



REGIONE SICILIA

PROVINCIA DI CATANIA

COMUNE DI CALTAGIRONE



LOCALITÀ ALTOBRANDO

Oggetto:

PROGETTO DEFINITIVO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVENTE POTENZA DI PICCO PARI A 45.12 MWp E POTENZA NOMINALE PARI A 39.75 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE



Sezione:

SEZIONE A - RELAZIONI GENERALI



Elaborato:

RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA

Scala:

Nome file stampa:

FV.CLT01.PD.R.A.06.pdf

Codifica Regionale:

RS06REL0006A0

Formato di stampa:

Nome elaborato:

FV.CLT01.PD.R.A.06

Tipologia:

R

A4

Proponente:

ALTOBRANDO S.r.l.

Via Chiese, 72
20126 Milano (MI)
P.IVA. 12458390965

Ing. Stefano Scazzola

ALTOBRANDO S.r.l.
Via Chiese, 72
20126 Milano (MI)
P.IVA. 12458390965

**ALTOBRANDO
S.R.L.**

Progettista:

E WAY FINANCE SPA

P.zza S. Lorenzo in Lucina, 4
00185 Roma
P.IVA. 15773121007
ing. Antonio Bottone



CODICE	REV. n.	DATA REV.	REDAZIONE	VERIFICA	VALIDAZIONE
FV.CLT01.PD.R.A.06	00	04/2023	M. Gargione	A. Bottone	A. Bottone

*PROGETTO DEFINITIVO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI
UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVENTE POTENZA DI PICCO PARI A
45.12 MW_p E POTENZA NOMINALE PARI A 39.75 MW E RELATIVE
OPERE DI CONNESSIONE IN LOCALITA'*

ALTOBRANDO DI CALTAGIRONE

proponente	progettazione
------------	---------------

ALTOBRANDO S.r.l.

Via Chiese, 72
20126 Milano (MI)
P.IVA. 12458390965
ing. Stefano Scazzola

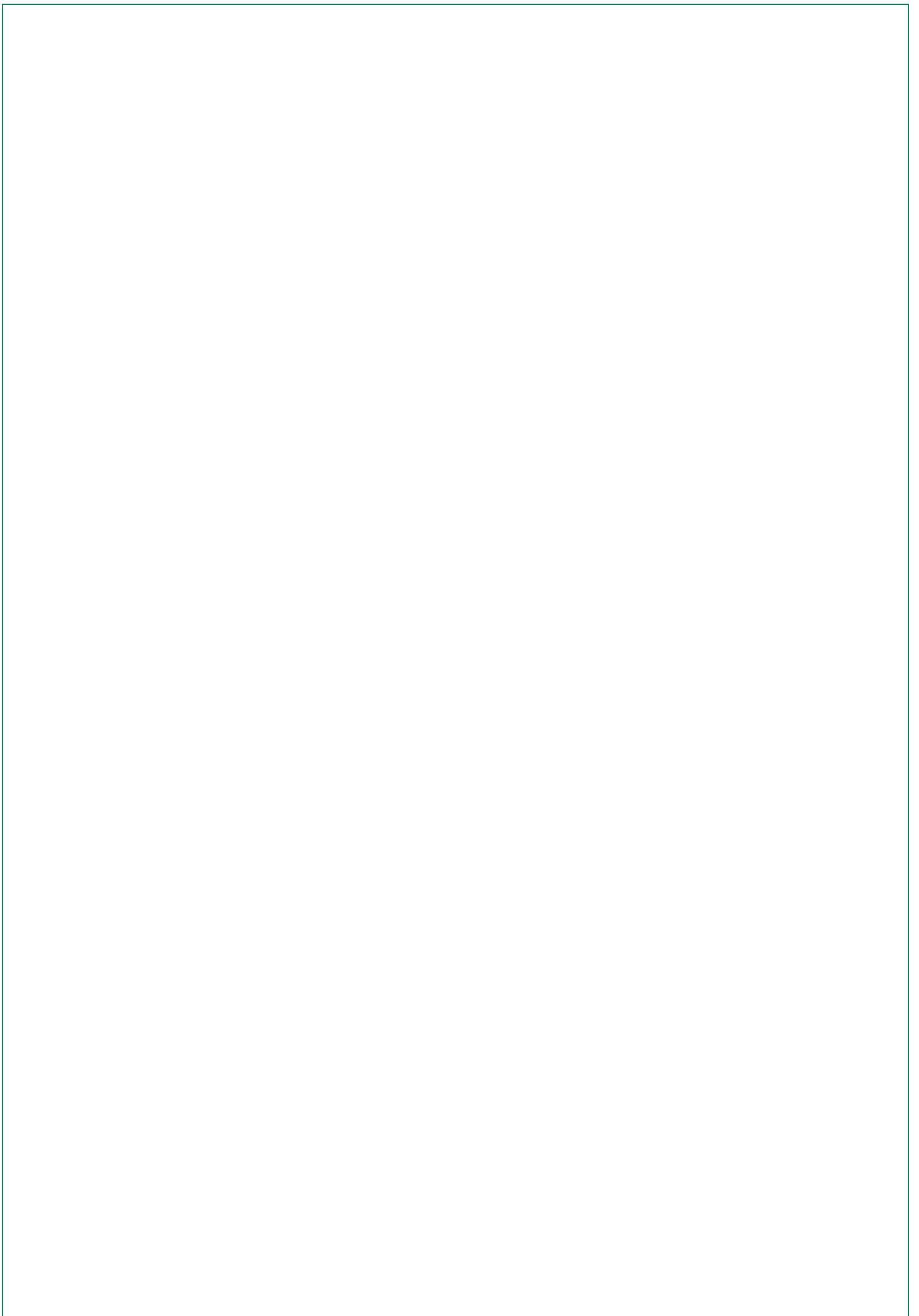
ALTOBRANDO
S.R.L.

E WAY FINANCE SPA

P.zza S. Lorenzo in Lucina, 4
00185 Roma
P.IVA. 15773121007
ing. Antonio Bottone



RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA



INDICE

1	PREMESSA.....	9
2	INTRODUZIONE	10
3	LOCALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI.....	12
3.1	Inquadramento delle opere nei territori di competenza dell’Autorità di Bacino.....	12
3.1.1	Compatibilità degli interventi rispetto al Piano Stralcio di distretto per l’Assetto Idrogeologico	14
3.1.2	Compatibilità degli interventi rispetto alle Norme Tecniche di Attuazione	15
4	INTERFERENZE CON IL RETICOLO IDROGRAFICO	16
5	ANALISI IDROLOGICA.....	18
5.1	Metodo TCEV Sicilia	18
5.1.1	Coefficiente di afflusso	20
5.2	Calcolo delle portate al colmo di piena.....	20
6	INTERFERENZE IDRAULICHE.....	22
6.1	I01	22
6.1.1	Risoluzione dell’interferenza	22
6.1.1.1	Dimensionamento della sezione di tubazione	22
6.2	I02	23
6.2.1	Risoluzione dell’interferenza	24
6.2.1.1	Dimensionamento della sezione di tubazione	24
6.3	I03	25
6.3.1	Risoluzione dell’interferenza	26
6.3.1.1	Dimensionamento della sezione di tubazione	26
6.4	I04	26
6.4.1	Risoluzione dell’interferenza	27
6.4.1.1	Dimensionamento della sezione di tubazione	27
6.5	I05	28
6.5.1	Risoluzione dell’interferenza	29

ALTOBRANDO S.R.L. si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzati.

