiche:

- unità a permeabilità da bassa, per fessurazione, a nulla, corrispondente alle Argille e sabbie limose (ASP);
- unità a permeabilità media, per porosità di interstizi, fessurazione e fratturazione corrispondente ai Conglomerati di Ortona (ODN), alle sabbie di Torre Quarto (STQ) ed ai depositi alluvionali Olocenici (OFP, RPL) ed attuali.

L'acquifero poroso superficiale si rinviene nei depositi quaternari che ricoprono con notevole continuità laterale le formazioni argillose di base (ASP).

Le stratigrafie dei numerosi pozzi per acqua evidenziano l'esistenza di una successione di terreni sabbioso-ghiaioso-ciottolosi, permeabili ed acquiferi, intercalati da livelli limo-argillosi, a luoghi sabbiosi, a minore permeabilità.

I diversi livelli in cui l'acqua fluisce costituiscono orizzonti idraulicamente interconnessi, dando luogo ad un unico sistema acquifero. In linea generale, i sedimenti a granulometria grossolana che prevalgono nelle aree più interne svolgono il ruolo di acquifero, mentre, procedendo verso la costa, si fanno più frequenti ed aumentano di spessore le intercalazioni limoso-sabbiose meno permeabili che svolgono il ruolo di acquitardo. Ne risulta, quindi, che l'acqua circola in condizioni freatiche nelle aree più interne ed in pressione man mano che ci si avvicina alla linea di costa.

L'acquifero produttivo, prevalentemente artesiano, si individua alla profondità di circa 20 m ed è rappresentato dall'unità permeabile conglomeratica o sabbiosa che ha uno spessore variabile da punto a punto.

La base impermeabile più profonda (*aquicludo*) è rappresentata dalle argille grigio-azzurre che si individuano ad una profondità di 80 m.

In particolare, per quanto riguarda la profondità di livello statico delle acque di falda dal piano campagna degli aerogeneratori, dall'analisi delle stratigrafie dei pozzi censiti e ubicati nella Fig.4.6.5.A, si possono considerare le seguenti zone-tipo:

**Aerogeneratori VN05 e VN07**

Falde poco significative a -15 m e -35 m e falda importante a -67 m con risalita a p.c..

**Aerogeneratori VN01, VN02 e VN03**

Falda importante a -37 m con risalita a p.c..

**Aerogeneratori VN04, VN06, VN08÷VN12 e sottostazione finale**

Falda poco significativa a -15 m e falda importante a -48 m con risalita a -4,5 m dal p.c..

I caratteri di artesianità che manifestavano i pozzi dell'Ente Irrigazione negli anni '50, ora sono del tutto scomparsi a causa del forte incremento d'uso delle acque sotterranee che ha determinato il progressivo depauperamento della risorsa stessa. Inoltre, essendo il fabbisogno di gran lunga superiore alla ricarica annua, lo stato attuale delle falde superficiali risulta molto differente rispetto agli anni cinquanta, quando si segnalavano condizioni di acque freatiche abbondanti.

Oggi, le portate dei pozzi sono spesso così esigue (1÷3 l/s) da rendere necessaria la realizzazione di vasche di accumulo.

Al degrado quantitativo fa eco, inevitabilmente, uno scadimento qualitativo, tra cui l'incremento di salinità delle acque, direttamente legato allo sfruttamento intensivo delle falde e il consumo eccessivo di concimi azotati, di erbicidi e fitofarmaci, assieme allo sversamento di reflui ed all'abbandono di rifiuti di diversa natura.

**Compatibilità con il PTA**

Ai fini della coerenza con le prescrizioni imposte dalla normativa di tutela sulle acque, è possibile affermare che il parco eolico ricade nella zona idrogeologica dell'acquifero poroso del Tavoliere (cfr. Fig.4.7.1.A).

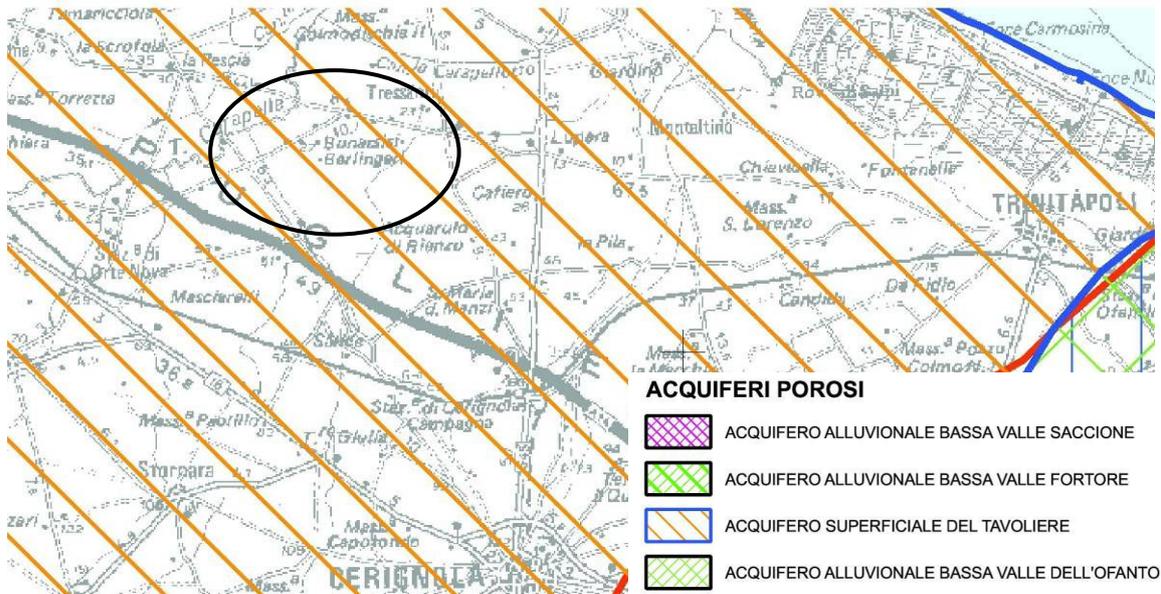


Fig. 4.7.1.A

Come si evince dalla Fig. 4.7.1.B, stralciata sempre dal PTA, l'area in cui ricade il parco è affetta da vulnerabilità quali-quantitativa media e bassa, che determina soltanto un vincolo d'uso.

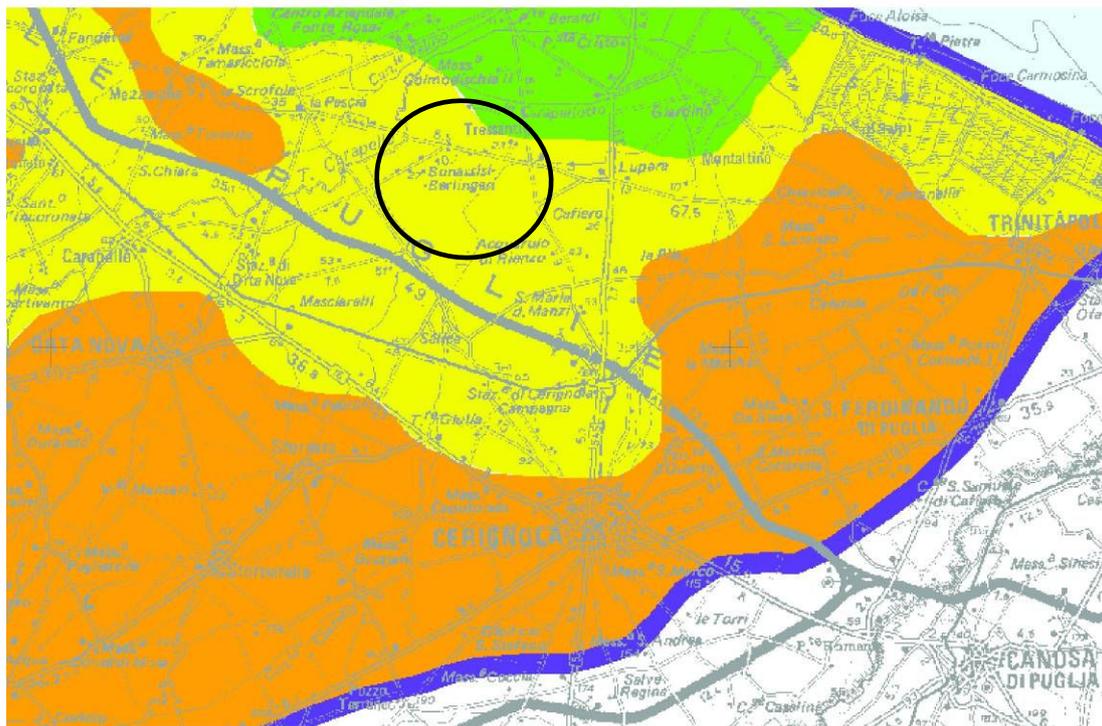
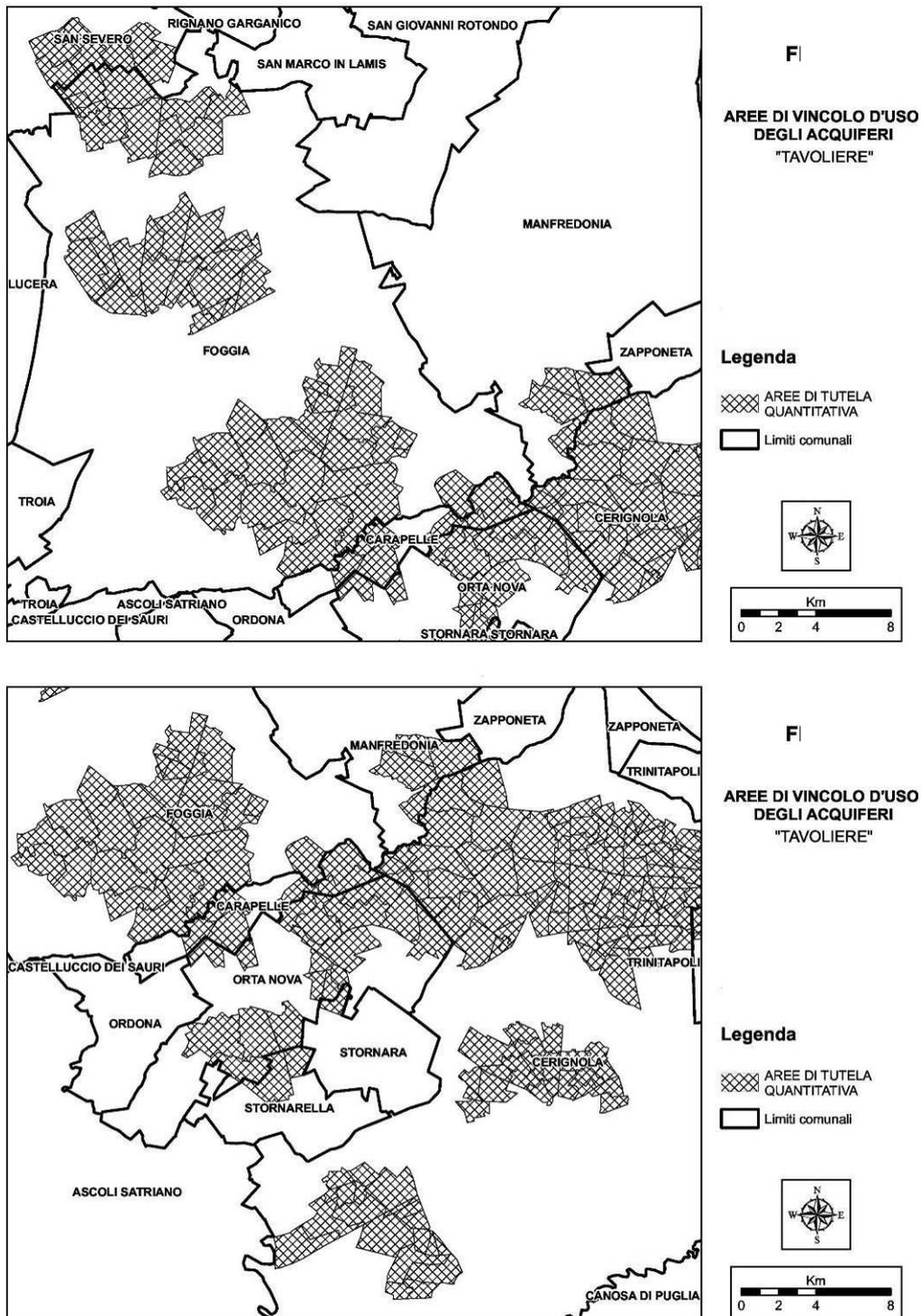


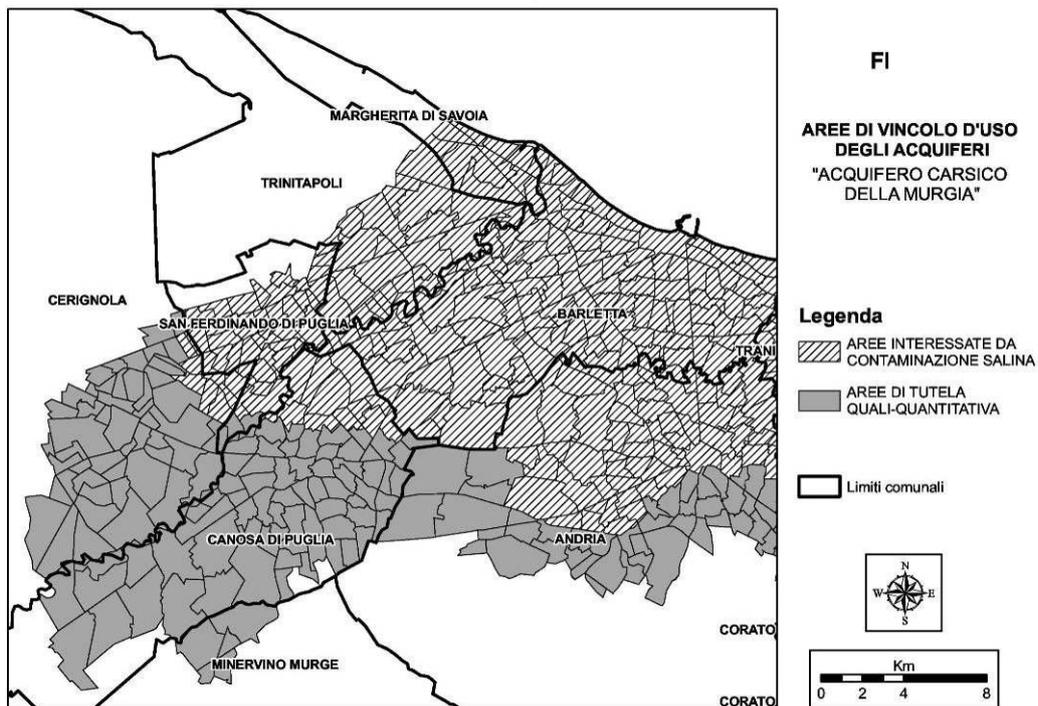
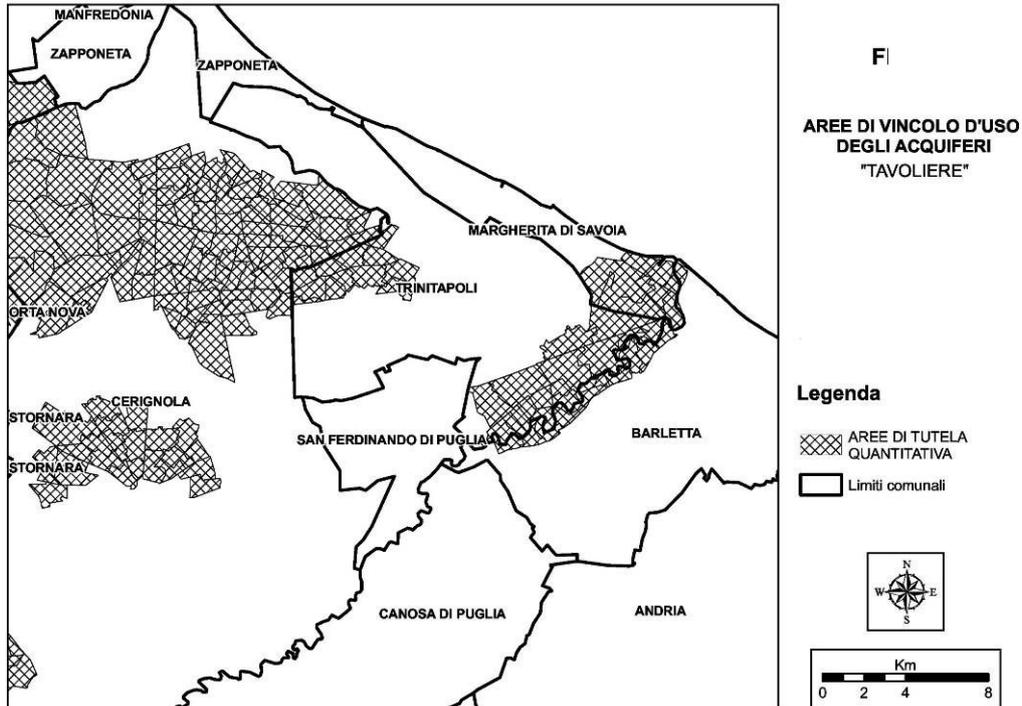
Fig. 4.7.1.B

Le figure di seguito riportate evidenziano ulteriormente l'assenza di vincoli di salvaguardia e

protezione speciale.



Figg. 4.7.1.C/D



**Figg.4.7.1.E-F**

#### **4.7.2 Acque superficiali**

Il territorio in studio è caratterizzato da un'idrografia piuttosto sviluppata, in quanto ricade fra il Torrente Carapelle a NW ed il Fiume Ofanto a SE.

La Tav. Int 1 rappresenta l'idrografia più completa e aggiornata, in quanto riportano il reticolo efficace elaborato dall'Autorità di Bacino di Puglia nell'ambito della Carta Idrogeomorfologica Regionale.

La stessa Tav.Int 1 e le Figg. 4.7.2.A e B evidenziano poi il reticolo sottoposto a vincolo paesaggistico dal PPTR con la relativa area annessa.

Le analisi di interferenza idrologica, di seguito esplicitate, hanno riguardato quindi sia gli elementi del PAI, che gli elementi del PPTR.

#### **Idrologia Superficiale (compatibilità con il PPTR/P)**

Sono quattro i corsi d'acqua iscritti nell'elenco delle Acque Pubbliche e quindi vincolati dal PPTR con una fascia di rispetto specifica:

- Marana Castello ad Est;
- Canale Castello a SW;
- Torrente Carapelle ad Ovest;
- Canale Carapellotto a Nord.

Nessun aerogeneratore interferisce con le fasce di vincolo dei corsi d'acqua suddetti (cfr. Figg. 4.7.2.A/B). Vi sono invece due interferenze dei cavidotti secondari con la Marana Castello. I cavidotti comunque corrono su strade esistenti. L'Art.48 delle NTA del PPTR consente peraltro il passaggio di reti interrato in fascia di vincolo idrologico, purchè vi sia il corretto ripristino dello stato dei luoghi, oltre all'assenza di interferenza idraulica con il corso d'acqua attraversato.

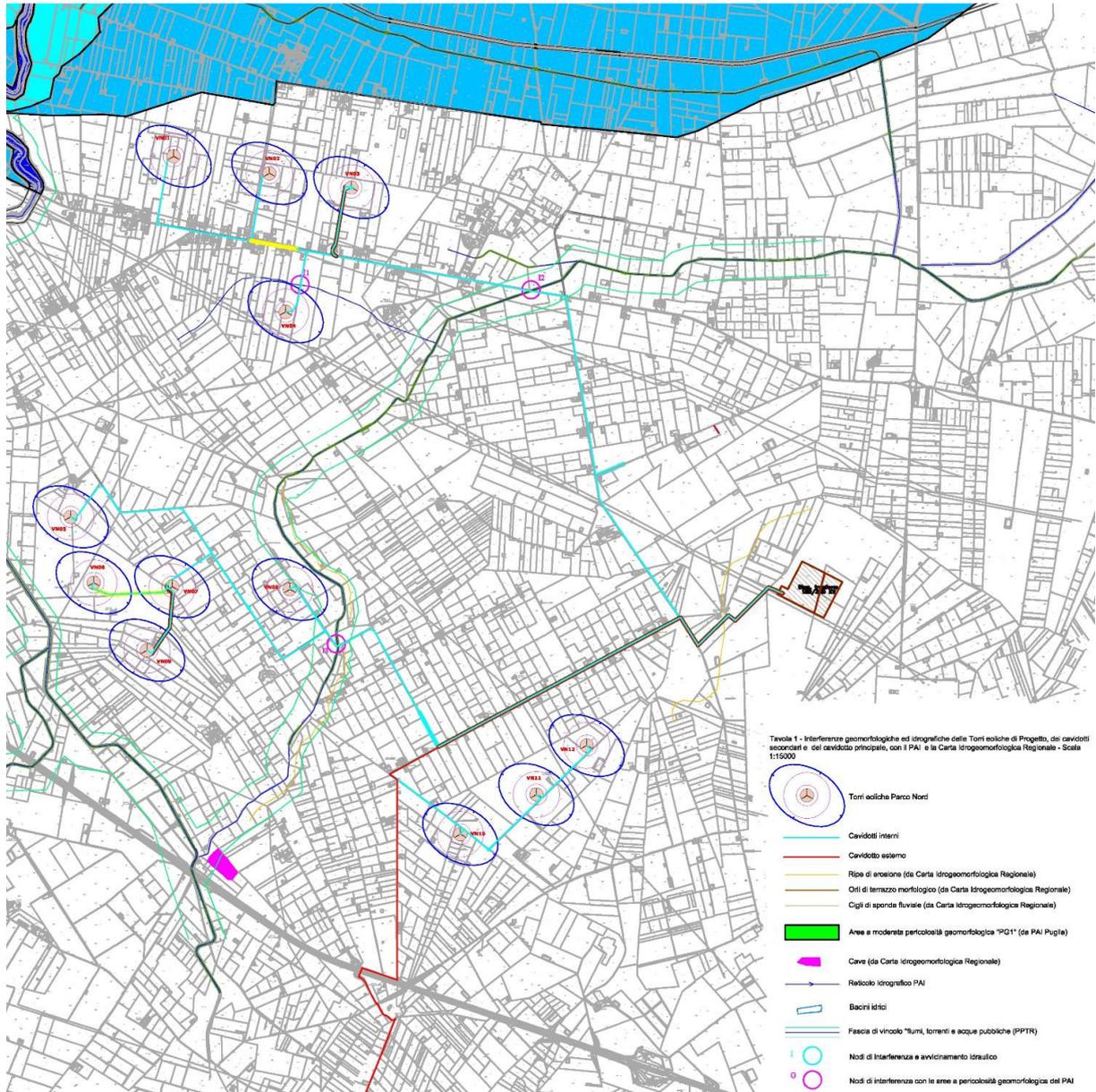


Fig. 4.7.2.A - Interferenze del parco di progetto con l'ambiente idrografico del P.A.I. e del PPTR

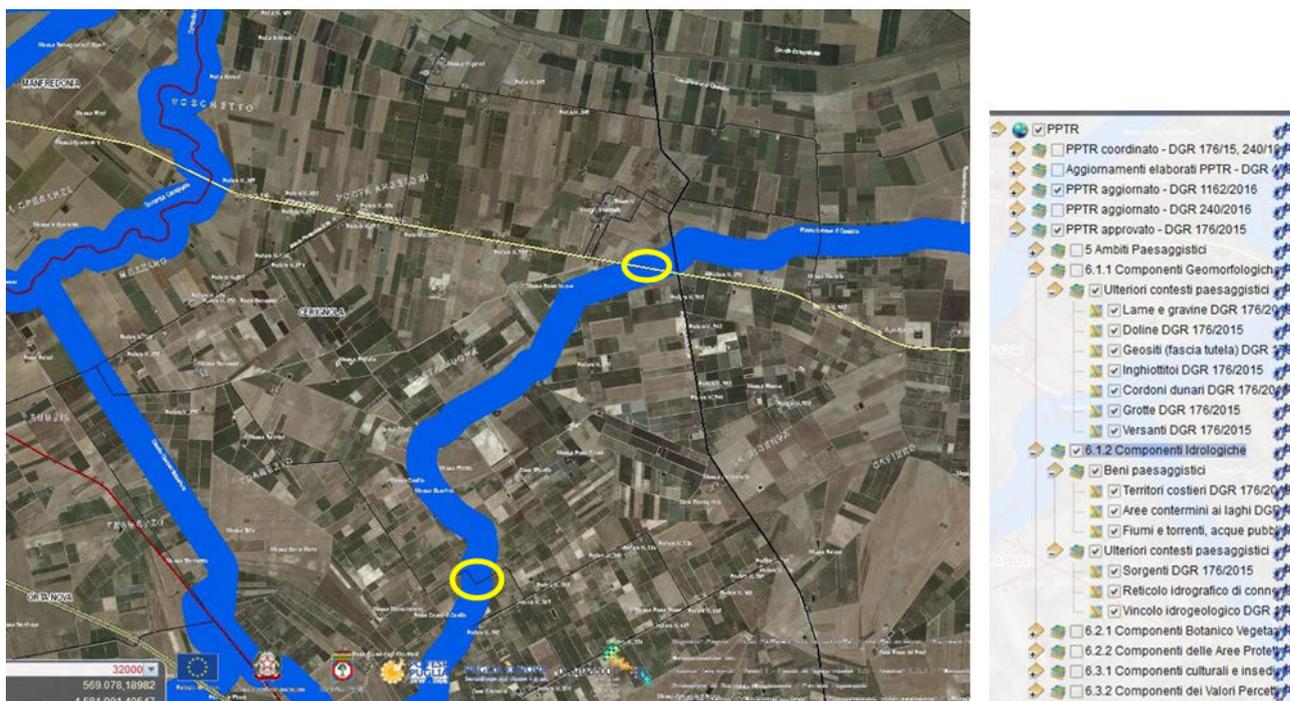


Fig. 4.7.2.B– Reticolo idrografico vincolato dal PPTR e nodi di interferenza con i cavidotti di progetto (in giallo)

### Idrologia Superficiale (compatibilità con il PAI dell’Autorità di Bacino della Puglia)

L'analisi di coerenza con le NTA del PAI dell'AdB Puglia ha origine dalla sovrapposizione delle opere di progetto con il reticolo idrografico e, laddove esistenti, con perimetrazioni di aree allagabili già elaborate dalla stessa AdB/Puglia.

Nella fattispecie, volendo procedere ordinatamente, si parte dagli elementi cartografici disponibili sul sito dell'AdB/Puglia, sostanzialmente rappresentati dalla Carta del Reticolo Idrografico e dalla Carta delle Aree Allagabili già perimetrate (cfr. Figg. 4.7.2.C/D).

Per valutare attentamente le distanze degli aerogeneratori dal reticolo e le intersezioni o gli affiancamenti dei cavidotti secondari e principale con lo stesso reticolo, è stata appositamente elaborata la Planimetria di Tav. Int 1, riportata in stralcio in Fig. 4.7.2.E.

Come è noto, ai sensi degli Articoli 6 e 10 delle Norme Tecniche di Attuazione del PAI dell’AdB Puglia, in assenza di rilievi topografici specifici dei corsi d’acqua ed in presenza di una fascia golenale definita (da ripe fluviali) la stessa viene classificata area ad Alta Pericolosità idraulica (AP), mentre una fascia di 75m in destra e sinistra idraulica (a partire dalle ripe) viene classificata area a Media Pericolosità idraulica (MP). In assenza di rilievi topografici specifici dei corsi

d'acqua ed in assenza di una fascia golenale morfologicamente definita, va considerata una fascia di vincolo di Alta Pericolosità (AP) di 75 m in destra e 75 m in sinistra idraulica rispetto all'asse di deflusso ed una ulteriore fascia di vincolo di Media Pericolosità (MP) di 75 m in destra e 75 m in sinistra idraulica.

In sintesi occorre verificare, in linea generale, l'esistenza di una distanza minima dell'opera dal "corso d'acqua", di 150 m per non redigere la verifica di compatibilità idraulica richiesta dalle N.T.A. del PAI.

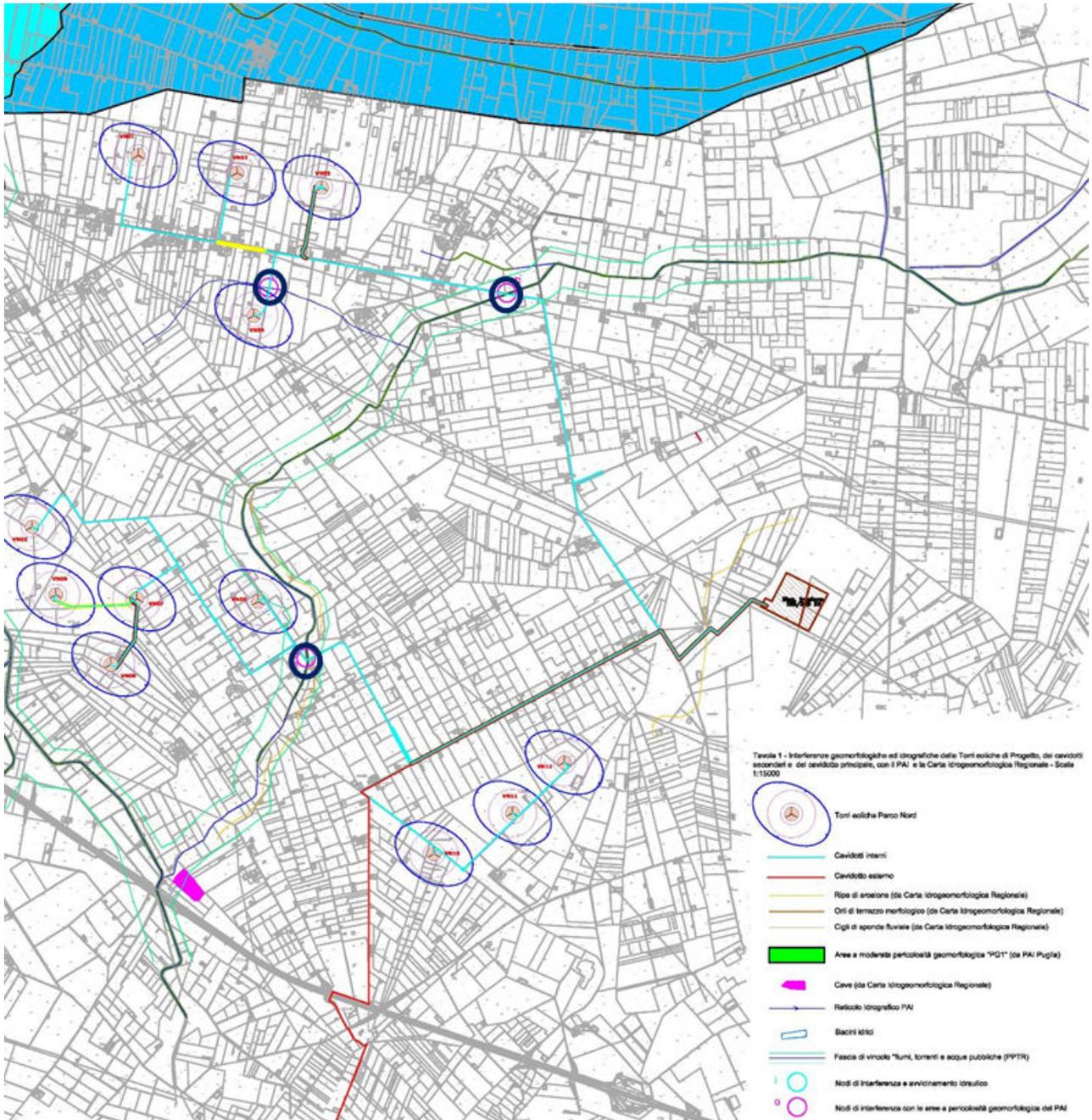
Nel caso in esame ci si è occupati della verifica d'interferenza idraulica per quanto riguarda gli aerogeneratori, i cavidotti e le opere complementari con il reticolo della Carta Idrogeomorfologica (cfr. Fig.4.7.2.C), che in generale nella zona in esame, coincide con quello riportato sulla Cartografia IGM in scala 1:25.000.



