

**COMUNI DI ISOLA DI CAPO RIZZUTO E CUTRO  
PROVINCIA CROTONE**



**PROGETTO DEFINITIVO PARCO EOLICO "FAUCI"**

Elaborato: FA_AMB_R09	<b>RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA</b>
Scala:-	
Data: 15/02/2023	

<p><b>COMMITTENTE:</b> ENERGIA LEVANTE s.r.l. Via Luca Gaurico – Regus Eur - Cap 00143 ROMA P.IVA 10240591007 - REA RM1219825 - <a href="mailto:energialevantesrl@legalmail.it">energialevantesrl@legalmail.it</a> SOCIETA' DEL GRUPPO</p>  <p><b>sse</b> Renewables   For a better world of energy</p> <p><a href="http://www.sserenewables.com">www.sserenewables.com</a> Tel +39 0654832107</p>	<p><b>PROFESSIONISTA:</b> Ing. Rosario Mattace</p>  
---	---

N°REVISIONE	DATAREVISIONE	ELABORATO	CONTROLLATO	APPROVATO	NOTE
				Ing. Mercurio	

E' vietata la copia anche parziale del presente elaborato

INDICE	
1 PREMESSA .....	3
2 IDROLOGIA DELL'AREA DI INTERVENTO .....	3
2.1 BACINO IDROGRAFICO DEL VALLONE VORGA.....	8
2.2 BACINO IDROGRAFICO DELL'ESARO .....	9
2.3 BACINO IDROGRAFICO DEL FOSSO DEL PASSOVECCHIO .....	9
3 RETE DEI FOSSI DI DRENAGGIO .....	10
3.1 TIPOLOGIA DEI DRENAGGI PREVISTI .....	11
3.2 TIPOLOGIA DI SUPERAMENTO INTERFERENZA AEROGENERATORE F2.....	12
3.3 TIPOLOGIA DI SUPERAMENTO INTERFERENZA AEROGENERATORE F3.....	14
3.4 TIPOLOGIA DI SUPERAMENTO INTERFERENZA AEROGENERATORE F7.....	15
3.5 TIPOLOGIA DI SUPERAMENTO INTERFERENZA AREA DI ALLARGAMENTO .....	18
4 IL PIANO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DELLA CALABRIA.....	20
5 IL PROGETTO RISPETTO AL D.LGS. N.42/2004 .....	24
6 LA TECNICA DI POSA CON TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA (T.O.C.).....	27
7 MODALITA' DI DRENAGGIO AREA CABINA DI RACCOLTA E CONTROL ROOM.....	28
8 MODALITA' DI DRENAGGIO AREA SOTTOSTAZIONE ELETTRICA .....	29
9 CONCLUSIONI .....	32

## 1 PREMESSA

Lo scopo della presente relazione è lo studio idrologico ed idraulico delle aree che sono interessate dal progetto al fine di individuare i vincoli idraulici presenti sulle aree interessate e stabilire le modalità di superamento delle interferenze di natura idraulica.

Gli aerogeneratori in progetto sono ubicati in un'area ricadente nella Provincia di Crotone, in Calabria, al confine tra i comuni di Isola Capo Rizzuto e Cutro che è individuata in cartografia sul Foglio IGM 25000 n.243-IV N.O.

Il progetto è costituito da otto aerogeneratori della potenza di 6,2MW per una potenza complessiva di 49,6MW, proposto dalla società Energia Levante srl.

Gli aerogeneratori saranno collegati tramite cavidotti in MT (Media Tensione) interrati ad una cabina di raccolta interna all'impianto in progetto. Dalla cabina di raccolta saranno realizzati i collegamenti alla sottostazione elettrica attraverso un cavidotto di vettoriamento in MT a 30 kV, anch'esso interrato, che si svilupperà lungo il percorso sulle apposite tavole di progetto che costituiscono un allegato alla presente relazione.

Il cavidotto sarà collegato ad una stazione di trasformazione 150/30kV lato utente, posta nel territorio del comune di Scandale, da cui partirà un cavidotto AT di collegamento alla Stazione Terna 380/150kV attraverso cui l'energia prodotta entrerà in rete.

La tabella che segue riporta le coordinate con sistema di riferimento WGS84 dei punti in cui sono posizionate gli aerogeneratori in progetto ed i rispettivi dati catastali:

Nome Aerogeneratore	WGS84	WGS84	Comune	Identificativi catastali
	Fuso 33N Coordinata Est (m)	Fuso 33N Coordinata Nord (m)		
F1	677399	4314831	Isola Capo Rizzuto	Foglio 8 Particella 156
F2	676854	4314939	Isola Capo Rizzuto	Foglio 8 Particella 156
F3	676361	4314992	Isola Capo Rizzuto	Foglio 8 Particella 108
F4	675902	4315140	Isola Capo Rizzuto	Foglio 8 Particella 103
F5	675411	4315260	Isola Capo Rizzuto	Foglio 8 Particella 113
F6	674856	4315482	Isola Capo Rizzuto	Foglio 8 Particella 12
F7	674441	4316314	Cutro	Foglio 32 Particella 136
F8	674064	4316706	Cutro	Foglio 32 Particella 514
Cabina di Raccolta e Control room (Baricentro Area Recintata)	674020,32	4316776	Cutro	Foglio 32 Particella 514
Sottostazione elettrica di trasformazione utente(Baricentro Area Recintata)	671912	4328842	Scandale	Foglio 17 Particella 75 e 79

Tab.1-Coordinate geografiche e dati catastali



Fig.1-Ubicazione degli aerogeneratori sulla Carta geografica della Calabria

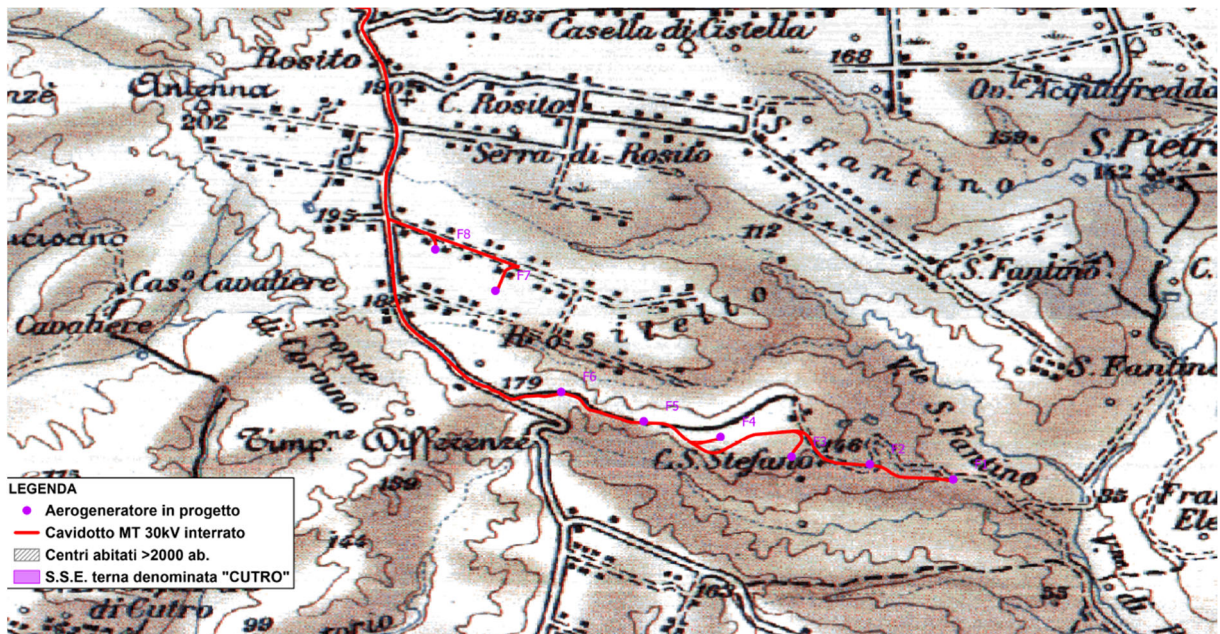


Fig.2-Stralcio Foglio IGM n.243 IV-N.O.

Nelle pagine seguenti è riportata la rappresentazione su Carta Tecnica Regionale delle opere permanenti (in fase di esercizio) che costituiscono l'impianto eolico.

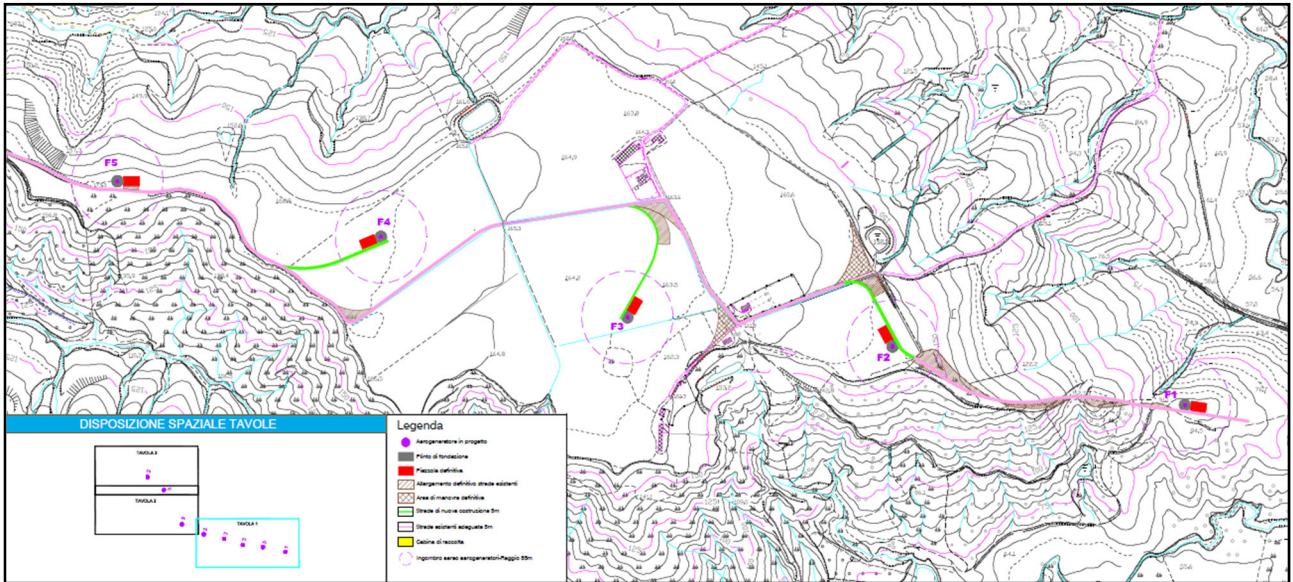


Fig.3-Stralcio Carta Tecnica regionale tavola 1 di 3

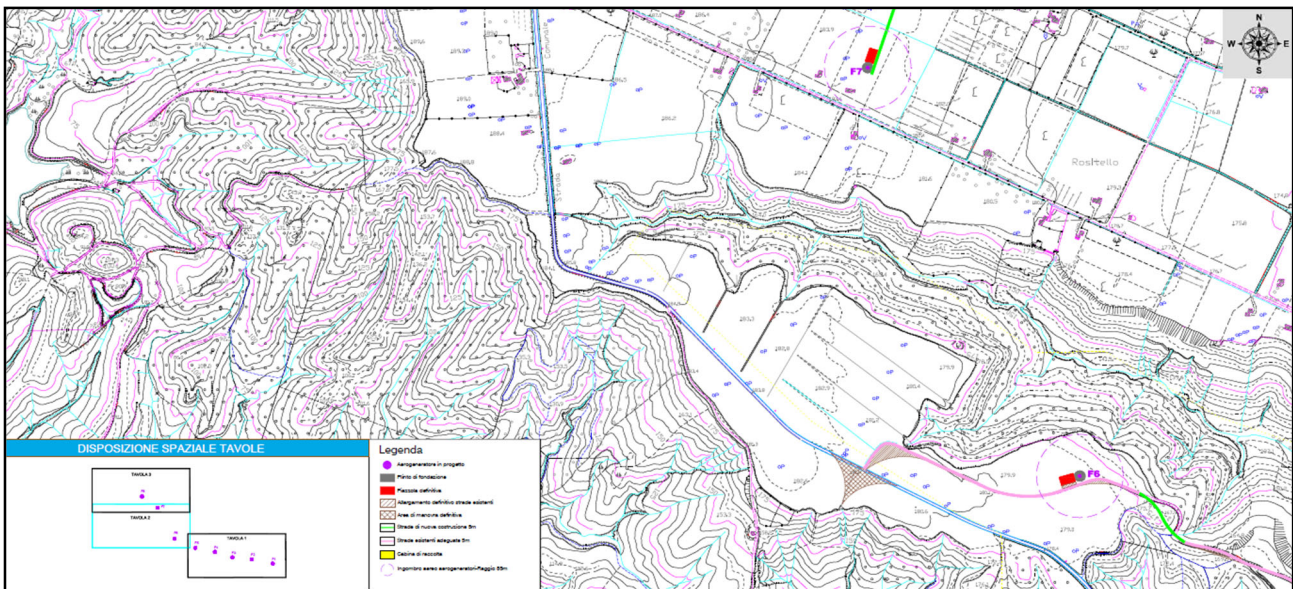


Fig.4-Stralcio Carta Tecnica regionale tavola 2 di 3

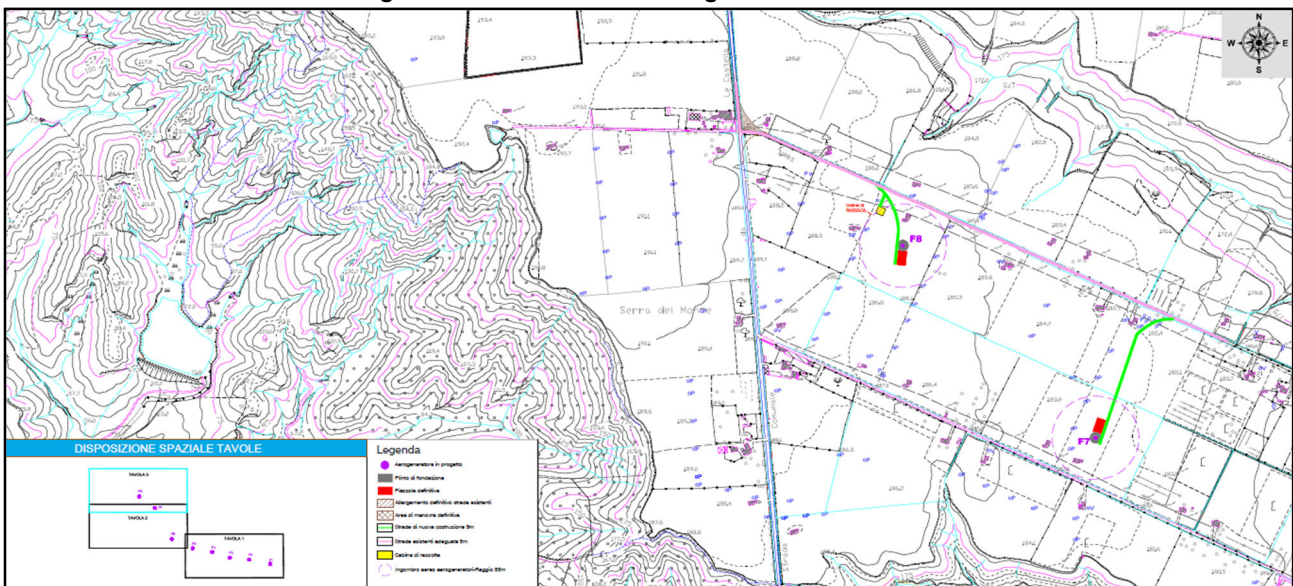


Fig.5-Stralcio Carta Tecnica regionale tavola 3 di 3

## 2 IDROLOGIA DELL'AREA DI INTERVENTO

La cartografia dei bacini idrografici di Tavola FA\_AMB\_T13 di cui si riporta uno stralcio mostra che le opere in progetto interessano tre bacini idrografici, evidenziati in neretto, e più precisamente:

- Aerogeneratori, cabina di raccolta e control room: **Vallone Vorga**.

