



think energy

PARCO EOLICO BORGO MEZZANONE S.r.l.

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA MEDIANTE LO SFRUTTAMENTO DEL VENTO NEL TERRITORIO COMUNALE DI FOGGIA E MANFREDONIA

PROGETTO DEFINITIVO 2019

PROGETTAZIONE



via Volga c/o Fiera del Levante Pad.129 - BARI (BA)

ing. Sebanino GIOTTA
ing. Fabio PACCAPELO
ing. Francesca SACCAROLA



via Beatrice Acquaviva D'Aragona n.5 - CAVALLINO (LE)

ing. Daniele CALO' - ing. Paolo MELETI

ARCHITETTURA E PAESAGGIO

arch. Vincenzo RUSSO
via Puglie n.8 - Cerignola (FG)

GEOLOGIA
geol. Giuseppe CALO'

ACUSTICA
ing. Sabrina SCARAMUZZI

ARCHEOLOGIA

Nostòi S.r.l.

ASPETTI NATURALISTICI, FAUNISTICI E PEDOLOGIA

dott. Giuseppe MARZANO - dott. Leonardo BECCARISI - dott.ssa Chiara VACCA

COMUNICAZIONE

Flame Soc. Coop. a.r.l.

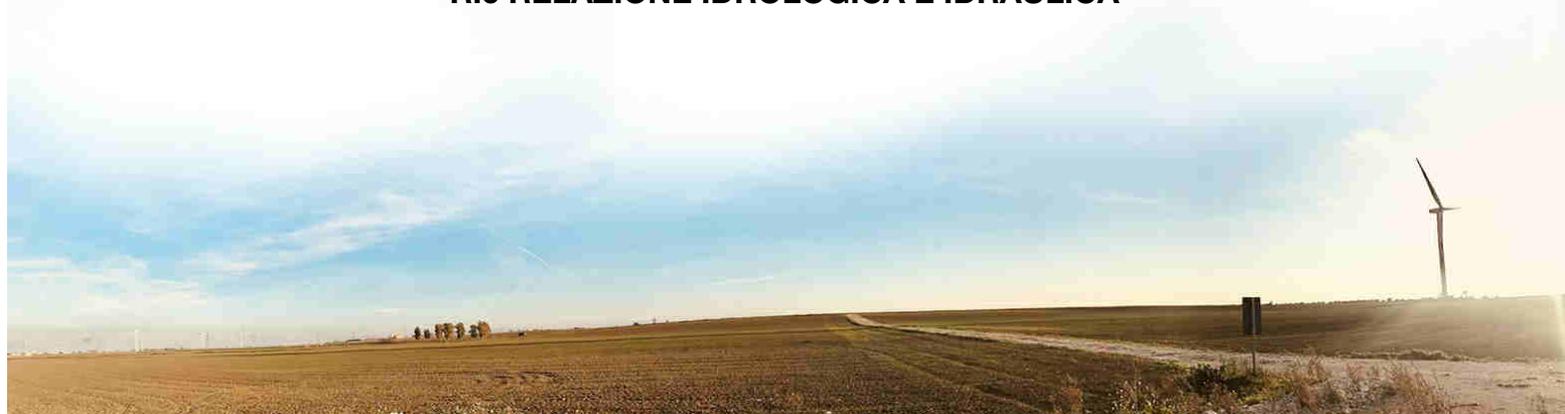


Nostoi S.R.L.
Via San Marco, 1511
30015 CHILOGGIA (VE)
C.F.P. e Iscra. R. 03 653 560 270
REA VE 327005



PD.R. ELABORATI DESCRITTIVI

R.6 RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA



INDICE

1. PREMESSA	2
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE PARCO EOLICO	4
3. VINCOLI PAI	7
4. INDIVIDUAZIONE INTERFERENZE	9
5. ANALISI IDRAULICA E RISOLUZIONE INTERFERENZE	16
5.1 AEROGENERATORI	16
5.2 CAVIDOTTI	17
5.3 VIABILITA'	18

1. PREMESSA

Il presente studio ha lo scopo di individuare le interferenze che si vengono a creare tra le opere connesse con la futura realizzazione di un impianto per la produzione di energia mediante lo sfruttamento del vento all'interno del territorio comunale di Foggia e Manfredonia e il reticolo Idrogeomorfologico e le aree oggetto di perimetrazione da parte del PAI (Piano di assetto Idrogeologico) redatto dall'Autorità di Bacino della Puglia, nonché di identificare la risoluzione delle stesse mediante l'utilizzo di adeguate tecniche costruttive e materiali idonei.

Il progetto proposto presenta le seguenti caratteristiche:

- **Località:** l'area interessata dal progetto in esame ricade nel territorio comunale di Foggia e Manfredonia (FG) in località "Borgo Mezzanone"
- **N. aerogeneratori:** costruzione di impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica costituita da **n. 24 aerogeneratori** da 5.425 MW, per un totale di 130.2 MW;
- **Diametro rotore aerogeneratori:** 158m
- **Altezza Torre:** fino a 150m
- **Coordinate:**

Coordinate geografiche UTM WGS84 33 NORD			Comune
Turbina	Est	Nord	
1	559.128,55	4.583.312,07	Foggia
2	559.377,50	4.583.971,09	Manfredonia
3	560.638,37	4.585.849,15	Manfredonia
4	561.197,29	4.586.261,46	Manfredonia
5	561.671,86	4.586.605,73	Foggia
6	560.539,49	4.583.677,47	Foggia
7	560.549,69	4.584.477,65	Manfredonia
8	561.550,56	4.585.568,43	Foggia
9	562.044,93	4.585.740,87	Foggia
10	562.710,72	4.586.571,42	Foggia
11	560.968,77	4.582.652,33	Foggia
12	561.297,62	4.583.301,76	Foggia
13	561.018,85	4.584.219,47	Manfredonia
14	563.602,74	4.587.097,78	Manfredonia
15	562.366,85	4.583.117,42	Manfredonia
16	563.181,82	4.583.718,78	Manfredonia