Capitale sociale 10.000,00 euro i.v. | Codice Fiscale e Partita IVA n° 12458390965 | Iscriz. Reg. Imprese di Milano n° 2662861
Indirizzo PEC: altobrandosrl@legalmail.it

6.5.1.1	Dimensionamento della sezione di tubazione	29
6.6	I06	29
6.6.1	Risoluzione dell'interferenza	30
6.6.1.1	Dimensionamento della sezione di tubazione	30
6.7	I07	31
6.7.1	Risoluzione dell'interferenza	31
6.7.1.1	Dimensionamento della sezione di tubazione	32
6.8	I08	32
6.8.1	Risoluzione dell'interferenza	33
6.8.1.1	Dimensionamento della sezione di tubazione	33
6.9	I09	34
6.9.1	Risoluzione dell'interferenza	35
6.10	I10	36
6.10.1	Risoluzione dell'interferenza	37
6.11	I11	37
6.11.1	Risoluzione dell'interferenza	37
6.12	I12	38
6.12.1	Risoluzione dell'interferenza	38
6.13	I13	39
6.13.1	Risoluzione dell'interferenza	39
6.14	I14	40
6.14.1	Risoluzione dell'interferenza	40
6.14.1.1	Dimensionamento della sezione di tubazione	41
6.15	I15	41
6.15.1	Risoluzione dell'interferenza	42
6.15.1.1	Dimensionamento della sezione di tubazione	42
6.16	I16	43
6.16.1	Risoluzione dell'interferenza	43
6.16.1.1	Dimensionamento della sezione di tubazione	44

6.17	I17	44
6.17.1	Risoluzione dell'interferenza	45
6.17.1.1	Dimensionamento della sezione di tubazione	45
6.18	I18	46
6.18.1	Risoluzione dell'interferenza	46
6.18.1.1	Dimensionamento della sezione di tubazione	47
6.19	I19	47
6.19.1	Risoluzione dell'interferenza	48
6.19.1.1	Dimensionamento della sezione di tubazione	48
6.20	I20	49
6.20.1	Risoluzione dell'interferenza	49
6.20.1.1	Dimensionamento della sezione di tubazione	50
6.21	I21	50
6.21.1	Risoluzione dell'interferenza	51
6.22	I22	52
6.22.1	Risoluzione dell'interferenza	52
6.23	I23	53
6.23.1	Risoluzione dell'interferenza	53
6.24	I24	54
6.24.1	Risoluzione dell'interferenza	54
6.25	I25	55
6.25.1	Risoluzione dell'interferenza	55
6.26	I26	56
6.26.1	Risoluzione dell'interferenza	56
6.27	I27	57
6.27.1	Risoluzione dell'interferenza	57
6.28	I28	58
6.28.1	Risoluzione dell'interferenza	58
6.29	I29	59

ALTOBRANDO S.R.L. si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzati.

Capitale sociale 10.000,00 euro i.v. | Codice Fiscale e Partita IVA n° 12458390965 | Iscriz. Reg. Imprese di Milano n° 2662861
Indirizzo PEC: altobrandosrl@legalmail.it

6.29.1	Risoluzione dell'interferenza	59
6.30	I30	60
6.30.1	Risoluzione dell'interferenza	60
6.31	I31	61
6.31.1	Risoluzione dell'interferenza	61
6.32	I32	62
6.32.1	Risoluzione dell'interferenza	62
6.33	I33	63
6.33.1	Risoluzione dell'interferenza	63
6.34	I34	64
6.34.1	Risoluzione dell'interferenza	64
6.35	I35	65
6.35.1	Risoluzione dell'interferenza	65
6.36	I36	66
6.36.1	Risoluzione dell'interferenza	66
6.37	I37	67
6.37.1	Risoluzione dell'interferenza	67
6.37.1.1	Dimensionamento della sezione di tubazione	68
7	RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE: TABELLA RIASSUNTIVA	70
8	REGIMENTAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE	72
9	CENNI SUL FENOMENO DELL'EROSIONE	74
10	CONCLUSIONI.....	76
11	BIBLIOGRAFIA	77

INDICE DELLE FIGURE

<i>Figura 1 - Corografia generale dell'area di impianto ed opere connesse su ortofoto (parte 1/2) (Rif. FV.CLT01.PD.D.B.02).....</i>	<i>10</i>
<i>Figura 2 - Corografia generale dell'area di impianto ed opere connesse su ortofoto (parte 2/2) (Rif. FV.CLT01.PD.D.B.02).....</i>	<i>10</i>
<i>Figura 3 - Corografia di dettaglio dell'area di impianto del parco Fotovoltaico ed opere connesse su ortofoto (Rif. FV.CLT01.PD.D.E.03).....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 4 - Inquadramento dell'area di impianto ed opere connesse sulla IGM 1:25000 (Rif. FV.CLT01.PD.D.B.01).....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 5 - Inquadramento del bacino idrografico del F. Simeto nel contesto della Regione Siciliana con evidenza delle opere di progetto.....</i>	<i>12</i>
<i>Figura 6 - Quadro d'unione del bacino idrografico del F. Simeto con evidenza in bianco delle aree interessate dal progetto.....</i>	<i>12</i>
<i>Figura 7 - Inquadramento del F. Simeto rispetto al Piano di Gestione del Distretto Idrografico Siciliano.....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 8 - Sottozone pluviometriche omogenee per il secondo livello di regionalizzazione relativo al metodo VAPI</i>	<i>19</i>
<i>Figura 9 - Inquadramento della I01 su CTR e ortofoto.....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 10 - Schema tipologico della risoluzione dell'interferenza con dimensionamento della tubazione (Rif. FV.CLT01.PD.D.G.03).....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 11 - Inquadramento della I02 su CTR e ortofoto.....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 12 - Inquadramento della I03 su CTR e ortofoto.....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 13 - Inquadramento della I04 su CTR e ortofoto.....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 14 - Inquadramento della I05 su CTR e ortofoto.....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 15 - Inquadramento della I06 su CTR e ortofoto.....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 16 - Inquadramento della I07 su CTR e ortofoto.....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 17 - Inquadramento della I08 su CTR e ortofoto.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 18 - Inquadramento della I09 su CTR e ortofoto.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 19 - Schema tipologico di risoluzione dell'interferenza con il passaggio del cavidotto al di sopra dell'opera di canalizzazione esistente.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 20 - Schema tipologico di risoluzione dell'interferenza con il passaggio del cavidotto al di sotto dell'opera di canalizzazione esistente.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 21 - Inquadramento della I10 su CTR e ortofoto.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 22 - Inquadramento della I11 su CTR e ortofoto.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 23 - Inquadramento della I12 su CTR e ortofoto.....</i>	<i>38</i>
<i>Figura 24 - Inquadramento della I13 su CTR e ortofoto.....</i>	<i>39</i>