Il cavidotto in questo bacino idrografico dovrà superare tramite T.O.C. due interferenze:

1) Vallone San Fantino

2) Vallone Iannici

- Cavidotto interrato: **Fiume Esaro di Crotona**

Il cavidotto in questo bacino idrografico dovrà superare tramite T.O.C. sei interferenze:

1) Vallone Colapanza

2) Vallone della Torre

3) Vallone Petrello

4) Vallone Marango

5) Vallone Gudinello

6) Vallone Marango

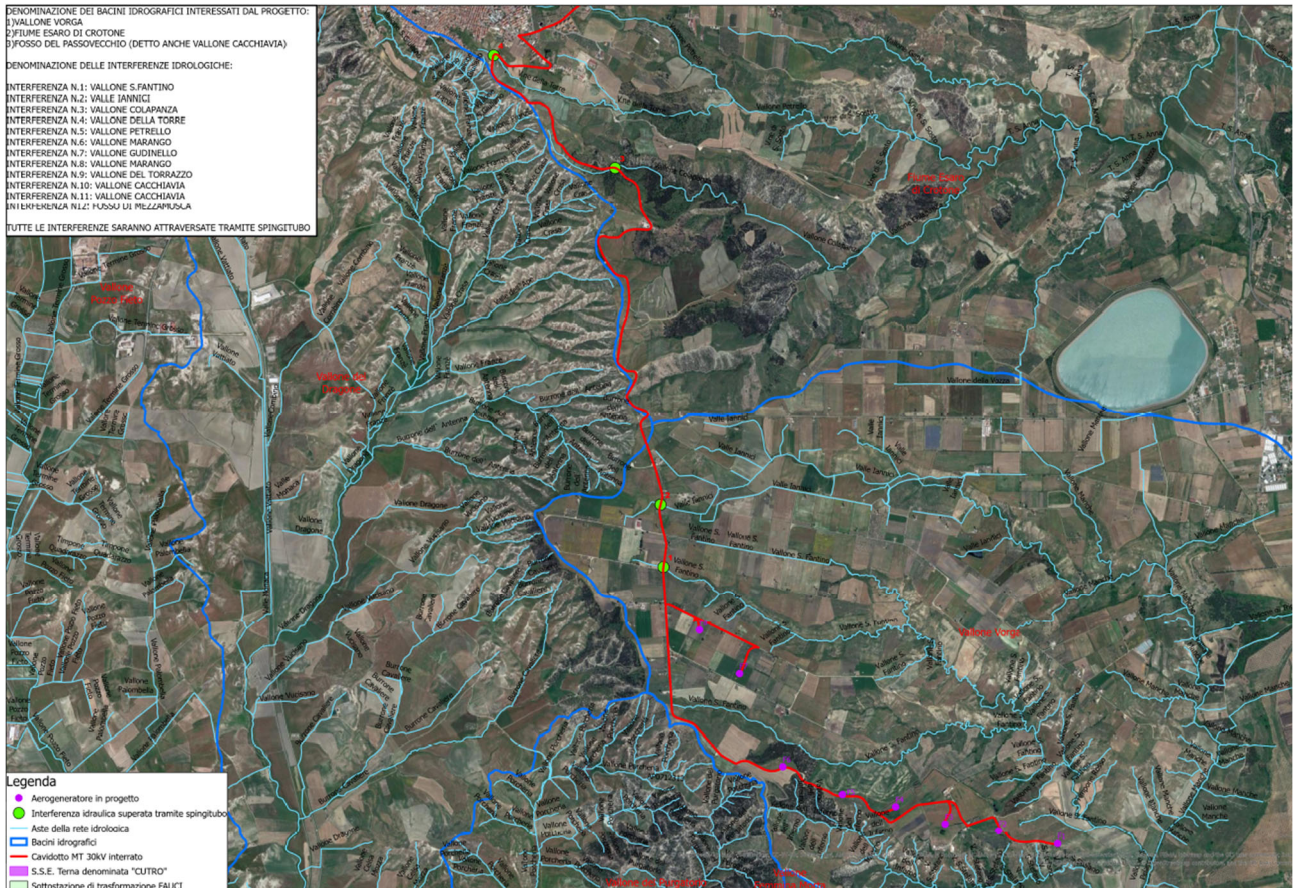
- Parte finale del cavidotto e sottostazione elettrica: **Fosso del Passovecchio**

Il cavidotto in questo bacino idrografico dovrà superare tramite T.O.C. sei interferenze:

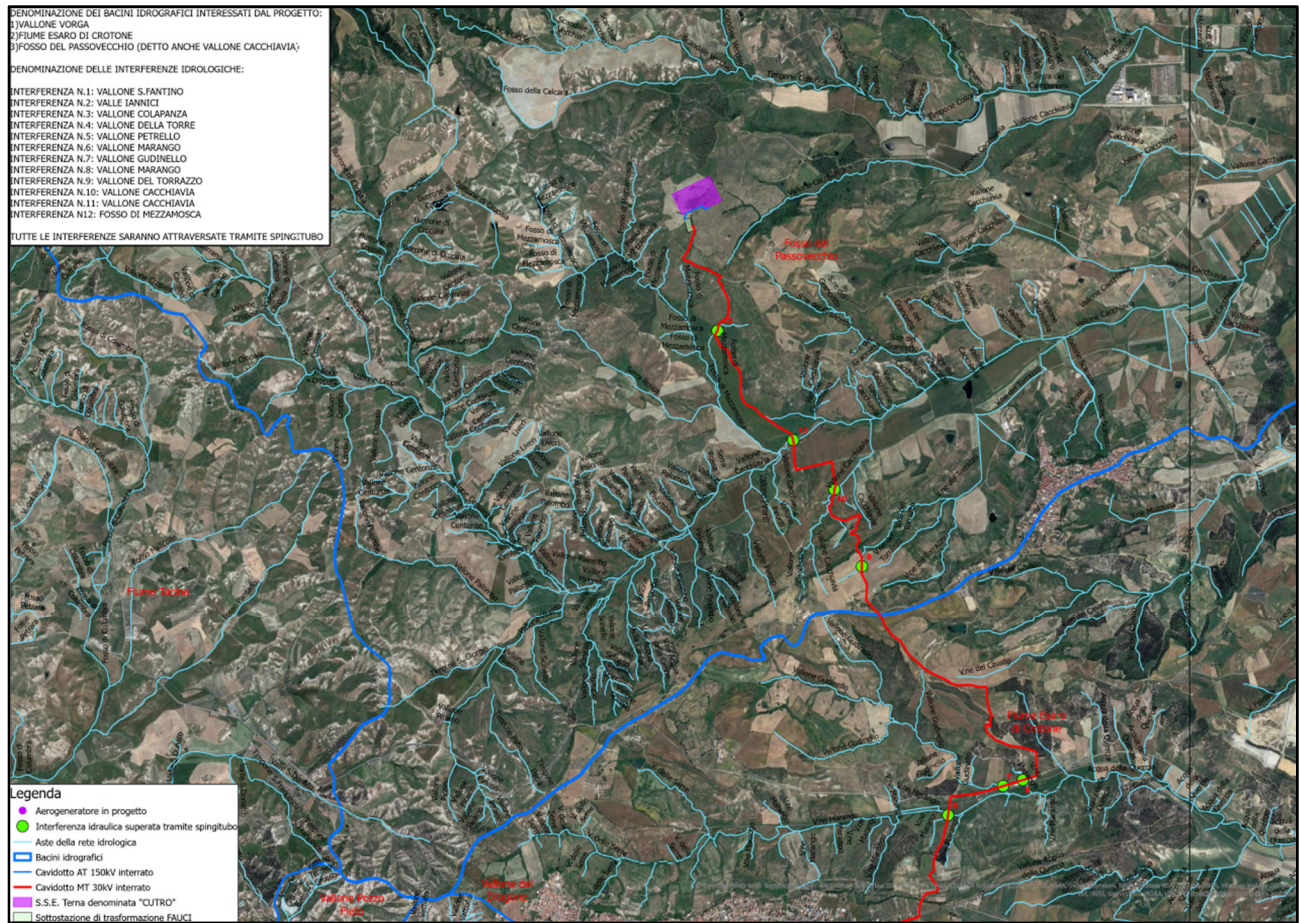
1) Vallone del Torrazzo

2) Vallone Cacchiavia per due volte

3) Fosso di Mezzamosca



**Fig.6-Stralcio Impianto eolico su ortofoto e Rete Idrologica tavola 1 di 2**



**Fig.7-Stralcio Impianto eolico su ortofoto e Rete Idrologica tavola 2 di 2**

## 2.1 BACINO IDROGRAFICO DEL VALLONE VORGA

Il bacino idrografico che interagisce maggiormente con le opere in progetto è il bacino denominato Vallone Vorga.

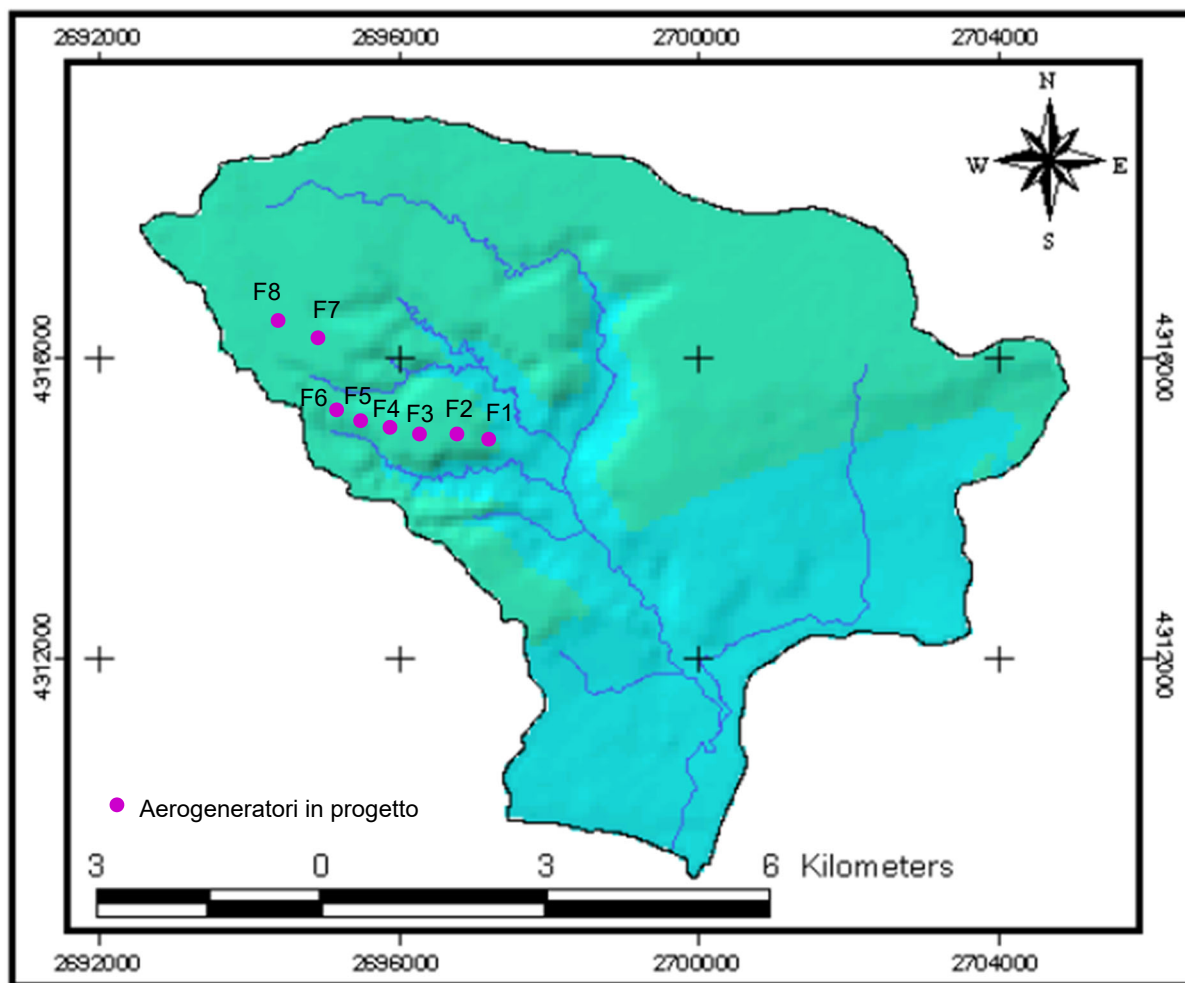


Fig.8-Bacino idrografico del Vallone Vorga

Caratteristiche dimensionali Vallone Vorga (codice315)	
Estensione	63,89 km <sup>2</sup>
Perimetro	39,81km
Lunghezza Asta principale	15,78km
Pendenza Media	1,07%

Tab.2

Il Vallone Vorga accoglie tutte le acque di drenaggio del terrazzo su cui ricadono le principali opere di progetto costituite dagli aerogeneratori, dalla cabina di raccolta e dalla control room.

**Il progetto non ha influenza sull'idraulica del Vallone Vorga, ma andrà ad impattare direttamente sulla rete di fossi di drenaggio realizzati dal Consorzio di Bonifica che in alcuni tratti dovranno essere incanalati, secondo le modalità previste nei capitoli successivi, per permettere la realizzazione delle nuove strade che collegano la viabilità esistente con gli aerogeneratori.**

Questa idrografia di superficie, influenzata dal piano irriguo alimentato dal lago di S. Anna, è rappresentata da pochi fossi che hanno un andamento radiale rispetto alla costa.

I fossi, sono per lo più legati alle opere di bonifica e drenano le acque meteoriche che hanno sempre bacini limitati a pochi ettari.