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA MEDIANTE LO
SFRUTTAMENTO DEL VENTO NEL TERRITORIO COMUNALE DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG)

RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

17	563.974,85	4.584.500,63	Foggia
18	565.649,72	4.586.113,33	Manfredonia
19	563.852,29	4.583.006,74	Manfredonia
20	564.090,18	4.583.814,26	Manfredonia
21	566.274,38	4.586.115,18	Manfredonia
22	564.480,45	4.582.417,08	Foggia
23	565.860,13	4.582.670,59	Manfredonia
24	566.433,98	4.583.339,59	Manfredonia

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE PARCO EOLICO

Il territorio sede dell'intervento è caratterizzato da un paesaggio di tipo pianeggiante, abbastanza uniforme ed omogeneo, dominato da coltivazioni estensive come cereali e seminativi ma anche vigneti da vino ed uliveti (anche se alquanto rari). La vegetazione naturale è quasi del tutto assente, sia in forma di alberi isolati, di siepi e di boschetti, sia in forma di incolti e prati.

Localizzazione del progetto



Il sito si trova infatti in provincia di Foggia, più esattamente a sud-est della città, nel cosiddetto Tavoliere delle Puglie, caratterizzato da un paesaggio che può essere, dal punto di vista morfologico, alto e ondulato, medio e pianeggiante, basso della bonifica, litoraneo (a seconda della zona).

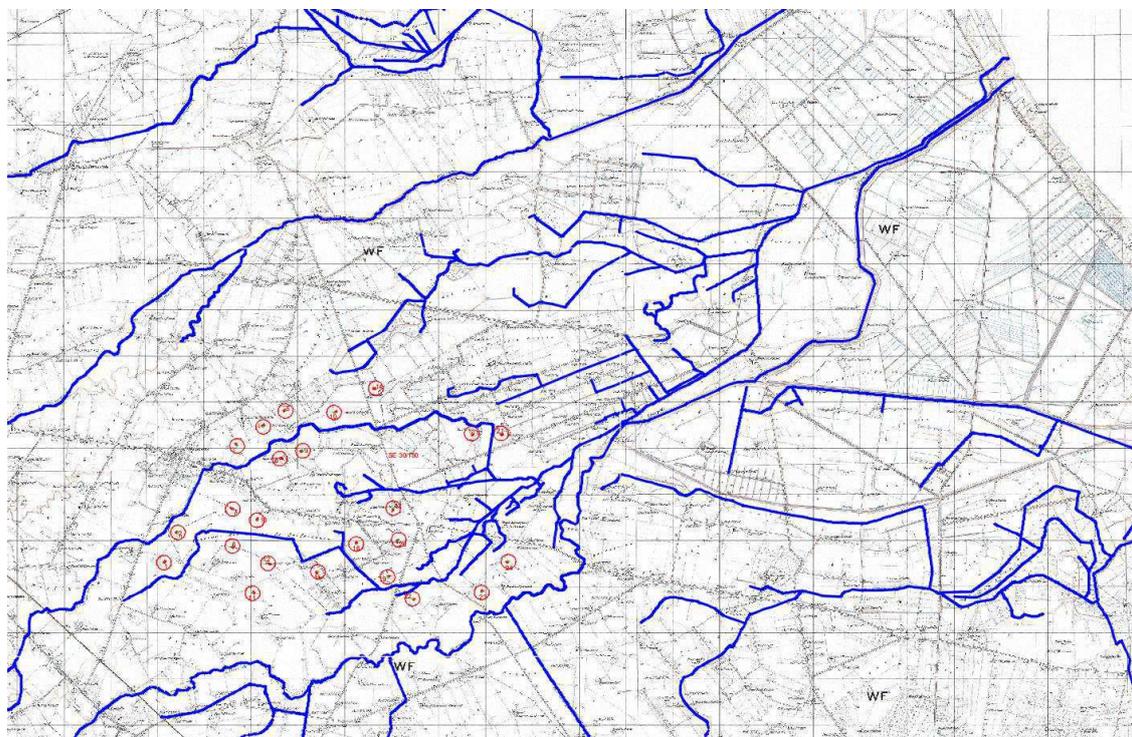
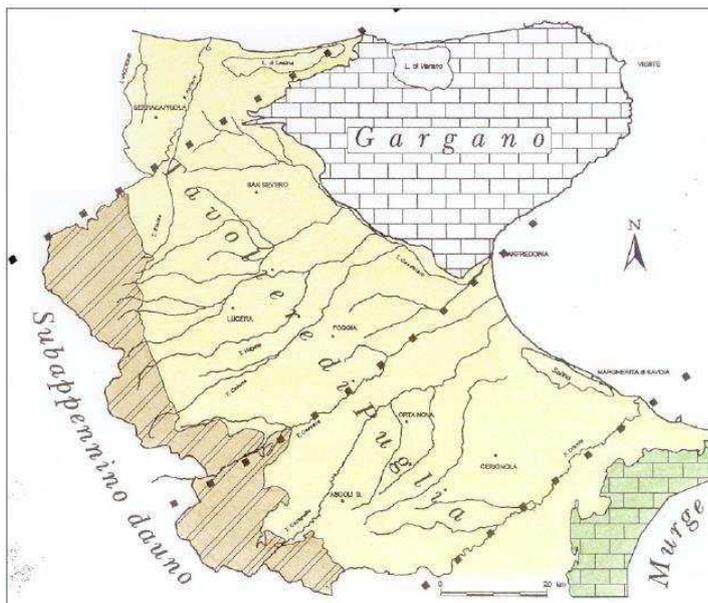
Nel Tavoliere delle Puglie elemento caratterizzante è la presenza di vaste spianate inclinate debolmente verso il mare, interrotte da ampie valli con fianchi ripidi e con sistema idrografico che fa capo a tre torrenti, il Candelaro, il Cervaro ed il Carapelle, ed ai relativi tributari (generalmente in secca per gran parte dell'anno). Il Tavoliere delle Puglie è esteso circa 3.000 km² e rappresenta la seconda pianura italiana, per estensione, dopo la Pianura Padana. Esso è compreso tra il subappennino Dauno ad Ovest, il Gargano e il Golfo di Manfredonia ad Est, il fiume Fortore a nord e Ofanto a sud. Il suo territorio coincide, approssimativamente, con quello della provincia di Foggia. È caratterizzato dalla presenza di alcuni corsi d'acqua che hanno un regime molto irregolare. Soltanto due di essi, l'Ofanto e il Carapelle, sfociano al mare in superficie. Gli altri, invece, si insabbiano prima di arrivare al mare. Ciò spiega perché, nella zona costiera, il Tavoliere a volte è paludoso. I fiumi sono poveri di acque: per questa ragione la zona risulta arida, soprattutto all'interno. È diviso in due aree geografiche: "Alto Tavoliere" e "Basso Tavoliere".