Fig. 4.7.2.C – Carta del reticolo idrografico (fonte PAI/Puglia) (area del progetto indicata con linea rossa)



Fig. 4.7.2.D – Carta delle aree allagabili (fonte PAI/Puglia) (area del progetto indicata con linea rossa)



**Fig. 4.7.2.E - Interferenze del parco di progetto con l'ambiente idrografico del PAI  
(in evidenza i nodi idraulici di interferenza dei cavidotti con il reticolo idrografico con linea blu)**

Come si evince dalla Tav. Int 1, nessun aerogeneratore interferisce con le fasce di pericolosità presunta del PAI riferite al reticolo idrografico certificato.

La Tavola suddetta riporta i tre nodi di interferenza riferiti ai cavidotti che corrono in prevalenza su strade esistenti, asfaltate o sterrate, per i quali è stato condotto uno studio di compatibilità idraulica per valutare, nel caso delle interferenze I2 e I3, la larghezza di perimetrazione corrispondente alla lunghezza della protezione idraulica del cavidotto e nel caso di I1 anche l'opera idraulica di attraversamento necessaria per la presenza di una nuova pista di collegamento all'aerogeneratore VN04 (cfr. Tav. Int 1 e Fig. 4.7.2.E).

Gli attraversamenti degli elementi di reticolo e relative fasce golenali e di pertinenza sono ammessi dal PAI purchè si provveda alla protezione idraulica del tratto di cavidotto interessato dal fronte di deflusso idrico bicentenario.

Allo scopo quindi di proteggere il cavidotto da infiltrazioni idriche o da galleggiamento (nell'attraversamento di corsi d'acqua o nell'attraversamento di aree allagabili), si propone di collocarlo in tubazioni in HDPE di adeguato spessore, tali da renderlo assolutamente impermeabile e nello stesso tempo resistere all'erosione con lo zavorraggio del tubo mediante riempimento dello scavo con pietrame (cfr. schema di Fig. 4.7.2.F).

## SCHEMA TIPO DEL CAVIDOTTO CON SISTEMA DI ZAVORRAGGIO E TENUTA IDRAULICA SUPPLEMENTARE

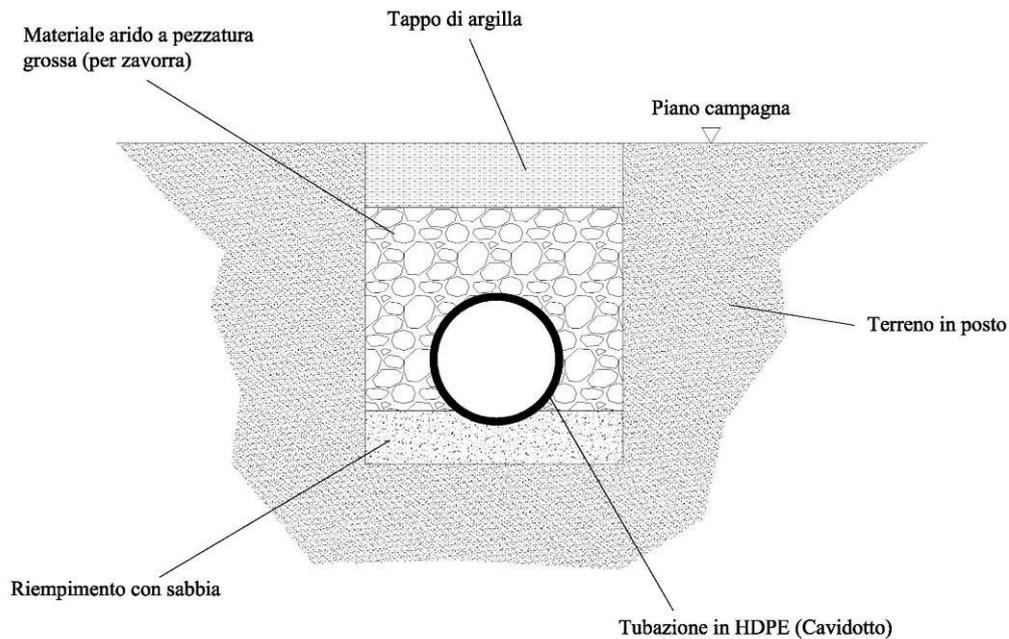


Fig. 4.7.2.F

I dettagli delle interferenze sono riportati nel seguito:

Nodo Idraulico I1 di Tav. Int1 e Fig. 4.7.2.E

Si tratta dell'attraversamento di un affluente in sinistra idraulica della Marana Castello da parte del cavidotto e relativa nuova pista di collegamento con l'AG VN04. È stato redatto lo studio di compatibilità idrologica ed idraulica (cfr. relazioni idrologica e idraulica del progetto - All. 2c/d) per valutare la lunghezza del cavidotto da proteggere (pari a 85 m a valle del nuovo tombino) e la tipologia e dimensioni del tombino da realizzare lungo la pista di nuova costruzione (pari a n. 5 tubazioni tipo ARMCO di diametro 1200 mm e interasse 1500 mm).

Nodi Idraulici I2 e I3 di Tav. Int1 e Fig. 4.7.2.E

Si tratta dell'attraversamento da parte del cavidotto, della Marana Castello nel tratto fra l'AG VN03 e la stazione di consegna e nel tratto fra l'AG VN08 e la stazione di consegna. È stato redatto lo

studio di compatibilità idrologica ed idraulica (cfr. relazioni idrologica e idraulica del progetto - All. 2c/d) per valutare la lunghezza dei tratti di cavidotto da proteggere (pari a 25 m per il cavidotto a valle del tombino esistente I2 e pari a 15 m a valle del tombino esistente per il cavidotto di I3) .

## 4.8 L'AMBIENTE BIOLOGICO

L'analisi delle componenti legate all'ambiente biologico è riportata nell'allegato C, che costituisce lo studio di incidenza ambientale redatto con la collaborazione del dott. Fabio Mastropasqua (naturalista).

## 4.9 PAESAGGIO E BENI AMBIENTALI

### 4.9.1 Premessa

Di seguito verrà effettuata una ricognizione, per l'area del parco eolico in progetto, volta all'individuazione dei caratteri significativi del paesaggio seguendo le indicazioni presenti nelle *Linee Guida Nazionali per l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili* (art.12 del D.Lgs 387/2003).

Questa indagine è stata effettuata finalizzandola allo *studio dell'inserimento nel paesaggio* di elementi che comunemente vengono considerati "fortemente intrusivi" per il paesaggio, quali gli aerogeneratori di energia da fonte eolica. Nello specifico, l'analisi è stata condotta sia sul *contesto paesaggistico* sia *sull'area di intervento* al fine di delineare, nel suo complesso, lo stato dei luoghi prima dell'esecuzione delle opere previste e per evidenziare gli elementi di valore paesaggistico in esso presenti.

Tale analisi è naturalmente mirata alla individuazione di soluzioni progettuali atte a realizzare un inserimento armonico dell'impianto nel contesto paesaggistico analizzato al fine di rendere il parco stesso una caratteristica del paesaggio contribuendo al riconoscimento delle sue specificità attraverso un rapporto coerente con il contesto.

Al di là delle indagini archivistiche e bibliografiche, il rilievo sul campo ha reso possibili la definizione di un quadro conoscitivo dell'area considerevole; attraverso i sopralluoghi effettuati è stato, infatti, possibile entrare in relazione vera con il contesto, appropriandosi delle sue caratteristiche distintive e cogliendo determinati aspetti, quali quelli dimensionali e materici. Queste visite in campo hanno consentito inoltre di riscontrare i risultati di ricerche effettuate in studio.

Le indagini condotte sul contesto paesaggistico in esame si articolano in:

- analisi delle caratteristiche del paesaggio nelle sue componenti naturali ed antropiche;
- analisi dell'intervisibilità dell'impianto nel paesaggio.

L'analisi del territorio, effettuata alle diverse scale, ovvero vasta, intermedia e di dettaglio, è stata condotta attraverso un'attenta e puntuale ricognizione ed indagine degli elementi caratterizzanti e qualificanti il paesaggio. L'esito di queste analisi ha consentito di individuare una serie di possibili misure per la mitigazione dell'impatto paesaggistico dell'impianto proposto. Essa illustra, dunque, tutti gli elementi utili alla verifica della compatibilità paesaggistica dell'intervento, con riferimento, in particolare, ai contenuti del Piano Urbanistico Territoriale Tematico (PUTT/P) in specifica

#### **4.9.2 Analisi delle caratteristiche del paesaggio**

Si sintetizzano in questa sezione i contenuti dell'analisi del paesaggio riportati nella relazione paesaggistica, per poi analizzare in sintesi gli aspetti legati alla visibilità del parco eolico.

#### **La struttura idro-geo-morfologica**

L'area di intervento, analizzata alla scala vasta sotto il profilo geomorfologico, è caratterizzata da una superficie sub pianeggiante, debolmente inclinata verso nord-est, compreso fra le valli del Fiume Ofanto e del Torrente Carapelle.

Da Ascoli Satriano verso Margherita di Savoia si osservano forme di paesaggio sensibilmente diverse; nella parte sud-occidentale il paesaggio appare leggermente ondulato, i corsi d'acqua scorrono in vallecole con andamento rettilineo e dagli argini ben definiti separati da leggere collinette. Nella parte nord-orientale il paesaggio assume l'aspetto piatto tipico del Tavoliere e i corsi d'acqua scorrono in ampie valli, sempre ad andamento rettilineo, ma dagli argini spesso non ben definiti.

L'idrografia superficiale di questa porzione di territorio in esame è caratterizzata, oltre che dalla presenza del fiume Ofanto e del torrente Carapelle, da alcuni depositi ghiaioso-sabbioso-limosi, localmente denominati "marane", legati all'attività di una serie di corsi d'acqua, affluenti di destra del torrente Carapelle (il principale è la Marana La Pidocchiosa) e della Marana Castello con il suo affluente Fosso La Pila, che sboccano a mare tra la foce del fiume Ofanto e quella del torrente Carapelle. Si tratta di incisioni povere d'acqua, con presenza di localizzati ristagni, che si traducono nella formazione di zone paludose (località Pozzo Terraneo, Posta Incorvera). La funzione idraulica di molte di queste formazioni è ormai nulla a causa della creazione della diga Capacciotti verso la quale sono state fatte defluire le acque di numerose marane che di conseguenza sono andate in secco. Per tale ragione, l'unica grande marana è proprio la diga che testimonia l'antica presenza di queste preziose pozze d'acqua e che rispondevano al bisogno idrico di un territorio, quale quello di Cerignola, eminentemente arido.

L'area in esame, analizzata alla scala intermedia, è localizzata sulla piana alluvionale del torrente Carapelle, corso d'acqua che si origina nell'Appennino e sfocia nel mare Adriatico, una decina di chilometri a nord-est; essa è caratterizzata da una vasta area pianeggiante debolmente inclinata verso nord, in direzione del corso d'acqua. Le quote di questa piana variano da 10 m sul l.m. nel settore settentrionale a 40 m in quello meridionale.

Il Torrente Carapelle, nel tratto in esame, ha una configurazione meandriforme, ossia è caratterizzato da alta sinuosità del tracciato e modeste pendenze dell'asta fluviale, inferiori allo 0,5%. Nella valle del corso d'acqua si notano meandri abbandonati e piccoli alvei di erosione percorsi da acqua solo in occasione di precipitazioni abbondanti. L'ultimo tratto del torrente è stato canalizzato, con argini alti che impediscono l'esondazione del corso d'acqua in caso di piena.

L'area è solcata da una serie di corsi d'acqua minori, localmente denominati "marane". Le principali sono il canale Marana Castello, il canale Marana Castello superiore ed il fosso Della Pila. Si tratta di incisioni povere d'acqua con deflusso spesso effimero; infatti, i solchi erosivi sono percorsi soltanto da acque di precipitazione meteorica e per periodi di norma giornalieri con portate molto variabili, in stretta correlazione con l'intensità e la durata stessa delle precipitazioni.

Nello specifico, l'area di parco eolico è posta a quote altimetriche che variano progressivamente da m 17 a m 47 s.l.m. e presenta andamento subpianeggiante e pendenze generalmente inferiori ai 5-6°. Questa zona si sviluppa, infatti, su di un'ampia spianata riconducibile ad un'antica superficie di

terrazzo di origine marina, a tratti ricoperta da terreni di natura alluvionale depositati dai corsi d'acqua che l'hanno in seguito rimodellata.

Più in particolare, nell'ambito dell'area di intervento, si possono distinguere due settori separati su cui sono dislocati gli aerogeneratori di progetto, uno ubicato nella porzione occidentale e l'altro nella zona orientale dell'area rispetto al corso del Fosso Castello. Il settore occidentale presenta quote altimetriche comprese tra m 17 e m 38 m s.l.m.; il settore orientale presenta quote altimetriche comprese tra m 37 e m 47 m s.l.m..

Anche il cavidotto interrato di connessione si sviluppa su terreni pianeggianti fino all'area su cui è ubicata la stazione elettrica di consegna, posta a quote comprese all'incirca tra m 29 e m 34 m s.l.m., sempre in territorio comunale di Cerignola.

### **La struttura ecosistemico-ambientale: una naturalità “residuale”**

Dal punto di vista ambientale, l'area in esame alla scala vasta vede la quasi totalità della superficie utilizzata dall'agricoltura intensiva che negli ultimi 60 anni, in seguito alle bonifiche, ha causato, quasi integralmente, la scomparsa delle comunità vegetanti di origine spontanea che un tempo ricoprivano l'intera area. L'area vasta in cui si inserisce il progetto, infatti, è il Tavoliere, caratterizzato dalla dominanza di vaste superfici pianeggianti coltivate prevalentemente a seminativo che si spingono fino alle propaggini collinari dei Monti Dauni.

La delimitazione del Tavoliere si è attestata sui confini naturali rappresentati dal costone garganico, dalla catena montuosa appenninica, dalla linea di costa e dalla valle dell'Ofanto; questi rappresentano la linea di demarcazione tra il paesaggio del Tavoliere e quello degli ambiti limitrofi sia da un punto di vista geolitologico, sia di uso del suolo (tra il seminativo prevalente della piana e il mosaico bosco/pascolo dei Monti Dauni, o i pascoli del Gargano, o i vigneti della Valle dell'Ofanto), sia della struttura insediativa (tra il sistema di centri della pentapoli e il sistema lineare della Valle dell'Ofanto, o quello a ventaglio dei Monti Dauni).

L'ambito del Tavoliere racchiude l'intero sistema delle pianure alluvionali comprese tra il Subappennino Dauno, il Gargano, la valle dell'Ofanto e l'Adriatico. Rappresenta la seconda pianura più vasta d'Italia, ed è caratterizzata da una serie di ripiani degradanti che dal sistema dell'Appennino Dauno arrivano verso l'Adriatico. Presenta un ricco sistema fluviale che si sviluppa in direzione ovest-est con valli inizialmente strette e incassate che si allargano verso la foce a

formare ampie aree umide. La presenza di numerosi corsi d'acqua, la natura pianeggiante dei suoli e la loro fertilità hanno reso attualmente il Tavoliere una vastissima area rurale ad agricoltura intensiva e specializzata, in cui gli le aree naturali occupano solo il 4% dell'intera superficie dell'ambito. Queste appaiono molto frammentate, con la sola eccezione delle aree umide che risultano concentrate lungo la costa tra Manfredonia e Margherita di Savoia. Con oltre il 2% della superficie naturale le aree umide caratterizzano fortemente la struttura ecosistemica dell'area costiera dell'ambito ed in particolare della figura territoriale "Saline di Margherita di Savoia". I boschi rappresentano circa lo 0,4% della superficie naturale e la loro distribuzione è legata strettamente al corso dei torrenti, trattandosi per la gran parte di formazioni ripariali a salice bianco, salice rosso, olmo, pioppo bianco.

Tra le residue aree boschive assume particolare rilevanza ambientale il Bosco dell'Incoronata vegetante su alcune anse del fiume Cervaro a pochi chilometri dall'abitato di Foggia. Le aree a pascolo con formazioni erbacee e arbustive sono ormai ridottissime occupando appena meno dell'1% della superficie dell'ambito. La testimonianza più significativa degli antichi pascoli del tavoliere è attualmente rappresentata dalle poche decine di ettari dell'Ovile Nazionale.

Il progetto si colloca a circa 10 km dalle aree umide costiere del Golfo di Manfredonia ed in particolare dalle Saline di Margherita di Savoia.

In un territorio che essenzialmente si configura come il risultato di profonde modificazioni ambientali di origine antropica, si riscontrano, in direzione nord-est rispetto all'area in esame e ad una distanza di circa 5 Km, aree significative sotto il profilo ambientale. Si fa riferimento a due Zone di Protezione Speciale ("Paludi presso il Golfo di Manfredonia" – IT9110038 e "Saline di Margherita di Savoia" - IT9110006); entrambe sono poi ricomprese nel Sito di Interesse Comunitario "Zone umide della Capitanata" - IT9110005.

Nella stessa zona si individuano ulteriori aree protette tra cui, due Riserve Naturali Statali e un'area IBA (Important Bird Area). Nello specifico, si tratta della **Riserva Naturale Statale "Saline di Margherita di Savoia"** (Codice EUAP 0102), istituita nel 1977 che si estende per oltre 3.800 ettari, interessando parte del territorio della provincia di Foggia e parte del territorio della BAT. Essa rappresenta una riserva naturale di popolamento animale trattandosi di una zona umida di valore internazionale per la tutela dell'avifauna e del relativo habitat. A questa si affianca la **Riserva**

*Naturale Statale “Il Monte”* (Codice EUAP 0099), istituita nel 1982, che rappresenta un ambiente, che si estende per circa 130 ettari, complementare alla vicina Riserva Naturale prima descritta; quest'area risulta essere di notevole valore botanico oltre che importante per la sosta, lo svernamento e la nidificazione di alcune specie di uccelli. L'area IBA in questione è denominato “Promontorio del Gargano e Zone Umide della Capitanata” (codice 203).

Per quanto concerne l'area di intervento, il sito si sviluppa su una serie di pianori di quota piuttosto stabile che varia dai 4 ai 33 metri s.l.m. quasi totalmente destinati a colture agricole.

In un intorno di circa 3 km dall'area di intervento, gli unici elementi di naturalità presenti riguardano le sponde del torrente Carapelle che scorre nella porzione nord orientale dell'area analizzata. Per il resto il territorio occupato dal parco eolico si delinea come piuttosto omogeneo e banale dominato da territori agricoli (seminativi e, secondariamente, oliveti e vigneti), come si evince dalla figura che segue.

La quasi totalità della superficie dell'area di studio è ricoperta da campi coltivati, per la maggior parte condotti a seminativo. Le colture arboree, rappresentate da uliveti e vigneti, e in minima parte da frutteti, sono presenti nel sito d'intervento con poche aree che coprono circa il 30% dell'area. Le aree ricoperte da vegetazione naturale o seminaturale rappresentano appena il 2,3% della superficie totale.

Il sito d'intervento risulta costituito da un ambiente totalmente antropizzato a causa dell'intensa attività agricola che non ha lasciato spazio a formazioni vegetazionali naturali o seminaturali. In verità piccoli lembi sono rilevabili sulle ripide pareti che caratterizzano i versanti di alcune strade, date da incolti o praterie cespugliate dove si rileva una scarsa presenza di pero selvatico e asparago. Lungo i rari torrenti, canali e impluvi che attraversano il sito d'intervento non si rilevano formazioni vegetazionali complesse e sono praticamente assenti fasce ecotonali di rispetto lungo le fasce ripariali, che sono dunque perturbate dalle pratiche agricole intensive. Anche le formazioni boschive e di macchia mediterranea sono assenti e gli unici elementi arborei, ad esclusione delle colture, sono riconducibili al verde accessorio del reticolo stradale e delle aree edificate; esse sono costituite prevalentemente da specie alloctone o da vivaio quali Robinia, Ailanto, Cipresso, Pini ecc. L'ambiente agricolo, tuttavia, pur sovrastando l'intero territorio in questione e non avendo lasciato spazio a formazioni vegetazionali naturali, si presenta abbastanza diversificato dal punto di vista culturale. Infatti, rispetto al paesaggio monotono che caratterizza il resto del Tavoliere, che è

governato dall'unica coltura del grano duro, il paesaggio agrario dell'area di studio risulta costituito da un mosaico di campi non molto estesi dove si coltivano alternativamente colture erbacee e colture arboree (vigneti e uliveti). L'elevata esigenza idrica delle colture presenti viene soddisfatta, non dalla rete idrica dell'area che risulta scarsissima dal punto di vista delle portate, ma dall'elevato numero di vasche artificiali di raccolta d'acqua piovana dislocate su tutto il territorio. È da evidenziare, però, che le condizioni idriche dell'area sono state negativamente influenzate dal circolo vizioso instauratosi, che attraverso la scelta di tali colture ha portato prima ad un depauperamento della falda acquifera dovuto all'eccessivo prelievo testimoniato dai numerosi pozzi presenti, e poi, una volta prosciugata la falda, dalla costruzione delle vasche di raccolta che intrappolando l'acqua piovana impedisce a quest'ultima di alimentare la falda stessa interferendo negativamente, quindi, sul suo naturale meccanismo di ricarica.

Nel complesso, quindi, l'area di studio è interessata dalle tipologie vegetazionali afferenti a campi coltivati, campi sottoposti a set-aside e margini di strada, vegetazione igrofila di torrenti, canali e fossi.

### **La struttura antropica e storico-culturale del paesaggio rurale**

La città di Cerignola si può considerare quale snodo tra la Puglia Centrale e la piana di Foggia sia per posizione che per estensione territoriale. Essa appartiene alla cosiddetta "pentapoli della Capitanata", la rete degli insediamenti maggiori del Tavoliere (Foggia, Cerignola, Lucera, Manfredonia e San Severo) che, unitamente alla rete di masserie e borghi, presidiano il paesaggio rurale. È proprio il paesaggio rurale che connota fortemente il territorio dell'area d'intervento, strutturandosi attorno al centro di Cerignola, fulcro, quest'ultimo, di un sistema a raggiera rispetto al quale si organizza la trama agraria del mosaico. A ridosso delle urbanizzazioni periferiche si individua un ampio tessuto rurale periurbano che viene meno man mano ci si allontana dall'insediamento urbano, lasciando posto a una notevole complessità agricola. Nel quadrante nord occidentale del centro urbano il mosaico tende a strutturare una tipologia colturale caratterizzata dall'associazione del vigneto con il seminativo, mentre nel quadrante sud orientale si ha prevalentemente un'associazione dell'oliveto con il seminativo, che gradualmente si struttura su di una maglia meno fitta.

Un'estesa pianura, protetta dal Subappennino dauno e dall'aspro promontorio garganico, costituisce quindi da secoli lo scenario paesaggistico di articolate dinamiche storiche in cui l'uomo ha operato dissodando, seminando e costruendo. In questo processo socio-economico di trasformazione del paesaggio, le antiche vie erbose e le abitazioni rurali rappresentano una pagina fondamentale che, nonostante l'incuria del tempo e degli uomini, ancora sopravvive nelle solide architetture, nei muretti e costruzioni a secco, nei solchi dei campi e nelle vie della transumanza.

L'istituzione nel 1443 della Regia Dogana per la mena delle Pecore ad opera di Alfonso V d'Aragona, ha condizionato in maniera radicale la storia agraria della Puglia per circa 400 anni. Il paesaggio rurale della Capitanata ancora oggi conserva i segni visivi del transito dei pastori transumanti, evidenti nei tratturi, le "lunghe vie erbose", larghe fino a 111 metri lungo le quali sorsero le "masserie di pecore", dette anche "poste", in cui i pastori non solo risiedevano ma provvedevano alla gestione del bestiame e delle attività produttive connesse. Distinte dalle "masseria di campo", in cui l'agricoltura era l'attività preponderante, questo tipo di masseria si caratterizza per una razionale organizzazione degli spazi, organicamente inseriti nel contesto orografico. Generalmente le masserie di pecore comprendono l'abitazione dei pastori, la residenza del massaro, spesso dotata di cappella, le zone aperte o chiuse destinate al ricovero delle greggi, alla mungitura, alla trasformazione del latte. Caratteristici per la custodia del bestiame sono gli ampi spazi recintati da muretti a secco, gli *jazzi*, spesso costruiti a monte rispetto al resto della masseria.

Percorrendo i campi all'interno dell'area di intervento, è possibile individuare diversi ***insediamenti masserizi***, con funzione abitativa/residenziale ma anche produttiva, risalenti prevalentemente al XIX-XX sec. Le masserie della Capitanata, a differenza delle restanti masserie pugliesi, essendo associate a campi condotti prevalentemente a monocoltura (grano), erano generalmente frequentate dal proprietario e dalla sua famiglia solo nei momenti della semina o della mietitura. Durante questi periodi, inoltre, si incrementava il numero di lavoratori dei campi stagionali ovvero il numero di braccianti aratori, seminatori o mietitori che alloggiavano generalmente in locali annessi alla stessa masseria (foto seguenti). A queste masserie si affiancano, sebbene in maniera più sporadica, le ***poste***, ovvero strutture rurali con funzione prevalentemente agro-pastorale.

Il PPTR cartografa questi manufatti (Fig. 5.3E), definendoli *siti storico-culturali*, riconoscendogli un'area annessa di rispetto ampia 100 m - 30 m. Si tratta per lo più di insediamenti classificati dal piano come vincoli o segnalazioni (architettonici o archeologici) distinti, per l'area di interesse, in:

- **Masserie**, con funzione abitativa/residenziale o produttiva/agro pastorale, classificate prevalentemente tra il XIX e il XX secolo;
- **Poste**, con funzione produttiva e agro-pastorale, con epoca spesso non riportata;
- **Chiesa**;
- **Villaggio**, con lo specifico riferimento al sito di Salapia.

Alcuni di questi manufatti oggi risultano abbandonati o interessati da un considerevole degrado fisico e strutturale.

Nella cartografia del PPTR sopra descritta, sono state riportate anche le aree annesse dei tratturi che intessono l'intero territorio comunale, in quanto considerati elementi di interesse archeologico; purtroppo, oggi questo sistema viario risulta fortemente rimaneggiato dall'uomo tanto da perdere gli originari caratteri storico-culturali.

Tra le testimonianze della stratificazione insediativa, è importante citare il *Borgo Tressanti*, quale esemplare di borgata rurale realizzata durante il periodo della bonifica agraria; in realtà, questo luogo ha un'origine ben più antica in quanto sede di uno dei primi insediamenti rurali, presenti nel nord della Puglia al tempo dei "Catapani", in epoca bizantina e di una masseria regia fortificata di Federico II, in epoca sveva. È bene precisare che questo insediamento rurale è posto ad oltre 1 Km dall'aerogeneratore VN03, che, tra quelli costituenti il parco eolico, è il più prossimo.

Nella campagna dell'area in esame, a manufatti più o meno "datati" che generalmente appaiono abbandonati o interessati da un considerevole degrado fisico e strutturale, si affiancano anche altri di recente realizzazione che invece appaiono abitati; questi ultimi non sempre si inseriscono in maniera armonica nel paesaggio rurale circostante in quanto ripropongono caratteri tipologici e morfologici avulsi dal contesto.

Per le considerazioni in merito alla valenza dell'area sotto il profilo archeologico, si rimanda alle analisi e alle risultanze dello studio archeologico ovvero una relazione di verifica preventiva

condotta da una società specializzata, allegato agli studi del SIA ai quali si rimanda e che, comunque, sono stati redatti proprio in ragione di rinvenimenti venuti alla luce unitamente ad altre segnalazioni diffuse in questa porzione di territorio.

#### **4.10 ARCHEOLOGIA**

I dati riportati nel presente paragrafo fanno riferimento alla relazione di verifica preventiva dell'interesse archeologico redatta da NOSTOI s.r.l. a forma della dott. ssa Maria Grazia Lisenò, che viene consegnata separatamente. Se ne riporta qui una sintesi.

##### **4.10.1 Metodologia**

Le indagini archeologiche preventive si basano sull'analisi della letteratura archeologica pregressa, sul telerilevamento, e sulla ricognizione.

##### **Analisi bibliografia e archivio**

Per un quadro delle conoscenze necessario alla ricostruzione del contesto storico e ad un inquadramento storicotopografico della zona in esame, si è scelto di allargare il campo d'indagine ad un areale più vasto, che si estende su ampie fasce limitrofe. Nello studio è stato effettuato il censimento dei siti noti e di tutte le segnalazioni archeologiche disponibili attraverso l'analisi della bibliografia specifica e delle notizie conservate negli archivi della Soprintendenza Archeologica competente.

