

REGIONE: PUGLIA

PROVINCIA: FOGGIA

COMUNI: CERIGNOLA ed ASCOLI SATRIANO

ELABORATO:

**4.2.4**

OGGETTO:

**PARCO EOLICO Cerignola Borgo Libertà  
composto da 12 WTG da 3,40MW/cad.**

**PROGETTO DEFINITIVO  
RELAZIONE IDROLOGICA**

PROPONENTE:

**TOZZI**green

**TOZZI Green S.p.A.**  
Via Brigata Ebraica, 50  
48123 Mezzano (RA) Italia  
[tozzi.re@legalmail.it](mailto:tozzi.re@legalmail.it)

tel. +39 0544 525311  
fax +39 0544 525319

IL GEOLOGO:

**Dott. Luigi BUTTIGLIONE**

Ordine Geologi Regione puglia n.244.  
Via Generale Dalla Chiesa n.16/b  
BARI (ba)

Note:

DATA	REV	DESCRIZIONE	ELABORATO da:	APPROVATO da:
30.06.2017	0	Emissione	Dott. Luigi BUTTIGLIONE	

PROPRIETÀ ESCLUSIVA DELLE SOCIETÀ SOPRA INDICATE,  
UTILIZZO E DUPLICAZIONE VIETATE SENZA AUTORIZZAZIONE SCRITTA

## 1.Premessa

La “Tozzi Green s.p.a.” ha in progetto la realizzazione, in agro di Cerignola ed Ascoli Satriano (Fg) - Ctr “Paolillo”, di un parco eolico costituito da 12 aerogeneratori e dalle strutture di servizio, quali viabilità, cavidotti e cabina di smistamento.

Al riguardo lo scrivente ha ricevuto l’incarico di redigere uno studio idrologico per la verifica della compatibilità dell’intervento rispetto alle norme di salvaguardia previste dalle N.T.A. del P.A.I della Regione Puglia per la tutela del reticolo idrografico e delle aree definite a pericolosità geomorfologica e di alluvionamento.

Per l’espletamento dell’incarico ricevuto, lo scrivente ha eseguito una serie di studi e di indagini comprendenti:

- verifica normativa;
- identificazione del reticolo idrografico e delle aree di dissesto;

Successivamente, attraverso analisi in sito e tramite l’utilizzo di cartografia in scala 1:25.000 ed in scala 1:5.000, si è proceduto all’esame della condizione di ogni singolo aerogeneratore, dei cavidotti e delle opere accessorie rispetto agli elementi idrografici e geomorfologici sottoposti a tutela dalle norme di salvaguardia del P.A.I. al fine di determinarne l’eventuale compatibilità.

---

## 2. Normativa di riferimento

L'art. 36 delle N.T.A. del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico definisce:

**Alveo:** porzioni di territorio direttamente interessate dal deflusso concentrato, ancorché non continuativo, delle acque e delle sue divagazioni;

**Alveo in modellamento attivo:** porzioni dell'alveo interessato dal deflusso concentrato delle acque, ancorché non continuativo, legato a fenomeni di piena con frequenza stagionale;

**Area a pericolosità geomorfologica molto elevata (P.G.3):** porzione di territorio interessata da fenomeni franosi attivi o quiescenti;

**Area a pericolosità geomorfologica elevata (P.G.2):** porzione di territorio caratterizzata dalla presenza di due o più fattori geomorfologici predisponenti l'occorrenza di instabilità di versante e/o sede di frana stabilizzata;

**Area a pericolosità geomorfologica media e moderata (P.G.1):** porzione di territorio caratterizzata da bassa suscettività geomorfologica all'instabilità;

**Area ad alta pericolosità idraulica (A.P.):** porzione di territorio soggette ad essere allagate per eventi di piena con tempo di ritorno inferiore o pari a 30 anni;

**Area a media pericolosità idraulica (M.P.):** porzione di territorio soggette ad essere allagate per eventi di piena con tempo di ritorno compreso tra 30 e 200 anni;

**Area a bassa pericolosità idraulica (B.P.):** porzione di territorio soggette ad essere allagate per eventi di piena con tempo di ritorno compreso tra 200 e 500 anni;

**Area golenale:** porzione di territorio contermina all'alveo in modellamento attivo, interessata dal deflusso concentrato delle acque, ancorché non continuativo, per fenomeni di piena di frequenza pluriennale. Il limite è di norma determinabile in quanto coincidente con il piede esterno dell'argine maestro o con il ciglio del versante;