La suddivisione si rende necessaria per le differenze geomorfologiche e pedologiche che caratterizzano le due zone, sebbene entrambe abbiano in comune alcune caratteristiche del suolo, quali: elevata presenza di calcare, profondità e buona capacità drenante.

L'Alto Tavoliere è contraddistinto da una serie di terrazze che creano piccole dorsali con orientamento Sud-Ovest Nord-Est e il clima è di tipo continentale.

Il Basso Tavoliere presenta, invece, zone a morfologia pianeggiante e subpianeggiante, con pendenze moderate e quote che non superano i 400 metri.

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. Le aree naturali appaiono molto frammentate, con la sola eccezione delle aree umide che risultano concentrate lungo la costa tra Manfredonia e Margherita di Savoia.



I corsi d'acqua del Tavoliere meridionale hanno un andamento subparallelo con direzione da Sud-Ovest a Nord-Est e presentano un tracciato irregolare. Nella media e nella bassa valle l'Ofanto, il Carapelle ed il Cervaro assumono, per alcuni tratti, un andamento a meandri.

Le portate medie dei torrenti che solcano il Tavoliere sono assai esigue. Il regime è fortemente irregolare, caratterizzato da magre estive e da piene autunnali-invernali, che in passato hanno dato luogo a rovinose inondazioni.

L'area interessata dagli interventi di progetto si estende proprio in un contesto di piana alluvionale, laddove tutti gli elementi morfologici dominanti sono riconducibili e correlabili con i principali elementi del reticolo idrografico.

Nell'area di realizzazione del parco eolico, data la morfologia pressochè pianeggiante del territorio, è presente una fitta rete di canali di bonifica oltre ad alcuni compluvi naturali. In particolare, gli elementi dell'idrografia superficiale presenti in prossimità delle opere di progetto sono i seguenti:

- Canale Peluso e suoi affluenti;
- Canale Carapelluzzo;
- Canale Macchia Rotonda e suo affluente;
- Canale Pesca.

Il Canale principale in cui confluiscono tutti gli altri canali sopra citati è il Canale Peluso che procede quasi parallelamente al Torrente Carapelle per sfociare a mare poco a Nord rispetto alla foce del Carapelle.



Figura 1 – Canale Carapelluzzo



Figura 2 – Canale Carapelluzzo

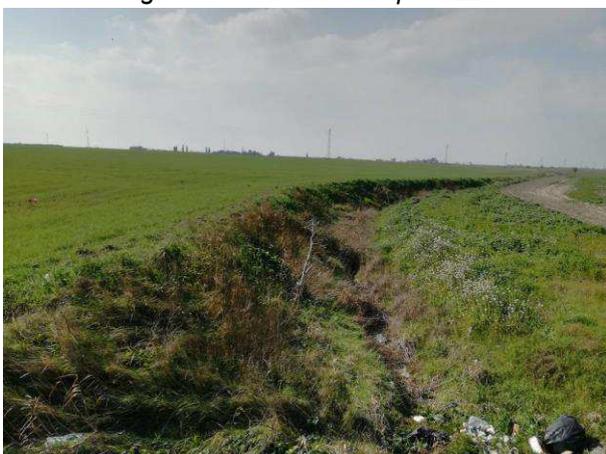


Figura 3 – Canale Pesca

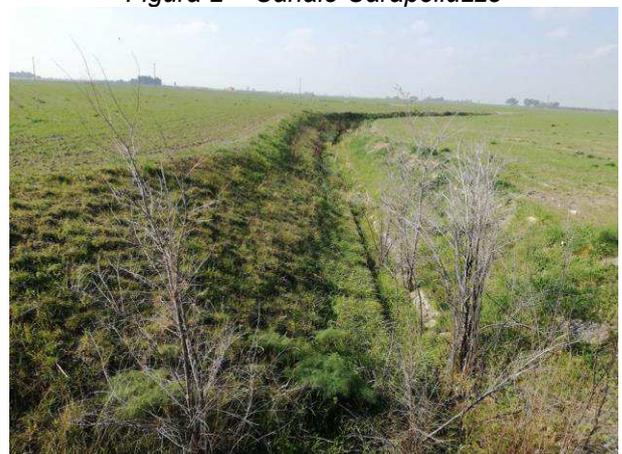


Figura 4 – Canale Peluso

3. VINCOLI PAI

Come si evince dalla cartografia (Fig.5), in cui sono stati riportati i vincoli di pericolosità idraulica relativi al PAI (Piano di Assetto Idrogeologico) vigente, le opere previste dal progetto ricadono in aree perimetrate ad alta pericolosità idraulica e in diversi punti interferiscono con il reticolo idrografico della Carta Idrogeomorfologica.