La profondità di dette incisioni, è limitata a un massimo di metri 1,5 ed incide la coltre arenacea senza inserirsi nelle argille di base che sono profonde tra i 4ed i 5 metri.



Il drenaggio delle acque meteoriche, anche se il territorio è caratterizzato da una bassa piovosità concentrata in pochi eventi aventi carattere temporalesco, è assicurato dall' elevata permeabilità delle arenarie cariate che hanno un coefficiente di permeabilità sempre superiore a  $10^{-1}$  cm/sec e dai fossi di bonifica.

La morfologia piatta nella quale è inserito il progetto, l'elevata permeabilità delle arenarie, la vocazione ortofrutticola del terrazzo, che è servito da impianto di irrigazione consortile, fanno sì che il contatto arenarie bioclastiche, argille di base, sia interessato, nelle quattro stagioni, dalla falda.

Nei periodi piovosi la falda subisce escursioni, anche di due – tre metri, senza mai raggiungere la quota campagna. Il banco arenaceo, sui terrazzi, immerge di qualche grado verso la costa (Est) ed è in questa direzione che vengono drenate le acque freatiche.

## 2.2 BACINO IDROGRAFICO DELL'ESARO

Il cavidotto interrato, come mostra lo stralcio di figura n.6, interessa il bacino idrografico dell'Esaro di Crotona ed in caso di attraversamento di aste fluviali, si farà ricorso alla Tecnologia T.O.C. che non determina modifiche all'assetto idrologico del territorio e non ha influenza sull'idraulica del bacino idrografico.

<b>Caratteristiche dimensionali Esaro (codice 288)</b>	
<b>Estensione</b>	<b>110,81 km<sup>2</sup></b>
<b>Perimetro</b>	<b>50,56km</b>
<b>Lunghezza Asta principale</b>	<b>19,20km</b>
<b>Pendenza Media</b>	<b>11,07%</b>

Tab.3

## 2.3 BACINO IDROGRAFICO DEL FOSSO DEL PASSOVECCHIO

La metodologia di attraversamento, tramite T.O.C., delle interferenze costituite dalle aste fluviali non influisce sull'assetto idrologico di questo bacino idrografico.

<b>Caratteristiche dimensionali Fosso del Passovecchio(codice285)</b>	
<b>Estensione</b>	<b>79,11 km<sup>2</sup></b>
<b>Perimetro</b>	<b>48,93km</b>
<b>Lunghezza Asta principale</b>	<b>16,86km</b>
<b>Pendenza Media</b>	<b>0,6%</b>

Tab.4

### 3 RETE DEI FOSSI DI DRENAGGIO

Il terrazzo su cui ricadono gli aerogeneratori presenta una rete di fossi di drenaggio che sono riportate sulla Tavole grafiche FA\_CIV\_T03, di cui si riporta uno stralcio di seguito.

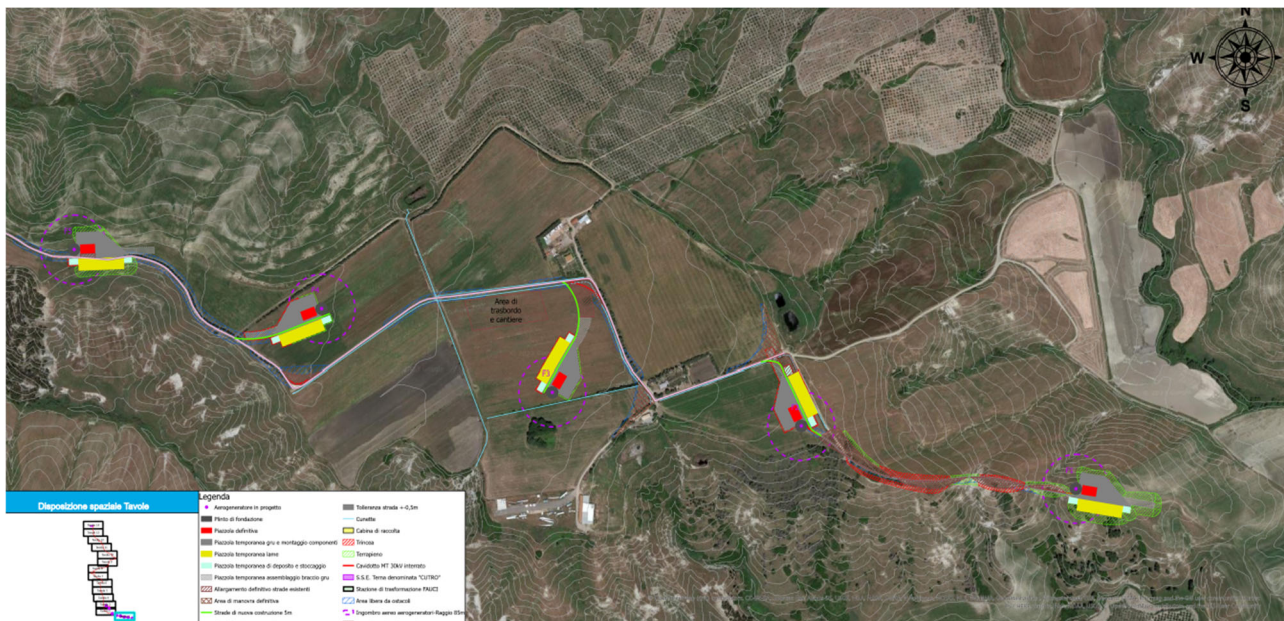


Fig.9-Tavola CIV\_T03.1 Impianto eolico su ortofoto tavola 1 di 14

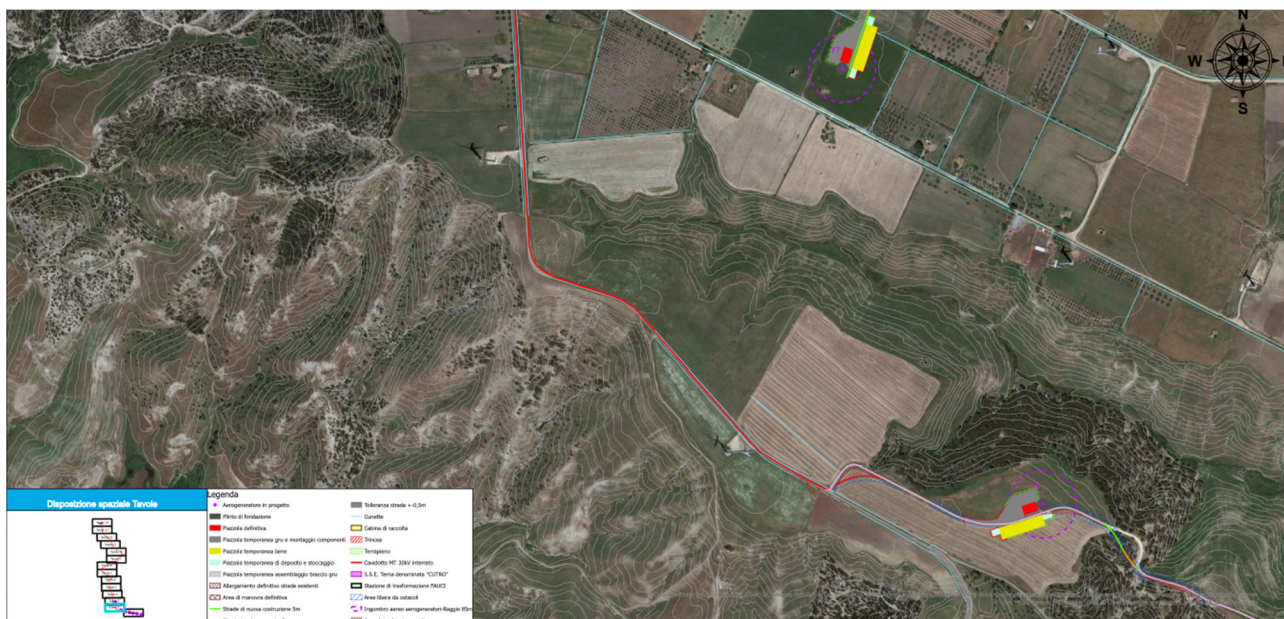


Fig.10-Tavola CIV\_T03.2 Impianto eolico su ortofoto tavola 2 di 14



Fig.11-Tavola CIV\_T03.3 Impianto eolico su ortofoto tavola 3 di 14

Questa rete di fossi, realizzati ai bordi delle strade interpoderali ed in alcuni casi lungo il confine delle proprietà, assicura lo smaltimento delle acque superficiali verso i fossi del Vallone Vorgia le cui caratteristiche sono state descritte nel capitolo precedente.

In alcuni casi, documentati al capitolo successivo, questi fossi vanno ad interferire con la realizzazione delle nuove strade di collegamento tra la strada principale esistente e gli aerogeneratori F2, F3 ed F7 e con la realizzazione di alcuni allargamenti definitivi ed aree di manovra.

La modalità di superamento di questa interferenza consiste nel realizzare un drenaggio trasversale con uno scatolare delle stesse dimensioni del fosso di drenaggio al di sotto del punto di attraversamento della strada.

### 3.1 TIPOLOGIA DEI DRENAGGI PREVISTI

Il progetto prevede due tipi di opere di drenaggio: trasversali e longitudinali.

La funzione principale del drenaggio trasversale è quella di perpetuare i fossi di drenaggio presenti nell'area in cui sono previsti elementi del parco eolico, disturbandoli il meno possibile e permettendo loro di scorrere al di sotto di strade e piattaforme.

Ai bordi delle strade nuove di progetto sarà presente anche un drenaggio longitudinale che andrà a collegarsi alle opere trasversali per potere drenare l'acqua. Per poter realizzare il passaggio tra drenaggio longitudinale e trasversale, normalmente di tipo scatolare, verranno utilizzati elementi prefabbricati, come indicato nella figura sottostante.

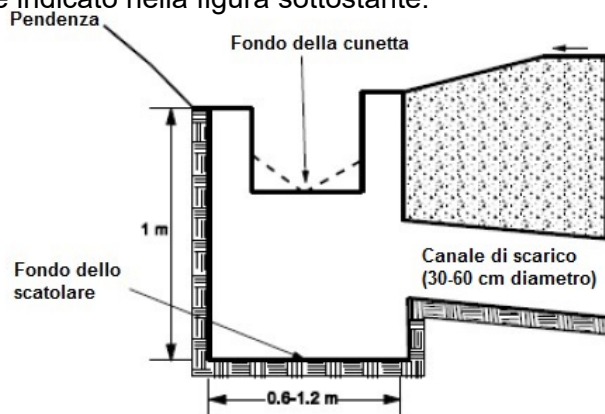


Fig. 12- Elemento prefabbricato di raccordo

La Funzione principale del drenaggio longitudinale è quella di raccogliere e condurre l'acqua agendo come un canale a flusso libero.

L'acqua viene quindi scaricata nel corrispondente deflusso per evitare che l'acqua si accumuli o addirittura allaghi la strada. Il drenaggio longitudinale sarà composto da fossi di sgombero il cui scopo sarà quello di raccogliere e convogliare l'acqua che cade sul fossato stesso, sulla strada e sul bacino idrografico del fossato.

I fossati saranno progettati con sezione triangolare con pendenza a 45°e con franco massimo del 10% rispetto all'altezza totale del fossato.

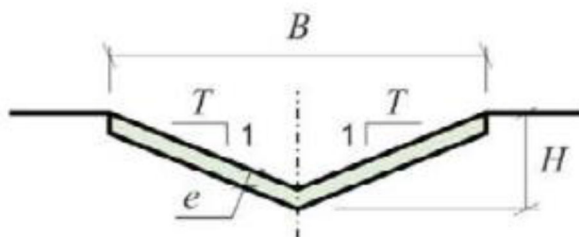


Fig. 13- Tipico sezione fossato di drenaggio longitudinale

### 3.2 TIPOLOGIA DI SUPERAMENTO INTERFERENZA AEROGENERATORE F2

Per la costruzione ed esercizio dell'Aerogeneratore F2 sarà necessario realizzare una nuova strada di collegamento tra la strada interpodereale esistente e l'aerogeneratore che dovrà attraversare un fosso di drenaggio.

Per meglio chiarire le modalità di superamento di questa interferenza, si riporta di seguito l'ortofoto che mostra l'aerogeneratore F2, il fosso di drenaggio identificato con il colore azzurro e la nuova strada identificata con il colore verde.