**Area inondabile:** porzione di territorio soggetta ad essere allagata in seguito ad un evento di piena. Può essere caratterizzate da una probabilità di inondazione in funzione del tempo di ritorno considerato;

**Elementi a rischio:** sono rappresentati dai beni quali la vita umana, il patrimonio immobiliare, culturale e ambientale, le attività economiche e le infrastrutture, presenti in un'area vulnerabile;

**Entità E:** indica il valore economico del bene;

**Fascia di pertinenza fluviale:** porzione di territorio contermina all'area golenale;

**Frana:** movimento di una massa di roccia, terra o detrito;

**Frana attiva:** frana con evidenze morfologiche di movimento o instabilità in atto;

**Frana quiescente:** frana inattiva priva di evidenze morfologiche di movimento o instabilità in atto, per la quale esistono indizi morfologici di potenziale instabilità e conseguente riattivazione;

**Reticolo idrografico:** insieme delle linee di impluvio e dei corsi d'acqua presenti all'interno di un bacino idrografico;

**Rischio R:** è il valore atteso delle perdite umane, dei feriti, dei danni alla proprietà e delle perturbazioni alle attività economiche dovuti ad un particolare fenomeno naturale. Ai fini applicativi è possibile approssimare il valore di R attraverso la formula, nota come *equazione del rischio*:

$$R = E \times V \times P_t;$$

**Sicurezza idraulica:** condizione associata alla pericolosità idraulica per fenomeni di insufficienza del reticolo di drenaggio e generalmente legata alla non inondabilità per eventi di assegnata frequenza. Agli effetti del PAI si intendono in sicurezza idraulica le aree non inondate per eventi con tempo di ritorno fino a 200 anni;

**Suscettibilità geomorfologica:** propensione al dissesto franoso di un'area, risultante dalla presenza di fattori predisponenti legati essenzialmente alle condizioni geologiche, geotecniche e di copertura del suolo;

**Tempo di ritorno TR:** una volta assegnato un valore ad una variabile aleatoria, ad esempio la portata di piena in una sezione, viene ad essa associata la probabilità  $p$  con cui tale valore può essere superato. Il tempo di ritorno TR è il valore atteso del periodo di tempo che intercorre fra due superamenti successivi del valore della variabile aleatoria;

**Vulnerabilità V:** denota l'attitudine di un elemento a rischio a subire danni per effetto di un evento calamitoso. La vulnerabilità si esprime mediante un coefficiente compreso tra 0 (assenza di danno) e 1 (perdita totale). È funzione dell'intensità del fenomeno e della tipologia di elemento a rischio.

**Frana stabilizzata:** frana ancora riconoscibile morfologicamente le cui cause però sono state naturalmente o artificialmente rimosse;

**Interventi di messa in sicurezza:** azioni strutturali e non strutturali tese alla diminuzione del rischio a livelli socialmente accettabili, attraverso interventi sulla pericolosità o sulla vulnerabilità del bene esposto;

**Pericolosità Pt:** è la probabilità di accadimento di un predefinito evento nell'intervallo temporale t;

L'art.6 delle N.T.A. del P.A.I. disciplina le norme di salvaguardia degli alvei in modellamento attivo e delle aree golenali, come segue:

- art.6 c.1: *Al fine della salvaguardia dei corsi d'acqua, della limitazione del rischio idraulico e per consentire il libero deflusso delle acque, il PAI individua il reticolo idrografico in tutto il territorio di competenza dell'Autorità di Bacino della Puglia, nonché l'insieme degli alvei fluviali in modellamento attivo e le aree golenali, ove vige il divieto assoluto di edificabilità.*
- *Art.6 c.8: Quando il reticolo idrografico e l'alveo in modellamento attivo e le aree golenali non sono arealmente individuate nella cartografia in allegato e le condizioni morfologiche non ne consentano la loro individuazione, le norme si applicano alla porzione di terreno a distanza planimetrica, sia in destra che in sinistra, dall'asse del corso d'acqua, non inferiore a 75 m.*

L'art.10 delle N.T.A. del P.A.I. individua le fasce di pertinenza fluviale e le tutela come segue:

- art.10 c.3: *Quando la fascia di pertinenza fluviale non è arealmente individuata nelle cartografie in allegato, le norme si applicano alla porzione di terreno, sia in destra che in sinistra, contermina all'area golenale, come individuata all'art. 6 comma 8, di ampiezza comunque non inferiore a 75 m.*

---

### 3. Assetto del reticolo idrografico dell'area d'intervento

#### *3.1 Sviluppo del reticolo idrografico*

Cartograficamente l'area d'intervento ricade nelle Tavole n.175 I S.O. "Borgo Libertà" della Carta d'Italia in scala 1:25.000 (All.1)..