<i>Figura 25 - Inquadramento della I14 su CTR e ortofoto.....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 26 - Inquadramento della I15 su CTR e ortofoto.....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 27 - Inquadramento della I16 su CTR e ortofoto.....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 28 - Inquadramento della I17 su CTR e ortofoto.....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 29 - Inquadramento della I18 su CTR e ortofoto.....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 30 - Inquadramento della I19 su CTR e ortofoto.....</i>	<i>48</i>
<i>Figura 31 - Inquadramento della I20 su CTR e ortofoto.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 32 - Inquadramento della I21 su CTR e ortofoto.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 33 - Schema tipologico di risoluzione dell'interferenza tramite TOC (Rif. FV.CLTO1.PD.D.G.02)</i>	<i>52</i>
<i>Figura 34 - Inquadramento della I22 su CTR e ortofoto.....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 35 - Inquadramento della I23 su CTR e ortofoto.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 36 - Inquadramento della I24 su CTR e ortofoto.....</i>	<i>54</i>
<i>Figura 37 - Inquadramento della I25 su CTR e ortofoto.....</i>	<i>55</i>
<i>Figura 38 - Inquadramento della I26 su CTR e ortofoto.....</i>	<i>56</i>
<i>Figura 39 - Inquadramento della I27 su CTR e ortofoto.....</i>	<i>57</i>
<i>Figura 40 - Inquadramento della I28 su CTR e ortofoto.....</i>	<i>58</i>
<i>Figura 41 - Inquadramento della I29 su CTR e ortofoto.....</i>	<i>59</i>
<i>Figura 42 - Inquadramento della I30 su CTR e ortofoto.....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 43 - Inquadramento della I31 su CTR e ortofoto.....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 44 - Inquadramento della I32 su CTR e ortofoto.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 45 - Inquadramento della I33 su CTR e ortofoto.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 46 - Inquadramento della I34 su CTR e ortofoto.....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 47 - Inquadramento della I35 su CTR e ortofoto.....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 48 - Inquadramento della I36 su CTR e ortofoto.....</i>	<i>66</i>
<i>Figura 49 - Inquadramento della I37 su CTR e ortofoto.....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 50 - Sezione tipo del canale trapezoidale da realizzare lungo il layout</i>	<i>73</i>

INDICE DELLE TABELLE

<i>Tabella 1 - Coordinate del parco agro-fotovoltaico di progetto (Rif. FV.CL01.PD.D.B.01).....</i>	<i>11</i>
<i>Tabella 2 - Elenco delle interferenze idrauliche individuate</i>	<i>16</i>
<i>Tabella 3 - Calcolo delle portate al colmo di piena per i bacini idrografici di monte delle interferenze</i>	<i>21</i>
<i>Tabella 4 - Dimensionamento della sezione della tubazione per l'interferenza I01.....</i>	<i>23</i>
<i>Tabella 5 - Dimensionamento della sezione della tubazione per l'interferenza I02.....</i>	<i>25</i>
<i>Tabella 6 - Dimensionamento della sezione della tubazione per l'interferenza I03.....</i>	<i>26</i>
<i>Tabella 7 - Dimensionamento della sezione della tubazione per l'interferenza I04.....</i>	<i>28</i>
<i>Tabella 8 - Dimensionamento della sezione della tubazione per l'interferenza I05.....</i>	<i>29</i>
<i>Tabella 9 - Dimensionamento della sezione della tubazione per l'interferenza I06.....</i>	<i>31</i>
<i>Tabella 10 - Dimensionamento della sezione della tubazione per l'interferenza I07.....</i>	<i>32</i>
<i>Tabella 11 - Dimensionamento della sezione della tubazione per l'interferenza I08.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabella 12 - Dimensionamento della sezione della tubazione per l'interferenza I14.....</i>	<i>41</i>
<i>Tabella 13 - Dimensionamento della sezione della tubazione per l'interferenza I15.....</i>	<i>43</i>
<i>Tabella 14 - Dimensionamento della sezione della tubazione per l'interferenza I16.....</i>	<i>44</i>
<i>Tabella 15 - Dimensionamento della sezione della tubazione per l'interferenza I17.....</i>	<i>46</i>
<i>Tabella 16 - Dimensionamento della sezione della tubazione per l'interferenza I18.....</i>	<i>47</i>
<i>Tabella 17 - Dimensionamento della sezione della tubazione per l'interferenza I19.....</i>	<i>49</i>
<i>Tabella 18 - Dimensionamento della sezione della tubazione per l'interferenza I20.....</i>	<i>50</i>
<i>Tabella 19 - Dimensionamento della sezione della tubazione per l'interferenza I37.....</i>	<i>68</i>
<i>Tabella 20 - Risoluzione delle interferenze del cavidotto.....</i>	<i>70</i>

1 PREMESSA

Il presente elaborato è riferito al progetto per la costruzione e l'esercizio di un impianto agrivoltaico di produzione di energia elettrica da fonte solare, denominato "Altobrando", sito in agro di Caltagirone (CT).

In particolare, l'impianto in progetto ha una potenza di picco pari a 45.12 MWp e una potenza nominale di 39.75 MW ed è costituito dalle seguenti sezioni principali:

1. Un campo agrivoltaico suddiviso in 7 sottocampi, costituiti da moduli fotovoltaici bifacciali aventi potenza nominale pari a 600 Wp cadauno ed installati su strutture ad inseguimento monoassiale (tracker);
2. Una stazione di conversione e trasformazione dell'energia elettrica detta "Power Station" per ogni sottocampo dell'impianto;
3. Linee elettriche in MT a 36 kV in cavo interrato necessarie per l'interconnessione delle Power Station alla Cabina di Raccolta e Misura;
4. Una Cabina di Raccolta e Misura in Media Tensione a 36 kV;
5. Una linea elettrica in MT a 36 kV in cavo interrato necessaria per l'interconnessione della Cabina di Raccolta e Misura con la sezione a 36 kV della futura SE di trasformazione 150/36 kV della RTN;

Titolare dell'iniziativa proposta è la società Altobrando S.r.l., avente sede legale in Via Chiese n. 72 - CAP 20126 (MI), P.IVA 12458390965.

2 INTRODUZIONE

L'impianto di progetto è situato in Sicilia, nel Comune di Caltagirone (CT). Il terreno ricade in zona agricola E, ai sensi dello strumento urbanistico vigente PRG del Comune di Cerignola.