##### **Foto aeree**

La ricognizione aerea e la fotointerpretazione hanno un'ampia gamma di applicazioni nel campo della ricerca archeologica. Le fotografie aeree consentono di illustrare il contesto topografico e archeologico dei siti o delle aree studiate, agevolando analisi morfologiche e morfometriche complesse.

Per il campionamento sistematico delle anomalie, nel caso in cui vengano individuate, è stata utilizzata una scheda sinottica di anomalie, con numero di fotogramma e data di realizzazione (g/m/a e dove sia possibile anche l'ora di realizzazione), voci di carattere geografico (località,

comune, rif. IGM, coordinate), voci che spieghino il tipo di anomalia (da umidità vegetazione o microrilievo), descrizione e interpretazione.

### **Ricognizione**

Dopo la prima fase di analisi dei materiali disponibili dal punto di vista cartografico, bibliografico e fotografico, si è proceduto alla ricognizione sistematica dei terreni mediante la ricognizione territoriale. Nell'ambito della presente indagine sono stati previsti 2 operatori che a distanza di 5 metri l'uno dall'altro hanno coperto per intero le aree in cui si dovranno eseguire le attività di scavo ampliando la ricerca ai terreni circostanti per un raggio di 10 metri circa su ambo i lati a partire dall'asse centrale delle lavorazioni.

### **Visibilità**

La ricognizione non può prescindere dall'analisi delle destinazioni d'uso dei suoli, poiché le coltivazioni, condizionando la visibilità, determinano il grado di copertura e la capacità di lavoro.

La visibilità è stata valutata in termini numerici all'interno di un intervallo compreso tra 1 e 5 così definito:

- 5: visibilità ottima (terreni arati o fresati o seminativo fino a 10 cm);
- 4: buona (seminativo tra 10 e 20 cm, ortaggi piccoli ecc.);
- 3: sufficiente laddove il terreno presenti una copertura vegetativa abbastanza fitta che però consenta di individuare probabili frammenti;
- 2: scarsa copertura vegetativa fitta;
- 1: nulla (stoppie o seminativo molto fitto).

### **Le schede sul campo**

Per il campionamento sistematico sono state utilizzate le "schede di unità di superficie". La "scheda di unità di superficie" indica delle unità spazio territoriali di ricognizione che presentano caratteristiche simili (morfologica, di vegetazione o di visibilità) e che non sono necessariamente caratterizzate da evidenze archeologiche. Essa rappresenta quindi un prezioso strumento per la conoscenza del territorio ricognito. Tale scheda è organizzata in varie parti:

- localizzazione geografica e dati cartografici, forniscono tutte le informazioni relative alla ubicazione del tratto in esame;
- metodologia di ricognizione che chiarisce il metodo di ricerca;
- dati ambientali e unità di superficie, che forniscono indicazioni specifiche sull'unità ricognita, comprensive dei dati ambientali, e ne offrono un'interpretazione utile ai fini della valutazione del rischio archeologico;
- il "rimando A", rinvia alle eventuali schede topografiche e alle fotografie.

Nei casi in cui vengono individuate delle evidenze archeologiche, per la relativa documentazione viene utilizzata una scheda di unità topografica. Per U.T., unità topografica, si intende una evidenza di qualunque tipo (sito, alone, muro, concentrazione etc.).

### **La valutazione di potenziale archeologico**

Per Potenziale Archeologico dell'area d'interesse s'intende la probabilità più o meno alta, che via sia conservata una stratificazione archeologica di minore o maggiore rilevanza; esso viene calcolato attraverso l'analisi e lo studio di una serie di dati paleoambientali e storico-archeologici ricavati da fonti diverse (Fonti bibliografiche, d'archivio, fotointerpretazione, dati da ricognizione di superficie) con un grado di approssimazione che varia a seconda della quantità e qualità dei dati. Per l'elaborazione di tale parametro, che si articola su tre livelli di attenzione (Alto, Medio e Basso), si è tenuto conto di tutti gli strumenti utilizzati nella fase di analisi; i tre livelli sono così definiti:

#### Alto potenziale archeologico:

- coincidenza topografica con aree di dichiarato interesse storico-archeologico;
- adiacenza ad aree di dichiarato interesse storico-archeologico;
- coincidenza con aree in cui i resti di strutture e gli areali di dispersione di manufatti archeologici rinvenuti in ricognizione siano espressione dell'esistenza di un deposito archeologico in loco o in adiacenza. Tale probabilità, valutata in base alla densità di reperti individuati durante il survey mediata con i valori della visibilità e dell'aspetto morfologico e geomorfologico del suolo, è stata considerata alta quando gli areali di dispersione di

manufatti archeologici rinvenuti presentano forti concentrazioni di materiali e/o affioramenti significativi sul piano cronologico e funzionale;

- quando l'evidenza archeologica attestata rientra in una tipologia di estensione lineare (strade, acquedotti, canali) o areale (es. villaggio rurale, necropoli, villa rustica, area sacra, significative aree di dispersione di materiali) ed è ubicata entro una distanza tale dall'opera da poter essere intercettata da essa;
- coincidenza con aree non edificate che possano avere conservato integro un deposito archeologico;
- probabilità di ritrovamenti valutata in base all'attestazione di modelli insediativi antichi che prevedono un'occupazione diffusa del territorio, noti da fonti bibliografiche, d'archivio e da
- fotointerpretazione.

#### Medio potenziale archeologico:

- vicinanza ad aree di dichiarato interesse storico-archeologico;
- vicinanza ad aree in cui i resti di strutture e gli areali di dispersione di manufatti archeologici rinvenuti in ricognizione siano espressione dell'esistenza di un deposito archeologico in loco;
- coincidenza con aree in cui gli areali di dispersione di materiali rinvenuti in ricognizione presentino una media concentrazione, valutata in base alla densità di reperti individuati durante il survey, mediata con i valori della visibilità e dell'aspetto morfologico e geomorfologico del suolo;
- quando l'evidenza archeologica attestata rientra in una tipologia di estensione lineare (strade, acquedotti, canali) e nonostante sia ubicata a notevole distanza dall'opera, presenta una probabilità di essere intercettata da essa.

#### Basso potenziale archeologico:

- posizione periferica rispetto ad aree di dichiarato interesse storico-archeologico ad eccezione delle infrastrutture lineari antiche;
- posizione periferica rispetto ad areali di dispersione di materiali archeologici con alta e media densità rinvenuti in ricognizione;

- coincidenza con aree in cui gli areali di dispersione di materiali archeologici rinvenuti in ricognizione presentino una bassa concentrazione, valutata in base alla densità di reperti individuati durante il survey, mediata con i valori della visibilità e dell'aspetto morfologico e geomorfologico del suolo;
- coincidenza con aree non sufficientemente caratterizzate dal punto di vista archeologico;
- coincidenza con aree pesantemente intaccate da interventi edilizi.

Si osserva che il potenziale archeologico basso non manifesta meccanicamente un'assenza di evidenze archeologiche, ma esprime una mancanza di evidenti indicatori di preesistenze archeologiche e pertanto non esclude l'eventualità di rinvenimenti.

### **Rischio rispetto all'opera in progetto**

Il Valore di Rischio Archeologico è un fattore relativo, basato sulla tipologia dell'opera da eseguire (densità, ampiezza e profondità degli interventi di scavo necessari al compimento dell'opera) in rapporto al potenziale archeologico dell'area oggetto d'indagine; esso precisa l'ingerenza di un intervento di carattere più o meno invasivo nei confronti di ciò che potrebbe essersi conservato nel sottosuolo. Pertanto, nei casi in cui l'opera non intacca direttamente l'area in esame, il rischio è stato valutato basso. Una qualsiasi variazione del progetto comporterebbe una rivalutazione del rischio d'impatto archeologico.

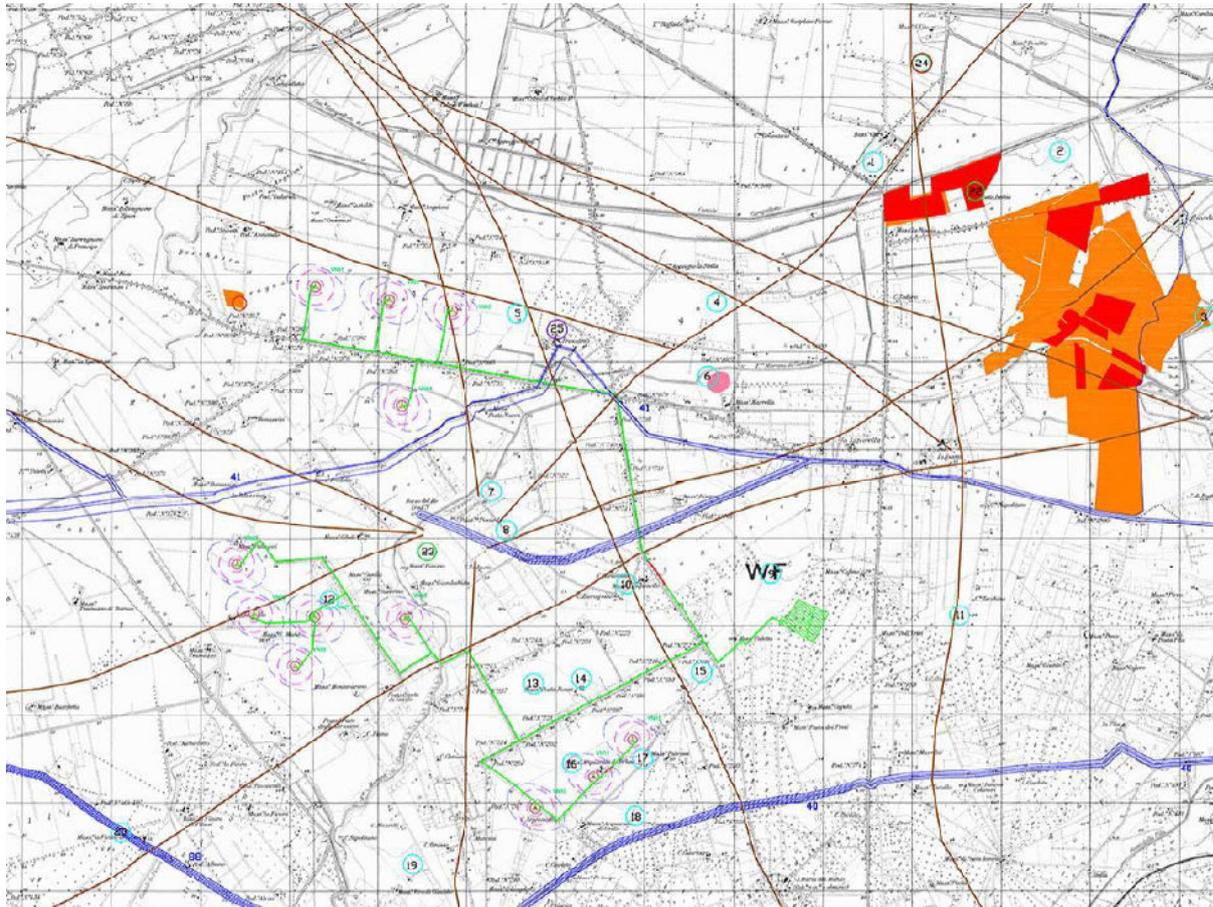
#### **4.10.2 Evidenze archeologiche**

È stato analizzato il quadro geomorfologico e idrogeologico, definendo, come descritto nel paragrafo precedente, le evidenze archeologiche differenziate per epoche: il Neolitico, il periodo compreso tra l'Età del Bronzo e l'Età Romana, l'Età Medievale. È stata quindi analizzata la viabilità. Un inquadramento dei siti noti da bibliografia è riportato nell'immagine seguente.

I dati riportano ad un'area caratterizzata da un'intensa antropizzazione già a partire dal Neolitico. Questo periodo sembrerebbe interessare le tracce da foto aerea individuate nel comparto territoriale, in particolare si segnalano le più prossime alle aree di progetto (vedi scheda area archeologica 12, 15, 16 e 17 dello studio archeologico). Il sito di Salapia, che fornisce testimonianze importanti già a partire dall'età del bronzo, è situato tra Marana di Lupara e Masseria Giardino, in località Torretta dei Monaci, a circa 5 km dall'area di progetto e la sua rifondazione in

un luogo più vicino alla costa, Monte Salpi, distante 6 km da Salpia vetus e continua ad essere popolata sino al Medioevo.

Relativamente al periodo romano si segnala la villa rustica d'età romana a NE del territorio di riferimento (vedi scheda area archeologica 26 dello studio) e l'ubicazione di borgo Tressanti demolito nel 1975, residenza di diversi feudatari e parte di un luogo di caccia di Federico II, reso importante per la presenza di importanti reti viarie (vedi scheda area archeologica 25 dello studio).



- Età Neolitica
- Età Daunia
- Età Romana
- Età Medioevale

Componenti storico culturali Art. 40,3 N.1.A.

- Segnalazioni archeologiche
- Aree a rischio archeologico
- Vincolo archeologico
- VIABILITA' ALVISI
- VIABILITA' TRATTURI
- ▨ Siti noti da foto aree 2003
- CAVIDOTTO INTERNO NORD

**Fig. 4.10.2.A - Inquadramento siti noti da bibliografia**

Nell'ambito dello studio sono quindi allegate le schede di anomalia e le schede di unità di superficie e topografica, alle quali si rimanda per tutti i dettagli.

La valutazione del rischio archeologico e la carta del rischio sono riportate in dettaglio nello studio archeologico che è presentato in allegato separato. Nel capitolo degli impatti se ne riporta una sintesi.

#### **4.11 ACUSTICA**

In riferimento al rumore che può essere generato da un parco eolico, è necessario distinguere quello prodotto in fase di cantiere da quello in fase di esercizio.

Il rumore prodotto in fase di cantiere è limitato nel tempo ed è ulteriormente mitigabile con apposite procedure di gestione.

Con riferimento invece al rumore prodotto nella fase di esercizio, si segnala che lo stesso deriva da due origini differenti:

- il rumore generato dall'interazione della vena fluida con le pale del rotore in movimento che genera un rumore di tipo aerodinamico che può essere contenuto, in fase di progettazione e di realizzazione, scegliendo tecnologie e caratteristiche degli aerogeneratori idonee al sito e all'utilizzo in relazione alla potenzialità dell'impianto;
- il rumore di tipo meccanico, da parte del moltiplicatore di giri e del generatore elettrico; è opportuno che gli aerogeneratori siano di ultima generazione, anche in questo caso il miglioramento della tecnologia negli ultimi anni ha permesso una notevole riduzione del rumore (es. l'utilizzando di materiali fonoassorbenti per la realizzazione della navicella);

È importante sottolineare che, comunque, il rumore emesso da un parco eolico viene percepito solo per poche centinaia di metri di distanza, e comunque a livelli ormai molto contenuti.

Lo studio di impatto acustico è contenuto nell'Allegato B alla presente relazione e allo stesso si rimanda per ogni dettaglio. Lo studio è stato redatto dal sottoscritto ing. Tommaso Farenga, iscritto nell'elenco della Regione Puglia dei tecnici competenti in acustica ambientale ai sensi della Legge n. 447/95, con Determinazione del dirigente settore ecologia del 12 settembre 2000, n. 181 - "L. 26-10-1995 n. 447 art. 2 - Iscrizione nell'elenco regionale dei Tecnici competenti in materia di acustica", unitamente ai collaboratori che hanno preso parte all'esecuzione delle misure.

## 4.12 CAMPI ELETTROMAGNETICI

### 4.12.1 Premessa

Viene qui sintetizzata parte della relazione sui Campi elettromagnetici a firma di INSE s.r.l., le cui conclusioni si riportano nella parte relativa alla valutazione degli impatti derivanti dai campi elettromagnetici.

Per poter immettere sulla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) l'energia prodotta dal suddetto impianto di produzione la Soc. Veneta Energia ha richiesto a Terna le modalità di connessione alla RTN.

La Soc. Terna con la STMG ha indicato le modalità di connessione, che sono le seguenti: *“collegamento sulle sbarre 150 kV della futura stazione di trasformazione 380/150 kV di Terna localizzata nel Comune di Cerignola”*. Inoltre, Terna ha richiesto che lo stallo a 150 kV, sul quale si attesterà il suddetto collegamento, sia condiviso con altre società produttrici di energia elettrica da fonte rinnovabile.

Pertanto, le opere elettriche necessarie al collegamento alla rete AT della RTN dell'energia prodotta dal parco eolico sono le seguenti:

1. Rete in cavo interrato a 30 kV interna al campo eolico per il collegamento di tutti gli aerogeneratori previsti nel progetto.
2. Stazione di trasformazione 30/150 kV.
3. Collegamento in cavo tra la suddetta stazione di trasformazione 30/150 kV e la Stazione di condivisione a 150 kV di Cerignola.
4. Stazione di condivisione 150 kV.
5. Collegamento aereo a 150 kV della stazione condivisa con la sezione 150 kV della futura stazione 380/150 kV di Cerignola.

### 4.12.2 Richiami normativi

Le linee guida per la limitazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici variabili nel tempo ed ai campi elettromagnetici sono state indicate nel 1998 dalla ICNIRP (Commissione Internazionale per la Protezione dalle Radiazioni Non Ionizzanti).

Il 12/07/99 il Consiglio dell'Unione Europea (UE) ha emesso una Raccomandazione agli Stati Membri volta alla creazione di un quadro di protezione della popolazione dai campi elettromagnetici, che si basa sui migliori dati scientifici esistenti; a tale proposito il Consiglio ha avallato proprio le linee guida dell'ICNIRP. Successivamente, nel 2001, a seguito di un'ultima analisi condotta sulla letteratura scientifica, un Comitato di esperti della Commissione Europea ha raccomandato alla UE di continuare ad adottare tali linee guida.

Lo Stato Italiano è successivamente intervenuto, con finalità di riordino e miglioramento della normativa in materia allora vigente in Italia attraverso la Legge quadro 36/2001, che ha individuato ben tre livelli di esposizione ed ha affidato allo Stato il compito di determinarli e aggiornarli periodicamente in relazione agli impianti che possono comportare esposizione della popolazione a campi elettrici e magnetici con frequenze comprese tra 0 Hz e 300 GHz.

L'art. 3 della Legge 36/2001 ha definito:

- **limite di esposizione** il valore di campo elettromagnetico da osservare ai fini della tutela della salute da effetti acuti;
- **valore di attenzione**, come quel valore del campo elettromagnetico da osservare quale misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine;
- **obiettivo di qualità**, come criterio localizzativo e standard urbanistico, oltre che come valore di campo elettromagnetico ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione.

Tale legge quadro, emanata nel 2001, comporta la prescrizione e l'osservanza in Italia di misure più restrittive di quelle indicate dagli Organismi internazionali ed adottate da tutti i paesi dell'Unione Europea, che hanno accettato il parere del Consiglio di quest'ultima; infatti, come ricordato dal citato Comitato di esperti della Commissione Europea, le raccomandazioni del Consiglio dell'Unione Europea del 12/07/99 sollecitavano gli Stati membri ad utilizzare le linee guida internazionali stabilite dall'ICNIRP.

In esecuzione della predetta Legge quadro, è stato emanato il D.P.C.M. 08/07/2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti.", che ha fissato :

- il **limite di esposizione** in 100 microtesla ( $\mu\text{T}$ ) per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico;

- il **valore di attenzione** di 10  $\mu$ T, da intendersi come mediana di valori nell'arco delle 24 ore in condizioni normali di esercizio, a titolo di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere;
- il valore di 3  $\mu$ T, da intendersi come mediana di valori nell'arco delle 24 ore in condizioni normali di esercizio, quale **obiettivo di qualità**, da osservare nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di ambienti abitativi e scolastici, di aree gioco per l'infanzia, luoghi adibiti a permanenza non inferiore alle quattro ore.

Si segnala come i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità stabiliti dal Legislatore italiano siano rispettivamente 10 e 33 volte più bassi di quelli internazionali.

È opportuno ricordare che in relazione ai campi elettromagnetici, la tutela della salute viene attuata – nell'intero territorio nazionale – esclusivamente attraverso il rispetto dei limiti prescritti dal D.P.C.M. 08/07/2003, al quale soltanto può farsi utile riferimento. In tal senso, con sentenza n. 307 del 07/10/2003 la Corte Costituzionale ha dichiarato l'illegittimità di alcune leggi regionali in materia di tutela dai campi elettromagnetici, per violazione dei criteri in tema di ripartizione di competenze fra Stato e Regione stabiliti dal nuovo Titolo V della Costituzione. Come emerge dal testo della sentenza, una volta fissati i valori-soglia di cautela per la salute, a livello nazionale, non è consentito alla legislazione regionale derogarli, neanche in melius.

Successivamente, in esecuzione della Legge 36/2001 e del suddetto il D.P.C.M. 08/07/2003, è stato emanato il D.M. MATTM del 29/05/2008, che ha definito i criteri e la metodologia per la determinazione delle fasce di rispetto, introducendo inoltre il criterio della “distanza di prima approssimazione (DPA)” e delle connesse “aree o corridoi di prima approssimazione”. In particolare con esso sono state date le seguenti definizioni:

- ***portata in corrente in servizio normale***: è la corrente che può essere sopportata da un conduttore per il 100% del tempo con limiti accettabili del rischio di scarica sugli oggetti mobili e sulle opere attraversate e dell' invecchiamento
- ***portata di corrente in regime permanente***: massimo valore della corrente che, in regime permanente e in condizioni specificate, il conduttore può trasmettere senza che la sua temperatura superi un valore specificato (secondo CEI 11-17 par. 1.2.05);

- **fascia di rispetto:** è lo spazio circostante un elettrodotto, che comprende tutti i punti, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da un'induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità;
- **distanza di prima approssimazione (DPA):** per le linee è la distanza, in pianta sul livello del suolo; dalla proiezione del centro linea che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più di Dpa si trovi all'esterno delle fasce di rispetto.

Inoltre è stato definito il valore di corrente da utilizzare nel calcolo come la portata in corrente in servizio normale relativa al periodo stagionale in cui essa è più elevata ed in dettaglio:

- per linee aeree con tensione superiore a 100 kV la portata di corrente in servizio normale viene calcolata ai sensi della norma CEI 11-60;
- per le linee in cavo la corrente da utilizzare nel calcolo è la portata in regime permanente così come definita nella norma CEI 11-17.

Il calcolo della DPA e la valutazione del rischio elettromagnetico sono riportati nella parte relativa agli impatti (cfr. Cap. 5).

#### **4.13 IL SISTEMA DELLE INFRASTRUTTURE VIARIE**

Il parco eolico, come detto in precedenza, interessa il territorio comunale di Cerignola, un centro di grande estensione territoriale nonché di grande importanza della Provincia di Foggia, ed è posto a nord-est del centro abitato (cfr. TAV. 2).

L'area è situata entro i confini comunali del paese di Cerignola (FG) lontano dal centro abitato in una zona sub-pianeggiante, in terreni adibiti esclusivamente a coltivazioni agricole.

La zona individuata per l'intervento è agevolmente raggiungibile percorrendo la SS545 interconnessa all'autostrada A14 Bari – Foggia. Il sito è confinante con tale strada. L'area di studio è servita dalla seguente viabilità principale:

- autostrada A16 – E842 (Napoli-Canosa), che è posta a sud dell'area di installazione degli aerogeneratori;
- SS16, che divide idealmente l'area del parco in una zona meridionale ed in una settentrionale;

Il territorio limitrofo all'area di progetto è servito da una ulteriore rete stradale che potrà essere di supporto per la realizzazione dell'intervento:

- SP 95 che ha origine nel comune di Cerignola e, in direzione sud – ovest, corre parallela con la A16 per poi raggiungere il comune di Candela; è posta a sud rispetto all'area del parco eolico;
- SP77 che connette l'abitato di Cerignola a nord con la zona delle Saline di Margherita di Savoia;
- SP 88 ed SP83 che connettono il comune di Stornarella con il comune di Stornara.

L'area di progetto è inoltre servita da strada comunale interna e da altre di tipo vicinale a bassa percorrenza. La rete stradale dell'area è individuata nella Tavola 2, di cui si riporta uno stralcio nel seguito.

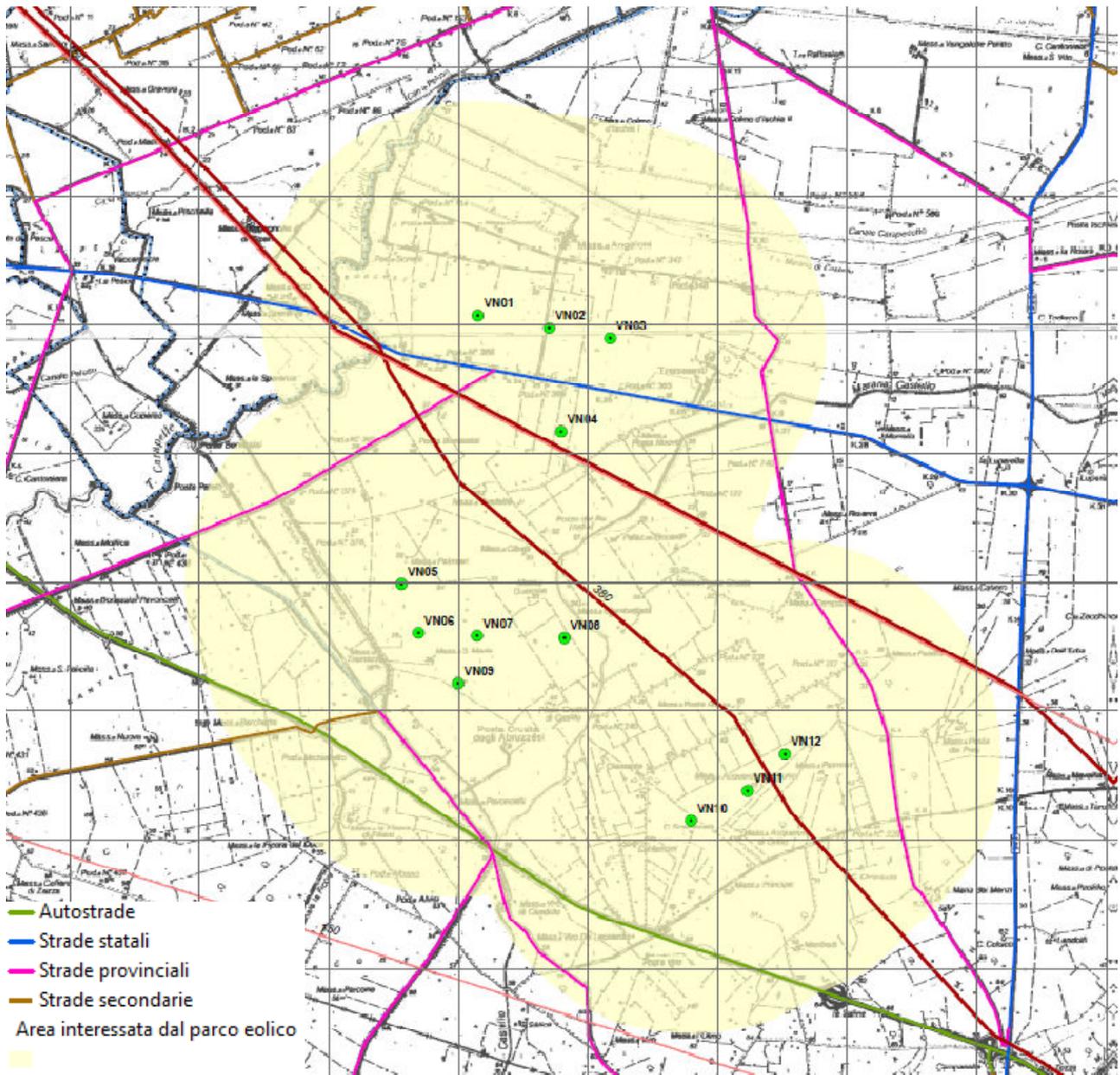


Fig. 4.13.A - Viabilità dell'area vasta di intervento

## 4.14 ANALISI SOCIO-ECONOMICA

### 4.14.1 Premessa

Conoscere le dinamiche sociali di un paese è un criterio fondamentale al fine di individuare i modelli di crescita e di sviluppo del territorio, di valorizzare le risorse in esso presenti, preservandole, al contempo, dalla distruzione o dal danneggiamento. Tutto ciò è parimenti importante per inquadrare all'interno delle dinamiche evolutive una progettazione che, come la presente, ha rilevanti influenze sotto il profilo socio-economico.

Lo stato dell'ambiente di un paese è strettamente influenzato dalle dinamiche demografiche ed economiche del territorio: la densità di popolazione, i movimenti migratori, la tipologia delle attività produttive, la distribuzione della ricchezza, ecc., contribuiscono a caratterizzare nell'insieme l'ambiente naturale.

Lo studio del territorio e dell'andamento economico consente di mettere in relazione le pressioni e gli impatti delle attività produttive sull'ambiente. La conoscenza dello stato dell'ambiente, oltre ad essere il presupposto del processo decisionale in campo ambientale, dovrebbe costituire uno dei presupposti dei processi decisionali in campo economico e sociale. Nello specifico lo studio socio-economico che di seguito verrà esposto descriverà il contesto sociale in cui saranno attuati gli interventi progettuali oggetto di studio.

Nel contesto provinciale foggiano è opportuno sottolineare che l'economia locale è rappresentata, principalmente, dalle seguenti attività:

- agricole ed agro-alimentari, costituiscono il perno del sistema economico dell'intera provincia. Accanto all'attività primaria di coltivazione, si è negli ultimi decenni sviluppato un discreto indotto, soprattutto nel Basso Tavoliere, di piccole e medie imprese trasformatrici specializzate nella lavorazione dei principali prodotti locali;
- industriali, grazie alla presenza nel capoluogo provinciale di grandi aziende del settore metalmeccanico (Sofim, Alenia);
- turistiche, soprattutto nell'area del Parco Nazionale del Gargano, grazie all'aumento dei flussi legati al turismo balneare e naturalistico. Un altro polo turistico di importanza crescente è quello di tipo religioso di San Giovanni Rotondo, che può contare sulla presenza annua di oltre sei milioni di pellegrini.

Approfondendo l'indagine con uno zoom sul comune di Torremaggiore, in cui ricade l'intervento progettuale, si riportano nel seguito delle considerazioni.