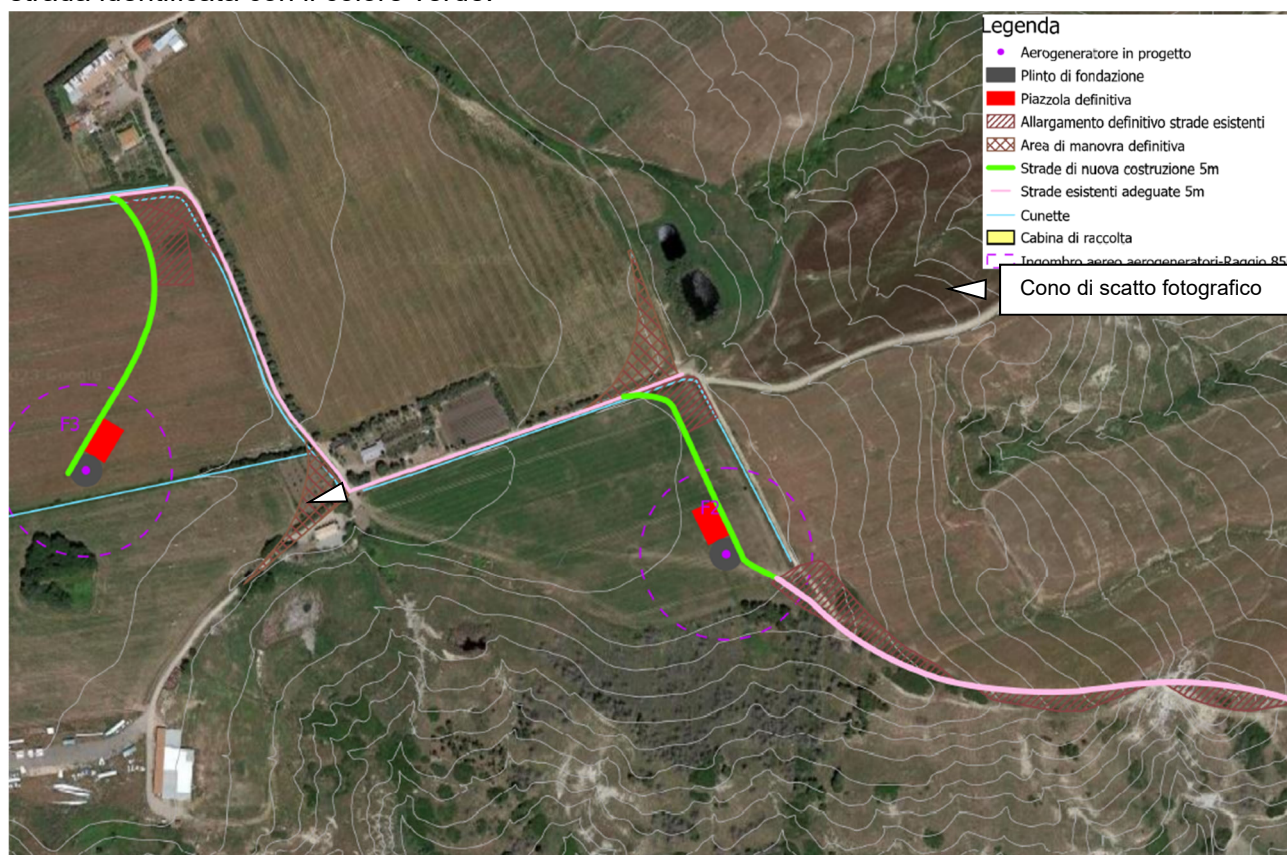


Fig. 14- Attraversamento Fosso di drenaggio

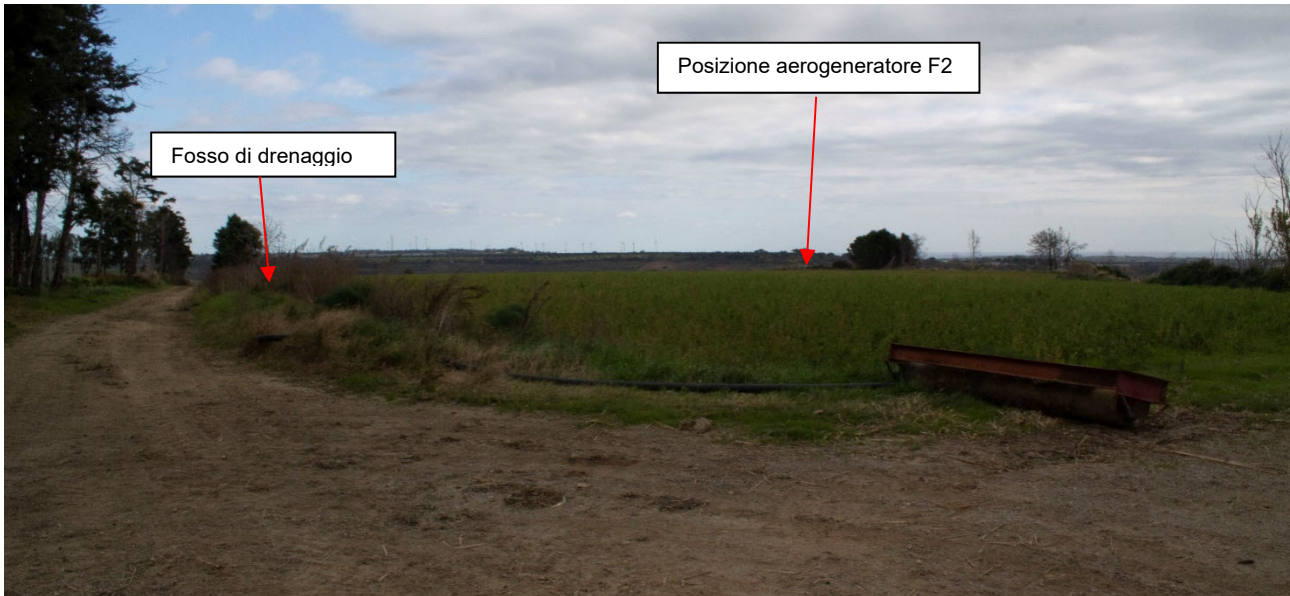


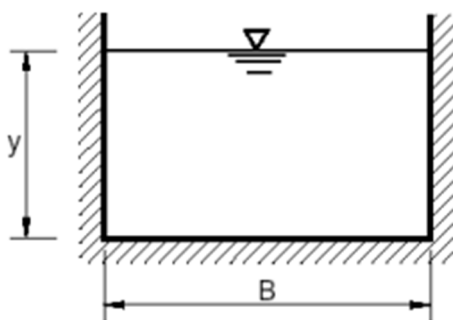
Fig.15-Foto di figura n.14fosso di drenaggio esistente da attraversare

Il fosso di drenaggio interessato dall'attraversamento ha le seguenti caratteristiche dimensionali:

Caratteristiche dimensionali Fosso didrenaggio aerogeneratore F2	
Larghezza asta	1,0 m
Profondità asta	1,0 m
Lunghezza asta	440,0m
Pendenza Media	2,0‰
Bacino idrografico	0,08km <sup>2</sup>

Tab.8

Il calcolo della portata massima del fosso è valutato attraverso una formula empirica utilizzata in Calabria e valida per tutto il territorio Regionale, che fissa la portata pari a 30mc/s per ogni chilometro quadrato di bacino idrografico che alimenta l'asta fluviale; tale formula ha il vantaggio di essere a favore di sicurezza e trova sempre riscontro dal calcolo più approfondito attraverso le curve di possibilità pluviometrica che vista la banalità del caso in studio non verranno prese in considerazione. Utilizzando la Formula di Chezy per canale rettangolare riportata nel riquadro di figura n15.



$$Q = k \cdot Rh^{2/3} A \cdot i^{0.5} =$$

$$= k \cdot \left( \frac{By}{B + 2y} \right)^{2/3} By \cdot i^{0.5}$$

Fig. 15-Caratteristiche dimensionali del Fosso di drenaggio e Formula di Chezy

L'equazione è non lineare e si risolve per iterazioni successive.

Posto:

- $Q=30 \cdot 0,08=2,4 \text{ mc/s}$  Portata
- $B=1,0 \text{ m}$  Larghezza del Fosso
- $K=30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$  Coefficiente di scabrezza per alveo in terra con vegetazione
- $i=0,02$  Pendenza del Fosso

$$y=(Q/(k*B*i^{0,5}))^{3/5}=(2,4/(30*1*0,02^{0,5}))^{3/5}=0,71\text{m Massimo tirante idrico}$$

Pertanto il canale, nel tratto di passaggio della strada sarà incanalato con uno scatolare quadrato di lato un metro che permette di avere un franco  $f$  di sicurezza pari a  $f=30\text{cm}$

### 3.3 TIPOLOGIA DI SUPERAMENTO INTERFERENZA AEROGENERATORE F3

Anche in questo caso sarà necessario incanalare, tramite manufatto scatolare in c.a., il Fosso di drenaggio esistente per permettere la realizzazione della nuova strada evidenziata in verde.

Per meglio chiarire le modalità di superamento di questa interferenza, si riporta di seguito l'ortofoto che mostra l'aerogeneratore F3, i fossi di drenaggio identificati con il colore azzurro e la nuova strada identificata con il colore verde.

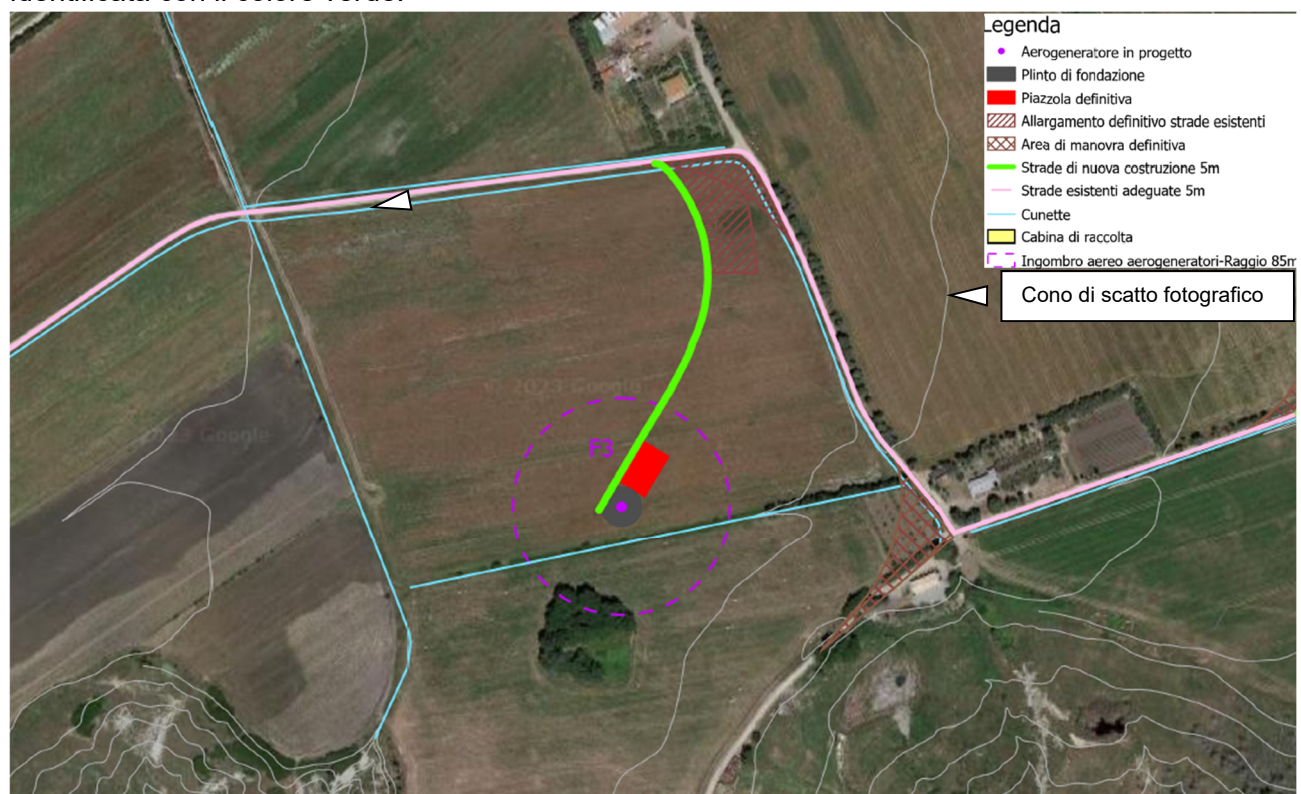


Fig. 16- Attraversamento fosso di drenaggio



Fig.17-Foto di figura n.16fosso di drenaggio esistente da attraversare

Il fosso di drenaggio interessato dall'attraversamento ha le seguenti caratteristiche dimensionali:

<b>Caratteristiche dimensionali Fosso di drenaggio aerogeneratore F3</b>	
Larghezza asta	1,0 m
Profondità asta	1,0 m
Lunghezza asta	517,0m
Pendenza Media	1,7%
Bacino idrografico	0,07km <sup>2</sup>

Tab.9

Ripercorrendo la trattazione del capitolo precedente

- $Q=30 \cdot 0,07=2,1 \text{ mc/s}$  Portata
- $B=1,0 \text{ m}$  Larghezza del Fosso
- $K=30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$  Coefficiente di scabrezza per alveo in terra con vegetazione
- $i=0,017$  Pendenza del Fosso

$$y=(Q/(k \cdot B \cdot i^{0,5}))^{3/5}=(2,1/(30 \cdot 1 \cdot 0,017^{0,5}))^{3/5}=0,68 \text{ m Massimo tirante idrico}$$

Pertanto il canale, nel tratto di passaggio della strada sarà incanalato con uno scatolare quadrato di lato un metro che permette di avere un franco  $f$  di sicurezza pari a  $f=32 \text{ cm}$ .

### 3.4 TIPOLOGIA DI SUPERAMENTO INTERFERENZA AEROGENERATORE F7

In questo caso abbiamo due attraversamenti che saranno entrambi incanalati tramite manufatto scatolare in c.a.

Per meglio chiarire le modalità di superamento di questa interferenza, si riporta di seguito l'ortofoto che mostra l'aerogeneratore F7, i fossi di drenaggio identificati con il colore azzurro e la nuova strada identificata con il colore verde.

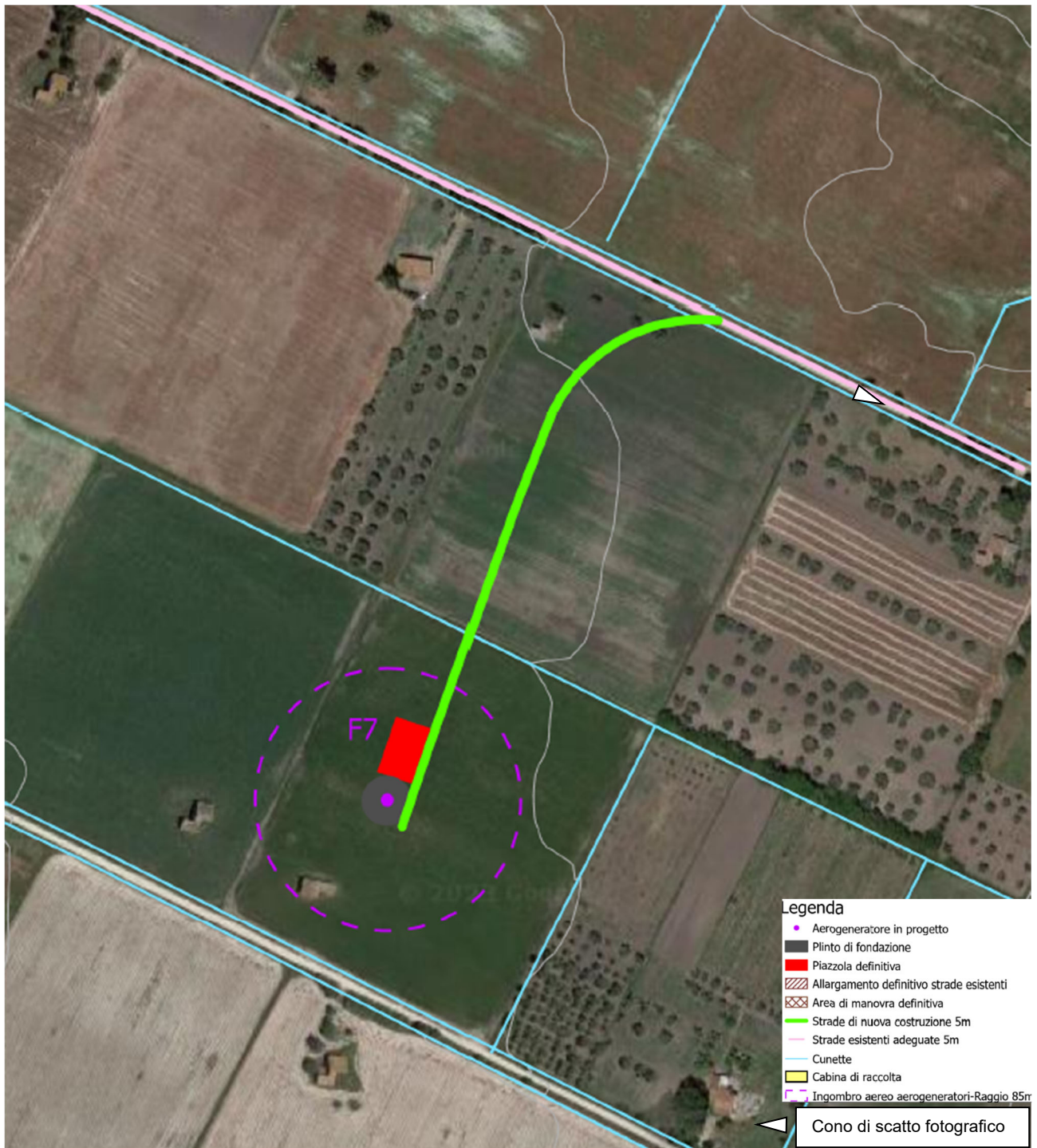


Fig. 18- Attraversamento fosso di drenaggio





**Fig.19-Foto di figura n.18 fosso di drenaggio esistente da attraversare**

Il fosso di drenaggio interessato dal primo attraversamento ha le seguenti caratteristiche dimensionali:

<b>Caratteristiche dimensionali primo Fosso di drenaggio aerogeneratore F7</b>	
<b>Larghezza asta</b>	<b>1,5m</b>
<b>Profondità asta</b>	<b>1,2m</b>
<b>Lunghezza asta</b>	<b>1450,0m</b>
<b>Pendenza Media</b>	<b>2,3%</b>
<b>Bacino idrografico</b>	<b>0,2km<sup>2</sup></b>

**Tab.10**

Ripercorrendo la trattazione del capitolo precedente

- $Q=30 \cdot 0,2=6,0 \text{mc/s}$  Portata
- $B=1,5 \text{m}$  Larghezza del Fosso
- $K=30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$  Coefficiente di scabrezza per alveo in terra con vegetazione
- $i=0,023$  Pendenza del Fosso

$$y=(Q/(k \cdot B \cdot i^{0,5}))^{3/5}=(6/(30 \cdot 1,5 \cdot 0,023^{0,5}))^{3/5}=0,92 \text{m Massimo tirante idrico}$$

Pertanto il canale, nel tratto di passaggio della strada sarà incanalato con uno scatolare quadrato di lato un metro e mezzo che permette di avere un franco  $f$  di sicurezza pari a  $f=58 \text{cm}$ .