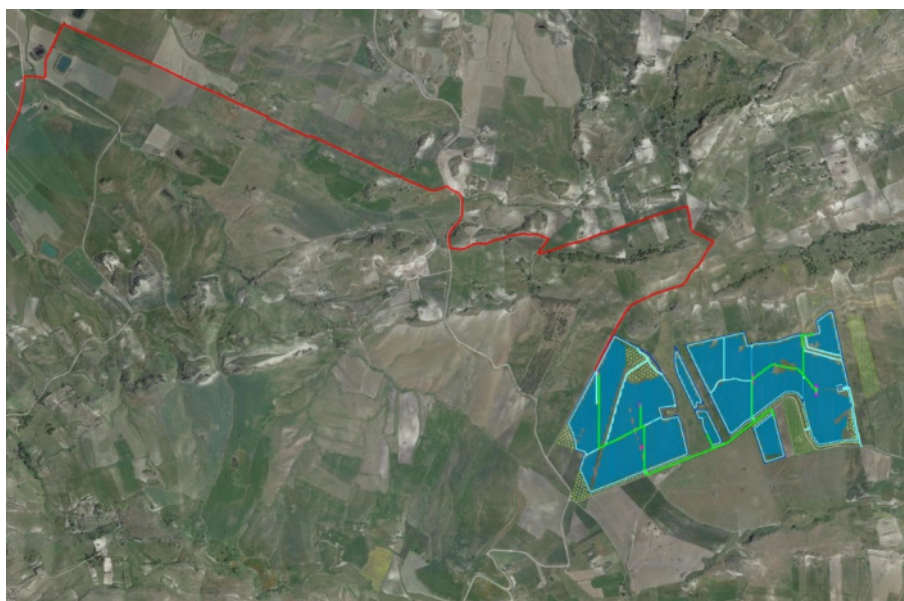


Figura 1 - Corografia generale dell'area di impianto ed opere connesse su ortofoto (parte 1/2) (Rif. FV.CL01.PD.D.B.02)

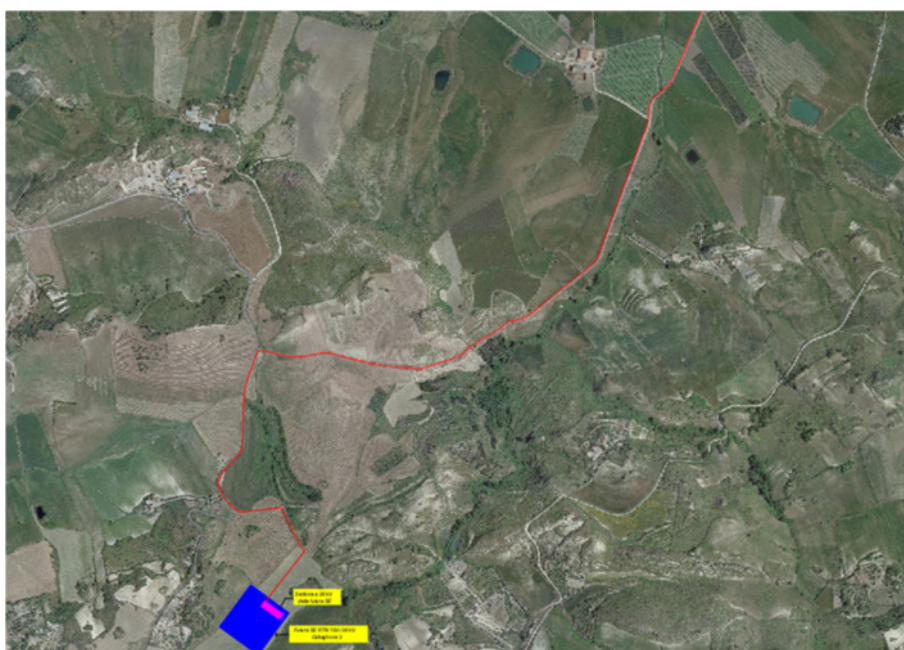


Figura 2 - Corografia generale dell'area di impianto ed opere connesse su ortofoto (parte 2/2) (Rif. FV.CL01.PD.D.B.02)

ALTOBRANDO S.R.L. si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzati.

Capitale sociale 10.000,00 euro i.v. | Codice Fiscale e Partita IVA n° 12458390965 | Iscriz. Reg. Imprese di Milano n° 2662861
Indirizzo PEC: altobrandosrl@legalmail.it



Figura 3 - Corografia di dettaglio dell'area di impianto del parco Fotovoltaico ed opere connesse su ortofoto (Rif. FV.CL.T01.PD.D.E.03)

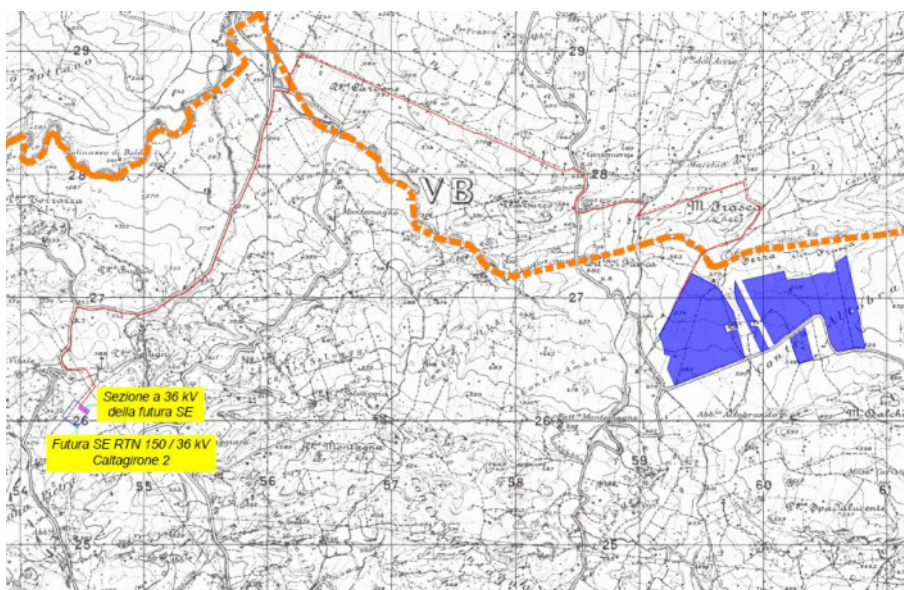


Figura 4 - Inquadramento dell'area di impianto ed opere connesse sulla IGM 1:25000 (Rif. FV.CL.T01.PD.D.B.01)

Tabella 1 - Coordinate del parco agro-fotovoltaico di progetto (Rif. FV.CL.T01.PD.D.B.01)

Coordinate parco agrivoltaico di progetto - Comune di CALTAGIRONE							
ID PARCO	UTM-WGS84 (m) – FUSO 33		UTM-ED 50 (m) – FUSO 33		GAUSS BOAGA (m)		Quote altimetriche (s.l.m.m.)
	EST	NORD	EST	NORD	EST	NORD	
	459450	4126537	459518	4126729	2479458	4126543	513

ALTOBRANDO S.R.L. si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzati.