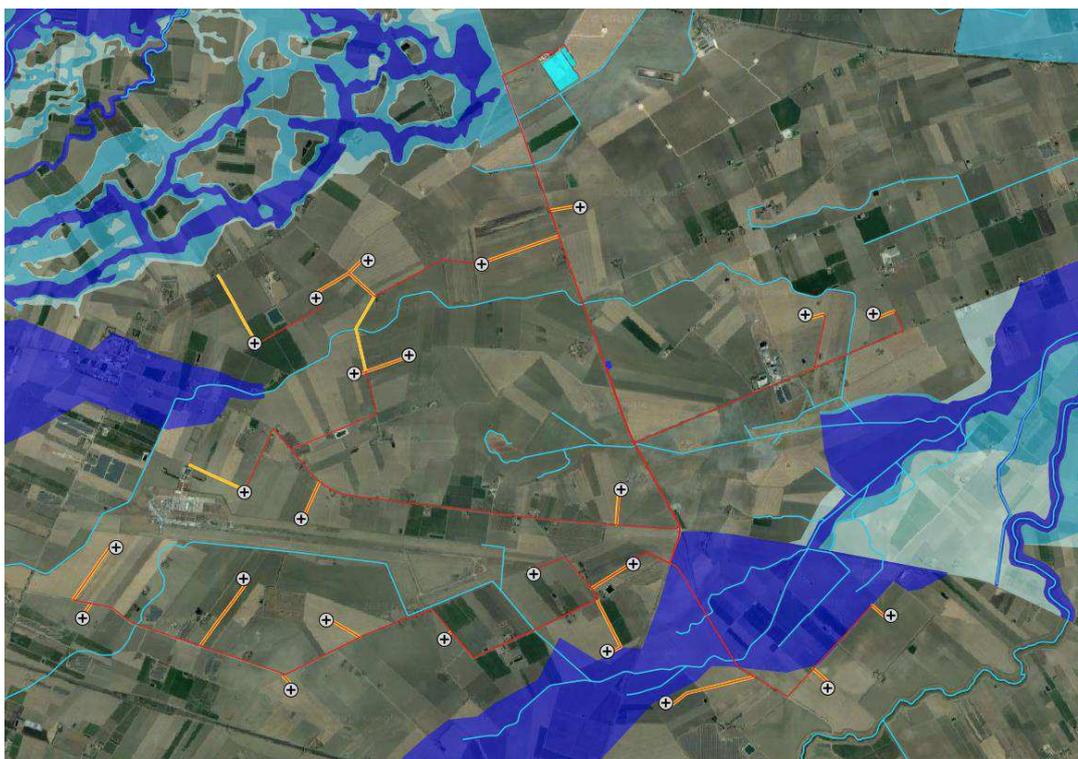


Figura 5 – AdB Puglia – PAI vigente

Tuttavia, dagli approfondimenti svolti nell'ambito delle attività di progettazione è emerso che nel 2016 l'Autorità di Bacino della Puglia ha condotto degli studi di dettaglio in merito all'assetto idraulico di territori ricadenti anche nei comuni di Manfredonia e Foggia, producendo una proposta di modifica al PAI, già condivisa dal Comune di Manfredonia con Delibera della Giunta Comunale n.36 del 10.03.2017, approvata con Decreto n. 461 del 07.12.2017 del Segretario Generale ed adottata con Delibera n. 6 della Conferenza Istituzionale Permanente (CIP) nella riunione del 14.12.2017.

Di seguito, si riporta uno stralcio relativo alle aree a pericolosità idraulica definite nella nuova proposta di perimetrazione relativamente alla zona di realizzazione del parco eolico.



Figura 6 - AdB Puglia – Nuova proposta perimetrazione

Come si evince dalla cartografia della nuova proposta di perimetrazione (Fig.6), presa come riferimento per il presente studio idraulico, le opere previste dal progetto ricadono in aree perimetrate ad alta, media o bassa pericolosità di inondazione e sono presenti alcune intersezioni con il reticolo idrografico.

Rispetto al reticolo idrografico, tutti gli aerogeneratori sono ubicati sempre oltre i 150 m dall'asse delle linee di impluvio, così come disciplinato dagli **art. 6 e 10 delle N.T.A** adottate dall'Autorità di Bacino della Puglia (AdBP). Considerato, però, che in alcune zone il reticolo si presenta piuttosto fitto e che, per garantire l'accesso ad alcuni aerogeneratori (n.3-4-5) è necessario attraversare tali aree e la stessa linea di impluvio, nell'ambito del presente progetto è stato eseguito uno studio di compatibilità idraulica al fine di definire le modalità di risoluzione delle stesse mediante adeguate tecniche costruttive.

Sempre al fine di garantire la massima sostenibilità dell'intervento e, quindi, nel caso di specie, di minimizzare le interferenze con gli elementi tutelati dal PAI (reticolo idrografico), la realizzazione di tutti gli elettrodotti che attraversano le linee di impluvio è stata prevista mediante l'utilizzo della tecnica della Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC).

4. INDIVIDUAZIONE INTERFERENZE

Di seguito sono rappresentati gli stralci planimetrici relativi alle interferenze individuate tra le opere di progetto e le aree a pericolosità idraulica nonché il reticolo idrografico, così come riportato nella Carta Idrogeomorfologica dell'AdB Puglia.

Per maggiore chiarezza le opere di progetto sono state suddivise in:

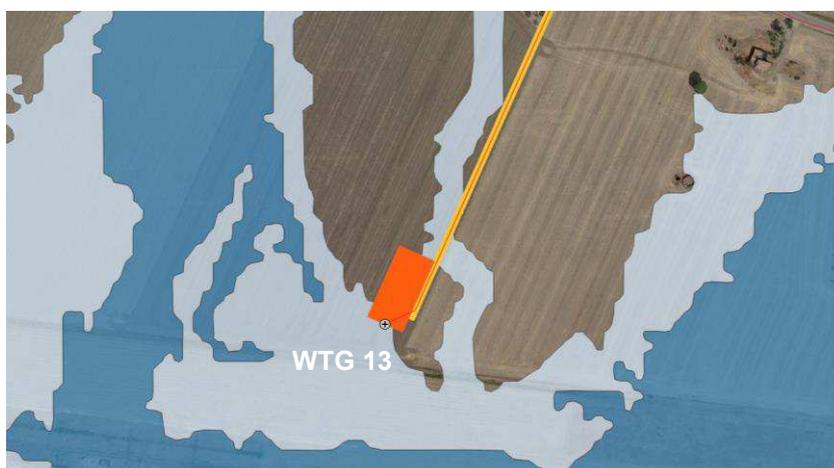
- aerogeneratori e relative piazzole;
- cavidotti di collegamento;
- viabilità di accesso e di collegamento.