La circolazione idrica di superficie nell'ambito della zona studiata è influenzata dalle caratteristiche di permeabilità dei terreni affioranti. Infatti, gli alvei delle principali vie d'acqua esistenti in zona si impostano lungo le aree di affioramento dei terreni argillosi, con particolare riferimento all'unità delle "argille subappennine".

In linea generale, il reticolo idrografico risulta discretamente sviluppato, con un'asta principale costituita dalla "Marana Capacciotti" e dai suoi affluenti in destra idraulica, che attraversa da W a E l'area oggetto di studio.

Le pendici ed i versanti dei rilievi sono localmente solcati da incisioni ben marcate che alimentano il corso d'acqua principale. Questi ultimi sono caratterizzati da un regime idraulico di tipo torrentizio, con prolungati periodi di magra o di secca, interrotti da improvvisi ed a volte violenti eventi di piena corrispondenti o immediatamente successivi agli eventi meteorici più cospicui.

L'assetto del reticolo idrografico dell'area in esame è ben rappresentato dalla Carta Idrogeomorfologica della Regione Puglia, redatta dall'Autorità di Bacino regionale, uno stralcio della quale è riportato nell'All.2.

Sulla base del più recente aggiornamento cartografico, il P.A.I. (All.3) non individua nell'area d'intervento aree

caratterizzate da pericolosità geomorfologica (PG1, PG2 e PG3) o idraulica (AP, MP, BP).

### *3.2 Tutela vigente del reticolo idrografico*

Come indicato in precedenza, l'Autorità di Bacino della Puglia, attraverso la Carta Idrogeomorfologica, ha definito l'andamento e lo sviluppo del reticolo idrografico dell'area in esame. Allo stato attuale non risultano ancora definiti nel dettaglio gli sviluppi planimetrici degli *alvei in modellamento attivo* e delle *aree golenali*, di ciascuna linea di deflusso. Sono pertanto vincolate in regime di salvaguardia, ai sensi dell'art.6 c.8, le aree comprese nei 75 m in sx ed in dx idraulica dall'asse dei corsi d'acqua. Inoltre, mancando l'individuazione delle *aree di pertinenza fluviale*, da definirsi attraverso specifici studi di modellazione idraulica, al reticolo idrografico in esame si applicano anche gli indirizzi di salvaguardia di cui all'art.10 c.3. Pertanto le *aree di pertinenza fluviale* si estendono per 75 m in sx ed in dx idraulica a partire dalle aree golenali individuate come in precedenza indicato.

In sintesi, le aste fluviali individuate dalla Carta Idrogeomorfologica nell'area in esame, ai sensi della vigente normativa di salvaguardia di cui alle N.T.A. del P.A.I., sono tutelate da una fascia individuata in sx ed in dx idraulica, estesa m 150 a partire dall'asse dell'alveo, costituita dalle *aree golenali* e dagli *alvei in modellamento attivo* (m 75) e dalle *aree di pertinenza fluviale* ( m 75).

---

#### 4. Verifica della posizione delle opere rispetto al reticolo idrografico

Per l'accertamento della posizione delle opere in progetto rispetto alla fascia di m 150 definita dalle N.T.A. per la tutela in regime si salvaguardia del reticolo idrografico dell'area, si è proceduto ad accertamenti in sito ed a verifiche cartografiche, eseguite su due livelli di scala.

Nel primo, si è proceduto, su corografia in scala 1:25.000 (All.3), ad individuare le linee di deflusso eventualmente esistenti nel raggio di 150 m dagli aerogeneratori, dai cavidotti e dalle opere in progetto al fine di accertare eventuali criticità.

Nel secondo, utilizzando la CTR in scala 1:5.000 ed identificando graficamente le aree golenali, gli alvei in modellamento attivo e le aree di pertinenza fluviale (fasce larghe complessivamente 150 m in sx ed in dx idraulica delle linee di deflusso), è stata effettuata una verifica di maggior dettaglio per le situazioni di criticità emerse nell'analisi alla scala di minor dettaglio.