È opportuno evidenziare che lo studio è stato diviso in due parti: la prima comprende l'analisi demografica, la seconda lo studio delle attività produttive. In particolare l'area di progetto, che ricade integralmente nel sopraccitato comune, interessa un sito a vocazione prettamente agricola, per cui si è ritenuto opportuno effettuare lo studio della realtà agricola presente nel territorio.

#### 4.14.2 Analisi demografica

Sotto il profilo strettamente quantitativo, l'analisi condotta ha evidenziato che la popolazione di Cerignola, a differenza della maggioranza dei piccoli Comuni del sud Italia, ha registrato nel ventennio un andamento demografico variabile che si è mantenuto complessivamente positivo (cfr. Figure e tabelle seguenti). A tal riguardo è opportuno precisare che nel trentennio considerato si è registrato: nel periodo 1972 – 1980 un incremento di 3.208 unità, successivamente un calo di 828 unità nel 1981, e un continuo incremento fino al 2000, per complessive 5.064 unità. A valle del 2000, fino al 2016 la popolazione ha continuato ad aumentare, aumentando complessivamente di 1876 unità in questo ultimo periodo considerato.

Nella Fig. 4.14.2.B e nella tab. 4.14.2.a sono riportati i dati relativi al *Movimento naturale* e al *Movimento migratorio*. In riferimento al primo parametro, è possibile notare che la colonna relativa al *Saldo naturale* riporta un valore sempre positivo, che oscilla, nel periodo considerato, attorno ad un valore medio complessivo positivo pari a 451 unità. Anche questo dato apparentemente positivo rispecchia un forte rallentamento del paese; infatti mentre nel 1974 si registrano 1183 nascite, nel 2016 le stesse sono ridotte a 538 unità, dimostrando come il paese segua la sorte di tutti i piccoli comuni di Italia: “l'invecchiamento demografico”.

Il dato relativo al flusso di immigrati e emigrati è sufficientemente significativo in tutto il trentennio e mediamente prossimo a 421 unità il primo e a 727 il secondo; segue di conseguenza che il dato medio relativo al Saldo migratorio risulta negativo e pari a - 147 unità. Il Saldo migratorio risulta molto variabile nel trentennio anche se è caratterizzato da valori quasi sempre negativi (ad eccezione del 1982, 2008, 2010, 2013, 2014, 2015, 2016). In generale, il comune di Cerignola ha seguito la sorte di molti dei comuni del Sud Italia soggetti sia al flusso di emigrazione verso i Paesi economicamente e socialmente più evoluti, sia al rientro di famiglie che erano

emigrate negli anni del dopo guerra a causa delle difficoltà economiche dell'epoca e all'incremento sempre crescente di immigrati provenienti da paesi esterni socialmente più disagiati. Però a differenza di molti altri comuni la crescita naturale e l'aumento degli immigrati esteri sono riusciti a limitare il flusso demografico consentendo al paese di mantenere una crescita demografica complessiva positiva.

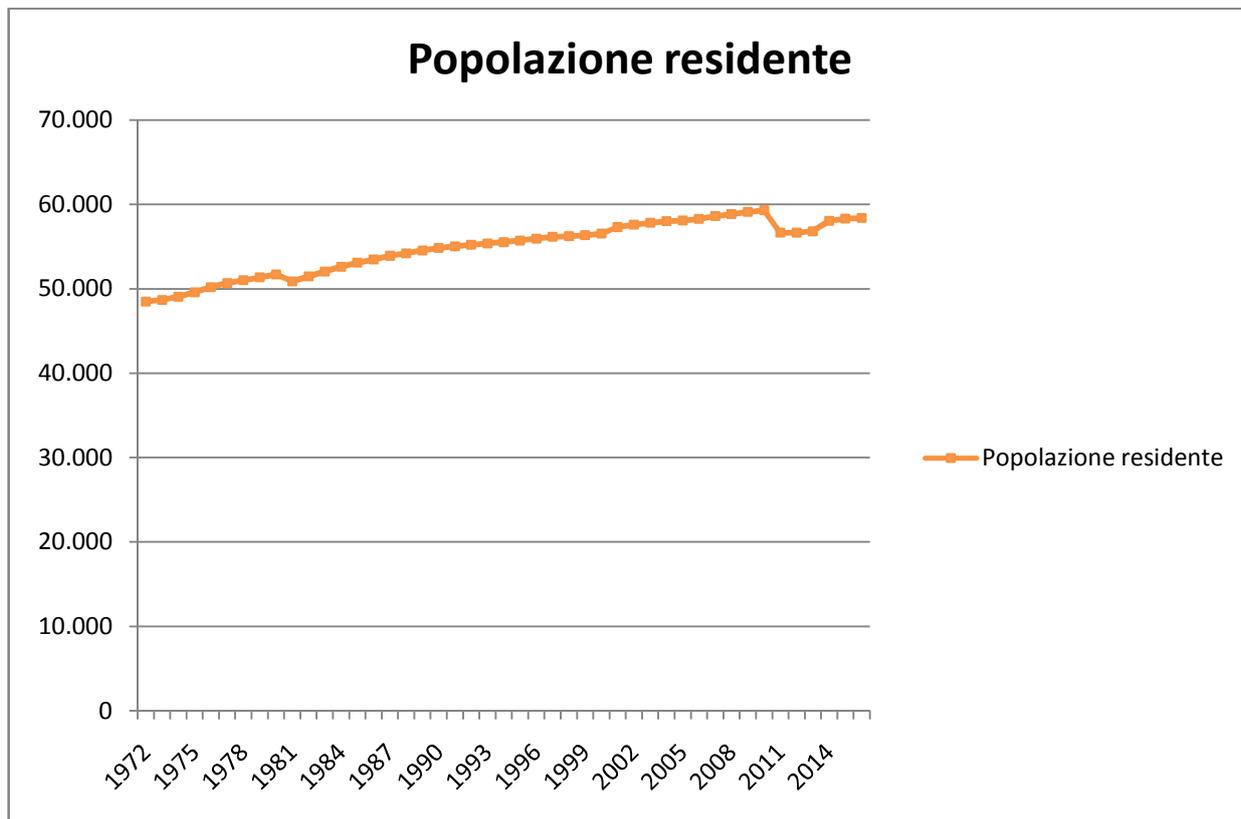


Fig. 4.14.2.A - Popolazione residente – comune di Cerignola

**Tab. 4.14.2.a - Popolazione e movimento anagrafico del Comune di Cerignola (FG) dal 1972 al 2016 (Fonte: ISTAT)**

Anno	Movimento naturale			Movimento Migratorio			Cancell. per altri comuni	Cancell. Per Estero	Totale Emigrati	Saldo migratorio	Popolazione al 31/12 Totale
	Nati vivi	Morti	saldo naturale	Iscritti da Altri Comuni	Iscritti da estero	Totale Immigrati					
1972	1.139	398	741	1.012	14	1.026	1.230	0	1.230	-204	48.486
1973	1.136	404	732	907	33	940	1.452	39	1.491	-551	48.667
1974	1.183	355	828	673	13	686	1.109	1	1.110	-424	49.071
1975	1.169	401	768	748	62	810	1.075	1	1.076	-266	49.573
1976	1.160	402	758	730	37	767	865	55	920	-153	50.178
1977	1.136	388	748	643	24	667	912	0	912	-245	50.681
1978	1.009	398	611	592	36	628	839	77	916	-288	51.004
1979	967	392	575	599	30	629	834	25	859	-230	51.349
1980	853	383	470	626	26	652	767	10	777	-125	51.694
1981	909	379	530	523	15	538	725	2	727	-189	50.866
1982	900	418	482	631	13	644	522	14	536	108	51.456
1983	1.013	383	630	596	51	647	683	0	683	-36	52.050
1984	1.010	381	629	593	15	608	657	13	670	-62	52.617
1985	1.014	429	585	481	38	519	611	23	634	-115	53.087
1986	962	386	576	483	14	497	682	15	697	-200	53.463
1987	1.003	406	597	395	24	419	562	7	569	-150	53.910
1988	983	390	593	354	10	364	650	7	657	-293	54.210
1989	1.000	348	652	407	9	416	728	1	729	-313	54.549
1990	1.011	422	589	394	104	498	807	1	808	-310	54.828
1991	921	352	569	391	45	436	801	1	802	-366	55.039
1992	885	361	524	396	19	415	776	3	779	-364	55.199
1993	883	414	469	471	18	489	783	0	783	-294	55.374
1994	789	403	386	362	19	381	612	1	613	-232	55.528
1995	779	352	427	374	22	396	628	7	635	-239	55.716
1996	802	382	420	397	59	456	644	1	645	-189	55.947
1997	812	381	431	408	47	455	679	2	681	-226	56.152
1998	796	422	374	411	42	453	674	80	754	-301	56.225
1999	774	366	408	371	44	415	673	20	693	-278	56355
2000	741	399	342	466	64	530	681	26	707	-177	56520
2001											57312
2002	571	378	193	388	42	0	670	3	673	-246	57584
2003	680	339	341	332	170	2	535	23	558	-69	57813

2004	696	334	362	336	93	0	545	17	562	-133	58001
2005	663	386	277	349	71	7	503	5	508	-89	58090
2006	621	368	253	350	51	8	554	14	568	-164	58280
2007	607	372	235	318	174	0	523	14	537	-45	58608
2008	647	352	295	352	219	0	533	3	536	33	58827
2009	676	381	295	391	174	13	616	8	624	-76	59103
2010	627	400	227	371	164	15	457	21	478	49	59296
2011	630	422	208	300	128	84	515	22	537	-30	56653
2012	595	398	197	400	189	13	596	19	615	-19	56638
2013	592	408	184	425	203	1091	493	34	527	1063	56816
2014	567	424	143	365	145	36	425	22	447	89	58063
2015	596	499	97	342	180	33	483	29	512	4	58295
2016	538	427	111	310	217	31	481	27	508	10	58396

#### 4.14.3 Analisi delle attività produttive e occupazionali

Il mercato del lavoro riporta per il comune di Cerignola i dati sotto riportati, corrispondenti agli indicatori di "8mila - Census " di ISTAT.

**Tab. 4.14.3.a - Indicatori ISTAT mercato del lavoro - comune di Cerignola**

Indicatore	1991	2001	2011
Tasso di occupazione maschile	49,0	52,3	48,5
Tasso di occupazione femminile	13,9	16,4	19,6
Tasso di occupazione	31,1	34,0	33,7
Indice di ricambio occupazionale	123,	164,8	239,5
Tasso di occupazione 15-29 anni	22,4	25,2	22,8
Incidenza dell'occupazione nel settore agricolo	32,6	29,4	30,2
Incidenza dell'occupazione nel settore industriale	18,7	22,4	16,5
Incidenza dell'occupazione nel settore terziario extracommercio	30,2	30,8	36,6
Incidenza dell'occupazione nel settore commercio	18,6	17,4	16,6
Incidenza dell'occupazione in professioni ad alta-media specializzazione	17,7	27,1	23,0
Incidenza dell'occupazione in professioni artigiane, operaie o agricole	34,2	29,7	18,3
Incidenza dell'occupazione in professioni a basso livello di competenza	28,7	27,6	34,4
Rapporto occupati indipendenti maschi/femmine	113,6	141,3	139,8

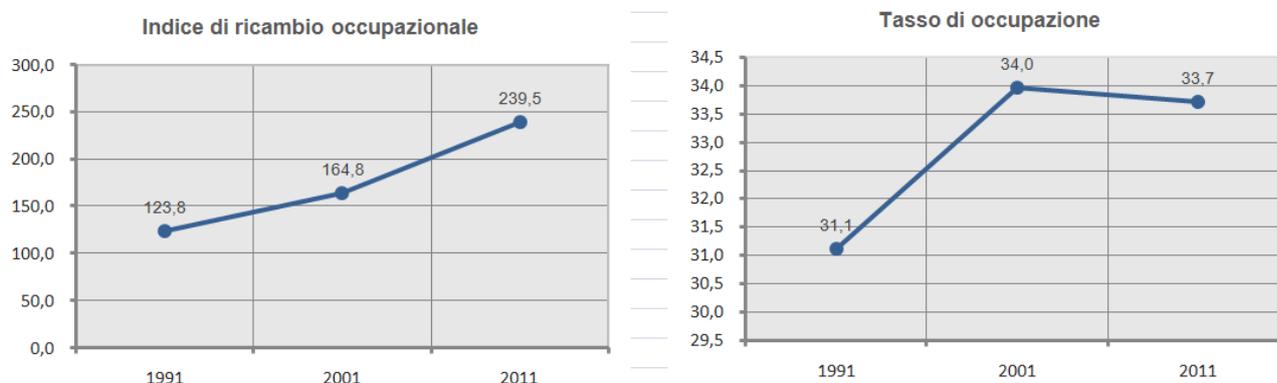


Fig. 4.14.3.A - Indice ricambio occupazionale e tasso di occupazione - comune di Cerignola

Nel ventennio considerato, i dati analizzati raccontano che l'indice di ricambio occupazionale ha subito un trend positivo, che però non corrisponde ad un tasso di occupazione sempre crescente: esso cresce tra il 1991 ed il 2001 e decresce dal 34% al 33.7% poi fino al 2011.

Stessa sorte vale per il tasso di occupazione maschile che cresce fino al 2001 e poi decresce lievemente fino al 2011; al contrario il tasso di occupazione femminile, che si attesta su valori molto bassi in rapporto a quello maschile, però cresce costantemente nel ventennio considerato.

Infine, il settore agricolo nel 1991 rappresentava il settore con la massima incidenza dell'occupazione, mentre, nel 2011, esso perde il primato, per lasciare lo spazio al settore terziario extracommercio.

## 5. ANALISI DEGLI IMPATTI

Uno studio di impatto ambientale ha lo scopo di evidenziare quali danni all'ambiente potrebbero verificarsi durante e dopo la realizzazione di un'opera, prevedendone gli effetti sia diretti che indiretti e, di conseguenza, individuandone i possibili rimedi.

Il presente studio fornisce l'approfondimento necessario al fine di ridurre gli impatti previsti che derivano dalla realizzazione della soluzione progettuale. Si è cercato, a seguito della valutazione degli impatti, di contribuire a migliorare la qualità della progettazione effettuata.

Le prime fasi degli interventi, corrispondenti al periodo di cantierizzazione ed a quello immediatamente successivo di realizzazione, sono le più critiche e producono sempre un abbassamento della qualità ecologica iniziale. È evidente che l'impatto risulta essere tanto maggiore, quanto più è alta la qualità iniziale del sistema; tuttavia, nelle fasi successive, la capacità di resilienza delle risorse naturali è in grado di migliorare, se non ripristinare (ciò ovviamente nelle aree non oggetto di trasformazione territoriale), le condizioni iniziali. Pertanto è opportuno programmare gli interventi basandoli su un obiettivo di mantenimento della qualità ambientale cercando di risparmiare, per quanto possibile, le situazioni di maggior pregio qualora presenti.

### 5.1 QUADRO DEGLI IMPATTI POTENZIALI

Il quadro degli impatti potenziali nella fase di costruzione degli impianti eolici si può individuare nel rapporto tra le fasi di realizzazione delle opere e le attività consequenziali prodotte; nella fase di esercizio, tra le azioni generate dall'attività del parco eolico e le potenziali conseguenze.

**Tab. 5.1.a - Fasi/tipologie azioni durante il cantiere**

	<b>Fasi</b>	<b>Tipologie di attività</b>
<b>Costruzione impianto</b>	Sistemazione delle strade di accesso	<i>Accantonamento terreno vegetale</i>
		<i>Posa strato di macadam stabilizzato</i>
	Scavi e realizzazione dei pali di fondazione, dei piloni degli aerogeneratori e delle fondazioni delle cabine	<i>Trivellazione</i>
		<i>Riempimento in c.a. e piazzola in cls</i>
		<i>Sottofondo e ricoprimento</i>
	Sistemazione della piazzola di servizio	<i>Posa di macadam stabilizzato</i>
		<i>Accantonamento terreno vegetale</i>
<i>Posa di strato macadam stabilizzato</i>		
<b>Costruzione cavidotto</b>	Opere fuori terra	<i>Assestamento</i>
		<i>Pozzetti ispezione</i>
	Ripristini	<i>Geomorfologici</i>
		<i>Vegetazionali</i>
Manutenzione	<i>Verifica dell'opera</i>	

**Tab. 5.1.b - Azioni/potenziati impatti nella fase di esercizio**

	<b>Azioni</b>	<b>Conseguenze</b>
<b>Esercizio impianto</b>	Installazione di strutture volumetriche	<i>Intrusione visiva</i>
	Emissioni sonore	<i>Modifiche dei livelli di pressione sonora nelle aree adiacenti gli aerogeneratori</i>
	Presenza di strutture elettriche con parti in tensione	<i>Campi elettrici e magnetici</i>
<b>Esercizio cavidotto</b>	Opere fuori terra	<i>Pozzetti ispezione</i>
	Manutenzione	<i>Verifica dell'opera</i>

## 5.2 PROCEDURA DI VALUTAZIONE

Definite le singole componenti ambientali, per ognuna di esse sono stati individuati gli elementi fondamentali per la caratterizzazione, articolati secondo il seguente ordine:

- stato di fatto: nel quale viene effettuata una descrizione della situazione della componente prima della realizzazione dell'intervento; le componenti sono descritte nel capitolo del quadro di riferimento ambientale;

- impatti potenziali: in cui vengono individuati i principali impatti dell'intervento;
- misure di mitigazione, compensazione e ripristino: in cui vengono individuate e descritte le misure poste in atto per ridurre gli impatti o, laddove non è possibile intervenire in tal senso, degli interventi di compensazione di impatto.

La valutazione degli impatti è stata effettuata nelle due distinte fasi, tecnicamente e temporalmente differenti tra loro, che caratterizzano la realizzazione dell'intervento:

- fase di cantiere, che interessa tutta la durata dei lavori;
- fase di esercizio, che corrisponde alla gestione dell'opera.
- fase di dismissione.

Infine, una volta effettuata l'analisi degli impatti, sono state individuate le misure di mitigazione e/o compensazione, riportate nei capitoli seguenti.

### **5.3 IMPATTO SULL'ATMOSFERA E SUL CLIMA ACUSTICO**

#### **5.3.1 Impatto sull'atmosfera**

Per quanto attiene all'impatto sull'atmosfera e sulla qualità dell'aria, lo stesso è da ritenersi sostanzialmente non significativo. Lo si riscontra comunque solo in fase di cantiere, laddove le operazioni dei mezzi provocano localizzate emissioni diffuse, specie durante le fasi di escavazione, di riempimento, di realizzazione e completamento delle strutture in elevazione e comunque durante tutte le operazioni di movimento delle materie prime impiegate.

È altresì opportuno evidenziare come tali emissioni diffuse possano efficacemente controllarsi attraverso idonee e costanti operazioni gestionali nel cantiere di lavoro, ad esempio opportunamente inumidendo le piste, ovvero inumidendo i cumuli di materiale presente in cantiere e che provoca spolveramento, ovvero anche riducendo la velocità dei mezzi in movimento o manovra.

Giova infine osservare che l'impatto sulla risorsa aria in fase di cantiere rappresenta comunque un impatto contenuto e limitato nel tempo.

Considerazione differente va fatta successivamente alla realizzazione dell'impianto eolico. Tenuto

presente che attualmente l'area ante-operam è antropizzata (l'unica attività presente è quella agricola), e soprattutto il reale funzionamento dell'impianto in fase di esercizio, si evidenzia che l'impianto di progetto modificherà in maniera impercettibile l'equilibrio dell'ecosistema e i parametri della qualità dell'aria.

In linea generale, in un sito dove, dopo la realizzazione del progetto, aumenterà il grado di utilizzazione, le principali sorgenti di inquinamento sarebbero rappresentate dal traffico veicolare per le operazioni di manutenzione. Essendo le stesse limitate, non contribuiranno in modo sostanziale all'inquinamento dell'aria nella zona.

Complessivamente, comunque, l'impianto eolico in fase di esercizio, avrà un impatto positivo sull'atmosfera, evitando l'emissione di gas climalteranti come di seguito definiti. Se si considera un impianto di produzione da fonte tradizionale, le emissioni specifiche per kWh prodotte, nel rispetto dei limiti di emissione risultano:

- per un impianto a carbone: 1,25 g/kWh per la SO<sub>2</sub>; 0,625 g/kWh per gli NO<sub>x</sub>;

Il parco eolico in progetto, per una durata media di 25 anni, con potenza complessiva pari a 50.4 MW, produrrebbe quindi circa:

$$50.4 \text{ MW} \times 1500 \text{ MWh/anno} \times 25 \text{ anni} = 1.890.000 \text{ MWh}$$

Ciò equivale a circa 162.510 T.E.P. risparmiate. Il parco eolico in progetto, inoltre, eviterebbe l'emissione di\*circa:

- 2.362 tonnellate di SO<sub>2</sub> e 1.181 tonnellate di NO<sub>x</sub> (in sostituzione di un impianto a carbone).

Il parco in progetto determina quindi un impatto positivo indiretto alla riduzione di emissione di gas climalteranti.

### 5.3.2 Impatto sul clima acustico

Con riferimento specifico alla valutazione del rumore ambientale, si evidenzia che il parametro universalmente adottato per la valutazione dello stesso, in tutte le normative codificate, è il "Livello equivalente continuo ponderato A", che brevemente viene indicato con la sigla "Leq(A)".

Come ben noto il Leq(A) è un operatore matematico (espresso in decibel) che rappresenta un rumore fluttuante tramite il livello di un rumore uniforme che ha, per il medesimo tempo d'osservazione, la stessa energia (pesata con la curva di risposta "A") del rumore variabile.

Ai fini della predisposizione del presente studio, la valutazione del parametro “rumore” è stata inquadrata sostanzialmente nelle due fasi di cantiere e di esercizio.

Per quanto riguarda la fase di cantiere si sono valutati gli effetti indotti sul clima acustico dai mezzi di trasporto per l’approvvigionamento e il trasporto dei materiali e dalle macchine operatrici impiegate per la realizzazione delle varie fasi costruttive. Durante la realizzazione dell’opera, solo una buona programmazione delle fasi di lavoro (GANTT) può evitare la sovrapposizione di sorgenti di rumore che possono provocare un elevato e anomalo innalzamento delle emissioni sonore.

Per quanto riguarda la fase di esercizio, al fine di valutare gli effetti in termini di rumorosità derivanti dall’esercizio dell’impianto eolico, sono state eseguite delle indagini fonometriche in punti dallo scrivente maggiormente significativi rispetto alla futura situazione acustica del territorio in seguito alla realizzazione del progetto in esame.

In ciascun punto di misura è stato rilevato il livello equivalente di pressione sonora  $Leq$  ed il livello statistico  $L95$  entrambi misurati in  $dB(A)$ .

### **Stima del livello di rumore ambientale nei punti scelti e verifica dei valori limite**

Il livello di rumore ambientale ( $L_a$ ) è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato “A” prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo.

Il livello di rumore residuo ( $L_f$ ) è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato “A” che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante; deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici; come valore residuo si è utilizzato il valore più basso derivante dall’indagine fonometrica effettuata nell’area.

Il livello di rumorosità dell’impianto ( $L_r$ ) è il livello continuo equivalente di pressione sonora generato dalle specifiche sorgenti indagate.

Noti il rumore residuo  $L_f$  ottenuto dalle indagini in sito e il livello sonoro equivalente  $L_r$  della sorgente disturbante stimato, si calcola con la seguente espressione il livello di rumore ambientale

$L_a$ :

$$L_a = 10 \times \log (10^{(L_f/10)} + 10^{(L_r/10)})$$

Il D.P.C.M. 14 novembre 1997 definisce i valori limite che non devono essere superati dal rumore ambientale in funzione della destinazione d'uso del territorio, ovvero della classificazione acustica comunale ed in funzione della tipologia di sorgente sonora.

Con riferimento alla situazione attuale, mancando la zonizzazione acustica comunale, non è possibile identificare i valori limite e dunque si dovrà fare riferimento alle previsioni e prescrizioni del D.P.C.M. 1/3/91, laddove lo stesso prevede l'introduzione di una "zonizzazione provvisoria" di immediata applicabilità su tutto il territorio nazionale attraverso una definizione di tipo urbanistico secondo la tabella seguente:

Zonizzazione	Limite diurno Leq dB(A)	Limite notturno Leq dB(A)
<b>Tutto il territorio nazionale</b>	<b>70</b>	<b>60</b>
Zona A (D.M. n. 1444/68, art. 2)	65	55
Zona B (D.M. n. 1444/68, art. 2)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

L'area oggetto di studio e di valutazione è pertanto rientrante nella prima tipologia: il limite diurno Leq dB(A) è fissato nel valore 70, quello notturno nel valore 60. Questa è l'interpretazione di fatto più corretta, essendo l'area in cui ricade l'intervento zona agricola e pertanto non rientrante nelle altre tipologie di cui alla tabella precedente.

La normativa stabilisce inoltre che, per le zone non esclusivamente industriali, oltre ai limiti massimi in assoluto per il rumore, sono stabilite anche le seguenti differenze da non superare tra il livello equivalente del rumore ambientale e quello del rumore residuo, il cosiddetto criterio differenziale, pari a:

- 5 dB(A) durante il periodo diurno;
- 3 dB(A) durante il periodo notturno.

Il criterio differenziale non si applica nel caso in cui si riscontrino entrambe le seguenti condizioni:

- il livello di rumore ambientale misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) nel periodo diurno e 40 dB(A) nel periodo notturno;
- il livello di rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) nel periodo diurno e 25 dB(A) nel periodo notturno.

I valori limite differenziali, come definiti dall'art.2 comma 3, lettera b), della legge 26 ottobre 1995 n. 447, devono essere verificati all'interno degli ambienti abitativi come sancito dall'art.4, comma 1 DPCM 14/11/97.

I risultati dello studio di impatto acustico sono riportati in allegato separato.

## **5.4 IMPATTO PRODOTTO DAI CAMPI ELETTROMAGNETICI**

### **5.4.1 Premessa**

La presente sezione sintetizza l'analisi dell'impatto prodotto dal parco eolico in progetto in relazione alle emissioni elettromagnetiche; la trattazione completa è presente nel progetto delle opere elettriche.

### **5.4.2 Campi elettrici e magnetici**

L'elettrodotto (sia aereo che in cavo) durante il suo normale funzionamento genera un campo elettrico ed un campo magnetico. Il primo è proporzionale alla tensione della linea stessa, mentre il secondo è proporzionale alla corrente. Entrambi decrescono molto rapidamente con la distanza dalla sorgente (conduttore). Per il calcolo dei campi è stato utilizzato il programma "EMF Vers 4.05", in conformità alla norma CEI 211 - 4 in accordo a quanto disposto dal D.P.C.M. 08/07/2003.

La metodologia di calcolo utilizzata per determinare i valori dei campi elettromagnetici, è basata sull'algorithmo bidimensionale normalizzato nella CEI 211-4, considerato idoneo per la maggior parte delle situazioni pratiche riscontrabili per le linee aeree e in cavo. In particolare il campo di induzione magnetica viene simulato utilizzando un algorithmo numerico basato sulla legge di Biot - Savart, mentre il campo elettrico viene simulato a mezzo di calcoli basati sul metodo delle cariche immagini. Alla frequenza di rete (50 Hz), il regime elettrico è di tipo quasi stazionario, e ciò permette la trattazione separata degli effetti delle componenti del campo elettrico e del campo magnetico. Questi ultimi in un punto qualsiasi dello spazio in prossimità di un elettrodotto trifase sono le somme vettoriali dei campi originati da ciascuna delle tre fasi e sfasati fra loro di 120°. In particolare, nel caso di un cavo interrato, il terreno di ricopertura ha un effetto schermante che

annulla completamente il campo elettrico a livello del suolo, come si può facilmente riscontrare dai risultati delle simulazioni, vedi fig. 3 e 4.

I valori restituiti sono illustrati mediante due diverse modalità:

- I profili laterali visualizzano le curve del campo elettrico e dell'induzione magnetica calcolati dal programma per la configurazione degli elettrodotti in esame su un piano parallelo al piano di campagna (suolo). I valori delle ascisse, sono espressi in metri ed indicano la distanza dal punto di origine del sistema cartesiano di riferimento, mentre l'ordinata è espressa in  $\mu\text{T}$  o  $\text{kV/m}$  e rappresenta il valore del campo calcolato relativamente a punti situati all'altezza del piano considerato rispetto al piano di campagna.
- Le mappe verticali rappresentano, mediante la visualizzazione di aree colorate, l'andamento dei campi calcolati nella sezione verticale perpendicolare all'asse dell'elettrodotto; i valori espressi in metri sull'ascissa indicano la distanza rispetto al punto di origine del sistema cartesiano di riferimento, l'ordinata rappresenta invece, sempre in metri, l'altezza da terra.

La linea elettrica in cavo interrato non produce campo elettrico per la presenza della guaina metallica collegata a terra e dallo schermo effettuato dal terreno e pertanto vengono illustrati gli andamenti del campo magnetico e solo per le sezioni dove si riscontrano le condizioni definite dalla normativa vigente.

La seguente tabella evidenzia le tratte dove sono impiegati i cavi in MT con le loro sezioni e la relativa coesistenza in trincea.

Tab. 5.4.2.a - Tratte con indicazioni cavi MT

SEZIONE 3	TRATTA		turbine collegate	Lungh. (m)	Ic	Sez.	Kt	In	N. cavi
					(A)	(mmq)		(A)	trincea
	WTG12	WTG11	1	811	80,9	95	3	221,76	1
	WTG11	WTG10	2	1107	161,8	95	3	221,76	1
	WTG10	SE	3	5419	242,8	500	3	543,84	3
	<b>TOTALI</b>			<b>7337,00</b>					
SEZIONE 2	TRATTA		turbine collegate	Lungh. (m)	Ic	Sez.	Kt	In	N. cavi
					(A)	(mmq)		(A)	trincea
	WTG05	WTG07	1	2300	80,9	95	3	221,76	1
	WTG06	WTG07	1	930	80,9	95	3	221,76	1
	WTG09	WTG07	1	900	80,9	95	3	221,76	1
	WTG07	WTG08	4	2656	323,7	240	3	371,36	1
	WTG08	SE	5	6265	404,6	500	3	543,84	3
	<b>TOTALI</b>			<b>9821,00</b>					
SEZIONE 1	TRATTA		turbine collegate	Lungh. (m)	Ic	Sez.	Kt	In	N. cavi
					(A)	(mmq)		(A)	trincea
	WTG01	WTG02	1	2230	80,9	95	3	221,76	1
	WTG02	WTG04	2	1910	161,8	95	3	221,76	1
	WTG04	WTG03	3	1630	242,8	240	3	371,36	1
	WTG03	SE	4	7420	323,7	500	3	543,84	3
	<b>TOTALI</b>			<b>13190,00</b>					

Dove:

- **Ic** è la corrente nominale di tratta riferita al numero di aerogeneratori collegati.
- **In** la corrente massima permanente del singolo cavo scelto nella tratta ricavata dai data-sheet dei costruttori.
- **Kt** è il coefficiente termico del terreno.