AEROGENERATORI

1. Interferenza con area a bassa pericolosità idraulica generata dalla piazzola dell'aerogeneratore n.08 nonché dalla turbina stessa, dal cavidotto e dalla viabilità di accesso.



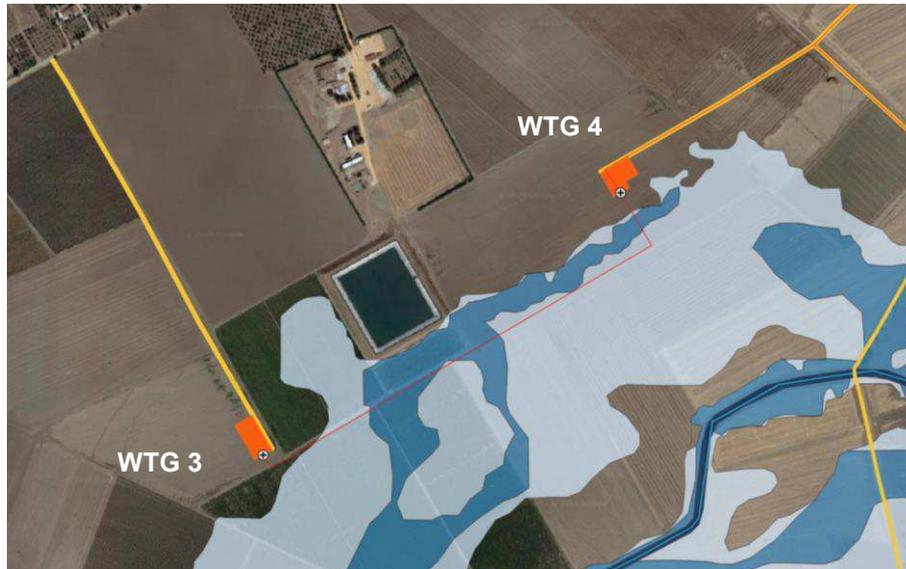
2. Interferenza con area a bassa pericolosità idraulica generata dalla piazzola dell'Aerogeneratore n.13 nonché dalla turbina stessa, dal cavidotto e dalla viabilità di accesso.



CAVIDOTTI

Interferenze con aree a pericolosità idraulica

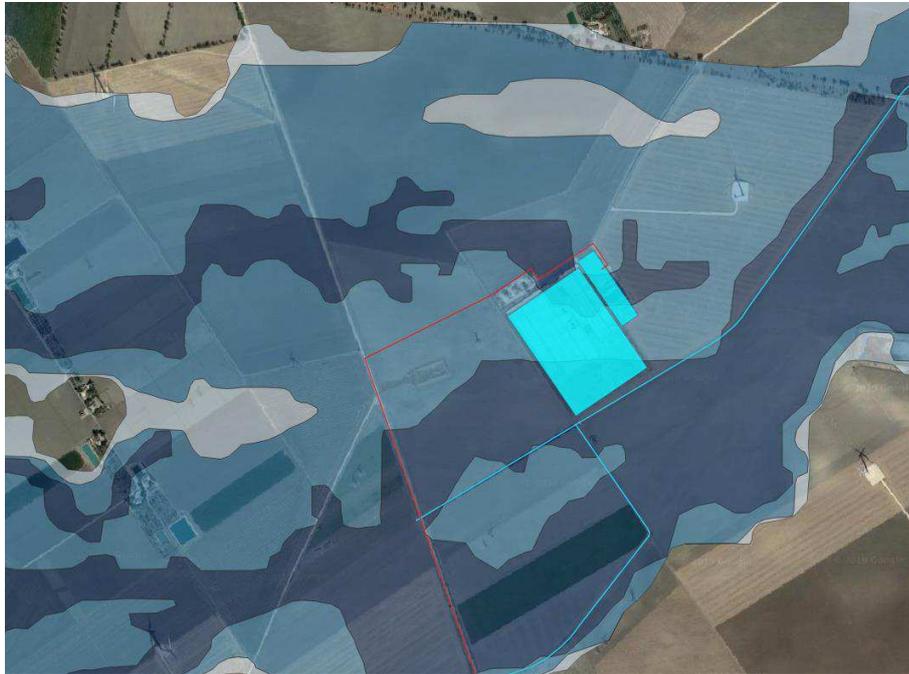
1. Tratto di cavidotto da realizzarsi in sede propria. Interferenza con aree a bassa e media pericolosità idraulica generata dal cavidotto di collegamento tra l'aerogeneratore n.03 e l'aerogeneratore n.04. Si prevede la realizzazione del tratto mediante TOC.



2. Tratto di cavidotto da realizzarsi in sede propria. Interferenza con aree a bassa e media pericolosità idraulica generata dal cavidotto di collegamento dell'aerogeneratore n.07. Si prevede la realizzazione del tratto mediante TOC.



3. Tratto di cavidotto da realizzarsi in sede propria. Interferenza con aree a media pericolosità idraulica generata dal cavidotto di collegamento alla sottostazione. Si prevede la realizzazione del tratto mediante TOC.