Capitale sociale 10.000,00 euro i.v. | Codice Fiscale e Partita IVA n° 12458390965 | Iscriz. Reg. Imprese di Milano n° 2662861
Indirizzo PEC: altobrandosrl@legalmail.it

3 LOCALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI

3.1 Inquadramento delle opere nei territori di competenza dell’Autorità di Bacino

Le opere di progetto ricadono nell’area del bacino idrografico del Fiume Simeto (094), secondo quanto stabilito dal Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico.



Figura 5 - Inquadramento del bacino idrografico del F. Simeto nel contesto della Regione Siciliana con evidenza delle opere di progetto

Nello specifico, le opere di progetto sono ubicate nel comune di Caltagirone (CT).

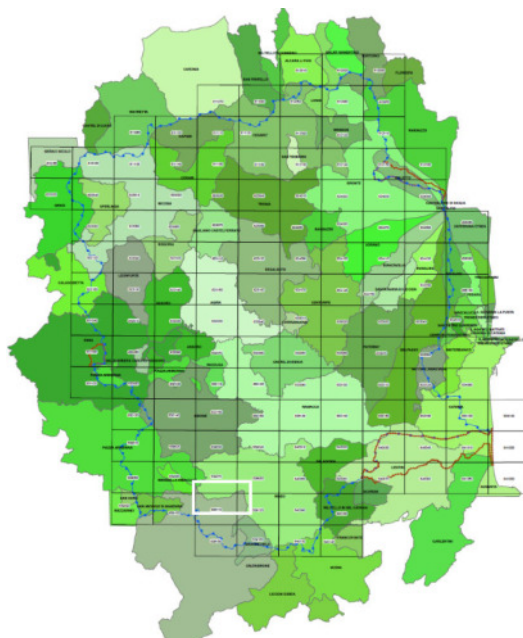


Figura 6 - Quadro d'unione del bacino idrografico del F. Simeto con evidenza in bianco delle aree interessate dal progetto

Il bacino del F. Simeto ricopre un'area complessiva di 4030 km² e nasce dalla confluenza tra il Torrente Cutò, il Fiume Martello ed il Torrente Saracena, nella pianura di Maniace. I suddetti corsi d'acqua si originano dai rilievi dei Monti Nebrodi, nella parte settentrionale del bacino. Gli affluenti principali del Fiume Simeto sono il Torrente Cutò, il Torrente Martello, il Fiume Salso, il Fiume Troina, il Fiume Gornalunga ed il Fiume Dittaino. L'altitudine media del bacino del F. Simeto è di 531 m.s.l.m. con un valore minimo di 0 m.s.l.m. e massimo di 3274 m.s.l.m.

Procedendo da monte verso valle, il bacino del F. Simeto è distinto nei seguenti bacini principali: Alto e Medio Simeto, Salso, Dittaino, Gornalunga e Basso Simeto. Nello specifico le opere di progetto ricadono nel bacino del Basso Simeto, che si estende dalla confluenza del Salso alla foce. Esso comprende il tronco vallivo del Simeto il quale, attraversando la Piana di Catania, riceve le acque del Dittaino e successivamente quelle del Gornalunga.

L'andamento annuo delle precipitazioni medie è tipico del clima mediterraneo con una percentuale delle piogge variabile tra il 64% e il 78%, concentrata nel semestre autunno-inverno. Il bacino idrografico del F. Simeto è caratterizzato da molteplici processi erosivi e da diffusi fenomeni gravitativi che si manifestano con maggiore incidenza in corrispondenza dei versanti argillosi di media ed alta collina. Gli aspetti vegetazionali assumono ruolo di causa aggravante o principale, se consideriamo l'esiguo spessore dei suoli siciliani, specialmente quando il territorio in esame è collinare. L'uso agricolo estensivo di gran parte del territorio collinare ha determinato, nel corso degli ultimi due millenni, la scomparsa delle foreste collinari e la condizione relitta della vegetazione naturale limitata a sporadiche aree su cui, peraltro, si accanisce la piaga degli incendi dolosi. L'uso agricolo più diffuso è quello delle estensioni seminate (cerealicole) le cui pratiche agrarie determinano l'esposizione dei suoli nudi alle piogge dirette causando una diffusa erosione in rivoli, laminare e in fossi concentrati, così come è possibile osservare dopo ogni pioggia autunnale sui pendii delle valli principali.

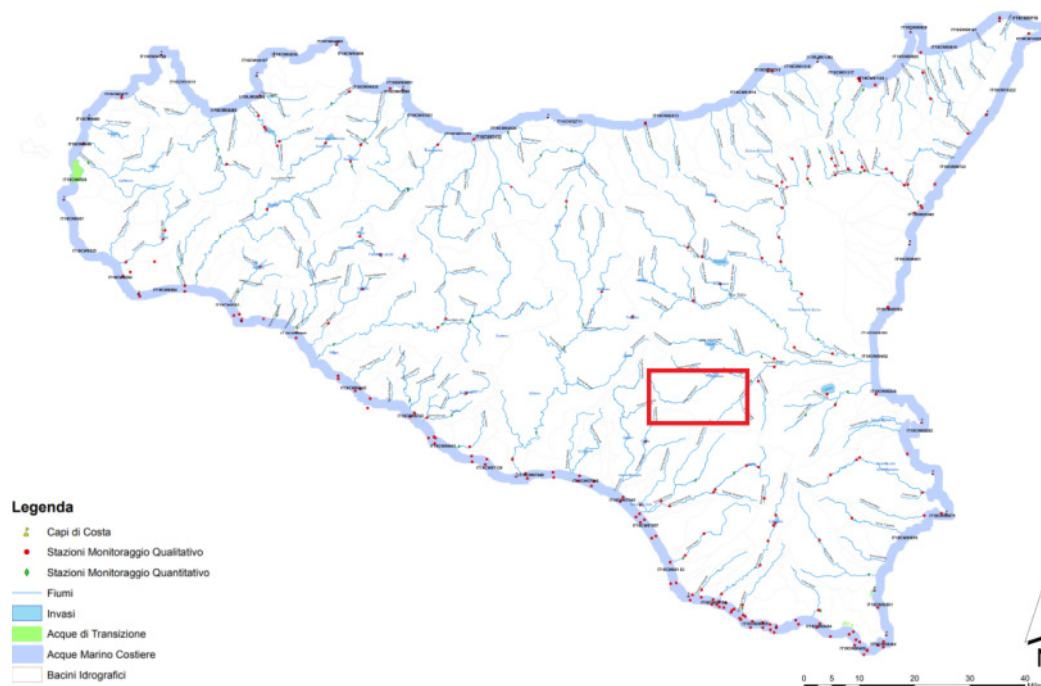


Figura 7 - Inquadramento del F. Simeto rispetto al Piano di Gestione del Distretto Idrografico Siciliano

3.1.1 Compatibilità degli interventi rispetto al Piano Stralcio di distretto per l'Assetto Idrogeologico

La Regione Sicilia effettua la pianificazione di bacino mediante il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, strumento fondamentale della politica di assetto territoriale. Il PAI ha tre funzioni principali:

- funzione conoscitiva, che comprende lo studio dell'ambiente fisico e del sistema antropico, nonché della ricognizione delle previsioni degli strumenti urbanistici, dei vincoli idrogeologici e paesaggistici;
- funzione normativa e prescrittiva, destinata alle attività connesse alla tutela del territorio e delle acque fino alla valutazione della pericolosità e del rischio idrogeologico e alla conseguente attività di vincolo in regime sia straordinario che ordinario;
- funzione programmatica, che fornisce le possibili metodologie d'intervento finalizzate alla mitigazione del rischio, che determina l'impegno finanziario occorrente e la distribuzione temporale degli interventi.