#### ***Aerogeneratori***

Dalle verifiche svolte, risulta che (Tab.1):

- gli aerogeneratore n.1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 e 12 ricadono ad una distanza superiore a 150 m dall'asse degli alvei dei corsi d'acqua individuati dalla Carta Idrogeomorfologica.

- l'aerogeneratore n.2 ricade ad una distanza di 135 m ca dall'asse di una linea di impluvio individuata dalla Carta Idrogeomorfologica.

N. WTG	Distanza da alveo	Area AP	Area MP	Area BP	Comp. Art.6 c.8	Comp. Art.10 c.3
1	> 150 m	no	no	no	si	si
2	< 150 m	no	no	no	si	no
3	> 150 m	no	no	no	si	si
4	> 150 m	no	no	no	si	si
5	> 150 m	no	no	no	si	si
6	> 150 m	no	no	no	si	si
7	> 150 m	no	no	no	si	si
8	> 150 m	no	no	no	si	si
9	> 150 m	no	no	no	si	si
10	> 150 m	no	no	no	si	si
11	> 150 m	no	no	no	si	si
12	> 150 m	no	no	no	si	si

Tab.1

Per ciò che attiene la situazione della torre n.2, la cui posizione non risulta compatibile con le distanze di salvaguardia dal reticolo idrografico previste dall'art.10 N.T.A. del P.A.I., si rimanda agli approfondimenti contenuti nello studio idraulico.

Tuttavia si rileva in questa sede che l'aerogeneratore n.2 e parte della piazzola di servizio, ricadono all'interno della fascia di pertinenza fluviale di cui all'art.10 delle N.T.A. del P.A.I. La distanza che separa l'aerogeneratore dall'asse dell'alveo è di circa 135 m. Si rileva che l'impluvio ubicato ad Ovest dell'aerogeneratore, affluente di un corso d'acqua di ordine gerarchico superiore, è di modeste dimensioni ed ha inizio poco più a monte. L'impluvio risulta essere sufficientemente inciso e dotato di pendenza elevata; ciò consente di ipotizzare un deflusso delle acque di tipo lineare, difficilmente divagante o

esondante nelle aree circostanti. In ragione delle modeste dimensioni del bacino idrografico sotteso dalla sezione di interesse, è plausibile ipotizzare che lungo l'alveo le portate al colmo di piena non potranno essere che modeste e comunque tali da non poter generare un tirante idrico che possa colmare il dislivello tra il letto dell'impluvio e la posizione prevista per WTG2, pari a m 2.0 circa.

### ***Cavidotto***

Dalle verifiche svolte risulta che il cavidotto interseca il reticolo idrografico dell'area di intervento in due punti.

Il primo è situato lungo una strada vicinale, in corrispondenza del punto di coordinate 558664,79 – 4557494,26, ove, al di sotto della sede viaria ed all'interno di una tombinatura, scorre l'alveo di una linea di deflusso orientata all'incirca W-E (fig.1).