Nelle tratte dove la sezione dei cavi risulta uguale o inferiore ai 300 mmq si è scelto l'impiego del cavo cordato ad elica che, secondo il DM 29.05.2008 presenta campo magnetico praticamente nullo e pertanto esente dalla determinazione della DPA. Quindi, il calcolo del campo magnetico è stato eseguito per i tratti percorsi dai cavi MT di sezione maggiore ai 300 mmq (evidenziati in grassetto nella tabella precedente).

Di seguito vengono riportati i risultati delle elaborazioni eseguite per determinare la DPA e la fascia di rispetto lungo le singole tratte. Inoltre è stato eseguito il calcolo degli impatti cumulati laddove è prevista la posa di quattro cavi MT.

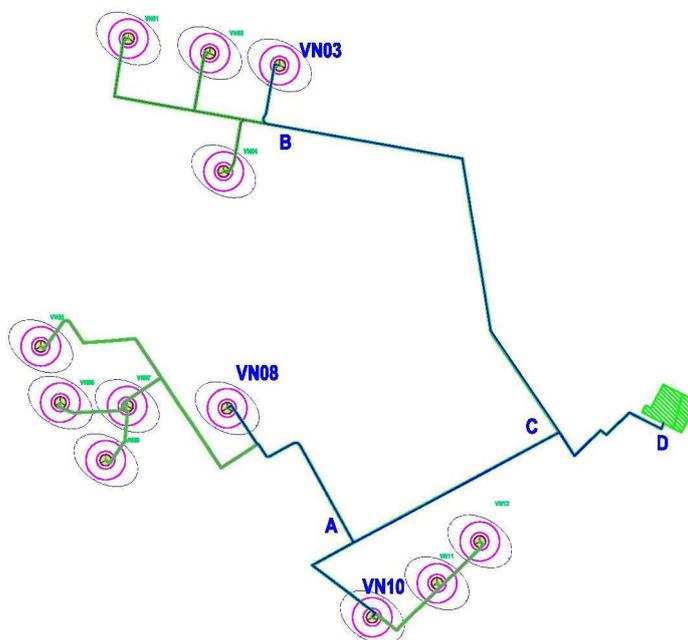


Fig. 5.4.2.A

### 5.4.3 Caratteristiche cavi MT

Come si evince dalla Tabella 5.4.2.a, i tratti di cavi di sezione superiore a 300 mmq, che, non potendo essere del tipo cordato ad elica visibile, sono oggetto di valutazione dei campi magnetici, sono quelli che collegano gli aerogeneratori VN03, VN08, VN10 e la trasformazione 30/150 Kv presso la stazione 150 kV condivisa. In tali tratti si è scelto di utilizzare cavi unipolari in alluminio aventi sezione 630 mmq, con isolamento in polietene reticolato (XLPE), schermo a fili di rame rosso, guaina in PVC e con un diametro esterno di 58 mm.

La corrente nominale come risulta dai data-sheet dei costruttori è pari a 703 A che risulta essere superiore alla corrente massima di tratta. A scopo cautelativo i calcoli per la determinazione della DPA sono stati eseguiti con il valore massimo di 703 A.

### TRATTI “VN03-C, VN08-A, VN10-A” (un cavo MT)

I cavi sono posti a trifoglio ad una profondità di 1,2 m, percorsi dalla corrente di 703 A. In tali condizioni si ottiene il seguente andamento del campo magnetico calcolato a quota conduttori.

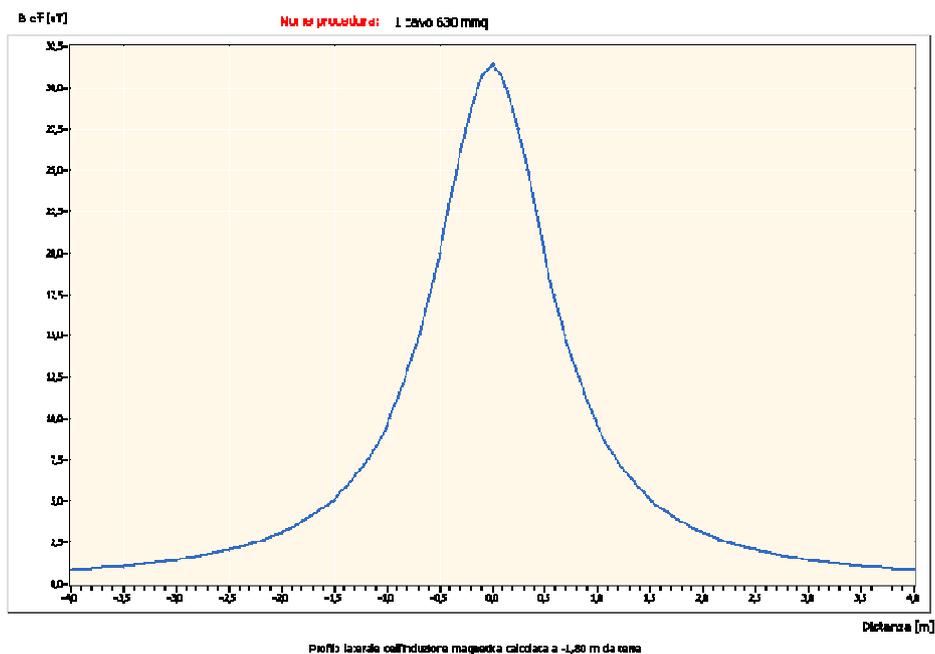
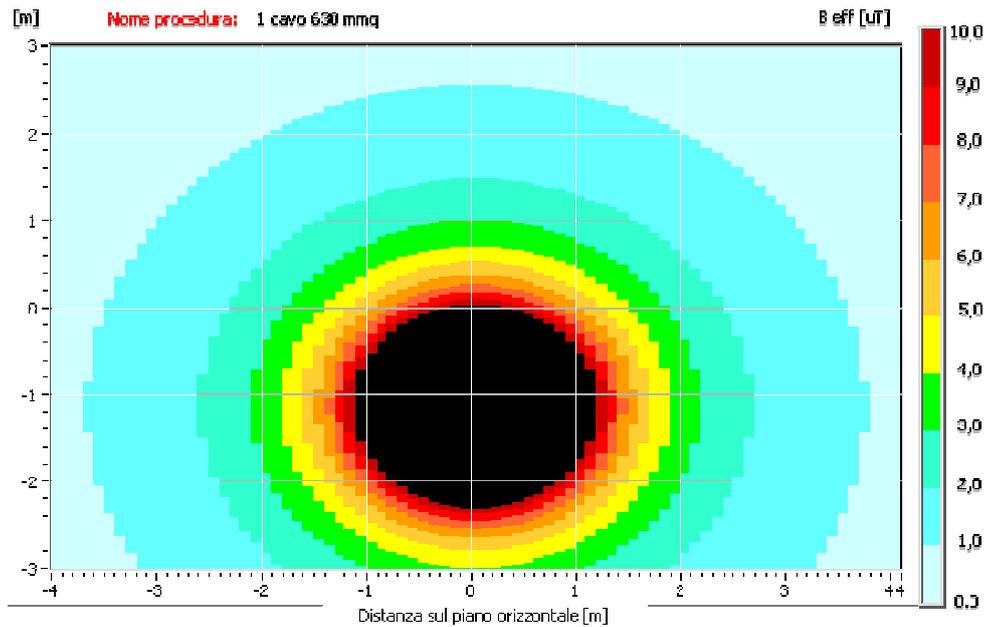


Fig. 5.4.3.A - Andamento campo magnetico a quota conduttori

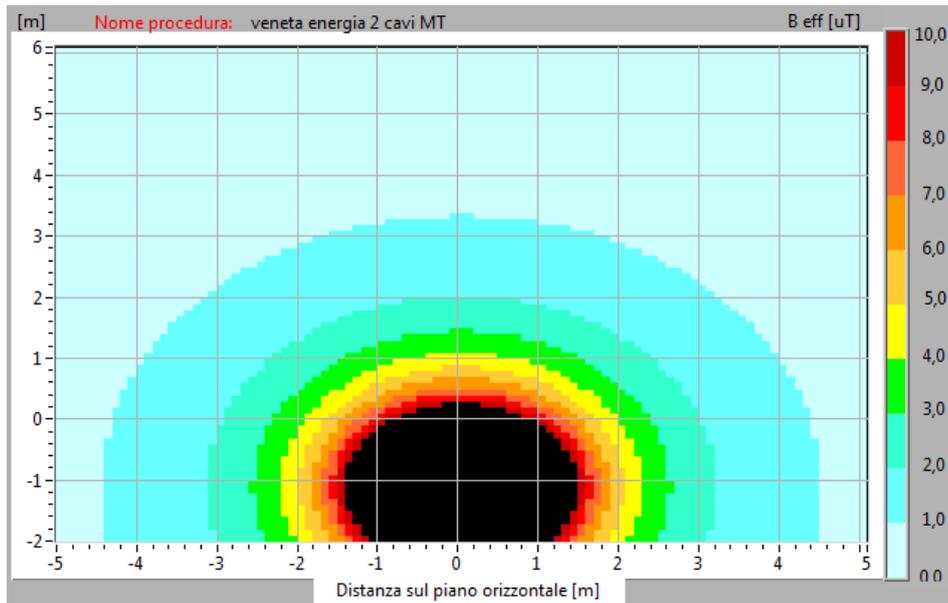


**Fig. 5.4.3.B - Mappa verticale DPA**

Dall'immagine si evince che la DPA vale  $+2,1/-2,1$  da tale asse; si ottiene quindi una fascia di rispetto complessiva di 5 m.

#### **TRATTI "A - C" (due cavi MT)**

I cavi sono posti a trifoglio ad una profondità di 1,2 m, percorsi dalla corrente di 703 A e sono posti alla distanza di 40 cm. In tali condizioni si ottiene il seguente andamento del campo magnetico calcolato a quota conduttori.

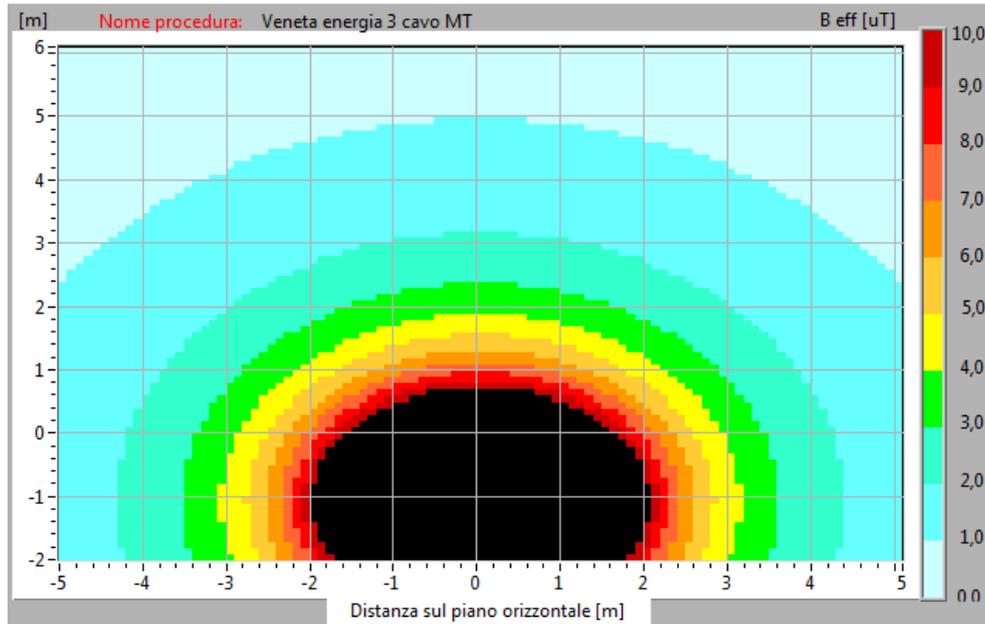


**Fig. 5.4.3.C - Mappa verticale DPA**

Dal quale si evince che la DPA vale  $+2,5/-2,5$  da tale asse; si genera quindi una fascia di rispetto complessiva di 5 m.

### TRATTI “C - D” (tre cavi MT)

I cavi sono posti a trifoglio ad una profondità di 1,2 m, percorsi dalla corrente di 703 A e posti alla distanza di 40 cm. In tali condizioni si ottiene il seguente andamento del campo magnetico calcolato a quota conduttori.



**Fig. 5.4.3.D - Mappa verticale DPA**

Dal quale si evince che la DPA vale  $+3,4/-3,4$  da tale asse; si genera quindi una fascia di rispetto complessiva di 7 m.

#### 5.4.4 Stazione condivisa

Per quanto riguarda la trasformazione 30/150 kV inserita nella stazione condivisa, questa è assimilabile per configurazione a stazioni primarie (punto 5.2.2 del DM 29/05/2008) e non ad una cabina elettrica (punto 5.2.1) essendo, le stesse, dotate di recinzione esterna. Pertanto, per questa tipologia di impianti, la Dpa e quindi la fascia di rispetto, rientra, prevedibilmente, nei confini di pertinenza dell'impianto delimitato dalla stessa recinzione.

Comunque, essendoci nelle vicinanze (100 m) alcune abitazioni, viene di seguito calcolato l'andamento del campo magnetico in prossimità della recinzione.

La nuova stazione 30/150 kV è costituita da un quadro MT sul quale afferiscono le linee in cavo interrato provenienti dai campi eolici, due trasformatori elevatori, un sistema di sbarre a 150 kV con una reattanza induttiva di compensazione ed una partenza in cavo interrato a 150 kV mentre la stazione condivisa 150 kV è costituita anche da un sistema di sbarre che costituisce il quadro 150 kV.

La sorgente di campi magnetici risulta i collegamenti aerei per la stazione di trasformazione e il

quadro 150 kV per la stazione condivisa in quanto per il quadro MT vale quanto detto per l'arrivo dei cavi interrati.

I collegamenti aerei e le sbarre sono posti a distanza di 2,2 m e a 7,5 m di altezza dal suolo, attraversata dalla corrente di 1000 A (corrente nominale di sbarre).

La geometria di tali conduttori è la seguente:

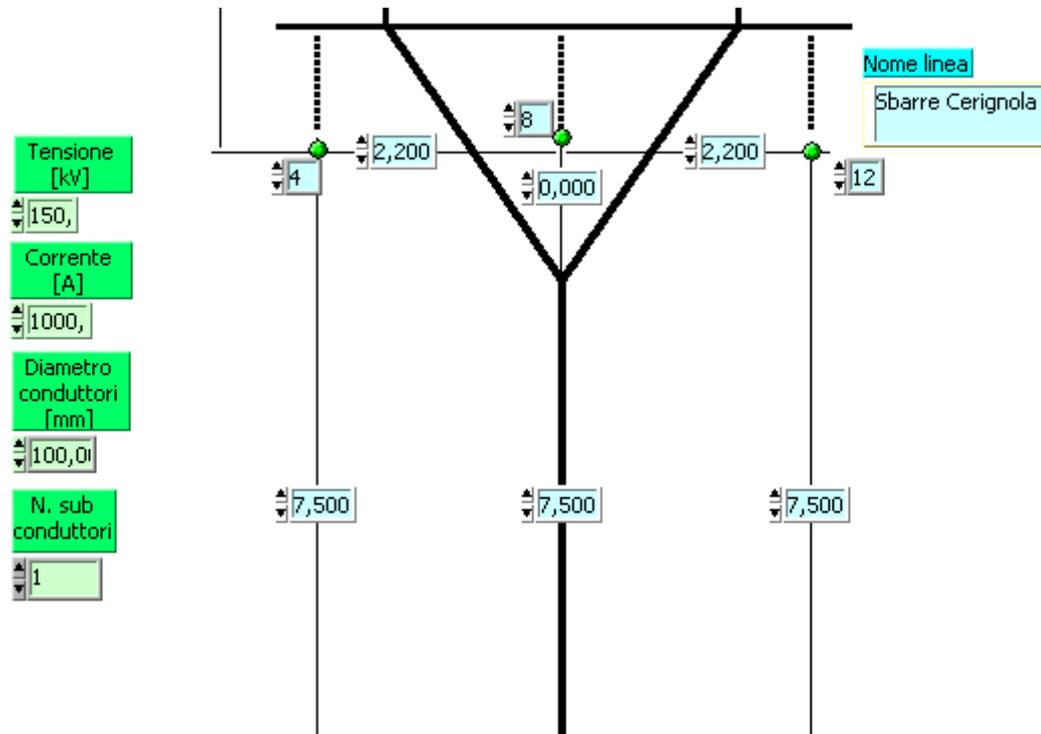
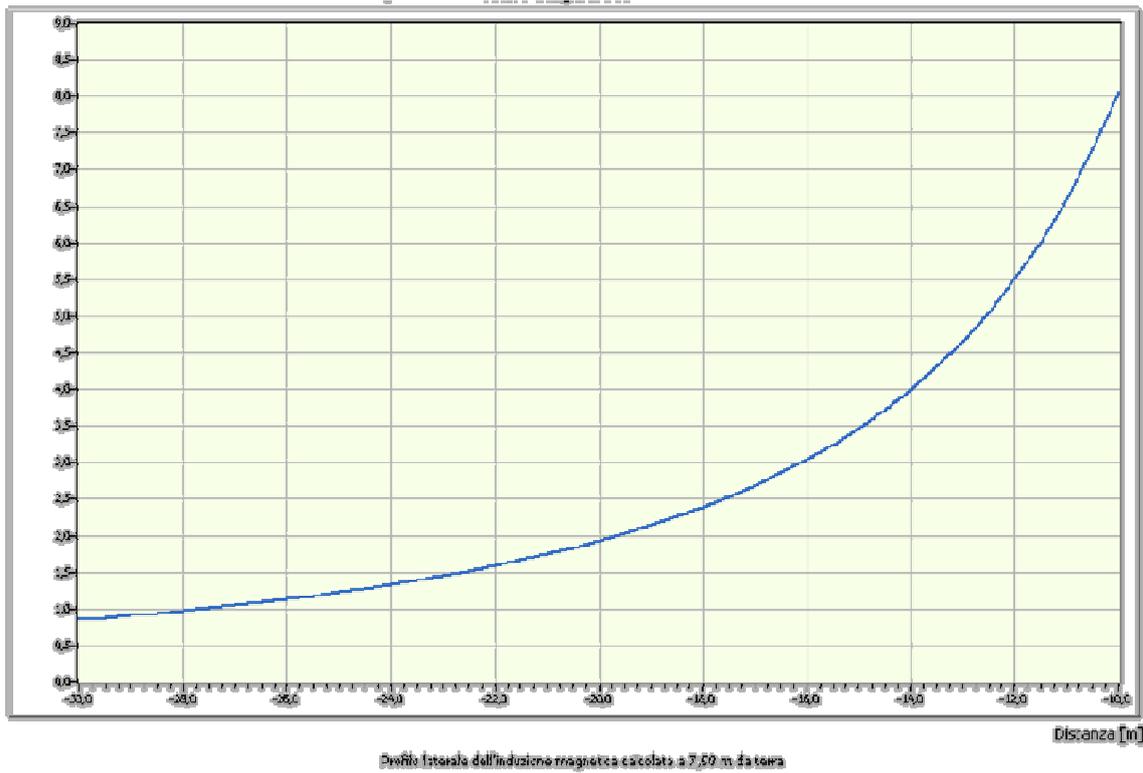


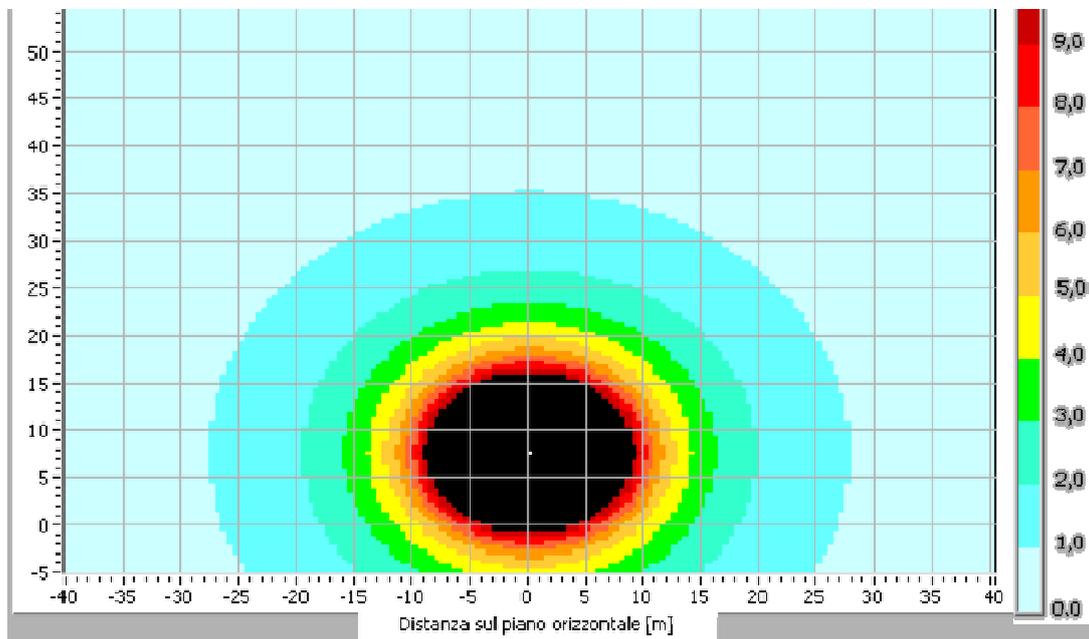
Fig. 5.4.4.A - Geometria tipo dei conduttori

Per quanto su detto, si ottiene il seguente andamento di campo magnetico calcolato in sezione ortogonale all'asse sbarre:



**Fig. 5.4.4.A - Profilo laterale induzione magnetica a 7.5 m da terra**

Con mappa verticale riportata nella figura seguente:



**Fig. 5.4.4.B Mappa verticale DPA**

Dai diagrammi si evince che i 3  $\mu$ T si ottengono alla distanza di 16 m dall'asse sbarra, ed essendo la recinzione di stazione (da entrambi i lati) posta ad una distanza di 13 m dall'asse sbarre ed avendo acquisito in proprietà una fascia di 5 metri intorno la stazione come da figura seguente, risulta che il limite dei 3  $\mu$ T ricade all'interno dell'area di stazione.

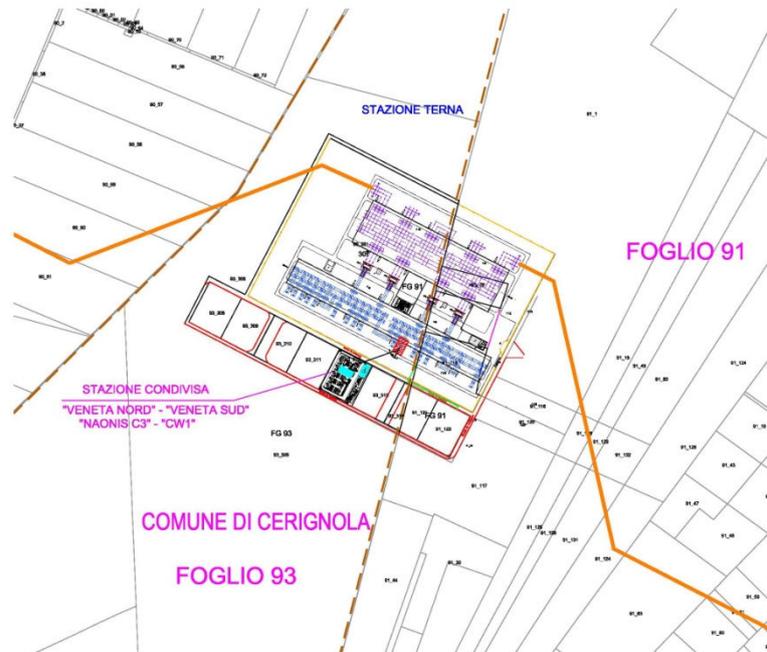


Fig. 5.4.4.C - Limite 3  $\mu$ T presso la stazione

Per la stazione condivisa si evidenzia che la distanza delle sbarre dalla recinzione è di 9,5 m ma la particella laterale essendo posta a ridosso del quadro 150 kV della stazione di Terna sarà destinata al posizionamento di ulteriori stazioni.

#### 5.4.5 Collegamento aereo a 150 kv con la stazione di Terna

La stazione condivisa sarà collegata alla sezione 150 kV della stazione 380/150 kV di Terna con un breve collegamento aereo di circa 70 m tra i rispettivi sostegni (pali gatto) realizzati all'interno delle rispettive stazioni.

Lo schema della geometria dei conduttori e le caratteristiche elettriche e dimensionali degli stessi sono riportati nello schema seguente.

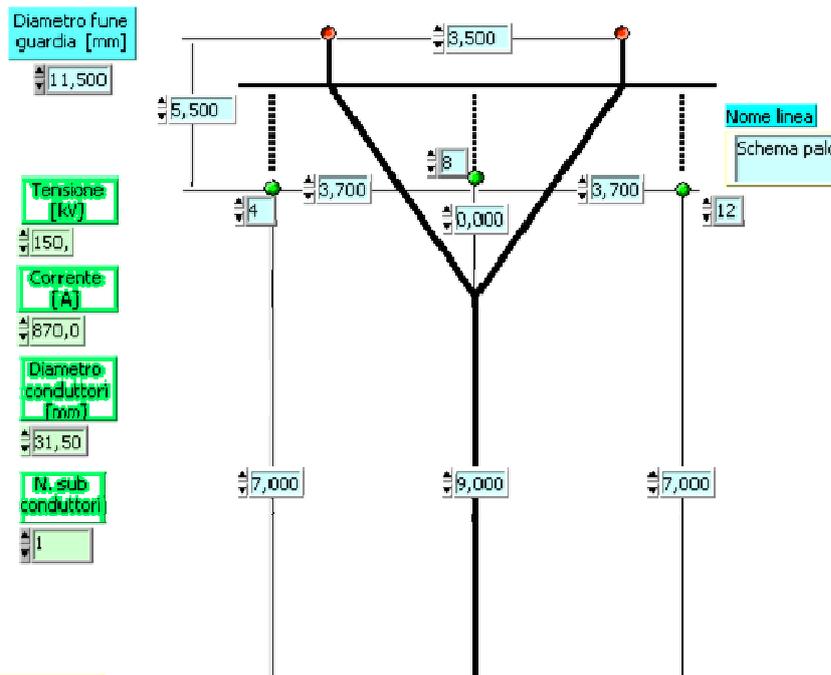


Fig. 5.4.5.A - Schema geometria conduttori e caratteristiche dimensionali

Con tali ipotesi si ottengono i seguenti andamenti del campo elettrico calcolato ad 1 m sul suolo:

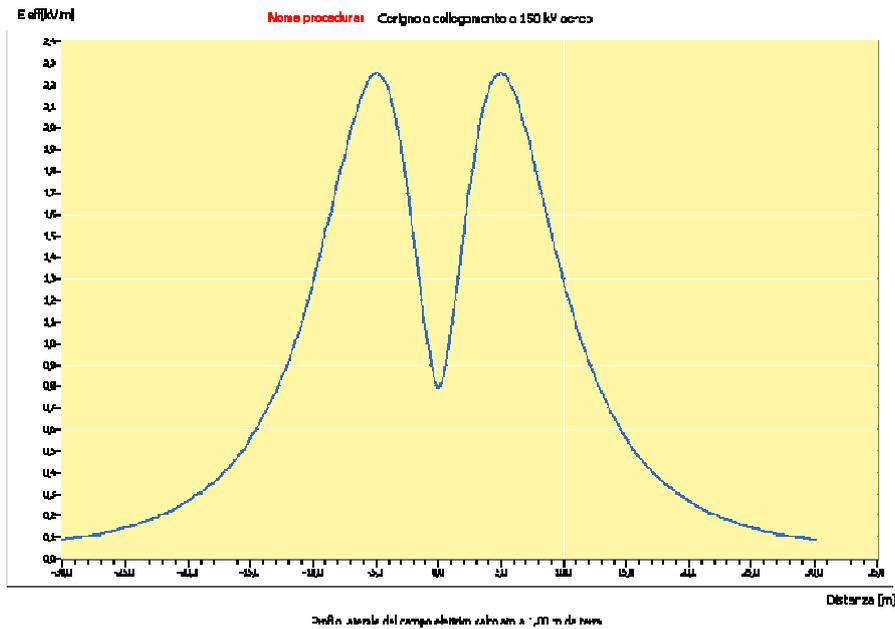


Fig. 5.4.5.B - Campo elettrico a 1 m sul suolo

Mentre l'induzione magnetica calcolata a quota conduttori (7 m) ha il seguente profilo laterale:

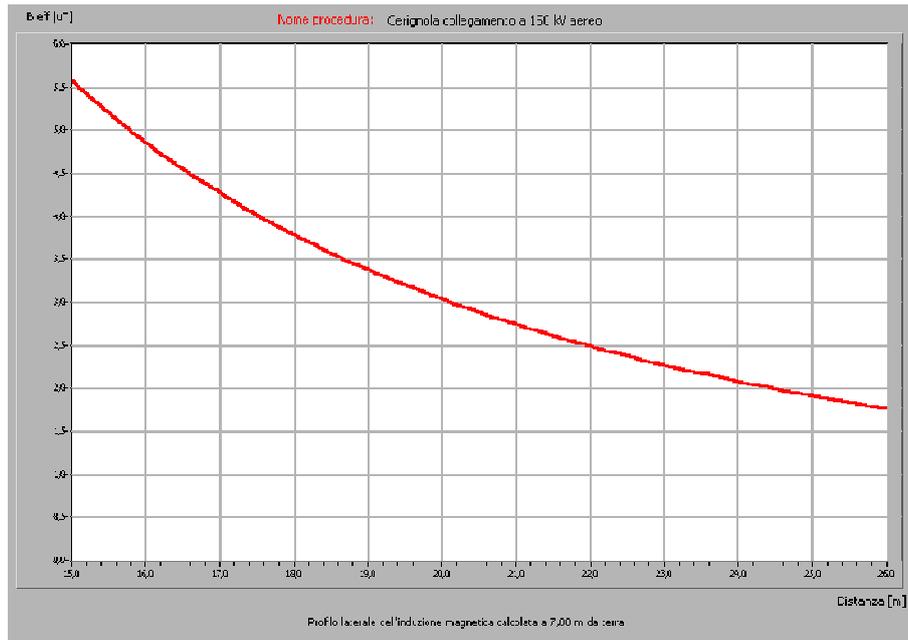


Fig. 5.4.5.C - Profilo laterale

E la seguente mappa verticale:

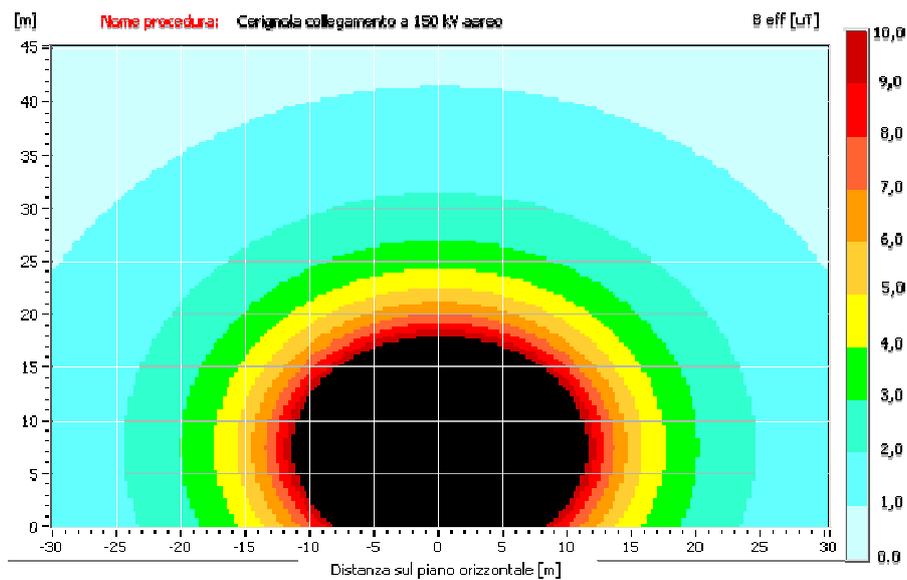


Fig. 5.4.5.D - Mappa verticale induzione magnetica

Dai su riportati diagrammi si evidenzia che al suolo non si superano i 5 kV/m e che i 3  $\mu$ T si ottengono ad una distanza di 20 m dall'asse linea.