Intersezioni con reticoli idrografici

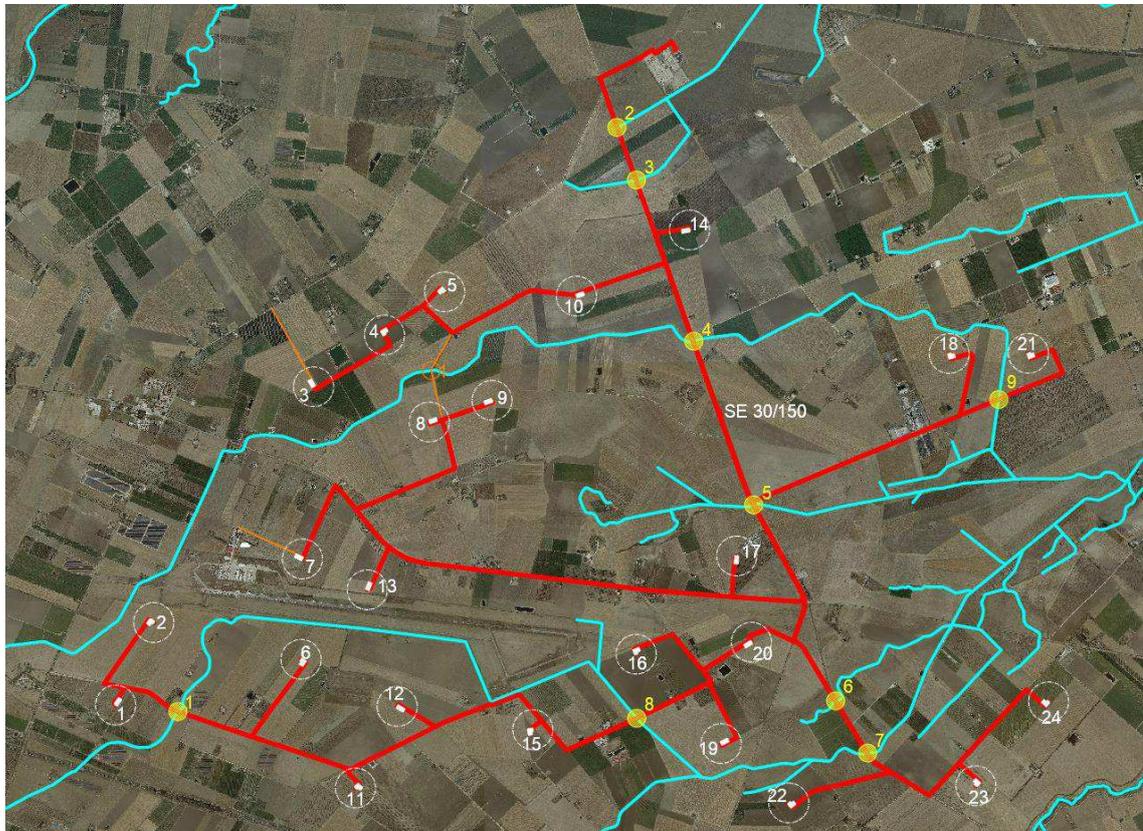
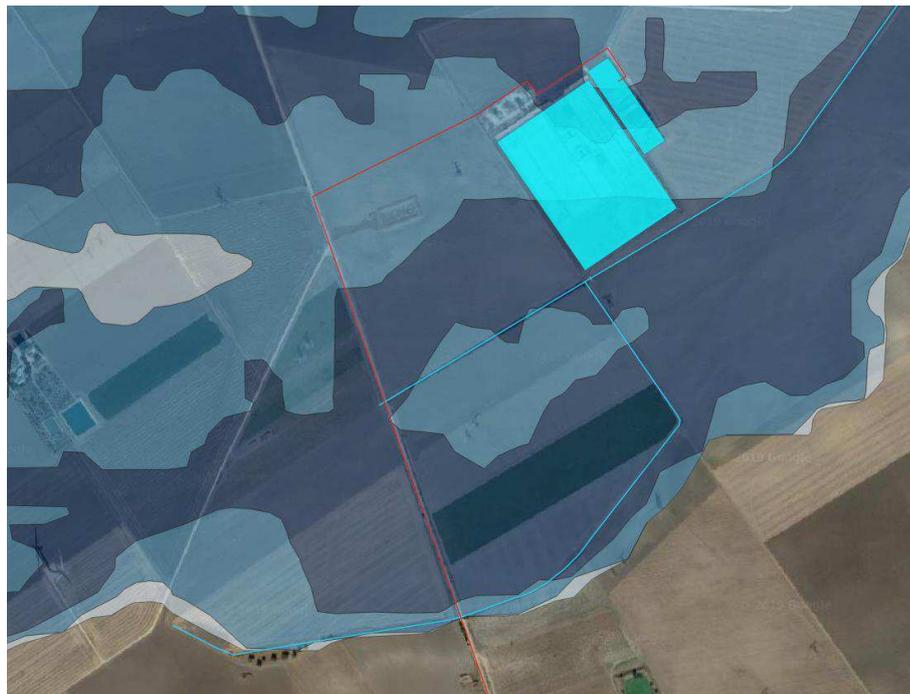


Figura 7 – Planimetria di insieme con individuazione delle interferenze con il reticolo idrografico

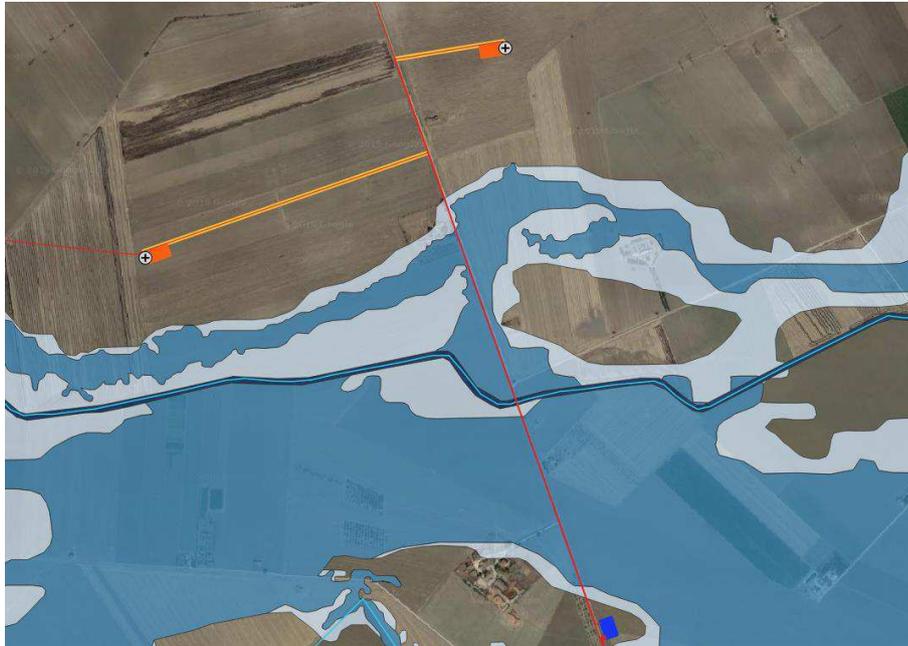
1. **INTERSEZIONE 1** – Tratto di cavidotto da realizzarsi su strada esistente. Interferenza con aree a media e bassa pericolosità idraulica e con il reticolo idrografico (affluente del Canale Peluso) generata dal cavidotto di collegamento tra gli aerogeneratori n.01 e 06. Si prevede la realizzazione del tratto mediante TOC.