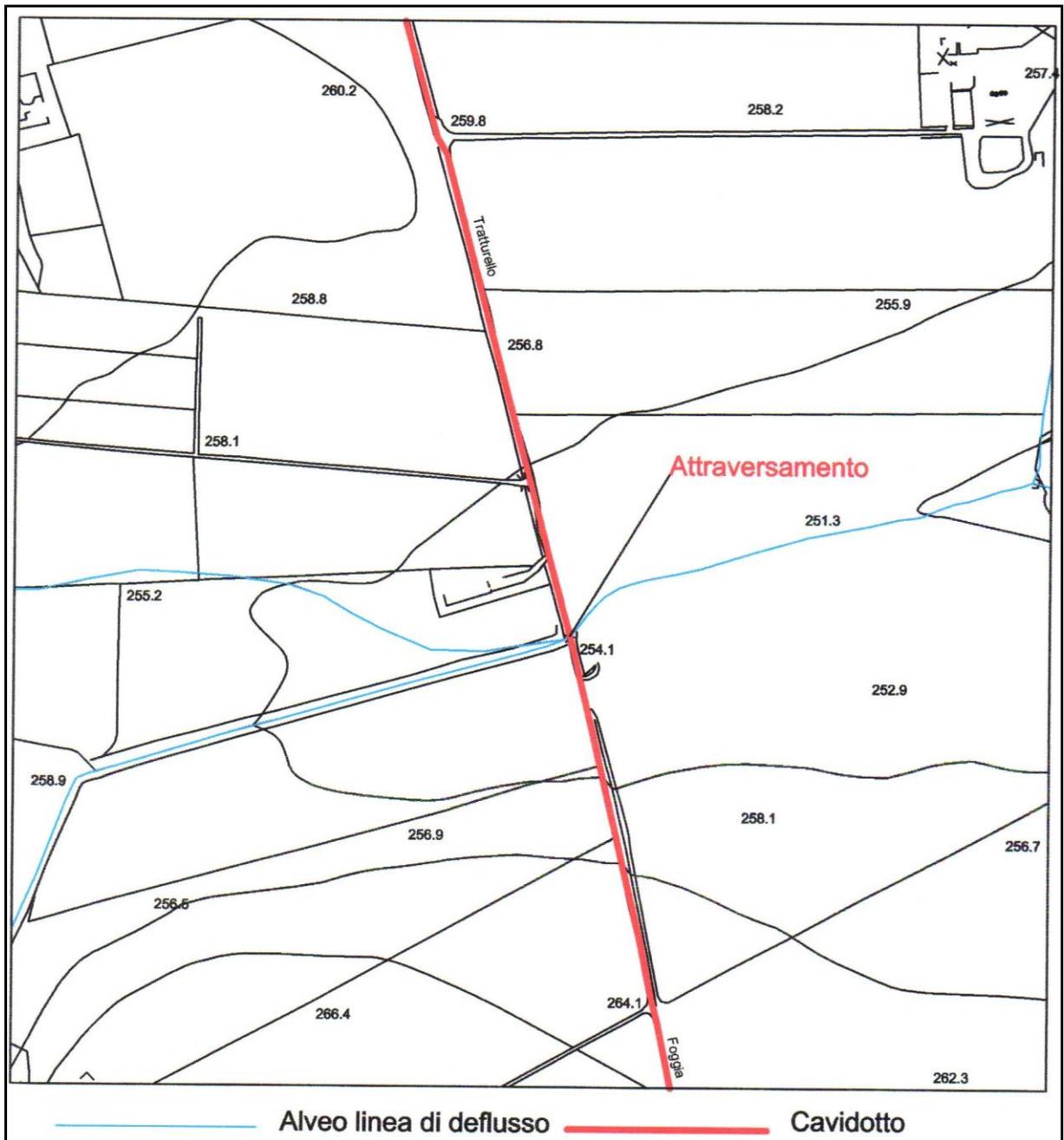


Figura 1

Il secondo ricade in un terreno agricolo in corrispondenza delle coordinate 559899.55 – 4558549,61 ove scorre l'alveo di una linea di deflusso orientata all'incirca NNW-SSE (Fig.2).