In sintesi si riportano nella tabella seguente i risultati dei calcoli effettuati:

**Tab. 5.4.5.a - Riepilogo DPA e fasce di rispetto per tratte di impianto  
DM Ministero Ambiente: Decreto 29 Maggio 2008**

TRATTA	CAVI MT	Dpa (m)	Fascia di rispetto (m)
VN03 - C	1	2,1	5
VN08 - A	1	2,1	5
VN10 - A	1	3	6
A - C	2	2,5	5
C - D	3	3,4	7
SE		16	7 *

\* oltre la recinzione ma comunque in area da acquisire per la stazione o da altro proponente.

Dove:

- VN03-08-10 sono gli aerogeneratori da dove parte il cavo 630 mmq;
- SE è la stazione condivisa 150 kV;
- A e C punti del cavidotto dove si riscontra la variazione di consistenza dei cavi.

La corografia “GD-VS-S190-12” allegata al progetto elettrico riporta il tracciato dei cavidotti suddiviso nelle varie tratte di cui alla su riportata tabella con la individuazione grafica delle fasce di rispetto. All’interno dell’area di prima approssimazione (Dpa) precedentemente calcolata, non ricadono edifici o luoghi adibiti ad abitazione con permanenza non inferiore alle 4 ore.

**Pertanto, dal punto di vista della compatibilità elettromagnetica, il collegamento elettrico progettato, è conforme alla normativa vigente.**

## 5.5 IMPATTO SUL LITOSISTEMA (SUOLO E SOTTOSUOLO)

Gli aerogeneratori ricadono in parte su terreni sabbiosi ed in parte su terreni alluvionali sabbioso-limosi e subordinatamente argillosi.

Dal punto di vista geotecnico non si rilevano impatti importanti, anche se i terreni alluvionali risultano in generale scadenti dal punto di vista geotecnico.

Per gli aerogeneratori appare necessario considerare fondazioni profonde rappresentate da pali di medio e grande diametro ammorsati nelle argille intermedie. Nessun aerogeneratore è localizzato su terreni caratterizzati da pendenza significativa ai fini della stabilità dei versanti.

In ogni caso, di seguito, vengono fornite indicazioni per le eventuali opere di sostegno degli scavi e dei riporti:

### SCAVI

- Da 0,0 m a 3,0 m si prescrive la sola risagomatura del profilo con scarpa preferenziale pari a 1 su base 2 ed inerbimento successivo.
- Per scavi di profondità superiore ai 3,0 m, dovranno realizzarsi adeguate opere di sostegno, rappresentate essenzialmente da gabbioni a scatola.

### RIPORTI

In generale, per l'esecuzione dei rilevati dovranno essere utilizzati terreni granulari non provenienti dagli scavi, in modo da garantire un profilo di abbancamento 2 su base 3. In corrispondenza di pendii, il piano di fondazione dei rilevati, dovrà essere gradonato in modo da garantire stabilità allo slittamento. In particolare:

- da 0,0 m a 5,0 m non si prescrivono opere di sostegno, ma solo un profilo 2 su base 3.
- Per altezze di rilevati superiori ai 5,0 m, dovranno essere realizzate opere di sostegno di sottoscarpa, in gabbioni.

Una buona campagna di indagini geognostiche (sondaggi di profondità minima pari a 20 m con prelievo di campioni indisturbati nei livelli argilloso limosi e prove penetrometriche SPT nei livelli sabbiosi), con rilievi sismici localizzati di tipo MASW (per la Vs30) e stendimenti sismici a rifrazione, in ottemperanza alle NTC del DM/2008, può permettere di verificare adeguatamente la tipologia della fondazione da adottare (in generale “superficiale” o sottofodata con pali).

Per quanto riguarda i cavidotti non si rilevano impatti significativi, data la modestia delle dimensioni degli scavi, peraltro interessanti in generale la viabilità principale e secondaria esistente. Solo in corrispondenza degli attraversamenti dei corsi d'acqua potrebbero affiorare terreni molto scadenti, da sostituire con terreni granulari drenanti, sia ai fini geotecnici, che ai fini di protezione idraulica.

Le sottostazioni intermedia e di consegna (adiacenti) ricadono sulle sabbie di Torre Quarto e non presentano problemi geotecnici di fondazione (del tipo superficiale a platea).

### **5.5.1 Coerenza dell'intervento con il PAI dell'Autorità di Bacino della Puglia (compatibilità geomorfologica)**

Nessuna delle opere di progetto ricade in aree caratterizzate da pericolosità geomorfologica, ai sensi del PAI dell'Autorità di Bacino della Puglia.

### **5.5.2 Coerenza dell'intervento con le pianificazioni di tipo geomorfologico-paesaggistico**

Dal punto di vista geomorfologico-paesaggistico, è stata condotta una analisi degli "strati informativi delle interferenze con i Piani di Settore finalizzati alla Tutela del Territorio", così come individuati nelle Istruzioni Tecniche per la Informatizzazione della documentazione e Linee Guida per la Procedura Telematica dei Progetti riguardanti Impianti di Produzione di Energia Elettrica alimentati da Fonti di Energia Rinnovabile (FER), in ottemperanza alla DGR 3029 del 30/12/2010 ed al Regolamento Regionale n.24 del 30/12/2010.

In particolare quanto di seguito riportato riguarda le interferenze reali e potenziali individuabili per gli aerogeneratori e le relative opere accessorie e cavidotti ricadenti nel territorio di Cerignola Nord, con gli elementi geomorfologici cartografati nei vari Piani di Settore.

Le interferenze riguardano in particolare i seguenti tematismi:

- aree non idonee (dal punto di vista geomorfologico) alla localizzazione di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da FER.
- Elementi geomorfologici della Carta Idrogeomorfologica Regionale.
- Elementi geomorfologici del PPTR.

## Interferenze con le aree non idonee alla localizzazione di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da FER

Nonostante il quadro degli strati informativi delle interferenze con Piani di Settore non preveda esplicitamente l'analisi con le aree non idonee individuate dalla Regione per la localizzazione degli impianti in oggetto, nella figura seguente sono riportati i rapporti di interferenza delle opere di progetto con le aree non idonee a livello geomorfologico e idraulico presenti sulla Cartografia Regionale on-line. Tale analisi risulta comunque fondamentale per valutare preliminarmente l'idoneità della localizzazione delle opere di progetto.

Non vi sono interferenze fra gli aerogeneratori e le aree cartografate dalla Regione.



**Fig. 5.5.2.A - Mappatura regionale delle aree non idonee per insediamento di impianti eolici dal punto di vista geomorfologico e idraulico**

Per quanto riguarda la realizzazione dei cavidotti in attraversamento (scavo di profondità inferiore a 2 m), essa è consentita dall'art.4 del Regolamento Regionale n.24 del 30/12/2010 che recita: "La realizzazione delle sole opere di connessione relative ad impianti esterni alle aree e siti non idonei è

consentita previa acquisizione degli eventuali pareri previsti per legge".

### **Interferenze con gli elementi geomorfologici della Carta Idrogeomorfologica Regionale**

La figura seguente 5.5.2.B riporta le interferenze rilevabili su base CTR/2008 dagli shape informativi di carattere geomorfologico della Carta Idrogeomorfologica Regionale, richiesti dalla relativa tabella informativa. Ai fini di una lettura semplice e concisa della suddetta Carta, vengono analizzati di seguito i tematismi geomorfologici di rilievo:

#### Elementi geologico-strutturali e di tettonica (faglie e pieghe)

Si rileva assenza di interferenze delle opere di progetto con faglie peraltro presunte e pieghe, che comunque non costituiscono alcun elemento di rischio e/o di vincolo in quanto trattasi di elementi strutturali ininfluenti nel contesto territoriale di progetto.

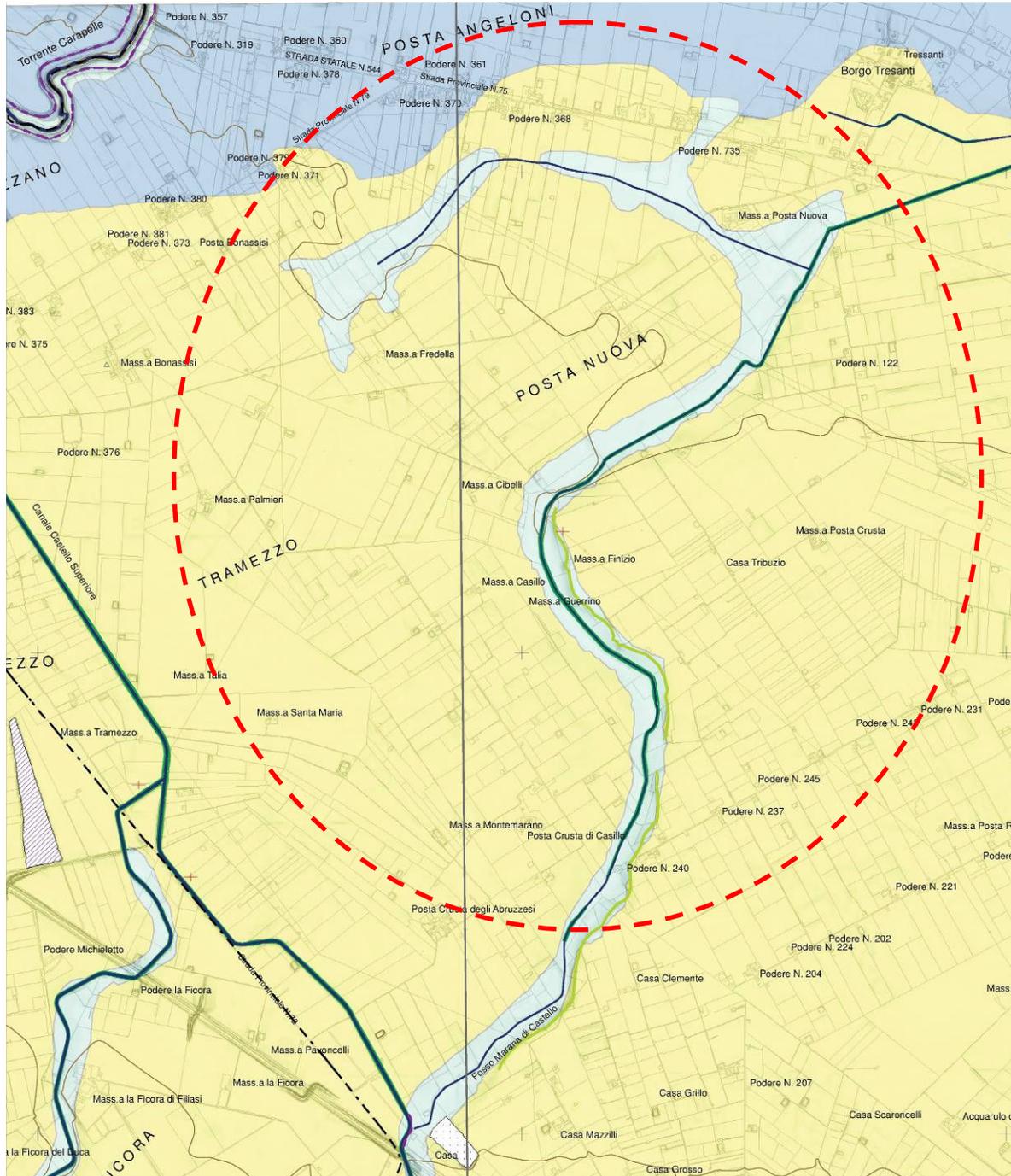
#### Elementi che caratterizzano le forme di versante (orli di terrazzo morfologico o cigli morfologici)

Gli aerogeneratori e i cavidotti non interferiscono con cigli morfologici costituenti elementi di versante.

#### Elementi che caratterizzano il modellamento di corsi d'acqua (ripe di erosione fluviale).

Come si evince dalla Tav. Int1, il cavidotto secondario interseca una ripa di erosione nei pressi della stazione di consegna.

Si rammenta in merito che i cavidotti corrono generalmente su viabilità esistente e quindi non determinano modificazioni morfologiche a questi elementi caratteristici della morfologia fluviale e non già della morfologia di versante.



**Fig. 5.5.2.B - Stralcio della carta idrogeomorfologica regionale relativo all'area di parco (in rosso)**

### Interferenze con gli elementi geomorfologici del PPTR vigente

Nel caso in esame gli aerogeneratori (come si evince dalla Tav. Int 1 e dallo stralcio di Fig.5.5.2.C) non hanno interferenze con elementi geomorfologici ricadenti in forme legate al carsismo o ai

versanti.

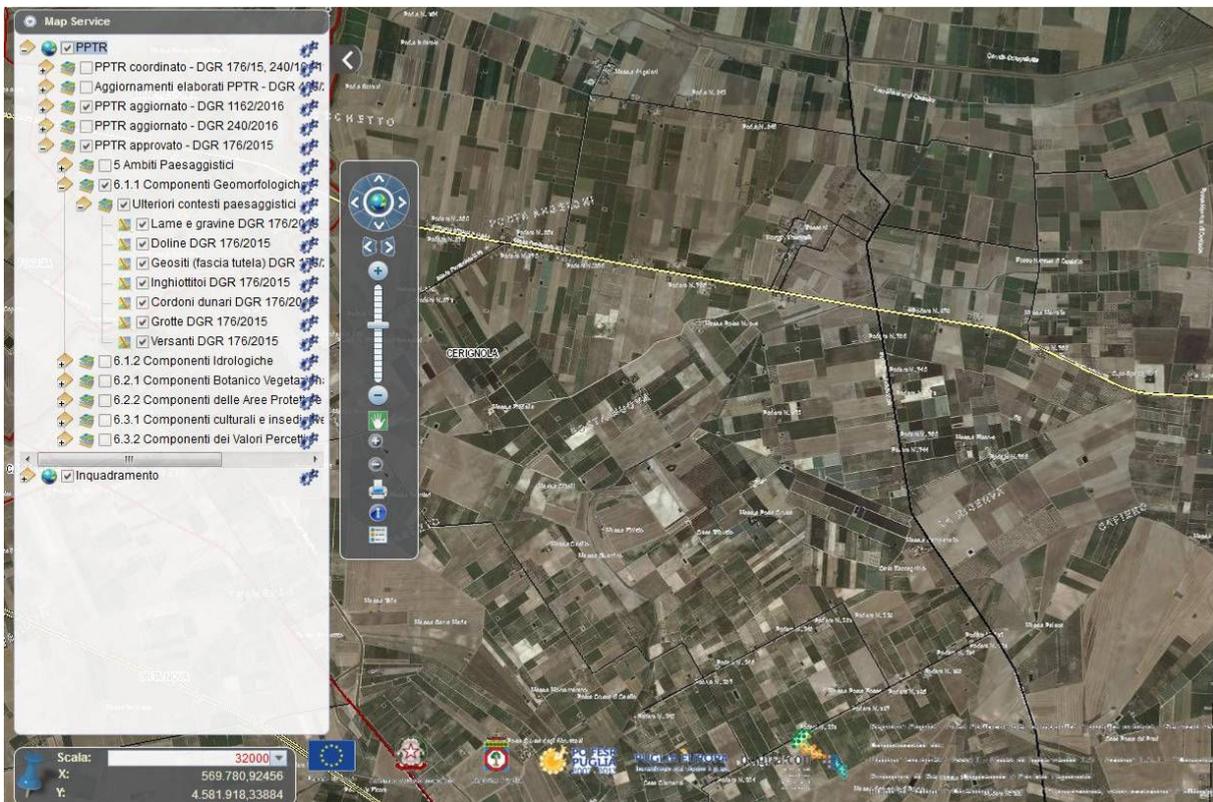


Fig. 5.5.2.C - Stralcio della carta degli elementi di tutela geomorfologica del PPTR non leggibile

### 5.5.3 Sintesi impatti sul suolo e sottosuolo

Una prima tipologia di impatto riguarda le fondazioni degli aerogeneratori in relazione alle possibili interferenze con la falda idrica del Tavoliere.

I modelli stratigrafici di sintesi sopra esposti conducono ad un'unica scelta fondazionale di massima per tutti gli aerogeneratori, rappresentata da pali di medio e grande diametro ammortati nello strato argilloso "intermedio", di spessore minimo pari a 20 m.

Si prevede una interferenza dei pali di fondazione con la falda superficiale freatica ove la lunghezza dei pali risulti superiore a 15 m. Tale impatto appare moderato, data la scarsa importanza di questo livello idrico.

Per quanto riguarda l'interferenza degli eventuali pali di fondazione con la falda principale artesiane, è possibile ritenere che possa essere evitata adottando lunghezze dei pali inferiori a 35 m, in modo da non interessare l'acquifero sabbioso-conglomeratico del Tavoliere.

## 5.6 IMPATTO SULL'AMBIENTE IDRICO

### 5.6.1 Acque sotterranee

Dal punto di vista idrogeologico i litotipi che costituiscono il substrato dell'area in esame sono stati raggruppati in due unità idrogeologiche:

- unità a permeabilità da bassa, per fessurazione, a nulla, corrispondente alle Argille e sabbie limose (ASP);
- unità a permeabilità media, per porosità di interstizi, fessurazione e fratturazione corrispondente ai Conglomerati di Ortona (ODN), alle sabbie di Torre Quarto (STQ) ed ai depositi alluvionali Olocenici (OFP, RPL) ed attuali.

L'acquifero poroso superficiale si rinviene nei depositi quaternari che ricoprono con notevole continuità laterale le formazioni argillose di base (ASP).

Le stratigrafie dei numerosi pozzi per acqua evidenziano l'esistenza di una successione di terreni sabbioso-ghiaioso-ciottolosi, permeabili ed acquiferi, intercalati da livelli limo-argillosi, a luoghi sabbiosi, a minore permeabilità.

I diversi livelli in cui l'acqua fluisce costituiscono orizzonti idraulicamente interconnessi, dando luogo ad un unico sistema acquifero. In linea generale, i sedimenti a granulometria grossolana che prevalgono nelle aree più interne svolgono il ruolo di acquifero, mentre, procedendo verso la costa, si fanno più frequenti ed aumentano di spessore le intercalazioni limoso-sabbiose meno permeabili che svolgono il ruolo di acquitardo. Ne risulta, quindi, che l'acqua circola in condizioni freatiche nelle aree più interne ed in pressione man mano che ci si avvicina alla linea di costa.

L'acquifero produttivo, prevalentemente artesiano, si individua alla profondità di circa 20 m ed è rappresentato dall'unità permeabile conglomeratica o sabbiosa che ha uno spessore variabile da punto a punto.

La base impermeabile più profonda (aquicludo) è rappresentata dalle argille grigio-azzurre che si individuano ad una profondità di 80 m.

In particolare, per quanto riguarda la profondità di livello statico delle acque di falda dal piano campagna degli aerogeneratori, dall'analisi delle stratigrafie dei pozzi censiti, si possono

considerare le seguenti zone-tipo:

#### Aerogeneratori VN05 e VN07

Falde poco significative a -15 m e -35 m e falda importante a -67 m con risalita a p.c.

#### Aerogeneratori VN01, VN02 e VN03

Falda importante a -37 m con risalita a p.c.

#### Aerogeneratori VN04, VN06, VN08÷VN12 e sottostazione finale

Falda poco significativa a -15 m e falda importante a -48 m con risalita a -4,5 m dal p.c.

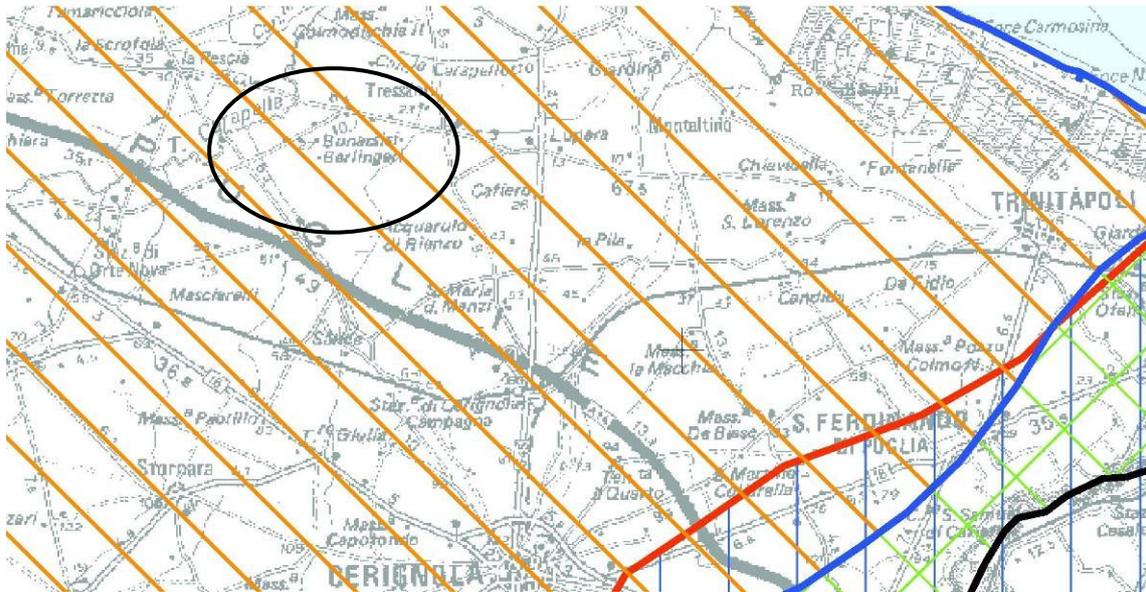
I caratteri di artesianità che manifestavano i pozzi dell'Ente Irrigazione negli anni '50 ora sono del tutto scomparsi a causa del forte incremento d'uso delle acque sotterranee che ha determinato il progressivo depauperamento della risorsa stessa. Inoltre, essendo il fabbisogno di gran lunga superiore alla ricarica annua, lo stato attuale delle falde superficiali risulta molto differente rispetto agli anni cinquanta, quando si segnalavano condizioni di acque freatiche abbondanti.

Oggi, le portate dei pozzi sono spesso così esigue (1÷3 l/s) da rendere necessaria la realizzazione di vasche di accumulo.

Al degrado quantitativo fa eco, inevitabilmente, uno scadimento qualitativo, tra cui l'incremento di salinità delle acque, direttamente legato allo sfruttamento intensivo delle falde e il consumo eccessivo di concimi azotati, di erbicidi e fitofarmaci, assieme allo sversamento di reflui ed all'abbandono di rifiuti di diversa natura.

#### **Compatibilità con il PTA**

Ai fini della coerenza con le prescrizioni imposte dalla normativa di tutela sulle acque (PTA Regionale) è possibile affermare che il parco eolico ricade nella zona idrogeologica dell'acquifero poroso del Tavoliere (cfr. Fig. 5.6.1.A).

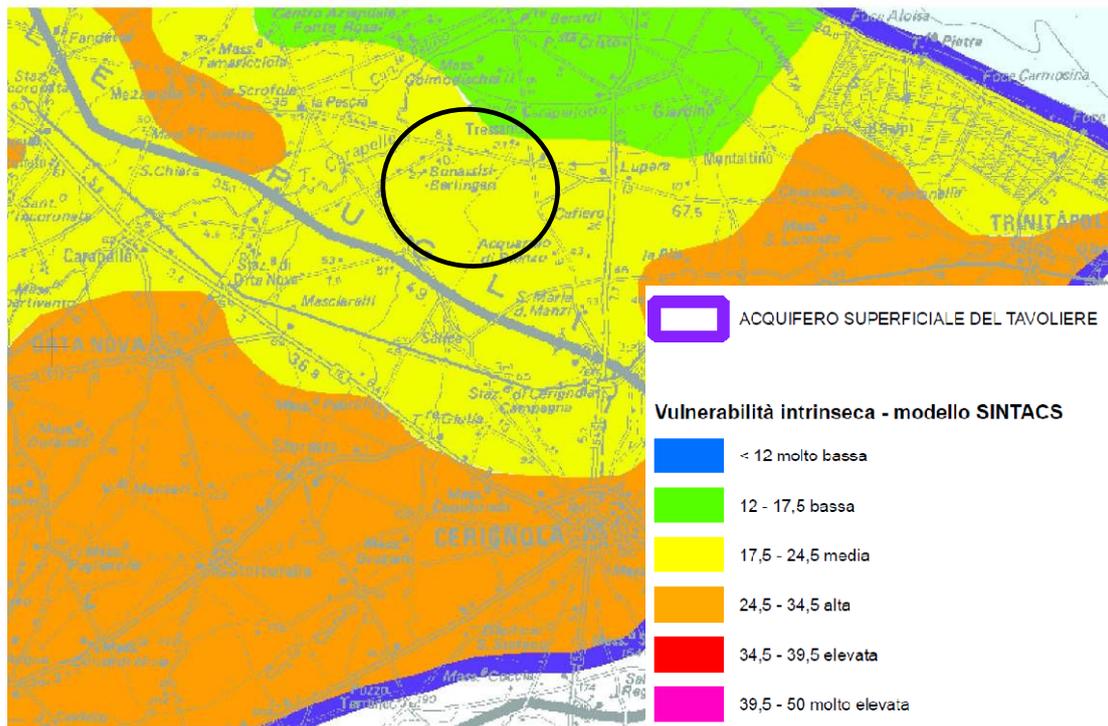


### ACQUIFERI POROSI

-  ACQUIFERO ALLUVIONALE BASSA VALLE SACCIONE
-  ACQUIFERO ALLUVIONALE BASSA VALLE FORTORE
-  ACQUIFERO SUPERFICIALE DEL TAVOLIERE
-  ACQUIFERO ALLUVIONALE BASSA VALLE DELL'OFANTO

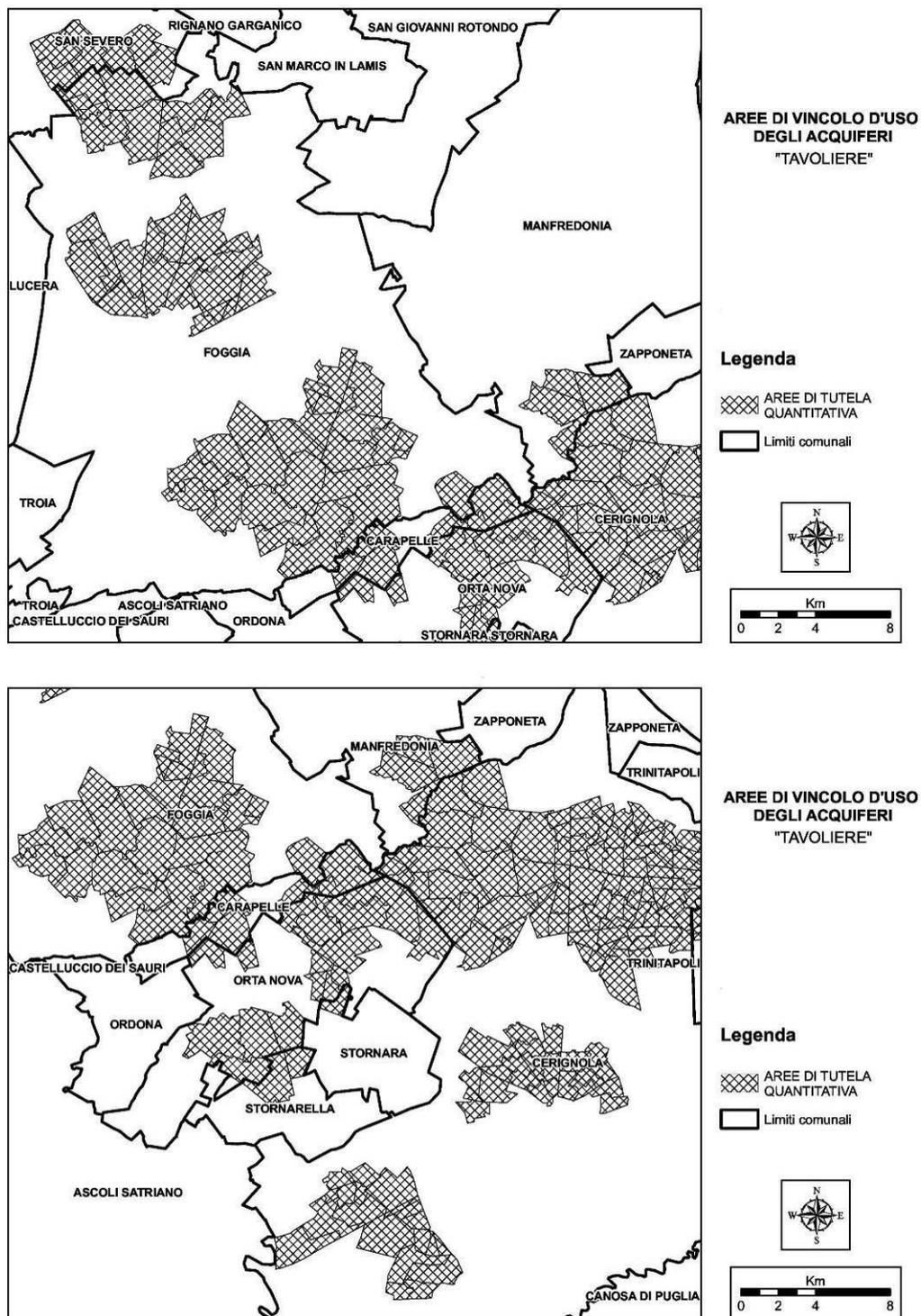
Fig.5.6.1.A

Come si evince dalla Fig. seguente, stralciata sempre dal PTA, l'area in cui ricade il parco è affetta da vulnerabilità quali-quantitativa media e bassa, che determina soltanto un vincolo d'uso.