Il fosso di drenaggio interessato dal secondo attraversamento ha le seguenti caratteristiche dimensionali:

<b>Caratteristiche dimensionali secondo Fosso di drenaggio aerogeneratore F7</b>	
<b>Larghezza asta</b>	<b>1,0 m</b>
<b>Profondità asta</b>	<b>1,0 m</b>
<b>Lunghezza asta</b>	<b>1130,0m</b>
<b>Pendenza Media</b>	<b>1,6%</b>
<b>Bacino idrografico</b>	<b>0,1km<sup>2</sup></b>

**Tab.11**

Ripercorrendo la trattazione del capitolo precedente

- $Q=30 \cdot 0,1=3,0 \text{ m}^3/\text{s}$  Portata
- $B=1,5 \text{ m}$  Larghezza del Fosso
- $K=30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$  Coefficiente di scabrezza per alveo in terra con vegetazione
- $i=0,016$  Pendenza del Fosso

$$y = (Q / (k \cdot B \cdot i^{0,5}))^{3/5} = (6 / (30 \cdot 1 \cdot 0,016^{0,5}))^{3/5} = 0,86 \text{ m}$$

Massimo tirante idrico

Pertanto il canale, nel tratto di passaggio della strada sarà incanalato con uno scatolare quadrato di lato un metro e che permette di avere un franco  $f$  di sicurezza pari a  $f=14 \text{ cm}$

### 3.5 TIPOLOGIA DI SUPERAMENTO INTERFERENZA AREA DI ALLARGAMENTO



Fig.20-Orofoto ubicazione aerogeneratore F8

La foto di figura n.21 rappresenta lo stato attuale del bivio e le sistemazioni necessarie a rendere idoneo il bivio al passaggio dei convogli. In questo caso è necessario incanalare una parte del fosso di drenaggio presente a bordo strada per permettere la realizzazione dell'area di manovra.

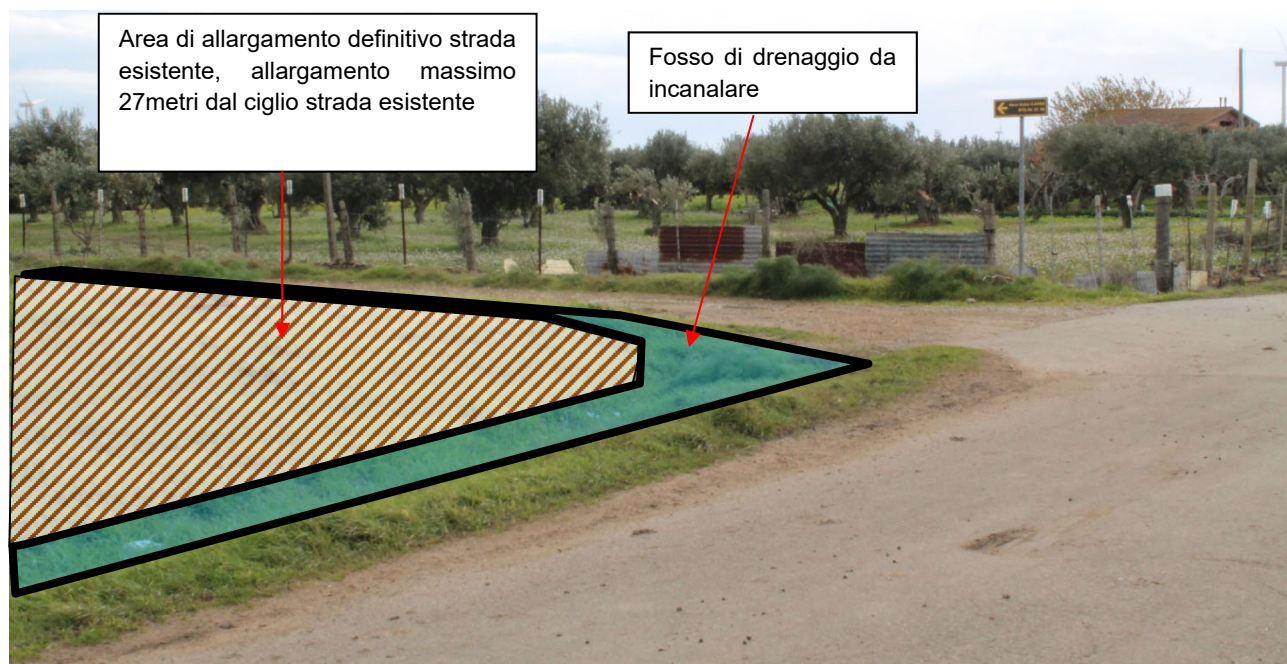


Fig.21-Foto 1 Orofoto di figura 20 area di allargamento definitivo bivio SP43 loc. Rositello

Il fosso di drenaggio interessato dal primo attraversamento ha le seguenti caratteristiche dimensionali:

Caratteristiche dimensionali primo Fosso di drenaggio aerogeneratore F7	
Larghezza asta	1,5 m
Profondità asta	1,2 m
Lunghezza asta	352,0m
Pendenza Media	1,8%
Bacino idrografico	0,02km <sup>2</sup>

Tab.12

Ripercorrendo la trattazione del capitolo precedente

- $Q=30 \cdot 0,02=0,6 \text{ mc/s}$  Portata
- $B=1,5 \text{ m}$  Larghezza del Fosso
- $K=30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$  Coefficiente di scabrezza per alveo in terra con vegetazione
- $i=0,018$  Pendenza del Fosso

$$y=(Q/(k \cdot B \cdot i^{0,5}))^{3/5}=(0,6/(30 \cdot 1,5 \cdot 0,018^{0,5}))^{3/5}=0,25 \text{ m Massimo tirante idrico}$$

Pertanto il canale, nel tratto di passaggio della strada sarà incanalato con uno scatolare quadrato di lato un metro e mezzo che permette di avere un franco f di sicurezza pari a  $f=75 \text{ cm}$ .

#### 4 IL PIANO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DELLA CALABRIA

Con D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. sono state soppresse le Autorità di Bacino di cui alla ex L.183/89 e istituite, in ciascun distretto idrografico, le Autorità di Bacino Distrettuali.

Il sud Italia è stato inglobato sotto la l'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale. La pianificazione di bacino fino ad oggi svolta dalle ex Autorità di Bacino, ripresa ed integrata dall'Autorità di Distretto, costituisce riferimento per la programmazione e gestione in ambito di governo del territorio a scala di bacino e di distretto idrografico.

L'Autorità di Bacino dell'Appennino Meridionale con Decreto del Segretario Generale n. 540 del 2020 istituisce le Aree di Attenzione del Piano di Gestione Rischio Alluvioni (P.G.R.A.) introducendo un Regime di Salvaguardia fino all'approvazione delle varianti al P.A.I..

In particolare, le prescrizioni sulle misure da adottare nelle Aree di attenzione del PGRA, per come riportate all'art. 4 sono:

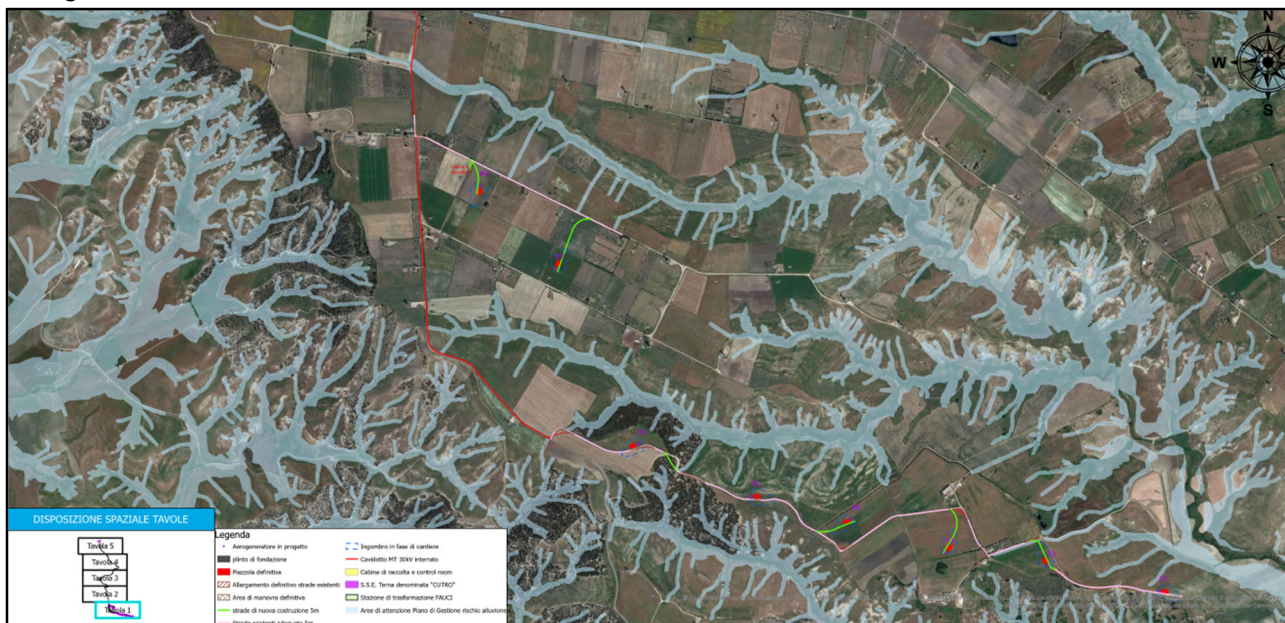
- a) migliorare o comunque non peggiorare le condizioni di funzionalità idraulica;
- b) non comportare significative alterazioni morfologiche o topografiche e un apprezzabile pericolo per l'ambiente e le persone;
- c) non costituire in nessun caso un fattore di aumento della pericolosità idraulica né localmente, né nei territori a valle o a monte, producendo significativi ostacoli al normale libero deflusso delle acque ovvero causando una riduzione significativa della capacità di invaso delle aree interessate;
- d) non costituire un elemento pregiudizievole all'attenuazione o eliminazione delle specifiche cause di rischio esistenti;
- e) non pregiudicare le sistemazioni idrauliche definitive né la realizzazione degli interventi individuati dalla pianificazione di bacino o dagli strumenti di programmazione provvisoria e urgente;
- f) garantire condizioni adeguate di sicurezza durante la permanenza di cantieri mobili, in modo che i lavori si svolgano senza creare, neppure temporaneamente, un ostacolo significativo al regolare deflusso delle acque;
- g) limitare l'impermeabilizzazione superficiale del suolo impiegando tipologie costruttive e materiali tali da controllare la ritenzione temporanea delle acque anche attraverso adeguate reti di regimazione e di drenaggio;
- h) rispondere a criteri di basso impatto ambientale, facendo ricorso, laddove possibile, all'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica.

#### **Nelle aree di attenzione PGRA sono consentiti esclusivamente:**

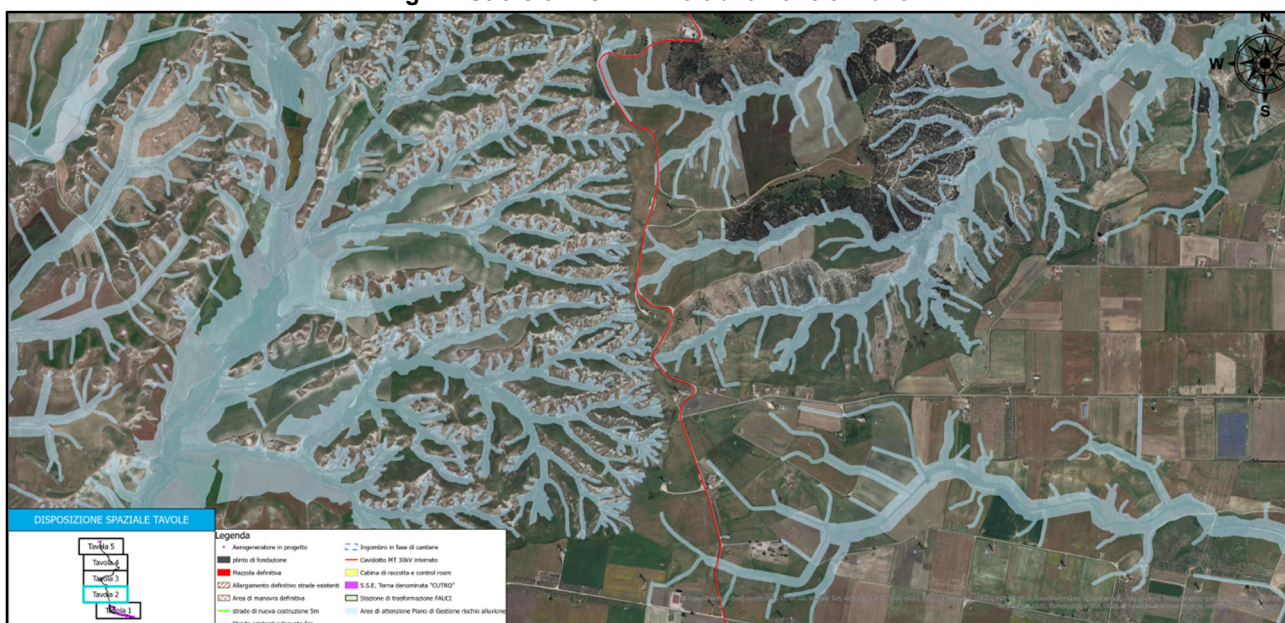
- a) gli interventi volti a ridurre la vulnerabilità dei beni presenti nelle aree di attenzione PGRA, nonché gli interventi idraulici di regolazione, di regimazione e di manutenzione volti al miglioramento delle condizioni di deflusso e tali da non aumentare il rischio di inondazione a valle, da non pregiudicare la possibile attuazione di una sistemazione idraulica definitiva e nel rispetto delle componenti ambientali e degli habitat fluviali eventualmente presenti;
- b) gli interventi di demolizione dei corpi di fabbrica esistenti, anche con ricostruzione con incremento massimo di volumetria pari al 20% di volumetria utile e utilizzando criteri costruttivi volti alla riduzione della vulnerabilità;
- c) gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 3 del D.P.R. 328/2001 e s.m. e i., con aumento di superficie o volume non superiore al 20%;
- d) la manutenzione, l'ampliamento o la ristrutturazione delle infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico riferiti a servizi essenziali e non delocalizzabili, nonché la realizzazione di nuove infrastrutture parimenti essenziali, purché non producano un significativo incremento del valore del rischio idraulico dell'area;
- e) l'espianto e il reimpianto di colture;

f) la realizzazione di annessi agricoli purché dispensabili alla conduzione del fondo;  
 g) tutti gli ulteriori interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio, compresi quelli di cui alle lett. b) e c), senza le limitazioni imposte, a condizione che non comportino apprezzabili alterazioni al regime idraulico dei luoghi.