2. **INTERSEZIONI 2 e 3** – Tratto di cavidotto da realizzarsi in parte su strada esistente. Interferenza con aree ad alta e media pericolosità idraulica e con il reticolo idrografico (canale Macchia Rotonda e suo affluente) generata dal cavidotto di collegamento alla sottostazione esistente. Si prevede la realizzazione dei tratti in attraversamento dei compluvi mediante TOC.



3. **INTERSEZIONE 4** – Tratto di cavidotto da realizzarsi su strada esistente. Interferenza con aree a bassa, media ed alta pericolosità idraulica e con reticolo idrografico (canale Carapelluzzo) generata dal cavidotto di collegamento degli aerogeneratori n.10 e 14 alla cabina di trasformazione. Si prevede la realizzazione del tratto in attraversamento mediante TOC.



4. **INTERSEZIONE 5** – Tratto di cavidotto da realizzarsi su strada esistente. Interferenza con aree a bassa, media ed alta pericolosità idraulica e con reticolo idrografico (canale Pescia) generata dal cavidotto di collegamento dell'aerogeneratore n.17 alla cabina di trasformazione. Si prevede la realizzazione del tratto in attraversamento mediante TOC.



5. **INTERSEZIONI 6 e 7** – Tratto di cavidotto da realizzarsi su strada esistente. Interferenza con aree a bassa, media ed alta pericolosità idraulica e con reticolo idrografico generata (canale Peluso e suo affluente) dal cavidotto di collegamento degli aerogeneratori n.22 e 23 alla cabina di trasformazione. Si prevede la realizzazione del tratto in attraversamento mediante TOC.



6. **INTERSEZIONE 8** – Tratto di cavidotto da realizzarsi su strada esistente. Interferenza con aree a media pericolosità idraulica e con reticolo idrografico (affluente del Canale Peluso) generata dal cavidotto di collegamento degli aerogeneratori n.15 e 16. Si prevede la realizzazione del tratto in attraversamento mediante TOC.



7. **INTERSEZIONE 9** – Tratto di cavidotto da realizzarsi su strada esistente. Interferenza con aree a bassa, media ed alta pericolosità idraulica e con reticolo idrografico (canale Carapelluzzo) generata dal cavidotto di collegamento degli aerogeneratori n.21 e 18. Si prevede la realizzazione del tratto in attraversamento mediante TOC.



VIABILITA'

Tratto di viabilità esistente oggetto di sistemazione. Interferenza con aree a bassa, media e altra pericolosità idraulica e con reticolo idrografico (canale Carapelluzzo) generata dalla viabilità di progetto di collegamento degli aerogeneratori n.08 e 09 con gli aerogeneratori n.04 e 05.



5. ANALISI IDRAULICA E RISOLUZIONE INTERFERENZE

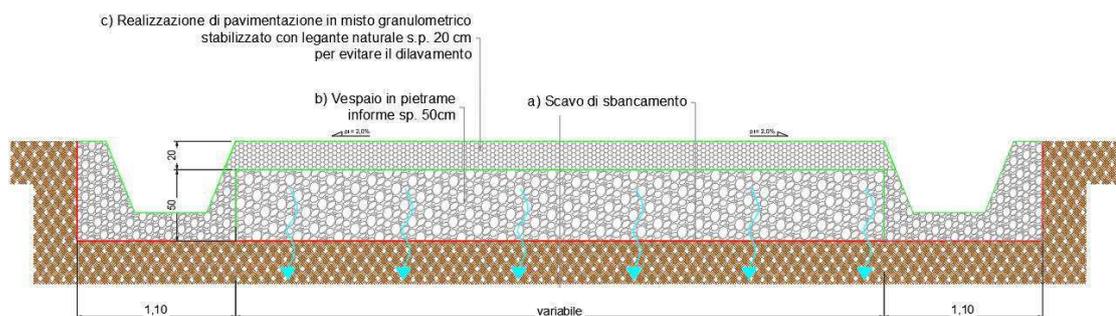
Per l'individuazione delle modalità di risoluzione delle interferenze individuate non si ritiene il caso di dover effettuare ulteriori analisi e simulazioni idrauliche nelle aree di interesse essendo già state ben definite le aree di allagamento nella proposta di perimetrazione dell'Autorità di Bacino della Puglia riportata in precedenza.

Pertanto, si procede alla risoluzione delle stesse adottando tecniche costruttive volte a mantenere l'invarianza idraulica dei luoghi, ovvero a realizzare le opere di progetto mediante tecniche di ingegneria naturalistica o ricorrendo alla Trivellazione Orizzontale Controllata (ove necessario) per cercare di mantenere il più possibile inalterato lo stato dei luoghi.