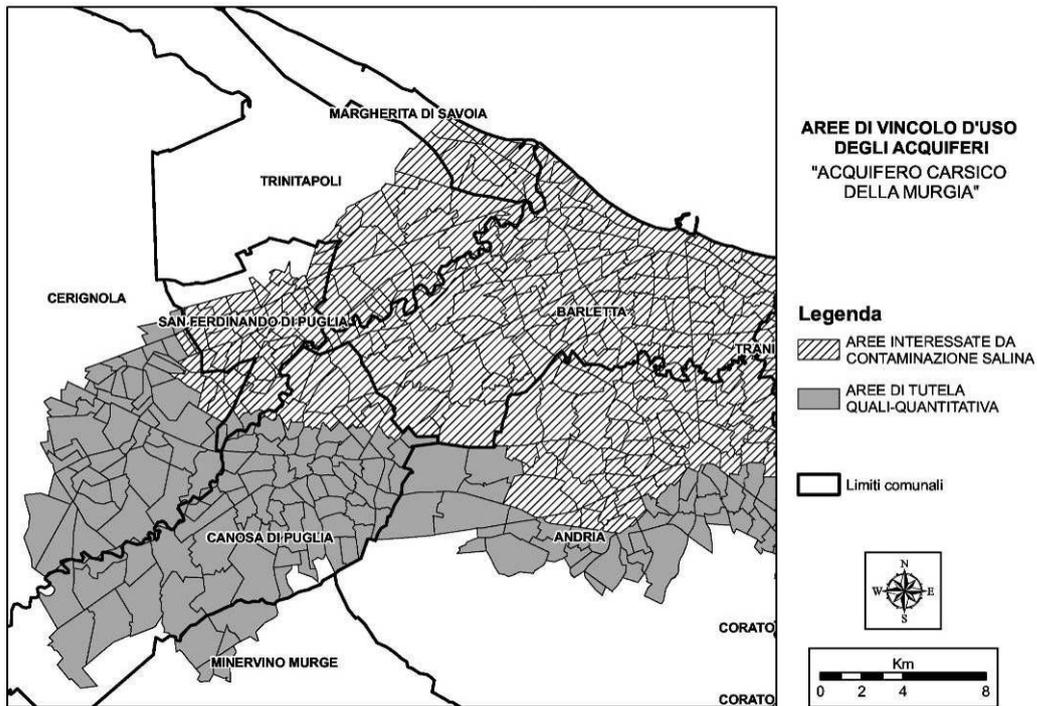
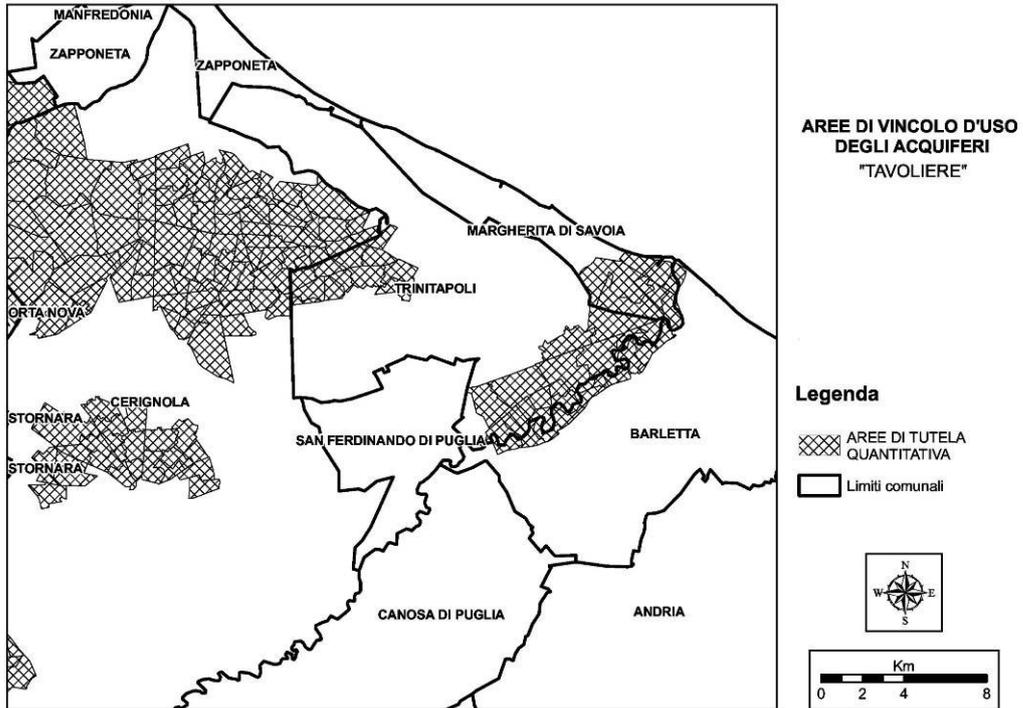


**Fig. 5.6.1.B - Stralcio tavola 8.5 PTA "Vulnerabilità intrinseca acquifero superficiale del Tavoliere"**

Le figure di seguito riportate evidenziano ulteriormente l'assenza di vincoli di salvaguardia e protezione speciale.



Figg. 5.6.1.C-D



Figg. 5.6.1.E-F

### 5.6.2 Acque superficiali

Il territorio in studio è caratterizzato da un'idrografia piuttosto sviluppata, in quanto ricade fra il Torrente Carapelle a NW ed il Fiume Ofanto a SE. La Tav. Int 1 rappresenta l'idrografia più completa e aggiornata, in quanto riportano il reticolo efficace elaborato dall'Autorità di Bacino di Puglia nell'ambito della Carta Idrogeomorfologica Regionale.

La stessa tavola e le figure 5.6.2.A/B evidenziano poi il reticolo sottoposto a vincolo paesaggistico dal PPTR con la relativa area annessa.

Le analisi di interferenza idrologica, di seguito esplicitate, hanno riguardato quindi sia gli elementi del PAI, che gli elementi del PPTR.

#### **Idrologia Superficiale (compatibilità con il PPTR)**

Sono quattro i corsi d'acqua iscritti nell'elenco delle Acque Pubbliche e quindi vincolati dal PPTR con una fascia di rispetto specifica:

- Marana Castello ad Est;
- Canale Castello a SW;
- Torrente Carapelle ad Ovest;
- Canale Carapellotto a Nord.

Nessun aerogeneratore interferisce con le fasce di vincolo dei corsi d'acqua suddetti (cfr. figure seguenti). Vi sono invece due interferenze dei cavidotti secondari (Marana Castello). I cavidotti comunque corrono su strade esistenti. L'Art.48 delle N.T.A. del PPTR consente peraltro il passaggio di reti interrato in fascia di vincolo idrologico, purchè vi sia il corretto ripristino dello stato dei luoghi, oltre all'assenza di interferenza idraulica con il corso d'acqua attraversato.

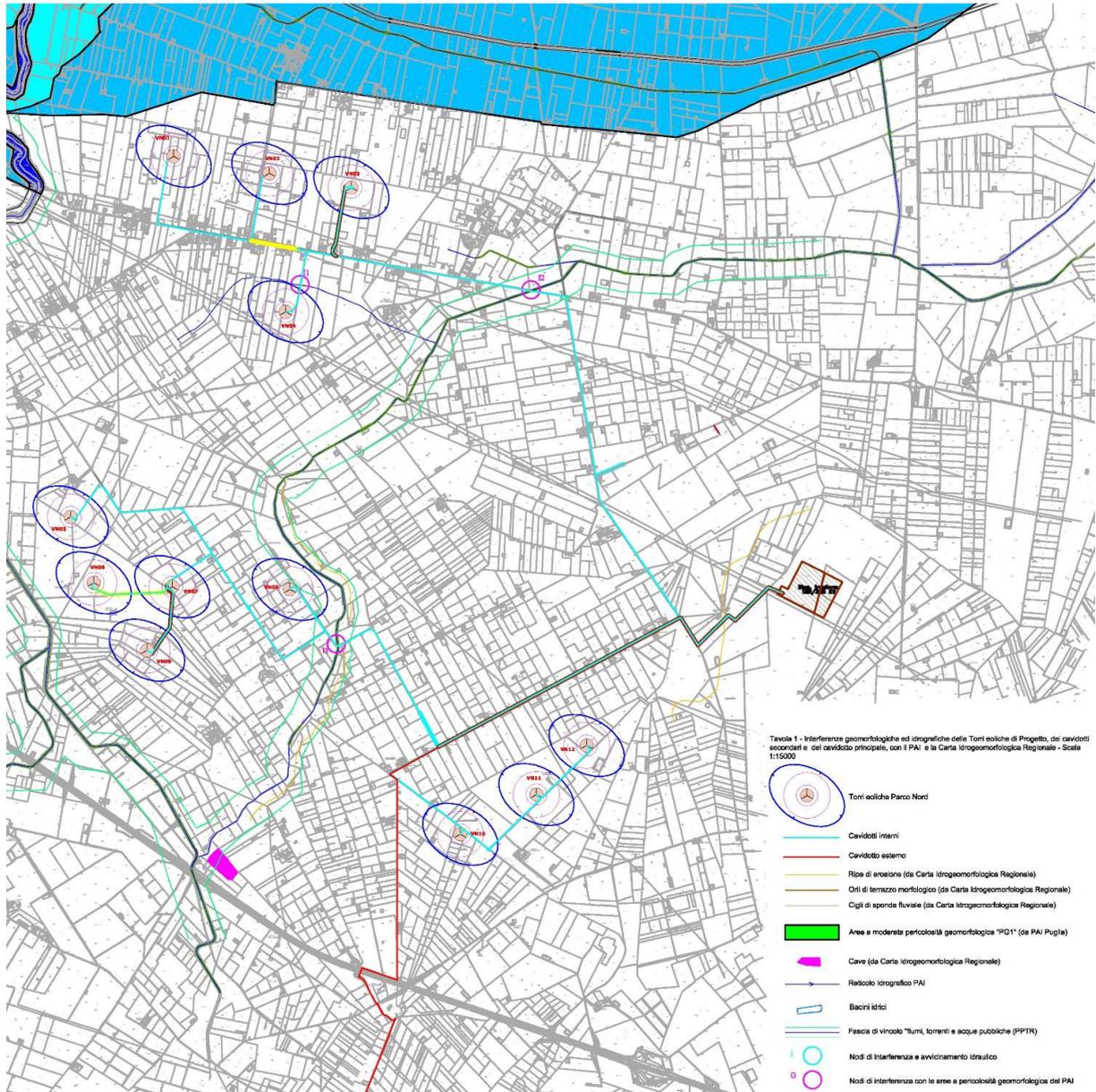


Fig. 5.6.2.A - Interferenze del parco di progetto con l'ambiente idrografico del PAI e del PPTR

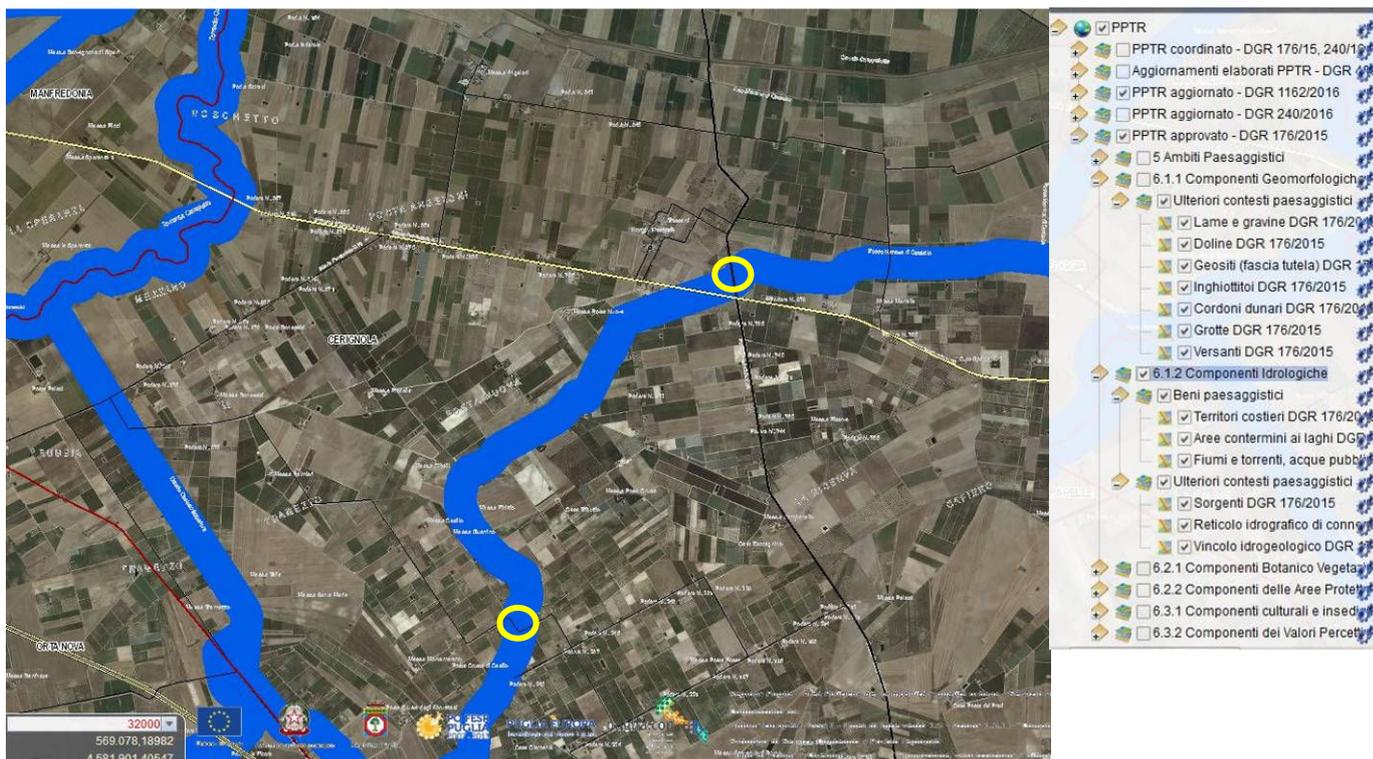


Fig. 5.6.2.B – Reticolo idrografico vincolato dal PPTR e nodi di interferenza con i cavidotti di progetto (in giallo)

### Idrologia Superficiale (compatibilità con il PAI/Puglia)

L'analisi di coerenza con le NTA del PAI dell'AdB Puglia ha origine dalla sovrapposizione delle opere di progetto con il reticolo idrografico e, laddove esistenti, con perimetrazioni di aree allagabili già elaborate dalla stessa AdB/Puglia.

Nello specifico, si parte dagli elementi cartografici disponibili sul sito dell'AdB/Puglia, sostanzialmente rappresentati dalla Carta del Reticolo Idrografico e dalla Carta delle Aree Allagabili già perimetrata (cfr. Figg. 5.6.2.C/D).

Per valutare attentamente le distanze degli aerogeneratori dal reticolo e le intersezioni o gli affiancamenti dei cavidotti secondari e principale con lo stesso reticolo, è stata appositamente elaborata la Planimetria di Tav. Int 1, riportata in stralcio in Fig. 5.6.2.E..

Come è noto, ai sensi degli Articoli 6 e 10 delle Norme Tecniche di Attuazione del PAI dell'AdB Puglia, in assenza di rilievi topografici specifici dei corsi d'acqua ed in presenza di una fascia golenale definita (da ripe fluviali) la stessa viene classificata area ad Alta Pericolosità idraulica (AP), mentre una fascia di 75 m in destra e sinistra idraulica (a partire dalle ripe) viene classificata

area a Media Pericolosità idraulica (MP). In assenza di rilievi topografici specifici dei corsi d'acqua ed in assenza di una fascia golenale morfologicamente definita, va considerata una fascia di vincolo di Alta Pericolosità (AP) di 75 m in destra e 75 m in sinistra idraulica rispetto all'asse di deflusso ed una ulteriore fascia di vincolo di Media Pericolosità (MP) di 75 m in destra e 75 m in sinistra idraulica.

In sintesi occorre verificare, in linea generale, l'esistenza di una distanza minima dell'opera dal "corso d'acqua", di 150 m per non redigere la verifica di compatibilità idraulica richiesta dalle N.T.A. del PAI.

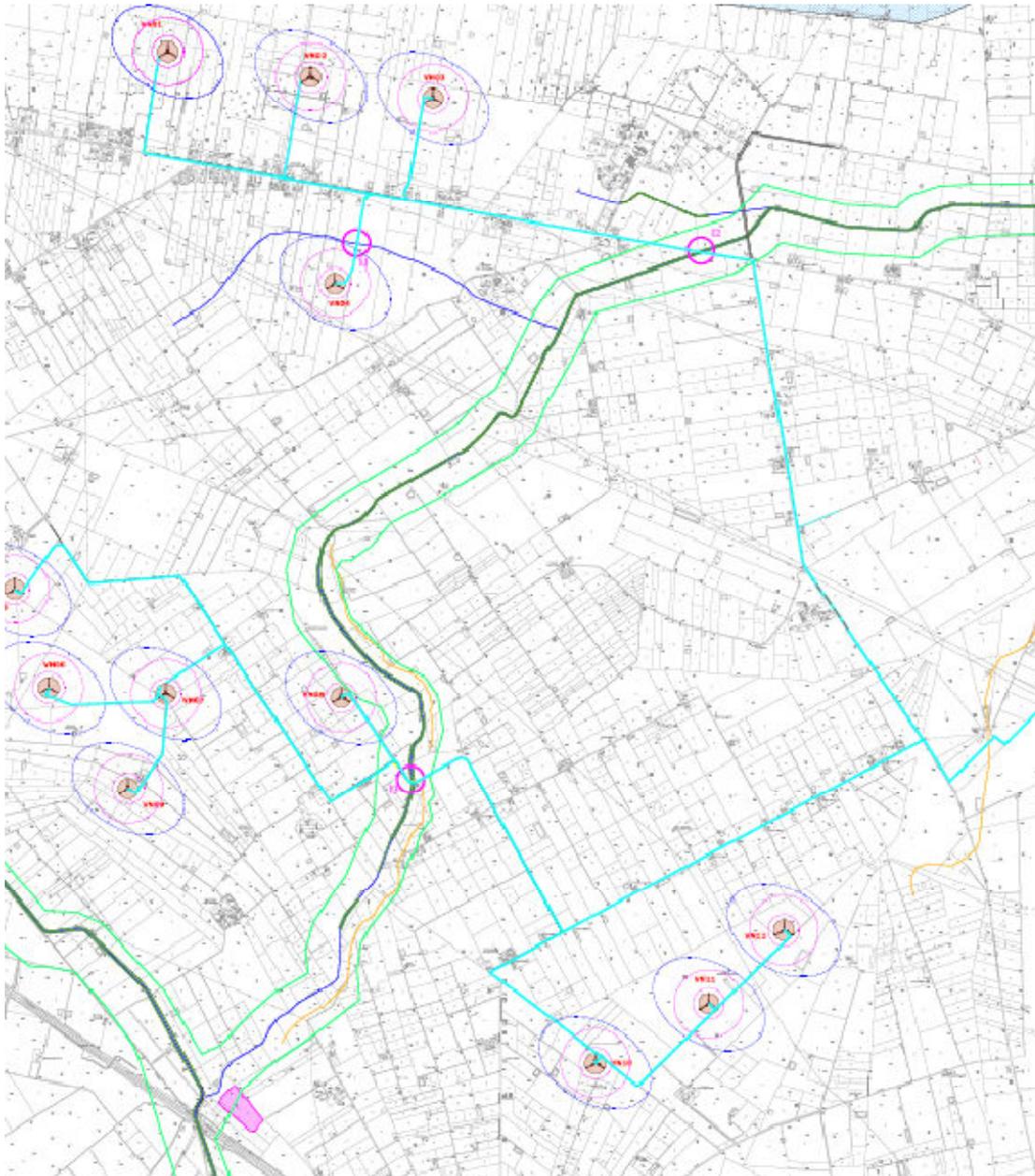
Nel caso in esame ci si è occupati della verifica d'interferenza idraulica per quanto riguarda le 12 Torri, i cavidotti e le opere complementari con il reticolo della Carta Idrogeomorfologica (cfr. Fig. 5.6.2.E), che in generale nella zona in esame, coincide con quello riportato sulla Cartografia IGM.



Fig. 5.6.2.C – Carta del reticolo idrografico (fonte PAI/Puglia) - in rosso l'area del parco



**Fig. 5.6.2.D – Carta delle aree allagabili (fonte PAI/Puglia) - in rosso l'area del parco**



**Fig. 5.6.2.E - Interferenze del parco di progetto con l'ambiente idrografico del PAI (in evidenza i nodi idraulici di interferenza dei cavidotti con il reticolo idrografico)**

Come si evince dalla Tavola Int 1 e dall'immagine precedente, nessun aerogeneratore interferisce con le fasce di pericolosità presunta del PAI riferite al reticolo idrografico certificato.

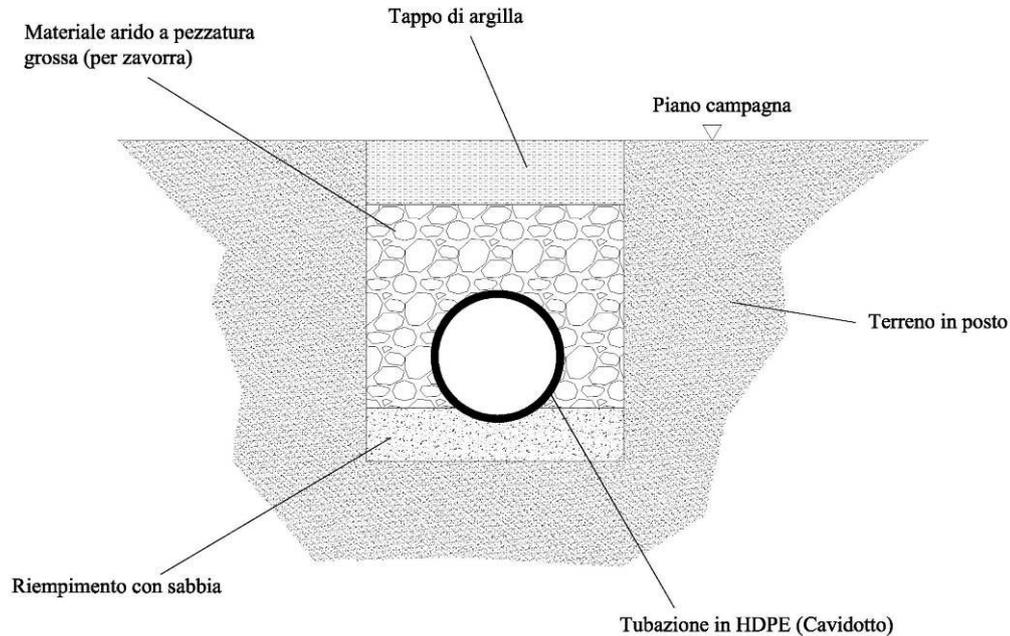
La Tav.1 riporta i tre nodi di interferenza riferiti ai cavidotti che corrono in prevalenza su strade esistenti, asfaltate o sterrate, per i quali è stato condotto uno studio di compatibilità idraulica per valutare, nel caso delle interferenze I2 e I3, la larghezza di perimetrazione corrispondente alla

lunghezza della protezione idraulica del cavidotto e nel caso di II anche l'opera idraulica di attraversamento necessaria per la presenza di una nuova pista di collegamento all'aerogeneratore VN04 (cfr. Tav. Int 1 e Fig. 5.6.2.E).

Gli attraversamenti degli elementi di reticolo e relative fasce golenali e di pertinenza sono ammessi dal PAI purchè si provveda alla protezione idraulica del tratto di cavidotto interessato dal fronte di deflusso idrico bicentenario.

Allo scopo quindi di proteggere il cavidotto da infiltrazioni idriche o da galleggiamento (nell'attraversamento di corsi d'acqua o nell'attraversamento di aree allagabili) si propone di collocarlo in tubazioni in HDPE di adeguato spessore, tali da renderlo assolutamente impermeabile e nello stesso tempo resistere all'erosione con lo zavorraggio del tubo mediante riempimento dello scavo con pietrame (cfr. schema di Fig. 5.6.2.F).

**SCHEMA TIPO DEL CAVIDOTTO CON SISTEMA DI ZAVORRAGGIO E TENUTA IDRAULICA SUPPLEMENTARE**



**Fig. 5.6.2.F**

I dettagli delle interferenze sono riportati nell'elenco seguente:

#### **Nodo idraulico I1 di Tav. Int1 e fig. 5.6.2.F**

Si tratta dell'attraversamento di un affluente in sinistra idraulica della Marana Castello da parte del cavidotto e relativa nuova pista di collegamento con l'aerogeneratore VN04. È stato redatto lo studio di compatibilità idrologica ed idraulica (cfr. relazioni idrologica e idraulica del progetto - All. 2c/d) per valutare la lunghezza del cavidotto da proteggere, pari a 85 m a valle del nuovo tombino, e la tipologia e dimensioni del tombino da realizzare lungo la pista di nuova costruzione (n.5 tubazioni tipo ARMCO di diametro 1200 mm e interasse 1500 mm).

#### **Nodi idraulici I2 e I3 di tav. Int 1 e fig.5.6.2.F**

Si tratta dell'attraversamento da parte del cavidotto della Marana Castello nel tratto fra l'aerogeneratore VN03 e la stazione di consegna e nel tratto fra l'aerogeneratore VN08 e la stazione di consegna. La lunghezza dei tratti di cavidotto da proteggere è pari a 25 m per il cavidotto a valle del tombino esistente I2 ed è pari a 15 m a valle del tombino esistente per il cavidotto di I3.

#### **5.6.3 Stima e valutazione degli impatti sulle risorse idriche**

Per quanto riguarda gli impatti di tipo idrografico dei cavidotti di progetto, risulta evidente, dai risultati degli studi di compatibilità idrologica e idraulica riportata nel paragrafo del quadro di riferimento ambientale, hanno accertato la fattibilità dei cavidotti, purchè gli stessi vengano protetti per il tratto soggetto a perimetrazione bicentenaria, dal galleggiamento e dall'erosione e nel caso del nodo I1, in corrispondenza della nuova pista di accesso all'aerogeneratore VN04, venga realizzato un tombino per garantire il regolare deflusso dalla piena bicentenaria.

Il progetto in tal modo risulta conforme alle prescrizioni contenute nelle NTA del PAI/Puglia.

#### **5.7 IMPATTO SULLA FLORA E SULLA FAUNA**

La valutazione degli impatti su tali componenti è stata valutata nell'ambito della Valutazione di Incidenza di cui all'Allegato C.

## 5.8 IMPATTO SUL PAESAGGIO

Gli approfondimenti in seguito esplicitati mostreranno la definizione a cui si è giunti nell'esame della *visibilità dell'impianto* dall'area circostante nonché il *modo* con cui verrà percepito l'impianto stesso. Allo scopo, è stata effettuata una serie di elaborazioni di dettaglio che hanno consentito una lettura puntuale ed approfondita del territorio.

Parlando di visibilità e di definizione del bacino visivo dell'impianto, è importante effettuare una lettura critica dell'andamento morfologico dell'area in esame, graficizzando la variazione delle pendenze del terreno. In tal senso, si fa riferimento agli elaborati grafici allegati e riferiti alla Tav. 9. In questa tavola, attraverso l'individuazione di sette classi di pendenze espresse in percentuale (con gli intervalli 0-5%; 5-10%; 10-15%; 15-20%; 20-25%; 25-35%; oltre il 35%), considerando una significativa area circostante a quella di interesse, è stato possibile evidenziare l'andamento morfologico dell'area rispetto al contesto in cui si inserisce. È quindi possibile confermare che l'area in esame mostra un andamento essenzialmente piatto con pendenze generalmente inferiori al 5% e che solo in piccoli tratti superano tale valore, per rimanere comunque inferiori al 10%.

Per approfondire ulteriormente il tema della visibilità del parco, si è cercato di analizzare tale aspetto individuando strategicamente punti definibili "sensibili" sotto il profilo paesaggistico e valutando cosa sia realmente percepibile del parco da tali punti di vista. Relativamente a questo studio sono state, infatti, elaborate le seguenti carte tematiche:

- TAVV. 10a/n - Carta della visibilità globale da aerogeneratore singolo
- TAV. 11 - Carta della visibilità globale del parco
- TAV. 12a - Inquadramento territoriale con individuazione del parco oggetto di studio e di quelli limitrofi
- TAV. 12b - Inquadramento territoriale con individuazione del parco oggetto di studio e degli impianti fotovoltaici limitrofi
- TAV. 13 - Carta della visibilità cumulata reale tra i parchi eolici
- TAV. 14 - Analisi paesaggistica relativa all'impatto cumulativo
- TAV. 15a/d2 - Visuali ante operam e ricostruzioni post operam.