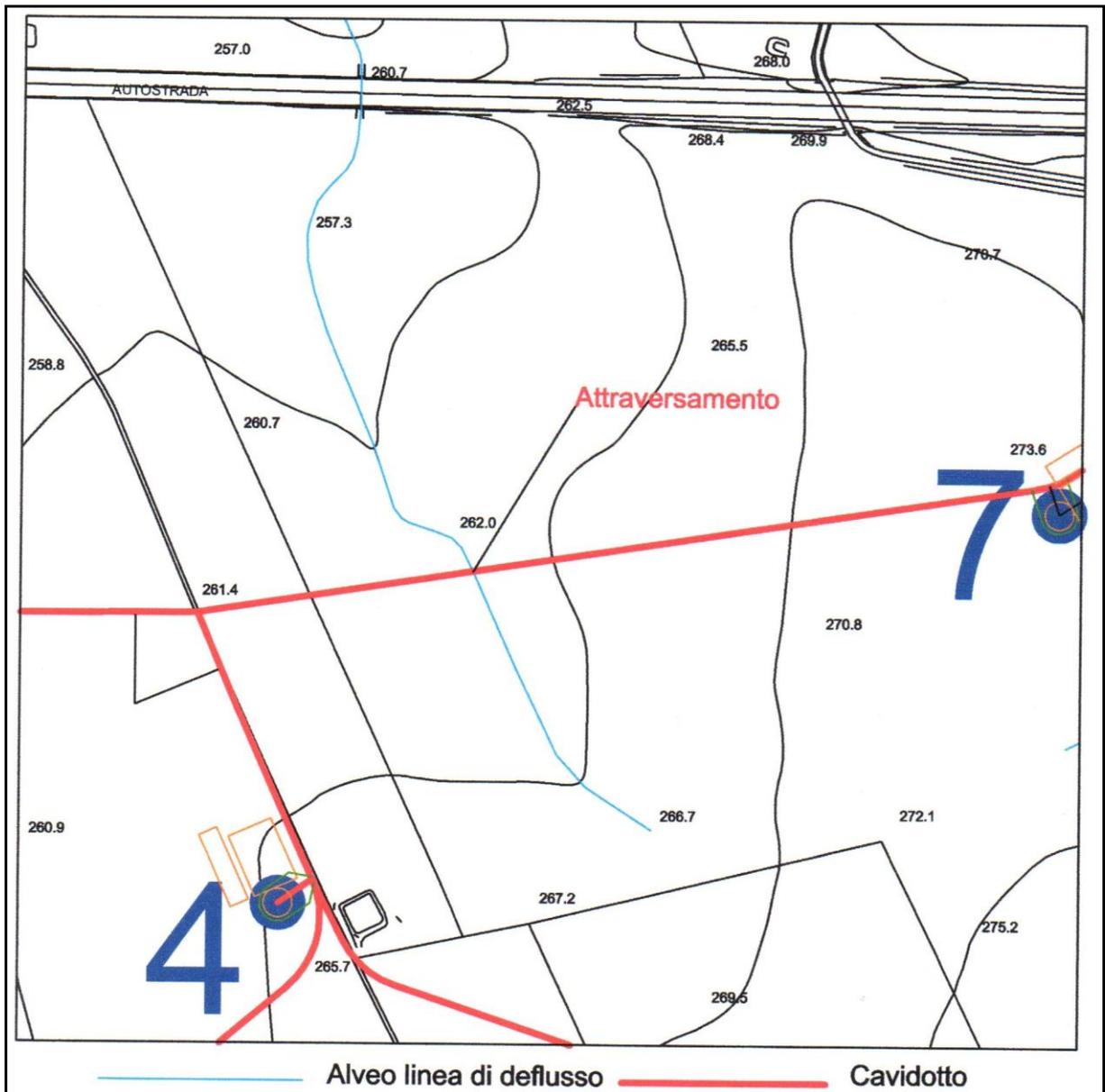


Figura 2

Nel primo caso il cavidotto correrà interrato lungo la viabilità esistente. In corrispondenza dell'attraversamento, il cavidotto, contenuto in un tubo metallico porta cavi, potrà essere fissato con staffe al lato di valle della tombinatura. La staffatura del cavidotto lungo il lato di valle dell'attraversamento consentirà di proteggere il collegamento elettrico da eventuali flussi di piena, senza ridurre la luce utile al deflusso delle acque.

Nel secondo caso l'alveo della linea di impluvio sarà oltrepassato dal cavidotto attraverso una *Trivellazione Orizzontale Controllata*.

Le modalità di posa in opera del cavidotto, con particolare riferimento all'esecuzione della T.O.C., consentiranno di proteggere il collegamento elettrico dagli effetti delle eventuali azioni di trascinamento della corrente idraulica. Inoltre, l'interramento del cavidotto, non comporterà alcuna riduzione della sezione utili per il deflusso idrico.

---

## 5. Conclusioni

La verifica svolta per l'accertamento della compatibilità delle opere in progetto con le norme di salvaguardia del P.A.I (artt. 6 e 10 delle N.T.A), considerato l'assetto idrologico, idrografico ed idraulico dei luoghi, ha consentito di accertare che:

- le torri n.1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 e 12, ricadono ad una distanza superiore a 150 m dall'asse degli alvei dei corsi d'acqua individuati dalla Carta Idrogeomorfologica. Tali siti risultano pertanto compatibili con le prescrizioni contenute nelle N.T.A. del P.A.I.
- la torre n.2 ricade ad una distanza di 135 m dall'asse di un impluvio individuato dalla Carta Idrogeomorfologica. Tale sito pertanto non risulta conforme ai dettami dell'art.10 delle N.T.A. del P.A.I.

Si rileva che l'impluvio ubicato ad Ovest dell'aerogeneratore n.2, affluente di un corso d'acqua di ordine gerarchico superiore, è di modeste dimensioni ed ha inizio poco più a monte. L'impluvio risulta essere sufficientemente inciso e dotato di pendenza elevata; ciò consente di ipotizzare un deflusso delle acque di tipo lineare, difficilmente divagante o esondante nelle aree circostanti. In ragione delle modeste dimensioni del bacino idrografico sotteso dalla sezione di interesse, è plausibile ipotizzare che lungo l'alveo le portate al colmo di piena non potranno essere che modeste e comunque tali da non poter generare un tirante idrico che possa colmare il dislivello tra il letto dell'impluvio e la posizione prevista per WTG2, pari a m 2.0 circa.