Nel PAI sono state individuate le situazioni di pericolosità, sia geomorfologica che idraulica, valutando il grado di rischio idrogeologico conseguente sulla base della presenza e della tipologia degli elementi vulnerabili.

3.1.2 Compatibilità degli interventi rispetto alle Norme Tecniche di Attuazione

Le Norme di Attuazione del PAI sono state aggiornate dal DP n. 09/ADB del 06/05/2021 e dal GURS n. 22 del 21/05/2021. All'art. 6 è definito che di norma il PAI è riesaminato dall'Autorità competente ogni sei anni. Secondo quanto stabilito dall'art. 6, ai sensi del comma 4 dell'art. 65 del D. Lgs. n. 152/2006, le disposizioni del Piano Stralcio di distretto, hanno carattere immediatamente vincolante per le amministrazioni e gli enti pubblici, nonché per i soggetti privati. L'art. 25 relativo alla Parte II "Assetto idraulico" stabilisce che tutte le nuove attività, opere e sistemazioni, e tutti i nuovi interventi consentiti dalla normativa vigente nelle aree a pericolosità idraulica devono essere tali da migliorare o comunque non peggiorare le condizioni di funzionalità idraulica ed assicurare il deflusso della piena di riferimento. **Bisogna però sottolineare che nessuna delle opere di progetto ricade in aree a pericolosità idraulica perimetrata dal PAI, pertanto, si può affermare che le stesse siano compatibili con gli obiettivi degli strumenti territoriali vigenti.**

4 INTERFERENZE CON IL RETICOLO IDROGRAFICO

L'area interessata dalle opere di progetto si sviluppa su un reticolo idrografico molto ampio, determinando una serie di interferenze tra il cavidotto e i corsi d'acqua.

Per ogni interferenza idraulica sono state individuate le metodologie di risoluzione considerate più efficaci.

Tabella 2 - Elenco delle interferenze idrauliche individuate

Interferenza	Tipologia d'alveo	Denominazione	Opera interferente
I01	Corso d'acqua rinvenuto da foto satellitari	Privo di denominazione	Cavidotto
I02	Corso d'acqua rinvenuto da CTR	Privo di denominazione	Cavidotto
I03	Corso d'acqua rinvenuto da foto satellitari	Privo di denominazione	Cavidotto
I04	Corso d'acqua rinvenuto da foto satellitari	Privo di denominazione	Cavidotto
I05	Corso d'acqua rinvenuto da foto satellitari	Privo di denominazione	Cavidotto
I06	Corso d'acqua rinvenuto da foto satellitari	Privo di denominazione	Cavidotto
I07	Corso d'acqua rinvenuto da foto satellitari	Privo di denominazione	Cavidotto
I08	Corso d'acqua rinvenuto da foto satellitari	Privo di denominazione	Cavidotto
I09	Corso d'acqua rinvenuto da foto satellitari con opera di canalizzazione	Privo di denominazione	Cavidotto
I10	Corso d'acqua rinvenuto da foto satellitari	Privo di denominazione	Cavidotto
I11	Corso d'acqua rinvenuto da CTR	Privo di denominazione	Cavidotto
I12	Corso d'acqua rinvenuto da CTR con opera di canalizzazione	Privo di denominazione	Cavidotto
I13	Corso d'acqua rinvenuto da foto satellitari con opera di canalizzazione	Privo di denominazione	Cavidotto
I14	Corso d'acqua rinvenuto da foto satellitari	Privo di denominazione	Cavidotto
I15	Corso d'acqua rinvenuto da foto satellitari	Privo di denominazione	Cavidotto
I16	Corso d'acqua rinvenuto da CTR	Privo di denominazione	Cavidotto
I17	Corso d'acqua rinvenuto da foto satellitari	Privo di denominazione	Cavidotto
I18	Corso d'acqua rinvenuto da foto satellitari	Privo di denominazione	Cavidotto
I19	Corso d'acqua rinvenuto da foto satellitari	Privo di denominazione	Cavidotto

ALTOBRANDO S.R.L. si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzati.

Capitale sociale 10.000,00 euro i.v. | Codice Fiscale e Partita IVA n° 12458390965 | Iscriz. Reg. Imprese di Milano n° 2662861
Indirizzo PEC: altobrandosrl@legalmail.it

I20	Corso d'acqua rinvenuto da foto satellitari	Privo di denominazione	Cavidotto
I21	Corso d'acqua rinvenuto da CTR con opera di canalizzazione e tutelato ai sensi del D. Lgs. n. 42/2004 e presente nell'elenco delle acque pubbliche della Sicilia	Vallone Gallina	Cavidotto
I22	Corso d'acqua rinvenuto da foto satellitari con opera di canalizzazione	Privo di denominazione	Cavidotto
I23	Corso d'acqua rinvenuto da CTR con opera di canalizzazione	Privo di denominazione	Cavidotto
I24	Corso d'acqua rinvenuto da CTR con opera di canalizzazione	Privo di denominazione	Cavidotto
I25	Canaletta	Privo di denominazione	Cavidotto
I26	Corso d'acqua rinvenuto da foto satellitari con opera di canalizzazione	Privo di denominazione	Cavidotto
I27	Canaletta	Privo di denominazione	Cavidotto
I28	Corso d'acqua rinvenuto da foto satellitari con opera di canalizzazione	Privo di denominazione	Cavidotto
I29	Corso d'acqua rinvenuto da foto satellitari con opera di canalizzazione	Privo di denominazione	Cavidotto
I30	Corso d'acqua rinvenuto da foto satellitari con opera di canalizzazione	Privo di denominazione	Cavidotto
I31	Corso d'acqua rinvenuto da CTR con opera di canalizzazione	Privo di denominazione	Cavidotto
I32	Corso d'acqua rinvenuto da foto satellitari con opera di canalizzazione	Privo di denominazione	Cavidotto
I33	Corso d'acqua rinvenuto da foto satellitari con opera di canalizzazione	Privo di denominazione	Cavidotto
I34	Corso d'acqua rinvenuto da foto satellitari con opera di canalizzazione	Privo di denominazione	Cavidotto
I35	Corso d'acqua rinvenuto da foto satellitari con opera di canalizzazione	Privo di denominazione	Cavidotto
I36	Corso d'acqua rinvenuto da CTR con opera di canalizzazione e tutelato ai sensi del D. Lgs. n. 42/2004 e presente nell'elenco delle acque pubbliche della Sicilia	Vallone Turlazzo	Cavidotto
I37	Corso d'acqua rinvenuto da CTR con opera di canalizzazione e tutelato ai sensi del D. Lgs. n. 42/2004 e presente nell'elenco delle acque pubbliche della Sicilia	Vallone Turlazzo	Cavidotto