Nella tavola 11 “*Carta della visibilità globale del parco*”, sono state discretizzate le aree in funzione del numero di aerogeneratori visibili. Si vengono così a definire una serie di ambiti dai quali risulta una variazione del numero di aerogeneratori visibili compresa tra “Nessuna” (caso in cui nessuna torre risulta visibile) e “12” (caso in cui siano visibili tutte). Nella costruzione di questa carta sono diversi i fattori che concorrono a mettere in evidenza le aree da cui le pale eoliche risultano più o meno visibili. A questo va aggiunto un ulteriore fattore di cui si è tenuto conto per la costruzione di questa tavola, ovvero, la presenza o meno di vegetazione in grado di oscurare la visuale del parco creando una barriera visiva (ad esempio percorrendo una strada o stazionando in un determinato luogo). La visibilità di una qualsiasi area risulta essere anche fortemente condizionata, infatti, dalla presenza di barriere, naturali e/o antropiche, che si frappongono tra l’osservatore e la zona da osservare. A tal proposito, con specifico riferimento al progetto in studio, si è ritenuto utile tener conto, nella costruzione della suddetta carta, delle seguenti barriere:

- aree di arborati (irrigui e non irrigui);
- aree di urbanizzazione.

I dati a cui si è fatto riferimento per estrapolare le aree/barriera ritenute di interesse, sono quelli riportati sulla Carta Tecnica Regionale - Livello Uso del Suolo. Con riferimento invece alle aree di urbanizzazione, sono state considerate tali da impedire la visuale solo quelle di estensione superiore ai 50 ha.

Ad ogni area costituente barriera è stata attribuita un’altezza media pari a:

- 3 m per arborati;
- 6 m per le aree urbanizzate (altezza media di edifici a due piani).

Effettivamente, la presenza delle barriere porta ad una riduzione delle aree di visibilità; si individuano, infatti, ambiti territoriali dai quali il parco eolico non viene affatto visto, ovvero visto solo parzialmente.

Nel caso specifico, da questa carta si comprende come, essenzialmente, il parco risulterebbe visibile in tutta la porzione di territorio a nord mentre la visibilità diminuisce progressivamente ed è meno uniforme, scendendo verso sud. Nello specifico, la visibilità è più elevata in quella porzione di territorio che va dagli estremi lembi settentrionali della campagna di Cerignola e dai territori rurali di Zapponeta, Manfredonia e Foggia, ovviamente ricadenti sempre nel raggio di 9,1 Km dall’area di intervento.

Ovviamente in questi territori le altimetrie degradano avvicinandosi al mare. Quasi del tutto oscurato risulterebbe il parco, invece, da un visitatore che si trovasse a dover percorrere la porzione di territorio a sud dell'area del parco, ovvero dai centri abitati di Cerignola, Stornara, Orta Nova e Carapelle. La porzione centrale dell'area analizzata, con sviluppo sud-ovest nord-est, risulta molto frastagliata mentre, nella porzione sud e sud-est la visibilità è prevalentemente nulla.

La sola strada a valenza paesaggistica come classificata dal PPTR e ricadente nell'area di analisi di 9,1 Km, si ubica a nord-est e denota una situazione di visibilità prevalentemente alta per tutto il tratto.

Questa cartografia ci mostra la visibilità dell'impianto dai territori limitrofi in termini *quantitativi*, ovvero misurando il numero di pale visibili; in seguito, si entrerà nel merito della qualità di questa visione, specificando la porzione di aerogeneratore realmente visibile dall'intorno.

**È bene ricordare che, nonostante si sia in presenza di una visibilità completa del parco (in una visione, ovviamente, a 360°), questi territori appaiono poco significativi sotto il profilo paesaggistico sia perché fortemente antropizzato con la diffusa pratica agricola, sia perché carente di emergenze naturalistiche e antropiche.**

Nelle Tavv. 10.a/n in allegato, si fa riferimento alle diverse aree di visibilità delle pale in relazione a ciascun aerogeneratore in funzione sempre della conformazione del terreno e della presenza di barriere visive per come precedentemente evidenziato. Naturalmente si è tenuto conto sempre dei punti e dei percorsi ritenuti "sensibili" sotto il profilo paesaggistico.

Concretamente, per ogni aerogeneratore, sono stati individuati gli ambiti territoriali da cui esso potrebbe essere completamente, parzialmente o per nulla visibile. In merito alla parziale visibilità, questa è stata ulteriormente scomposta in visibilità ridotta al tratto superiore ai 30 m, al tratto superiore ai 60 m, al tratto superiore ai 94 m, ancora da 114 m in su e, infine, limitata al tratto relativo alle sole eliche.

Obiettivo di questa analisi puntuale è dunque la valutazione, oltre che della "quantità" di impianto visibile, stimata in funzione del numero di pale, della "qualità" di impianto visibile, stimata in funzione della visione parziale o totale della pala; ovvero, delle pale che sono realmente visibili, di cosa viene realmente percepito, in funzione della distanza e di altri fattori, tra cui anche la limpidezza della giornata ovvero se si è in presenza o meno di foschia ovvero di una giornata piena

di sole. Fattori questi ultimi certamente variabili ma che comunque svolgono un ruolo essenziale nell'analisi della percezione visiva in un contesto ampio ai fini della valutazione dell'inserimento paesaggistico di un impianto.

Sostanzialmente questa lettura più approfondita, sulla base delle elaborazioni condotte con software specifico, ci mostra come, per ogni singola pala, è possibile individuare essenzialmente un univoco assetto degli ambiti al cui interno varia la visibilità del singolo aerogeneratore. Questo assetto, peraltro, risulta rispondente a quello precedentemente descritto in riferimento al numero di aerogeneratori visibili all'interno del raggio di 9,1 Km preso in considerazione rispetto all'area del parco eolico. In generale, per ciascun aerogeneratore, è possibile dire che la visione completa del tronco e delle eliche la si ha certamente in corrispondenza dell'area di sedime dell'aerogeneratore e che generalmente tale visibilità si riduce man mano che ci si allontana, soprattutto in direzione sud sud-est, ma con situazioni diversificate a seconda dei singoli casi.

La valutazione degli impatti cumulativi è riportata all'interno della relazione paesaggistica.

## 5.9 RIFLESSIONE SUL RISCHIO ARCHEOLOGICO

I risultati dello studio archeologico suggeriscono una valutazione di potenziale archeologico che variano da nullo a medio-alto (come rilevabile dalla tabella nel seguito, tratta dalla relazione archeologica). La documentazione archeologica appare articolata nel lungo periodo e la ricognizione e l'analisi aerotopografica hanno restituito tracce che documentano una consolidata presenza antropica nel corso dei secoli.

Si tratta di un'area ricca di tracce riferibili alla presenza di villaggi neolitici; in particolare nei pressi della VN05 e della VN07 si riscontra una corrispondenza tra analisi aerotopografica e indicazione bibliografica, mentre non vi è stato riscontro in sede di ricognizione, motivo per il quale la valutazione di potenziale archeologico è media. Ad epoca romano-imperiale e tardo-antica rimandano la maggior parte delle evidenze rinvenute in ricognizione, in cui si è riscontrata una distribuzione dei materiali che oscilla tra i valori di densità medi e bassi, con picchi medio-alti e alti.

La sopravvivenza di siti di epoca tardo-antica nell'area della lottizzazione agraria romana dimostra la continuità dello sfruttamento agricolo di tale comprensorio nei secoli, con un probabile riutilizzo delle strutture. Le evidenze risultano in ogni caso esterne alle aree di lavorazione delle opere o a ridosso delle aree di influenza dell'aerogeneratore.

La presenza di materiale archeologico lungo la strada SS69 interessata dalle opere di collegamento elettrico alla SSE MT è da riferirsi alla vastissima area caratterizzata da diffusi e lievi rialzi del terreno, attraversata da N-S da una strada interpoderale.

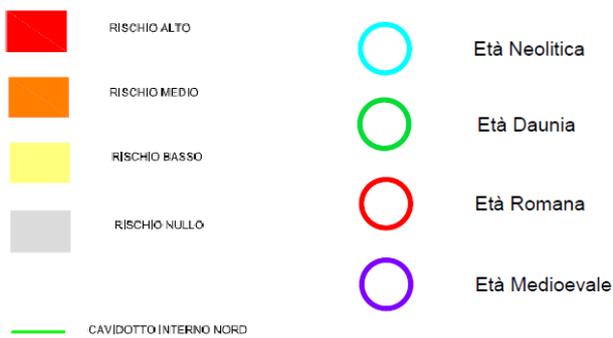
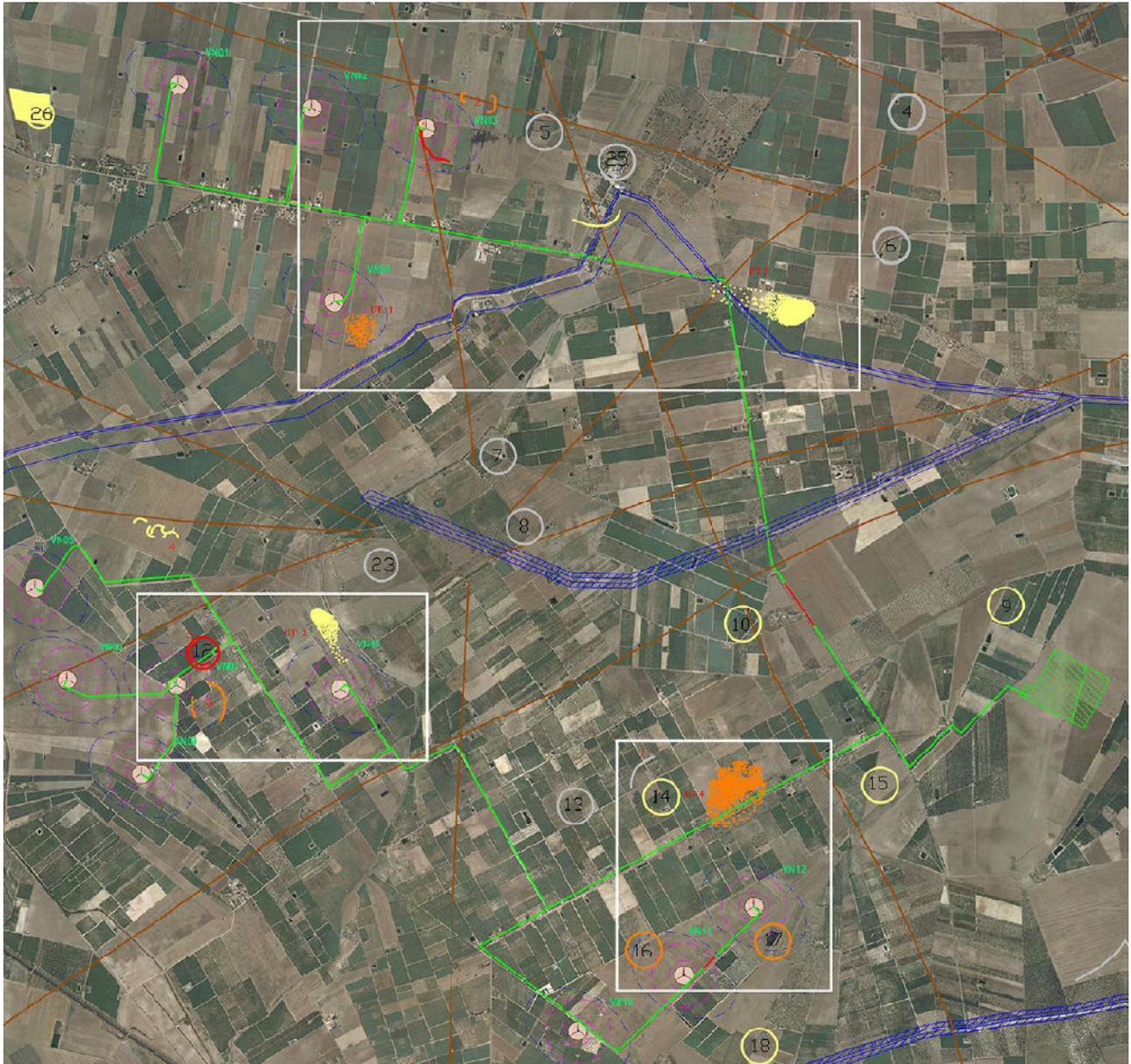
La quantità di materiale riferibile a frammenti laterizi (tegole piane con listello), frammenti ceramici, anfore, grandi contenitori e macine di grandi dimensioni sembra aumentare in corrispondenza dei suddetti rialzi del terreno e diminuire in dispersione verso Nord e verso Sud. Le aree a ridosso della SS 69 sono caratterizzate da una forte presenza antropica moderna con terreni che sul lato stradale sono anticipati da abitazioni, a volte dotate di recinzioni. La valutazione dell'effettivo rischio archeologico è strettamente relazionata alle opere programmate e differenziata sulla base della loro incidenza sui terreni e sulla stratigrafia originale.

Di seguito, nella tabella seguente stralciata dalla relazione archeologica, si riportano le opere previste e il relativo rischio:

**Tab. 5.9.a - Valutazione rischio archeologico**

Intervento	Lotto	Denominazione	Attività	Rischio
Area parco	VN01	Area torre piazzola e cavidotto accesso	Scavo areaa torre, scotico piazzola, scavo e posa cavidotto	Nullo
	VN01-VN02	Cavidotto di collegamento	Scavo m. 0,6 x 1,50 e posa cavi	Nullo
	VN02	Area torre piazzola e cavidotto accesso	Scavo areaa torre, scotico piazzola, scavo e posa cavidotto	Nullo
	VN03	Area torre piazzola e cavidotto accesso	Scavo areaa torre, scotico piazzola, scavo e posa cavidotto	Medio alto
	VN02-VN03	Cavidotto di collegamento	Scavo m. 0,6 x 1,50 e posa cavi	Nullo
	VN04	Area torre piazzola e cavidotto accesso	Scavo areaa torre, scotico piazzola, scavo e posa cavidotto	Medio-basso
	VN05	Area torre piazzola e cavidotto accesso	Scavo areaa torre, scotico piazzola, scavo e posa cavidotto	Nullo
	VN06	Area torre piazzola e cavidotto accesso	Scavo areaa torre, scotico piazzola, scavo e posa cavidotto	Nullo
	VN05-VN07	Cavidotto di collegamento	Scavo m. 0,6 x 1,50 e posa cavi	Nullo
	VN07	Area torre piazzola e cavidotto accesso	Scavo areaa torre, scotico piazzola, scavo e posa cavidotto	Medio alto
	VN08	Area torre piazzola e cavidotto accesso	Scavo areaa torre, scotico piazzola, scavo e posa cavidotto	Basso
	VN09	Area torre piazzola e cavidotto accesso	Scavo areaa torre, scotico piazzola, scavo e posa cavidotto cavidotto	Nullo
	VN10	Area torre piazzola e cavidotto accesso	Scavo areaa torre, scotico piazzola, scavo e posa cavidotto	Nullo
	VN11	Area torre piazzola e cavidotto accesso	Scavo areaa torre, scotico piazzola, scavo e posa cavidotto	Basso
	VN10-VN11	Cavidotto di collegamento	Scavo m. 0,6 x 1,50 e posa cavi	Nullo
VN12	Area torre piazzola e cavidotto accesso	Scavo areaa torre, scotico piazzola, scavo e posa cavidotto	Basso	
Area esterna	VN03-SSE MT	Cavidotto di collegamento esterno su strada	Scavo m. 0,6 x 1,50 e posa cavi	Basso
	VN08-SSE MT	Cavidotto di collegamento esterno su strada	Scavo m. 0,6 x 1,50 e posa cavi	Medio-basso
	SSE MT	Area SSE MT e cavidotto di accesso	Scavo area impianti; scavo e posa cavidotto	Nullo

La figura seguente riporta uno stralcio della carta del rischio.



**Tab. 5.9.A - Stralcio carta del rischio archeologico**

## **5.9 IMPATTO SULL'AMBIENTE ANTROPICO (POPOLAZIONE, SALUTE PUBBLICA E INFRASTRUTTURE)**

L'intervento progettuale che si è previsto di realizzare nel territorio del comune di Cerignola si sviluppa in un'area in prevalenza antropizzata. Infatti tale area, per tradizione, è a vocazione prettamente agricola. In generale la modifica di un'area, nella quale si va ad inserire un nuovo elemento di antropizzazione, può essere intesa come impatto negativo; ciò nonostante tale impatto negativo non può essere considerato in termini assoluti, ma deve essere letto sia in relazione al beneficio che il progetto può apportare, sia in relazione alle scelte progettuali che vengono effettuate. Compatibilmente con lo sviluppo stesso del progetto, per quanto verranno prodotte alterazioni all'ambiente, le stesse risultano estremamente contenute. Gli aerogeneratori, infatti, escludendo la fase di cantiere nella quale vengono impegnate aree vaste per il montaggio, a termine lavori, lasciano intatta la destinazione d'uso precedente dei terreni, in questo caso agricola, ad eccezione dei limitati spazi occupati dalle piazzole di posizionamento delle macchine, tra l'altro sparse nel territorio senza continuità.

Nel caso specifico, il residuo impatto che potrà permanere sarà ampiamente compensato con il beneficio socio-economico che lo stesso progetto apporterà.

**Investendo nello sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili, la comunità locale ha ritenuto di poter trarre diversi vantaggi finalizzati al miglioramento del proprio tenore di vita e del proprio reddito. Nello specifico, verranno utilizzate risorse locali favorendo quindi lo sviluppo interno; si contribuirà così alla creazione di posti di lavoro locali per le attività di cantiere e si rafforzerà l'approvvigionamento energetico a livello di comunità locali.**

Gli unici impatti negativi potrebbero riguardare, nella fase di cantierizzazione, i disagi alle abitazioni/locali limitrofi ed al traffico locale di cui si è detto in precedenza.

Non si ravvisano particolari interferenze con la salute pubblica ed il benessere della popolazione, data la distanza delle zone residenziali, fatta eccezione per alcune abitazioni di campagna, su cui si interverrà con misure di mitigazione qualora i rumori dovessero superare soglie di disturbo.

La realizzazione del progetto potrà comportare l'interruzione in alcuni punti della viabilità locale e di conseguenza determinare indirettamente un sovraccarico localizzato di traffico sulla viabilità locale. In particolare, la fase di cantiere potrà determinare un aumento di traffico veicolare che

senza dubbio costituisce un impatto rilevante sulla viabilità locale. C'è tuttavia da rilevare che la viabilità di cantiere non andrà ad interferire con la viabilità urbana verso il centro.

Le emissioni di polveri sonore e le vibrazioni causate dalla movimentazione dei mezzi/macchinari durante le lavorazioni potrebbero invece determinare impatti potenziali sui lavoratori presenti in cantiere; tali interferenze potrebbero essere dovute a:

- distribuzione in frequenza dell'energia associata al fenomeno (spettro di emissione);
- entità del fenomeno (pressione efficace o intensità dell'onda di pressione);
- durata del fenomeno.

Gli effetti del rumore sull'organismo possono avere carattere temporaneo o permanente e possono riguardare specificatamente l'apparato uditivo e/o interessare il sistema nervoso. Tali alterazioni potrebbero interessare appunto la salute degli operai, ma l'entità dell'impatto può considerarsi lieve e di breve durata, in quanto rientra nell'ambito della normativa sulla sicurezza dei lavoratori che sarà applicata dalla azienda realizzatrice a tutela degli stessi.

Per quanto riguarda la produzione di rifiuti, durante le attività di cantiere quelli potenzialmente prodotti sono sostanzialmente appartenenti a tale tipologia:

- rifiuti assimilabili ai comuni rifiuti solidi urbani prodotti dal personale;
- rifiuti di imballaggio (CER 170201, 170202, 170203);
- residui delle lavorazioni;
- oli esausti provenienti dalla eventuale manutenzione in loco delle macchine operatrici (CER 130205).

Il quantitativo complessivo verrà smaltito a cura delle imprese appaltatrici in conformità alle norme vigenti.

Oltre a tali materiali classificabili come rifiuti, la componente di quantità maggiore derivante dalle lavorazioni è costituita dal terreno di scavo, che verrà trattato in maniera conforme alla normativa.

Si evidenzia, in modo particolare, che sussiste un rischio di emissioni di polveri in tutta la zona legate non soltanto al passaggio dei camions ma anche alle operazioni di scarico del materiale (soprattutto del tout venant di cava).

Anche in fase di esercizio i soggetti più esposti ad eventuali rischi sono gli operatori della struttura, rischi totalmente controllabili attraverso opportune misure di gestione e con l'osservanza dei piani di sicurezza.

La gestione del parco eolico non originerà rischi per la salute pubblica; le emissioni sonore e le emissioni pulviscolari saranno controllate e rientreranno nei valori limiti di legge, quindi l'impatto può considerarsi trascurabile, anche se di lunga durata.

## 6. MISURE DI MITIGAZIONE GENERALI

Nei punti successivi vengono evidenziate alcune misure di mitigazione suddivise per macro-categorie di cui si è tenuto in conto in fase di progettazione e che verranno messe in atto in fase di realizzazione ed esecuzione, conformemente a quanto riportato nelle Linee Guida Nazionali del 2010 (cfr. Allegato 4).

### Aspetti paesaggistici e culturali

Come posto in risalto precedentemente, le prime fasi degli interventi, corrispondenti al periodo di cantierizzazione e a quello immediatamente successivo di realizzazione, possono essere parzialmente critiche e producono sempre un abbassamento della qualità ecologica iniziale. Tuttavia, nelle fasi successive, la capacità di resilienza delle risorse naturali è in grado di migliorare, se non ripristinare le condizioni iniziali. Si adotteranno comunque idonee misure gestionali per mitigare gli impatti in fase di cantiere.

Con riferimento alla viabilità di servizio, inoltre, la stessa verrà realizzata con materiali drenanti naturali e non sarà utilizzata alcuna pavimentazione stradale bituminosa all'interno del parco eolico. Al termine dei lavori saranno ridotte in larghezza le carreggiate non più necessarie.

Ulteriore misura di mitigazione sarà assicurata dall'interramento di tutti i cavidotti, sia quelli associati all'impianto (cavidotti interni), che quelli di collegamento alla rete elettrica (cavidotti esterni) e che interesseranno la viabilità esistente.

Per gli aerogeneratori, verranno inoltre utilizzate, come detto, soluzioni cromatiche neutre e vernici il più possibile antiriflettenti e le segnalazioni correlate alla sicurezza del volo a bassa quota saranno limitate alle macchine terminali, fermo restando il rispetto delle normative in materia di sicurezza ed eventuali prescrizioni impartite per la sicurezza stessa dagli Enti competenti.

Dopo il montaggio dell'aerogeneratore, la piazzola di montaggio dello stesso sarà rimossa e si procederà ad una piantumazione di prato nell'intorno dell'aerogeneratore o altra soluzione di verde che possa ripristinare lo stato del terreno agrario prima dell'intervento.

Non sono previste cabine di trasformazione all'esterno del palo e sono previste inoltre adeguate interdistanze tra gli aerogeneratori.

Con riferimento al colore, si rimanda a quanto precedentemente evidenziato, in relazione alle scelte

di mitigazione.

Eventuali presenze archeologiche, attualmente non riscontrate sulla base della valutazione archeologica preventiva svolta nell'area degli aerogeneratori, saranno comunque tenute in conto attraverso adeguato monitoraggio e coinvolgendo archeologi di fiducia della Soprintendenza nelle aree in cui tale Ente vorrà richiedere controlli e monitoraggi specifici.

### **Flora, fauna ed ecosistemi**

- verranno minimizzate le modifiche dell'habitat presente in fase di cantiere e di esercizio;
- verranno contenuti i tempi di costruzione;
- si farà un utilizzo ridotto delle nuove strade realizzate a servizio degli impianti e le stesse verranno utilizzate esclusivamente per le attività di manutenzione degli stessi;
- verranno utilizzati aerogeneratori con torri tubolari, con bassa velocità di rotazione delle pale e privi di tiranti;
- verrà ripristinata la vegetazione eliminata durante la fase di cantiere e le condizioni iniziali delle aree interessate dall'opera non più necessarie alla fase di esercizio (piste, aree di cantiere e di stoccaggio dei materiali);
- si prevederanno accorgimenti, nella colorazione delle pale, tali da aumentare la percezione del rischio da parte dell'avifauna;
- il progetto ha previsto l'inserimento di interruttori e trasformatori all'interno della cabina;
- in fase di cantiere verranno impiegati tutti gli accorgimenti tecnici possibili per ridurre il più possibile la dispersione di polveri nel sito e nelle aree circostanti.

### **Geomorfologia e territorio**

- nel progetto è stata rispettata la minima distanza di ciascun aerogeneratore da unità abitative munite di abitabilità, regolarmente censite e stabilmente abitate, non inferiore ai 200 m;
- il cantiere verrà realizzato occupando la minima superficie di suolo, aggiuntiva rispetto a quella occupata dall'impianto;
- verrà utilizzata la viabilità esistente, a meno di pochi interventi di adeguamento, e solo laddove necessario, verranno realizzati dei nuovi tratti viari;
- verranno contenuti i tempi di costruzione;

- il progetto non prevede aerogeneratori in terreni con pendenza elevata, sono state infatti evitate situazioni in cui si possono innescare fenomeni di erosione.
- gli sbancamenti e i riporti di terreno previsti saranno contenuti il più possibile.

### **Interferenze sonore ed elettromagnetiche**

Tra le misure di mitigazione individuate per limitare le interferenze sonore ed elettromagnetiche:

- verranno utilizzate linee interrato con una profondità minima di 1 m, protette e accessibili nei punti di giunzione ed opportunamente segnalate;
- il trasformatore verrà sempre posizionato all'interno della torre.

### **Rischio incidenti**

Per limitare il rischio di incidenti:

- è stata valutata la gittata massima degli elementi rotanti in caso di rottura accidentale e lo studio è allegato al progetto definitivo;
- verrà assicurata la protezione dell'aerogeneratore in caso di incendio sia in fase di cantiere che di esercizio anche attraverso l'utilizzo di dispositivi portatili (estintori).
- verrà assicurato un adeguato trattamento e smaltimento degli olii derivanti dal funzionamento del parco eolico;
- nella progettazione ed in particolare nell'ubicazione degli aerogeneratori, è stata rispettata la distanza non inferiore a 150 m da tutte le strade presenti, provinciali e nazionali (distanza indicata nelle Linee Guida);

## 7. MISURE DI COMPENSAZIONE

La società committente si è dichiarata disposta a individuare delle misure di compensazione in un percorso di collaborazione con la Regione Puglia e con il Comune di Cerignola, a favore dello stesso Comune, da orientare su interventi di miglioramento ambientale correlati alla mitigazione degli impatti riconducibili al progetto, ad interventi di efficienza energetica, di diffusione di installazioni di impianti a fonti rinnovabili e di sensibilizzazione della cittadinanza sui predetti temi nel rispetto dei criteri indicati nell'Allegato 2 delle Linee Guida Nazionali del 2010.

## 8. CONCLUSIONI

Come ribadito in più occasioni, l'intervento progettuale è di tipo puntuale e si presenta diffuso nell'ambito del perimetro dell'area che lo interessa.

Inevitabilmente, la proposta progettuale, seppure con le ubicazioni già modificate e perfezionate in funzione degli studi effettuati, continua ad interagire con il contesto e a segnare la sua presenza sullo stesso, ma va considerato che, comunque, è stata fatta la doverosa scelta di non intervenire in presenza di elementi botanici e vegetazionali, anche se non se ne sono riscontrati di pregio. Lo stesso può ritenersi valido in riferimento alle caratteristiche morfologiche, nonché in relazione alle scelte effettuate dal sottoscritto progettista e dal Committente, che hanno consentito il posizionamento degli aerogeneratori lontani da qualsiasi tipo di evidenza morfologica.

Attraverso tale progetto, inoltre, si viene a creare una nuova tipologia di paesaggio che dà nuova identità e qualità allo stesso, oltre che contribuirà a creare nuove prospettive di sviluppo della zona.

L'impatto sul paesaggio naturalmente sarà più incisivo durante la fase di cantierizzazione.

In ogni caso, viene assicurato il ripristino della situazione *ante operam* dell'assetto del territorio una volta terminata la durata del cantiere.

Con riferimento all'impatto socio-economico si è avuto modo di porre l'accento sul fatto che il residuo impatto che potrà permanere sarà ampiamente compensato con il beneficio socio-economico che lo stesso progetto apporterà.

L'intervento genera inoltre un flusso di reddito per i Comuni interessati che potranno in tal caso investire le risorse derivanti dall'uso "controllato" del territorio. Oltre che per spese gestionali tali risorse potranno essere utilizzate per la copertura di mutui a breve-medio termine con i quali i Comuni coprono anticipazioni possibili da parte di istituti bancari per la realizzazione di opere pubbliche. In tale contesto, l'investimento nello sviluppo di fonti energetiche rinnovabili, rende quindi possibile un miglioramento sia del tenore di vita della popolazione che del reddito comunale. Una riflessione è stata poi svolta sulla fase di dismissione, garantita opportunamente. Al termine della vita utile dell'impianto, dovrà essere prevista la dismissione dello stesso e la restituzione dei suoli alle condizioni *ante-operam*.

Per quanto sopra esposto si ritiene che l'impatto indotto dalla realizzazione del nuovo polo eolico

può essere ritenuto sia contenuto che accettabile.

Ma si vuole in questa sede porre in risalto che gli studi condotti hanno molto approfondito il sistema ambientale e lo stesso è stato posto in relazione con gli interventi di progetto. Il corretto inserimento ambientale potrà essere garantito anche con l'osservanza delle misure mitigative indicate in relazione, grazie alle quali anche gli effetti derivanti dall'esecuzione di alcune opere in progetto potranno essere quanto mai trascurabili. In ogni caso sarebbe opportuno un controllo periodico durante le fasi di cantiere, da parte di personale specializzato della Direzione Lavori, in grado di seguire e documentare lo stato degli ecosistemi circostanti. Ciò evidenzierà possibili problemi e permetterà di porre riparo in corso d'opera, modificando e/o integrando eventuali misure di mitigazione ambientale.

Bari, marzo 2018

SIT&A s.r.l.  
(ing. Tommaso Farenga)

Bari, marzo 2018

Studio di Ingegneria Territorio & Ambiente – SIT&A s.r.l.  
(ing. Tommaso Farenga)