Per ciò che attiene l'intersezione del cavidotto con il reticolo idrografico dell'area, sono stati individuati due punti di criticità potenziale.

In entrambi i casi, come esposto nel paragrafo precedente, le soluzioni progettuali adottate consentono di poter escludere che la posa in opera del collegamento elettrico possa avere influenze negative sulla sicurezza idraulica dei tratti di reticolo interessati.

Si ritiene pertanto che, nel complesso e fatte salve le valutazioni in merito da parte dell'autorità competente, il progetto per la realizzazione del nuovo parco eolico risulti compatibile con l'assetto idrologico ed idraulico dell'area ove ne è prevista la costruzione.

---

Tanto si doveva in espletamento dell'incarico ricevuto.

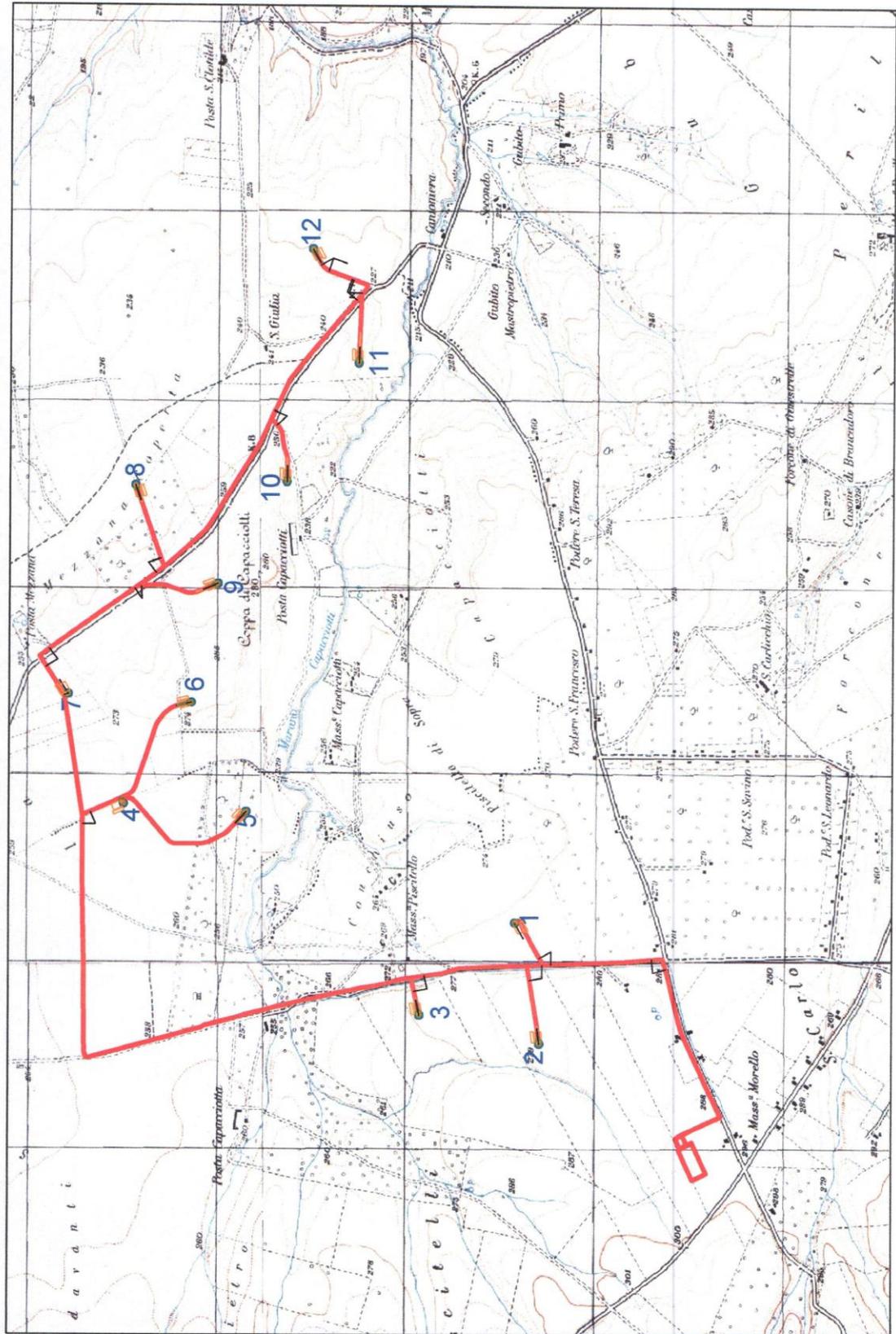
Bari, Giugno 2017

Dott. geol. Luigi Buttiglione

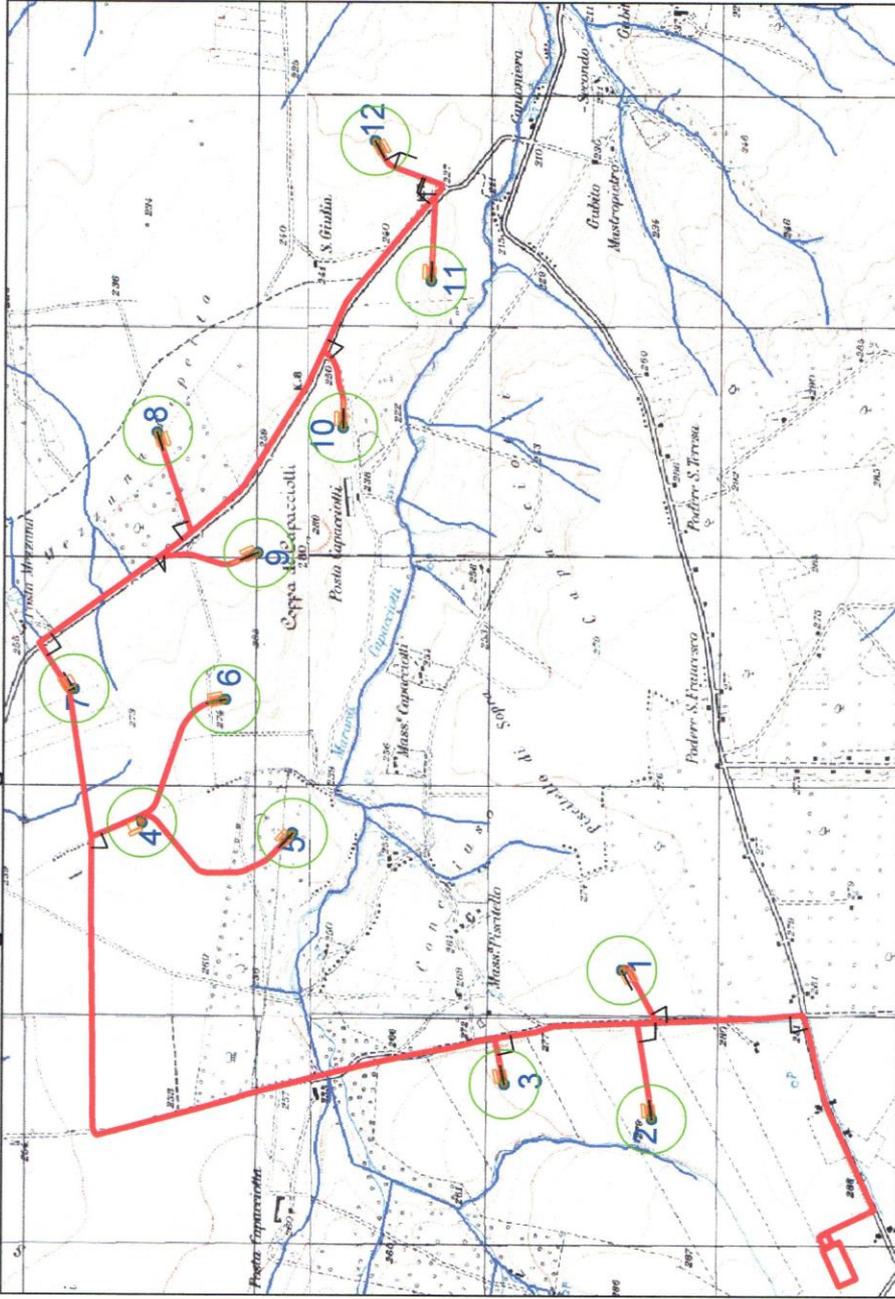


ALLEGATI

All.1 - Ubicazione impianto eolico su Tavoletta 1:25.000



All.2 - Stralcio carta idrogeomorfologica 1:25.000



○ Raggio m 150 da alveo (Art.10 N.T.A. P.A.I.)