5.1 AEROGENERATORI

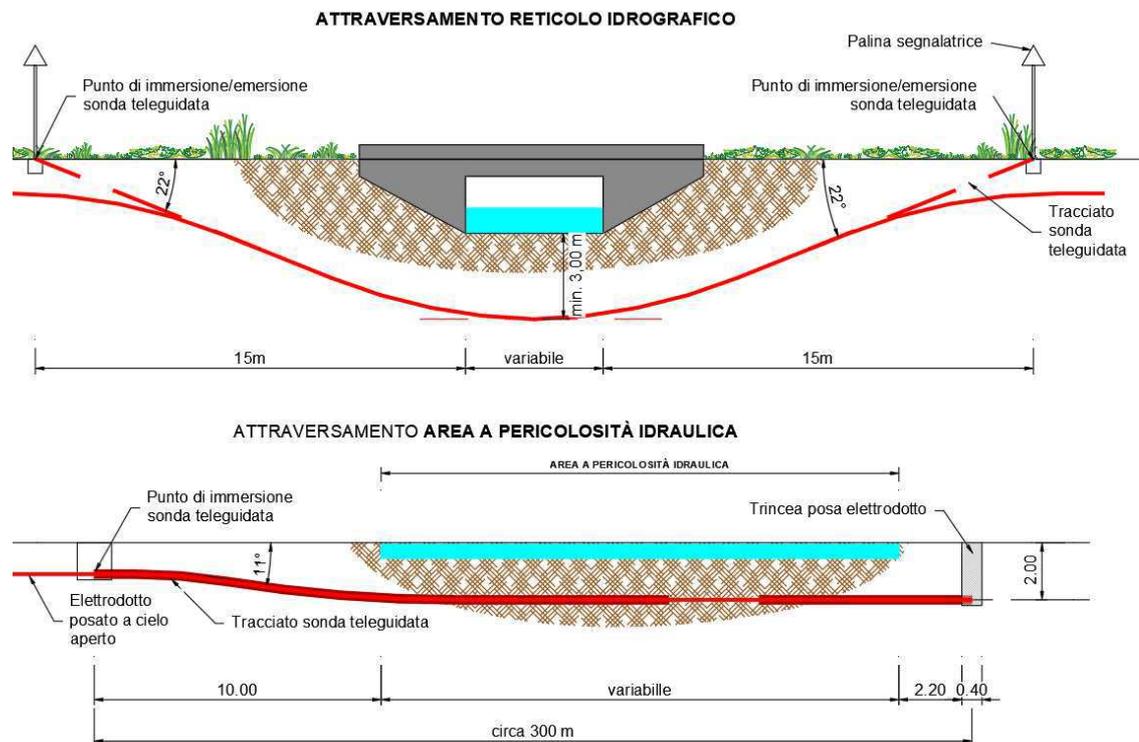
Per quel che riguarda gli **aerogeneratori**, in particolare per le piazzole degli aerogeneratori n.08 e n.13 interessate dalla presenza di aree perimetrare a bassa pericolosità idraulica, esse saranno realizzate utilizzando una pavimentazione in misto granulometrico stabilizzato con legante naturale dello spessore di 20 cm posizionata su un vespaio in pietrame dello spessore di 50 cm. L'area della piazzola, inoltre, sarà dotata di fossi di guardia laterali a sezione trapezia con profondità 50 cm per garantire l'adeguato smaltimento delle acque di deflusso della piazzola stessa. La realizzazione della pavimentazione in misto granulometrico stabilizzato con legante naturale è finalizzata ad evitare il dilavamento del materiale costituente la piazzola stessa durante gli eventi piovosi e a garantire allo stesso tempo un elevato grado di permeabilità. In tal modo le acque di pioggia, in parte si infiltreranno nello spessore della pavimentazione prima e del vespaio dopo, per poi disperdersi nel sottosuolo, e in parte saranno convogliate nei fossi di guardia, per poi dispersi per infiltrazione nella parte di vespaio sottostante e nel sottosuolo.

Tali accorgimenti costruttivi sono stati individuati per garantire la sussistenza del principio dell'**invarianza idraulica** ovvero la presenza delle stesse condizioni di permeabilità dello stato attuale. In questo modo, rispetto a quanto previsto dalla proposta di perimetrazione del PAI, non saranno aggravate le condizioni di allagamento.



5.2 CAVIDOTTI

Per quanto riguarda le interferenze dei cavidotti di progetto sia quelle con le aree a pericolosità idraulica che quelle con il reticolo idrografico saranno risolte mediante la posa in opera dei cavidotti mediante la tecnologia no-dig (senza scavo) ovvero mediante **TOC – Trivellazione orizzontale controllata**.



In particolare, le lunghezze dei tratti da realizzare mediante TOC possono essere riassunte come segue:

- Interferenze con aree a pericolosità idraulica:

1	cavidotto di collegamento aerogeneratore n.03-04	circa 700 m;
2	cavidotto di collegamento aerogeneratore n.07	circa 300 m;
3	cavidotto di collegamento alla sottostazione	circa 350 m.
- Intersezioni con reticoli idrografici: per tutti le intersezioni individuate è prevista la realizzazione di un tratto in Toc della lunghezza di circa 50 m.

Si noti che per i tratti di cavidotto che attraversano strade esistenti, siano esse con pavimentazione naturale o in conglomerato bituminoso, anche in presenza di aree interessate da pericolosità idraulica, si procederà con lo scavo a cielo aperto, la posa degli elettrodotti e il ripristino dello stato dei luoghi. In tal modo sarà rispettato il principio dell'invarianza idraulica.

5.3 VIABILITA'

Anche per quanto riguarda le interferenze della viabilità di progetto con le aree a bassa e media pericolosità idraulica ovvero in corrispondenza della viabilità di accesso all'aerogeneratore 13 e della viabilità di collegamento degli aerogeneratori n.04-05 agli aerogeneratori 08-09, per garantire il principio dell'invarianza idraulica, la sede stradale sarà realizzata in maniera analoga a quanto previsto per le piazzole degli aerogeneratori.

Si prevede pertanto la realizzazione di una pavimentazione in misto granulometrico stabilizzato con legante naturale dello spessore di 20 cm posizionata sopra un vespaio in pietrame dello spessore di 50 cm. Anche in questo caso la sezione stradale sarà dotata di fossi laterali per il deflusso e lo smaltimento delle acque meteoriche.