Le Tavole grafiche FA\_AMB\_T09 di cui si riportano gli stralci evidenzia che nessuno degli aerogeneratori ricade in area di attenzione P.G.R.A..



**Fig. 22-Stralcio P.G.R.A. Calabria Tavola 1 di 5**



**Fig. 23-Stralcio P.G.R.A. Calabria Tavola 2 di 5**

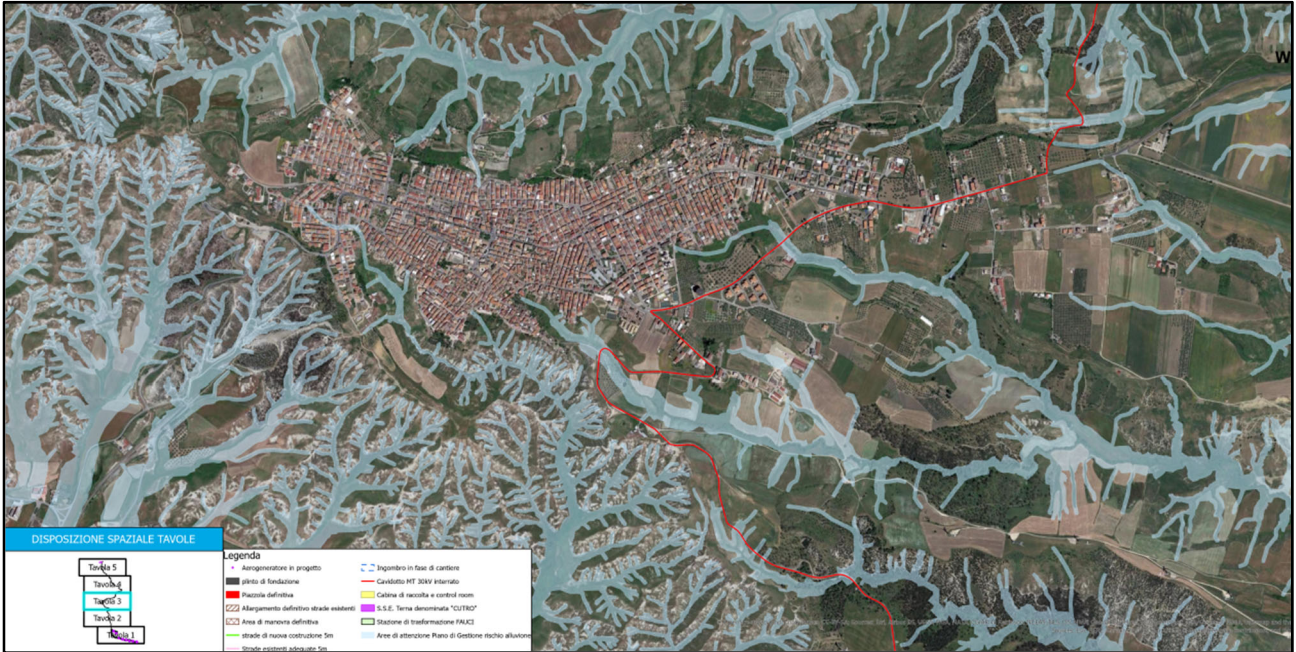


Fig. 24- Stralcio P.G.R.A. Calabria Tavola 3 di 5

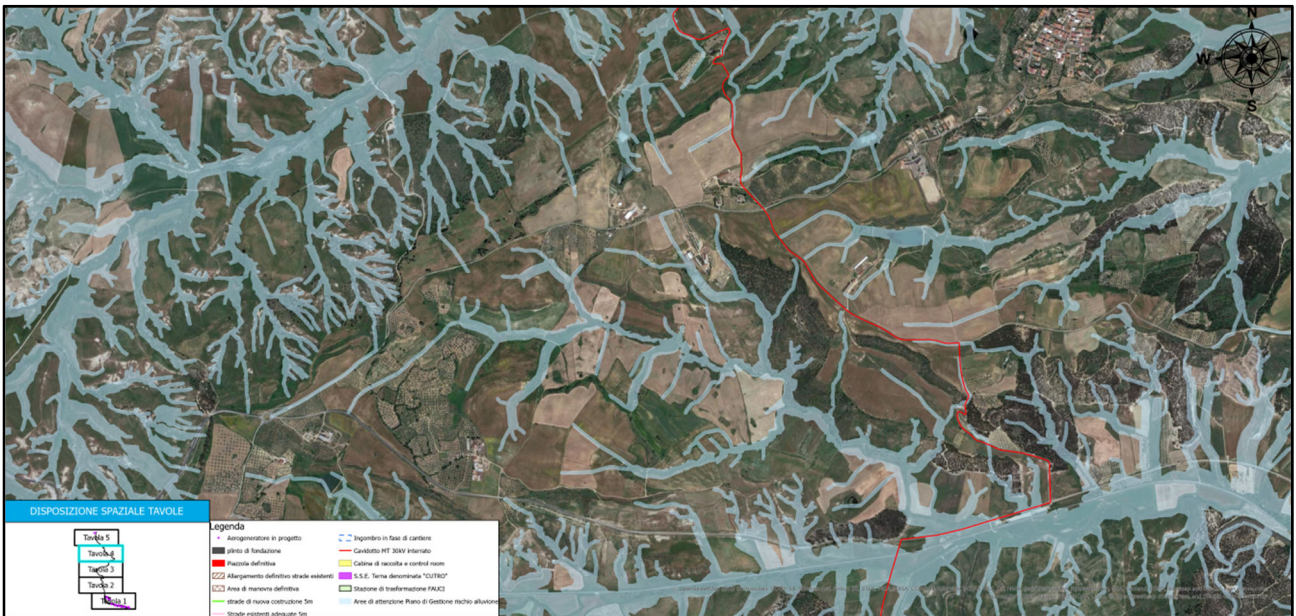
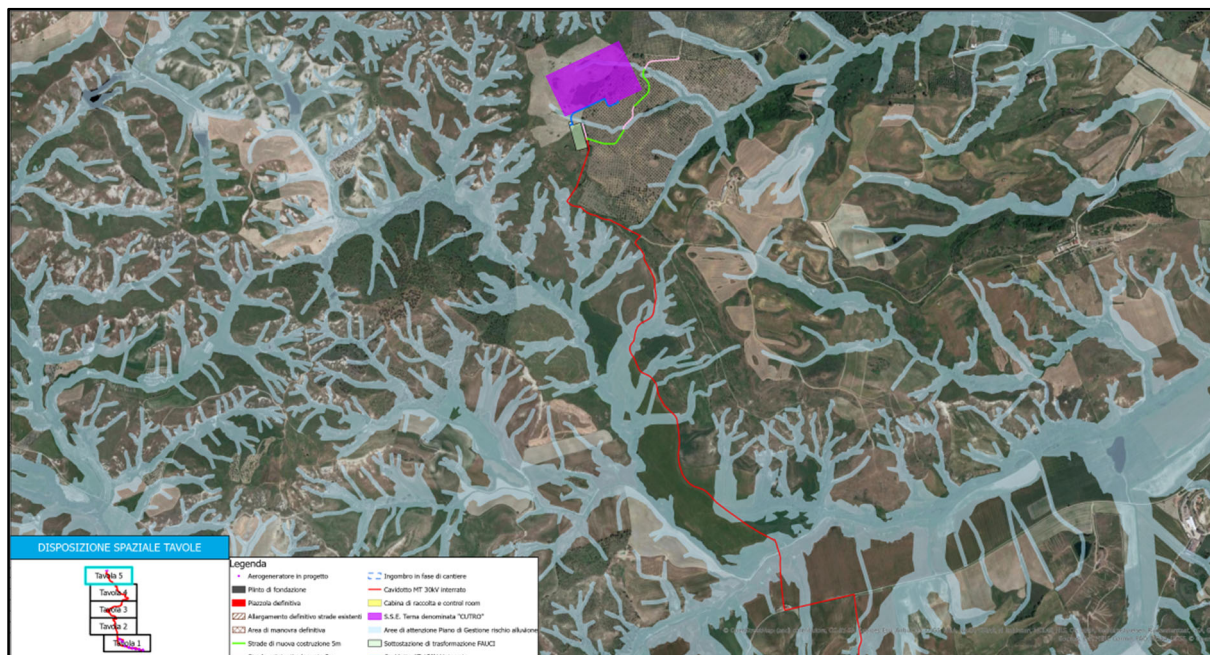


Fig. 25- Stralcio P.G.R.A. Calabria Tavola 4 di 5



**Fig. 26- Stralcio P.G.R.A. Calabria Tavola 5 di 5**

In alcuni tratti, il cavidotto interrato di connessione alla RTN, il cui percorso si sviluppa interamente su strade esistenti attraversa aree di attenzione ai sensi del P.G.R.A.. ma è evidente che non produce un incremento del rischio idraulico dell'area e pertanto rientra nella tipologia di opere consentite nelle aree di attenzione.

## 5 IL PROGETTO RISPETTO AL D.LGS. N.42/2004

In questo paragrafo ci si propone di verificare se il progetto ricade o meno in aree di interesse paesaggistico di tipo idrologico ovvero se le componenti del progetto sono fuori dalla tutela paesaggistica imposta dall'articolo 142 comma 1 lettera c del D.Lgs.n42/2004:

“c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre, n.1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna”.

Il Quadro Territoriale Paesaggistico Regionale(Q.T.R.P.), al Tomo 1 Capitolo 5.1, elenca i corsi d'acqua d'interesse paesaggistico su scala provinciale e comunale. La classificazione è costituita da un codice,riportato nella tabella n.13 ripresa dal Q.T.R.P.,seguito dal numero identificativo dell'asta fluviale.

Tabella 5.2 Sistema di classificazione paesaggistica dei corsi d'acqua

Codice	Classe
A	Fiumi d'importanza regionale
B	Altri fiumi
C	Fiumare
D	Corsi d'acqua d'interesse ambientale
E	Torrenti
F	Corsi d'acqua d'interesse paesaggistico
G	Corsi d'acqua privi d'interesse paesaggistico

Fonte: Reticolo idrografico PAI con selezione delle aste fluviali principali

Tab.13

Con riferimento alle aste fluviali menzionate nel capitolo 2 della presente relazione, si propone di seguito una ceck-list per andare a verificare quali componenti del progetto ricadono in aree di interesse paesaggistico che sono marcate in rosso nelle tabelle seguenti.

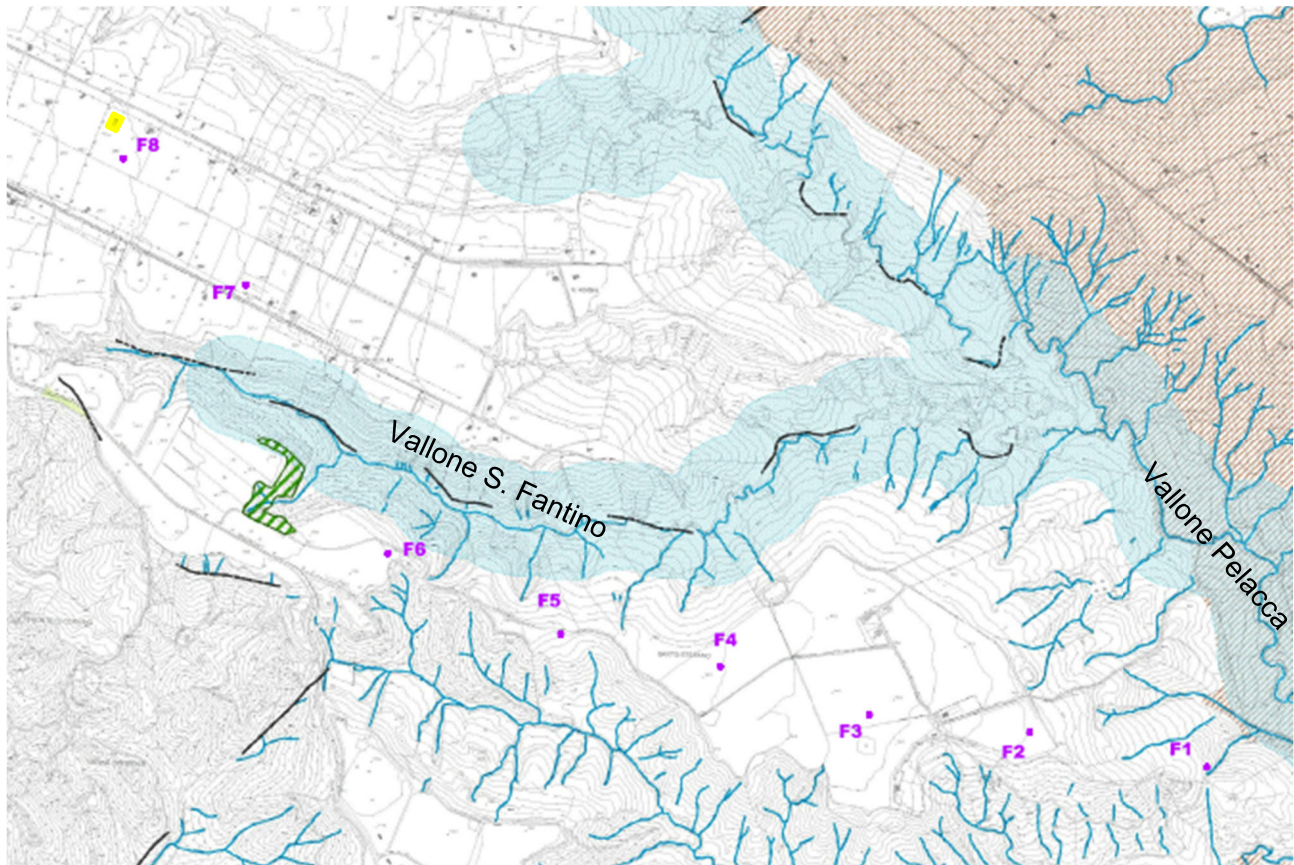
▪ **Aerogeneratori, cabina di raccolta e control room:**

Corsi d'acqua interessati da Aerogeneratori, cabina di raccolta e control room		
Comune	Corso d'acqua menzionati dal QTRP in rosso	Verifica
Cutro	Vallone San Fantino F1119724 Vallone Vorga D1641211	Tutti gli aerogeneratori sono posti a distanza maggiore di 150 metri dagli argini di questi corsi d'acqua
Isola di capo Rizzuto	Vallone San Fantino F1119724 Vallone Vorga D1641211	Tutti gli aerogeneratori sono posti a distanza maggiore di 150 metri dagli argini di questi corsi d'acqua.