5 ANALISI IDROLOGICA

L'analisi idrologica del progetto eolico in esame è stata condotta utilizzando il Metodo VAPI "Valutazione delle Piene in Sicilia" (Ferro e Cannarozzo, 1993), predisposto in collaborazione tra il CNR e il GNDCI. Tale metodo consente di effettuare un'indagine pluviometrica in modo indiretto per la stima della portata dei corpi idrici per i quali non sono disponibili abbastanza dati pluviometrici. In particolare, il progetto VAPI va ad effettuare una regionalizzazione dei parametri probabilistici per la stima delle portate, che tiene conto di una particolare caratterizzazione geologica dei suoli con riferimento alla loro capacità di infiltrazione oltre che della copertura boscata.

5.1 Metodo TCEV Sicilia

Il metodo TCEV (Two Component Extreme Value Distribution) permette di determinare le altezze di pioggia h e le relative intensità i , seguendo una tecnica di regionalizzazione dei dati pluviometrici messa a punto dal progetto VAPI. La regionalizzazione permette di superare i limiti relativi alla scarsa informazione pluviometrica, spesso costituita da serie storiche di durata limitata e quindi poco attendibile per studi di natura statistica, andando ad individuare una distribuzione temporale dei parametri caratteristici delle precipitazioni in Sicilia. Il modello TCEV tiene conto della differente provenienza degli estremi idrologici, attraverso una funzione data dalla combinazione di due funzioni di tipo Gumbel: la prima assume valori non elevati ma frequenti, la seconda genera eventi più rari ma decisamente più intensi.

Il secondo livello di regionalizzazione ha previsto la suddivisione della Sicilia nelle seguenti tre sottozone:

- sottozona ovest A, delimitata ad est dallo spartiacque del F. Imera Meridionale e del F. Pollina;
- sottozona nord-est B, delimitata dai bacini del F. Pollina ad ovest e del F. Salso-Simeto a sud;
- sottozona sud-est C, delimitata a nord dal bacino del F. Salso-Simeto e ad ovest dallo spartiacque del F. Imera Meridionale.

Per ciascuna sottozona omogenea il metodo VAPI mette a disposizione delle formule che consentono di calcolare il fattore di crescita k_T , che dipendono principalmente dal tempo di ritorno T_r . La formula adoperata è consultabile al par. 4.2. del rapporto VAPI, ed è valida per tutti i $T_r \geq 5$ anni:

$$(SZO C) k_T = 0.1785 + 1.9611 \cdot \log T_r$$

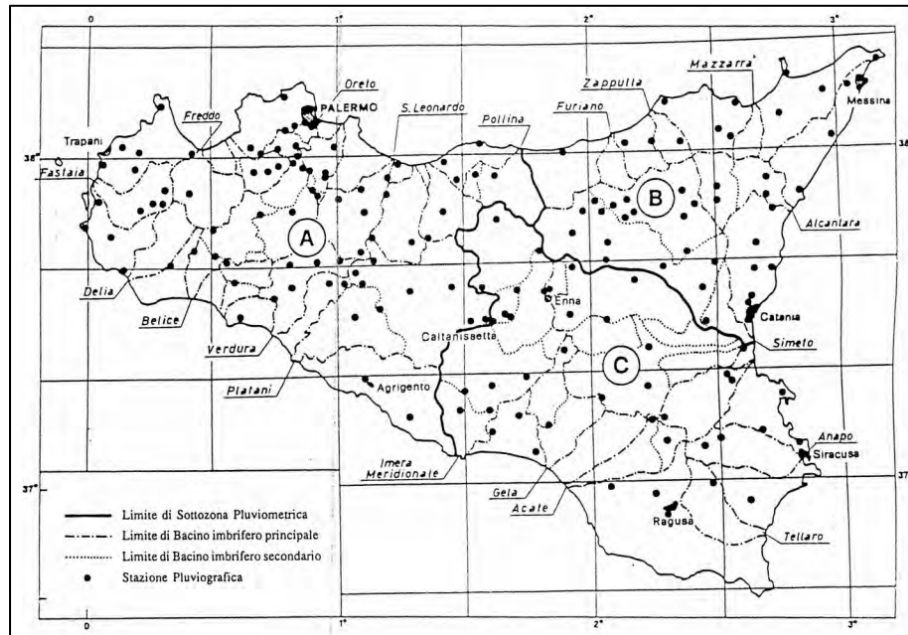


Figura 8 - Sottozona pluviometriche omogenee per il secondo livello di regionalizzazione relativo al metodo VAPI

L'espressione della curva di probabilità pluviometrica è ottenuta dal prodotto tra il fattore di crescita k_T e il valor medio del massimo annuale dell'altezza di pioggia a fissata durata $m[h(d)]$ del modello TCEV, ovvero:

$$h(d) = k_T \cdot m[h(d)]$$

La Sicilia ha adottato una metodologia che distingue il calcolo del valor medio del massimo annuale in base alla durata di precipitazione, suggerendo due differenti formule:

- per $d > 1h$ la formula da adoperare è: $m[h(d)] = a \cdot d^n$
- per $d < 1h$ la formula da adoperare è: $m[h(d)] = 0.208 \cdot m[h(60)] \cdot d^{0.386}$

Per comprendere quale delle due formule adoperare, si è reso necessario calcolare la durata di riferimento per il calcolo della portata, che per i bacini naturali è rappresentata dal tempo di corrivazione t_c . Il tempo di corrivazione di un bacino rappresenta il tempo impiegato dalla goccia di pioggia che cade nel punto idraulicamente più lontano per raggiungere la sezione di chiusura del bacino. La formula per il calcolo del tempo di corrivazione adoperata è quella di Giandotti:

$$t_c = \frac{4 \cdot \sqrt{S} \cdot 1.5 \cdot L}{0.8 \cdot \sqrt{H_m - H_{min}}}$$

Il valore del tempo di corrivazione dipende principalmente dalle caratteristiche topografiche del bacino idrografico, infatti, nella formula si trova la superficie (S), la lunghezza dell'asta principale (L), l'altezza media dell'asta principale (H_m) e l'altezza minima dell'asta principale (H_{min}).