Tab.14

La figura che segue riporta uno stralcio della tavola FA\_AMB\_T02 dei vincoli paesaggistici del comune di Isola Capo Rizzuto da cui si evince che gli aerogeneratori non ricadono in aree di interesse paesaggistico ai sensi del articolo 142 comma 1 lettera c del D.Lgs.42/2004.





#### LEGENDA

- Buffer 150 m Corsi d'acqua articolo 142 comma 1 lettera c, D.Lg2004
- Aerogeneratori
- Cabina di raccolta e control room

Fig. 27-Stralcio Tavola dei Vincoli paesaggistici del comune di Isola Capo Rizzuto Calabria

#### ▪ Cavidotto:

Il cavidotto essendo completamente interrato, fatto salvo eventuali aree archeologiche (non presenti), rientra nell'allegato A comma 15 del DPR del 13 Febbraio 2017 n.31 che elenca la tipologia di opere che non hanno bisogno di autorizzazione paesaggistica.

Allegato A comma 15 interventi ed opere in aree vincolate esclusi dall'autorizzazione paesaggistica:” fatte salve le disposizioni di tutela dei beni archeologici nonché le eventuali specifiche prescrizioni paesaggistiche relative alle aree di interesse archeologico di cui all'art. 149, comma 1, lettera m) del Codice, la realizzazione e manutenzione di interventi nel sottosuolo che non comportino la modifica permanente della morfologia del terreno e che non incidano sugli assetti vegetazionali, quali: volumi completamente interrati senza opere in soprasuolo; condotte forzate e reti irrigue, pozzi ed opere di presa e prelievo da falda senza manufatti emergenti in soprasuolo; impianti geotermici al servizio di singoli edifici; serbatoi, cisterne e manufatti consimili nel sottosuolo; tratti di canalizzazioni, tubazioni o cavi interrati per le reti di distribuzione locale di servizi di pubblico interesse o di fognatura senza realizzazione di nuovi manufatti emergenti in soprasuolo o dal piano di campagna; l'allaccio alle infrastrutture a rete. Nei casi sopraelencati è consentita la realizzazione di pozzetti a raso emergenti dal suolo non oltre i 40 cm;”

### Corsi d'acqua interessati dal Cavidotto e sottostazione elettrica

Comune	Corso d'acqua menzionati dal QTRP di interesse paesaggistico	Modalità di Attraversamento/Verifica
Cutro	Vallone San Fantino F1119724 Valle Iannici Vallone Colapanza	Tutti i corsi d'acqua sono attraversati per mezzo della T.O.C. Ricade nelle aree di interesse paesaggistico ma la tipologia di opera non necessita di Autorizzazione Paesaggistica.
Crotone	Affluenti minori del Fosso Passovecchio Vallone Marango Vallone Gudinello	Tutti i corsi d'acqua sono attraversati per mezzo della T.O.C. Ricade nelle aree di interesse paesaggistico ma la tipologia di opera non necessita di Autorizzazione Paesaggistica.
Scandale	Fosso del Passovecchio F3134532 (in realtà si tratta del vallone Cacchiavia che si riversa nel Passovecchio) Fosso di Mezzamosca	Tutti i corsi d'acqua sono attraversati per mezzo della T.O.C. Ricade nelle aree di interesse paesaggistico ma la tipologia di opera non necessita di Autorizzazione Paesaggistica.

Tab.13

▪ **Sottostazione Elettrica:**

L'ortofoto che segue riporta il vincolo dettato dall'articolo 142 comma 1 lettera c del D.Lgs.n42/2004 rispetto alla posizione della sottostazione, da questa si evince che la sottostazione non ricade in aree soggette a vincolo paesaggistico per la presenza di fiumi.

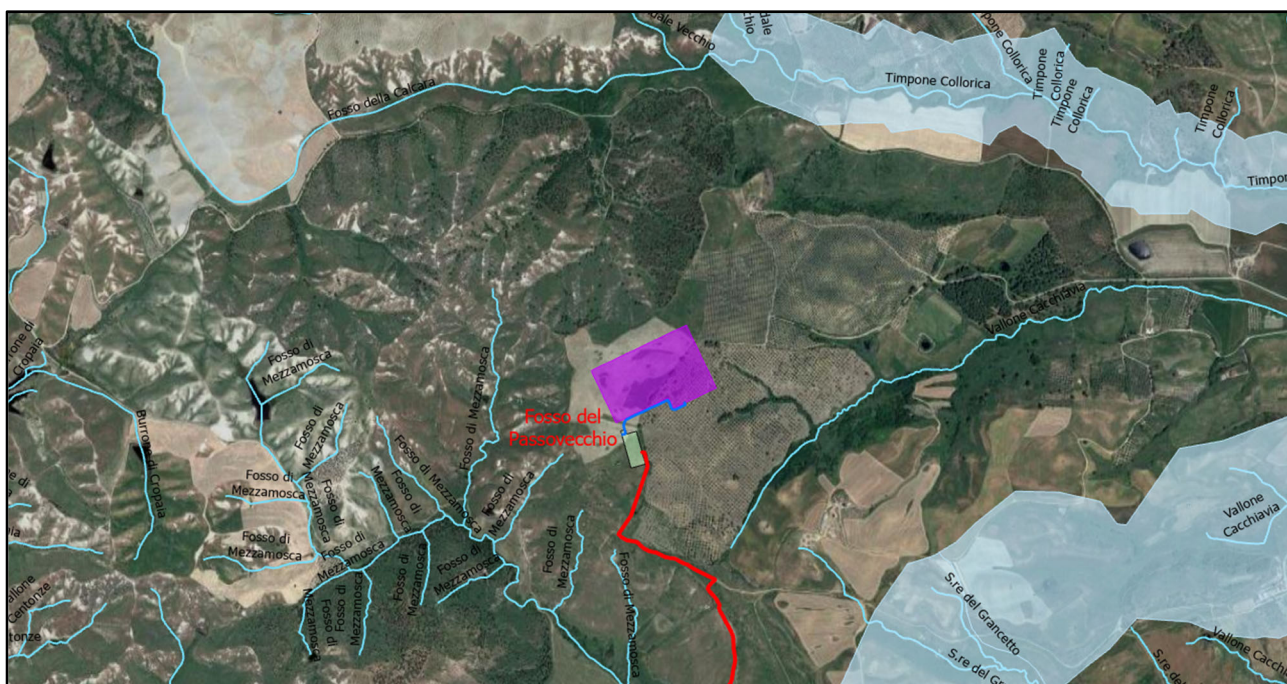


Fig. 28-Stralcio Tavola dei Vincoli paesaggistici art.42 comma 1 lettera c D.Lgs.n.42/2004

**LEGENDA**

Buffer 150 m Corsi d'acqua articolo 142 comma 1 lettera c, D.Lgs. 42/2004

## 6 LA TECNICA DI POSA CON TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA (T.O.C.)

Questa tecnologia viene impiegata principalmente per la posa di reti di sottoservizi aventi lunghezze considerevoli ed in presenza di ostacoli che si rende necessario superare, nel nostro caso sarà utilizzata anche quando l'area di attraversamento presenta vincoli idrogeologici o di inondazione o paesaggistici sui quali il progetto non deve produrre impatti significativi.

Infatti, questo tipo di trivellazioni risultano guidate in quanto è possibile modificare con l'avanzare dello scavo la traiettoria rendendo tale tecnologia adatta al superamento di strade, ferrovie, alvei fluviali etc. Le fasi di realizzazione e posa delle condotte con questa tecnica sono sostanzialmente tre e vengono illustrate di seguito:

- **Realizzazione del foro pilota (Pilot drilling):**

In questa prima fase una batteria di perforazione, avente diametro compreso tra i 100 mm ed i 150 mm, viene spinta per rotopercolazione nel mezzo secondo un tracciato prestabilito da un punto di ingresso fino al raggiungimento del punto di uscita. Le teste di perforazioni impiegate in questa fase variano a seconda delle condizioni geologiche presenti. Le operazioni di realizzazione del foro pilota sono riportate nella figura seguente:

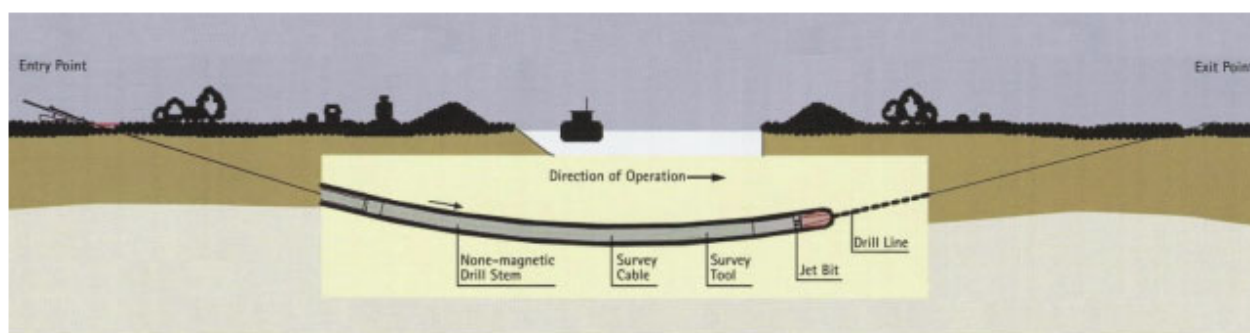


Fig. 29 Realizzazione del Foro Pilota

- **Alesaggio del foro pilota (Pre-reaming):**

In questa seconda fase avviene l'alesaggio a ritroso del foro pilota che può essere effettuato anche con più passaggi fino al raggiungimento del diametro di progetto. L'alesatore viene installato in testa alla batteria di aste di acciaio quando l'utensile di fondo foro ha raggiunto il punto di uscita.

- **Tiro (Pullback)**

Per la stabilità e funzionalità del cavidotto, oltre che per escludere interferenze idrauliche e ambientali, occorre attestare come le condizioni di posa della tubazione disposta in sub-alveo permettano di escludere ogni mutua influenza tra l'opera e il deflusso, così come tra l'opera e la conformazione del corso d'acqua.

**Norme di buona tecnica consigliano di impostare la profondità della trivellazione, sotto il fondo dell'alveo, ad un valore pari al 50% del del tirante idrico di piena.**

## 7 MODALITA' DI DRENAGGIO AREA CABINA DI RACCOLTA E CONTROL ROOM

Cabina di Raccolta e Control Room saranno realizzate in prefabbricato e fondate su platea in c.a. gettata in opera. Tutta l'area recintata, di dimensioni rettangolari con lato 15 metri, sarà realizzata mediante la pulizia e lo spianamento del terreno vegetale, apposizione di materiale inerte e finitura con stabilizzato secondo le modalità riportate in Relazione Tecnica.

Il drenaggio di tutta l'area è assicurato da appositi pluviali e griglie di raccolta posti sui marciapiedi dei due fabbricati che sono collegati alla cunetta perimetrale delle dimensioni riportate in figura n.30. La cunetta perimetrale avrà il compito di raccogliere le acque provenienti dalle coperture dei due fabbricati e le acque che non saranno trattenute dal misto stabilizzato permeabile che ricopre il piazzale. La finalità principale della rete di drenaggio è quella di non modificare il naturale e preesistente deflusso delle acque.

La cunetta sarà collegata al fosso di drenaggio più vicino.

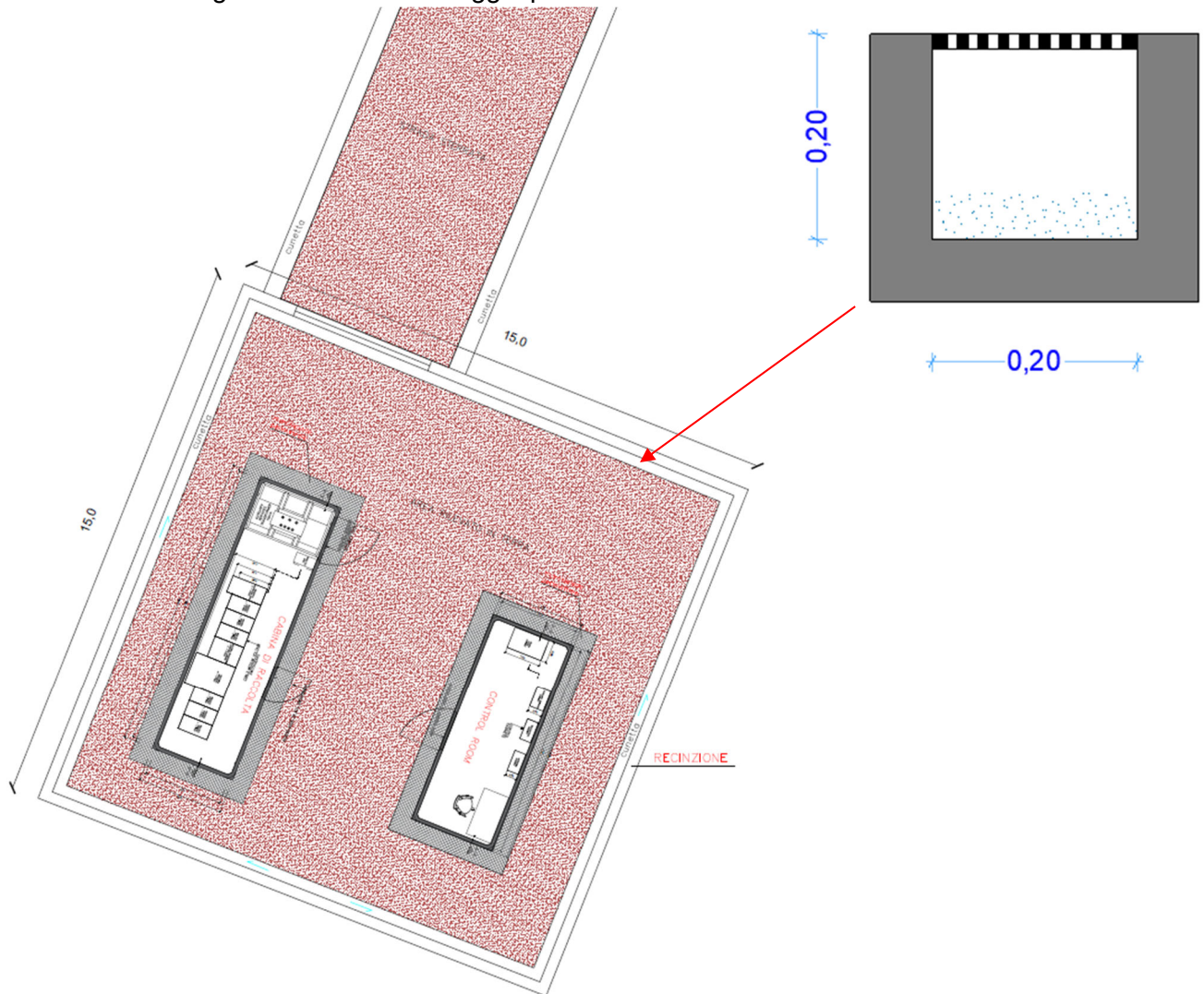


Fig. 30 Planimetria stazione di raccolta e control room

## 8 MODALITA' DI DRENAGGIO AREA SOTTOSTAZIONE ELETTRICA

Si prevede anche la realizzazione di una rete di drenaggio delle acque di dilavamento del piazzale realizzata con tubazioni in PVC poste al di sotto del piano di stazione lungo i tracciati della viabilità interna. Le acque meteoriche recapiteranno nella rete mediante pozzetti prefabbricati in calcestruzzo di dimensioni interne variabili tra 40x40 cm e 50x50 cm e mediante le canalette in calcestruzzo prefabbricato di dimensioni interne 30x30 cm poste in corrispondenza dei cancelli carrabili di accesso alla sottostazione e delle fondazioni delle opere elettromeccaniche. A copertura dei pozzetti e delle canalette sono previste caditoie in ghisa con classe di carico minimo D400. Le tubazioni in PVC avranno diametro variabile tra 160 mm e 315 mm.

Il sistema di trattamento delle acque di prima pioggia previsto in progetto si compone di due vasche prefabbricate in c.a. interrato. La prima vasca (vasca di accumulo) ha la funzione di accumulare le acque di prima pioggia in ingresso e decantazione delle particelle solide eventualmente presenti, mentre la seconda vasca (disoleatore) ha la funzione di disoleazione e filtrazione a coalescenza.

La finalità principale della rete di drenaggio è quella di non modificare il naturale e preesistente deflusso delle acque.

La cunetta perimetrale avrà il compito di raccogliere le acque provenienti dalle coperture dei due fabbricati, dalle fondazioni a platea e le acque che non saranno trattenute dal misto stabilizzato permeabile che ricopre la restante parte del piazzale.

L'impianto che accoglie le acque di prima pioggia è così composto dalle seguenti componenti:

- pozzetto selezionatore;
- vasca di raccolta e stoccaggio di prima pioggia;
- pozzetto disoleatore;

Il funzionamento avviene nel modo seguente:

L'acqua di scarico raccolta dai pozzetti caditoia arriverà all'impianto, attraversando il pozzetto scolmatore (ossia il pozzetto a tre vie, nel quale la terza via incanalerà l'acqua di "seconda pioggia") ed affluirà nella vasca di raccolta e stoccaggio "prima pioggia" fino a riempirla; per decantazione verranno separate sabbie, terricci e tutte le altre materie sedimentabili trascinate dall'acqua, le quali si accumuleranno sul fondo vasca. Una volta riempita la vasca (e quindi raggiunto il massimo livello) un otturatore a galleggiante, situato nella tubazione di ingresso, chiuderà automaticamente l'accesso all'acqua successiva (ossia l'acqua di seconda pioggia). Al raggiunto massimo livello vasca, un regolatore di livello azionerà l'orologio programmatore (inserito nel quadro comandi elettrico) il quale dopo 48 ore darà consenso all'avvio di una elettropompa sommersa, la quale consentirà un lento trasferimento dell'acqua stoccata alla vasca disoleatore, la quale ha lo scopo di separare e trattenere gli oli minerali/idrocarburi eventualmente presenti. Con questo procedimento si garantirà il corretto recapito delle acque al ricettore finale.

Per calcolare la vasca di prima pioggia si utilizzerà il metodo dell'altezza della prima pioggia in cui sono considerate acque di prima pioggia quelle corrispondenti per ogni evento meteorico ad una precipitazione di 5 mm, uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio. Al fine del calcolo delle portate si stabilisce che tale valore si verifichi in 15 minuti; i coefficienti di afflusso alla rete si assumono pari ad 1 per le superfici coperte lastricate od impermeabilizzate, a 0,3 per quelle permeabili di qualsiasi tipo, escludendo dal computo le superfici coltivate. Tale metodo richiede l'assunzione di un valore per l'altezza d'acqua di prima pioggia  $h$  (mm) e la superficie complessiva del bacino scolante  $S_{tot}$ . Il volume delle acque di prima pioggia si calcola direttamente:

$$V_{tot} [m^3] = \left\{ (h [mm]) / (1000 \text{ mm} / m) \right\} \times S_{tot} [m^2].$$

Nel nostro caso  $V_{tot} = (5/1000) \times (430 + 740 \times 0,3) = 3,26 \text{ mc}$

a favore di sicurezza si installerà una vasca di 3,3mc che è rappresentata in figura n.31

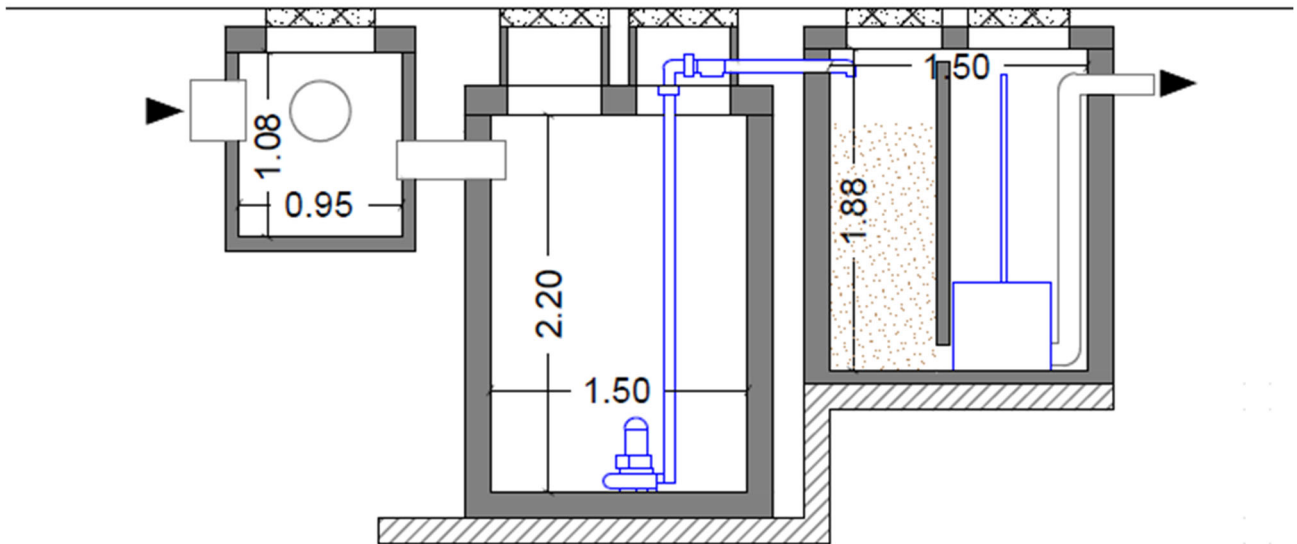
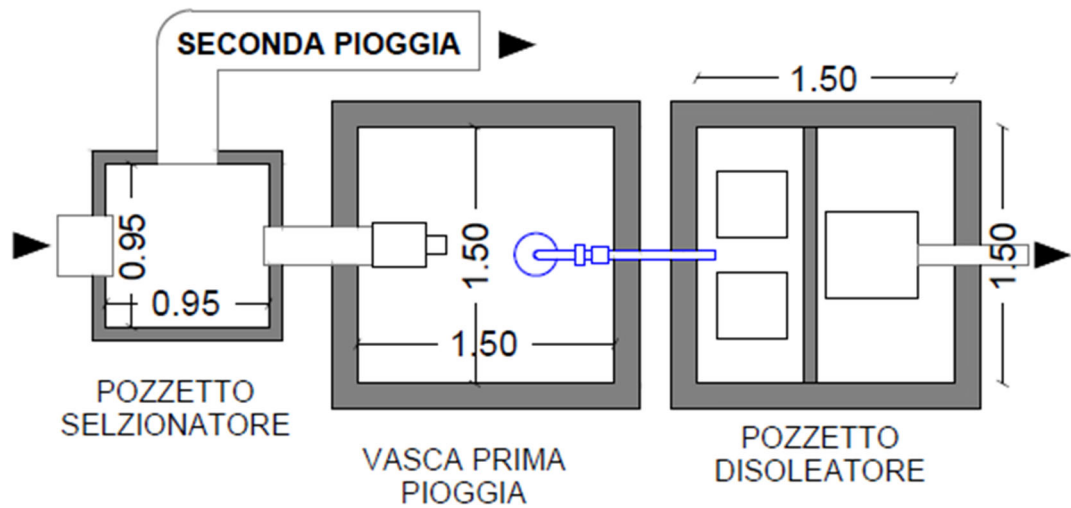


Fig.31-Particolari costruttivi vasche di impianto

Si riporta di seguito la planimetria con le opere di drenaggio tratta dalla tavola grafica FA\_EL\_T10.

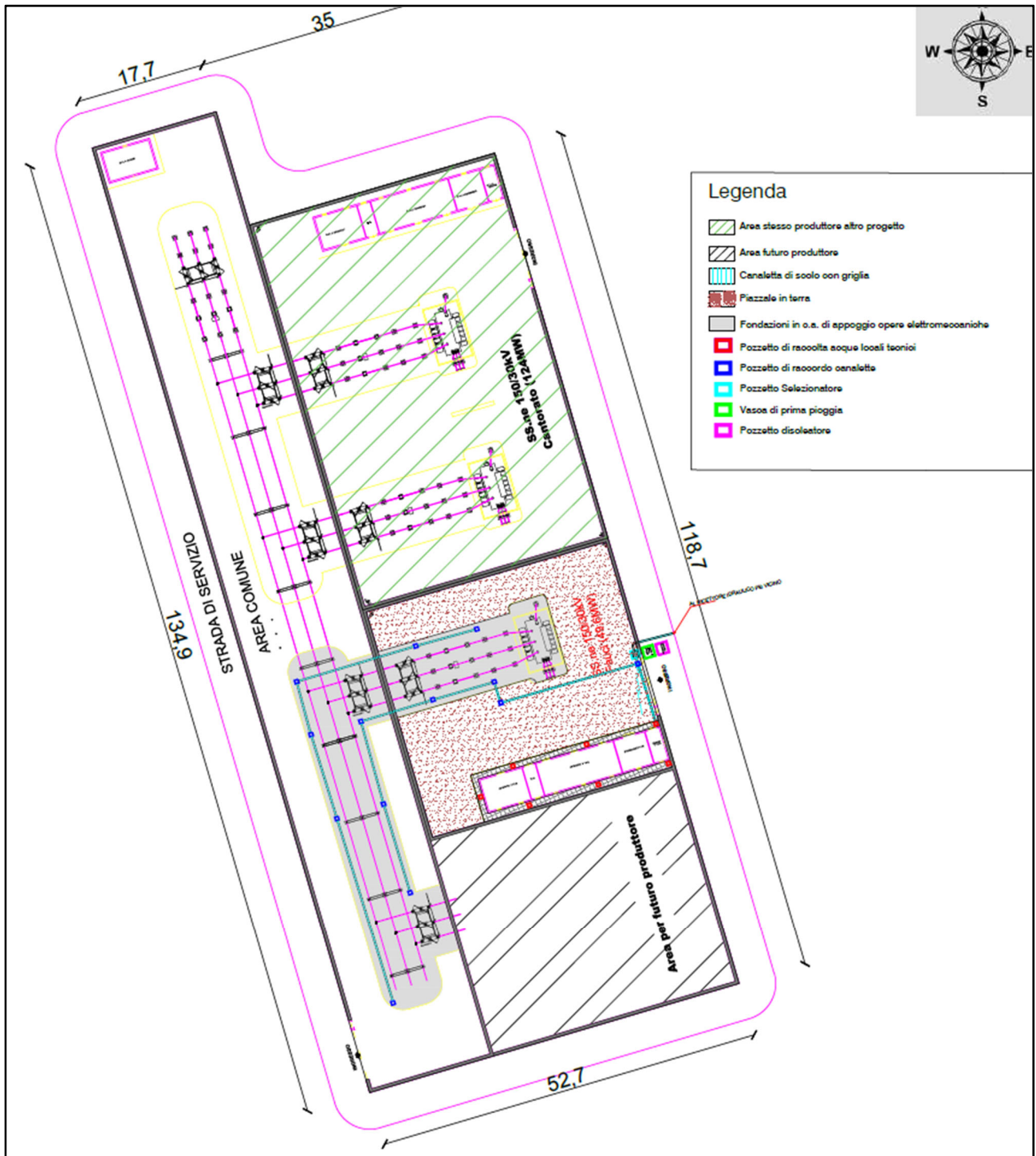


Fig.32-Planimetria opere di drenaggio sottostazione elettrica di trasformazione

## **9 CONCLUSIONI**

Le opere di realizzazione del parco eolico in progetto non ricadono su aree vincolate o vulnerabili dal punto di vista idraulico e il progetto non andrà a modificare il reticolo idrografico esistente.

Il cavidotto si sviluppa sotto tracciati stradali esistenti e non andrà a modificare l'idrologia del territorio.

Tutti i punti di attraversamento dei ponti esistenti saranno superati attraverso modalità di posa T.O.C. che non incide sulla morfologia del fondo dell'alveo e della fascia di rispetto fluviale e garantisce la sicurezza del cavidotto.

Alla luce di queste considerazioni il progetto è coerente con l'assetto idrologico ed idraulico del territorio.