Una volta ottenuta l'altezza di pioggia a durata fissata $h(d)$ è possibile calcolare la portata al colmo di piena mediante il metodo della formula razionale, che consente la valutazione della portata di piena di assegnato tempo di ritorno T mediante la seguente relazione:

$$Q_{Tr} = \frac{\varphi \cdot i_{Tr} \cdot S}{3.6}$$

ove:

- Q_{Tr} è la portata di piena di assegnato tempo di ritorno T_r ed è espressa in m^3/s ;
- φ è il coefficiente di afflusso, adimensionale;
- i_{Tr} è l'intensità critica della precipitazione di assegnato tempo di ritorno (corrispondente al tempo di corrivazione) in mm/h;
- S è la superficie del bacino idrografico espressa in km^2 .

5.1.1 Coefficiente di afflusso

Il modello afflussi-deflussi adoperato richiede di quantificare le perdite dovute all'infiltrazione con il fine di calcolare la pioggia netta, cioè quella che dà luogo al deflusso. Il coefficiente di afflusso rappresenta il rapporto tra il volume totale di deflusso e il volume totale di pioggia caduto sull'area sottesa ad una data sezione, il suo utilizzo comporta di considerare le perdite proporzionali all'intensità media di pioggia. Secondo quanto indicato dal "Rapporto di sintesi sulla valutazione delle piene in Italia", è possibile stimare il coefficiente di deflusso in prima approssimazione come un unico valor medio regionale pari a:

$$\varphi = 0.364$$

5.2 Calcolo delle portate al colmo di piena

Il calcolo delle portate al colmo di piena tiene conto del procedimento appena descritto. La portata di progetto è stata calcolata per un tempo di ritorno pari a 200 anni, in accordo anche a quanto stabilito nel Capitolo 5 delle NTC 2018. Infatti, per ogni bacino idrografico a monte e a valle dell'interferenza è stata calcolata la portata al colmo di piena, dalla quale è stato poi ricavato l'idrogramma di piena.

Tabella 3 - Calcolo delle portate al colmo di piena per i bacini idrografici di monte delle interferenze

INTERFERENZA	L _{asta princ.} [m]	A [km ²]	t _c [h]	ψ	m[h(tc)] [mm]	T _r [anni]	k _{T,200}	h(tc) [mm]	i(tc) [mm/h]	Q [m ³ /s]
I01	50,00	0,01	0,16	0,364	13,900	200	4,69	65,21	410,87	0,594
I02	70,00	0,02	0,18	0,364	14,655	200	4,69	68,75	377,73	0,926
I03	80,00	0,03	0,27	0,364	17,145	200	4,69	80,43	294,27	0,793
I04	50,00	0,02	0,15	0,364	13,447	200	4,69	63,08	433,09	0,754
I05	100,00	0,02	0,13	0,364	12,837	200	4,69	60,22	466,28	0,906
I06	105,00	0,04	0,15	0,364	13,694	200	4,69	64,24	420,72	1,654
I07	20,00	0,03	0,17	0,364	14,325	200	4,69	67,20	391,66	1,178
I08	20,00	0,00	0,10	0,364	11,442	200	4,69	53,68	559,90	0,071
I09	50,00	0,00	0,08	0,364	10,795	200	4,69	50,64	614,27	0,200
I10	60,00	0,02	0,13	0,364	12,988	200	4,69	60,93	457,72	0,704
I11	65,00	0,01	0,17	0,364	14,424	200	4,69	67,66	387,39	0,482
I12	1200,00	0,36	0,51	0,364	21,773	200	4,69	102,14	201,22	7,387
I13	80,00	0,01	0,14	0,364	13,092	200	4,69	61,42	451,92	0,320
I14	50,00	0,04	0,18	0,364	14,694	200	4,69	68,93	376,11	1,376
I15	315,00	0,05	0,26	0,364	16,853	200	4,69	79,06	302,43	1,517
I16	265,00	0,08	0,32	0,364	18,175	200	4,69	85,26	268,19	2,199
I17	20,00	0,00	0,08	0,364	10,588	200	4,69	49,67	633,42	0,147
I18	20,00	0,01	0,17	0,364	14,254	200	4,69	66,87	394,75	0,290
I19	20,00	0,03	0,31	0,364	18,087	200	4,69	84,85	270,26	0,739
I20	375,00	0,11	0,56	0,364	22,676	200	4,69	106,38	188,62	2,092
I21	5790,00	8,48	1,83	0,364	35,716	200	4,69	167,54	91,57	78,531
I22	50,00	0,24	0,35	0,364	18,780	200	4,69	88,10	254,58	6,295
I23	2460,00	1,47	0,81	0,364	26,105	200	4,69	122,46	150,77	22,360
I24	3895,00	4,87	1,37	0,364	31,912	200	4,69	149,70	109,54	53,919
I25	655,00	0,12	0,36	0,364	19,093	200	4,69	89,56	247,98	2,919
I26	50,00	0,01	0,24	0,364	16,258	200	4,69	76,27	320,23	0,404
I27	385,00	0,05	0,25	0,364	16,494	200	4,69	77,37	312,96	1,564
I28	50,00	0,01	0,11	0,364	12,165	200	4,69	57,07	507,94	0,396
I29	50,00	0,00	0,08	0,364	10,692	200	4,69	50,16	623,65	0,209
I30	50,00	0,00	0,08	0,364	10,581	200	4,69	49,64	634,11	0,086
I31	50,00	0,01	0,09	0,364	11,159	200	4,69	52,35	582,65	0,531
I32	100,00	0,00	0,12	0,364	12,574	200	4,69	58,98	481,91	0,187
I33	120,00	0,01	0,13	0,364	12,795	200	4,69	60,02	468,75	0,399
I34	100,00	0,03	0,19	0,364	14,866	200	4,69	69,74	369,22	1,115
I35	50,00	0,03	0,19	0,364	14,942	200	4,69	70,09	366,23	0,982
I36	535,00	0,21	0,54	0,364	22,270	200	4,69	104,47	194,12	4,126
I37	100,00	0,02	0,19	0,364	15,038	200	4,69	70,54	362,53	0,905

6 INTERFERENZE IDRAULICHE

6.1 I01

L'interferenza I01 è dovuta all'intersezione tra il cavidotto di progetto ed un corso d'acqua rinvenuto da foto satellitari privo di denominazione.



Figura 9 - Inquadramento della I01 su CTR e ortofoto

6.1.1 Risoluzione dell'interferenza

Vista l'assenza della pavimentazione stradale, e considerato che l'impluvio attraversa l'area nella quale sarà realizzato il cavidotto, l'interferenza è stata risolta mediante uno scavo nel terreno con il dimensionamento di una tubazione. La tubazione, opportunamente dimensionata, sarà in grado di garantire il deflusso delle acque con riferimento ad una piena indice con T_r pari a 200 anni. Nello specifico, il cavidotto sarà posizionato ad una profondità di 1,20 m ad una distanza di almeno 50 cm dalla tubazione in materiale plastico (PVC o PEAD) dimensionata.

6.1.1.1 Dimensionamento della sezione di tubazione

La portata di piena è stata calcolata con il metodo descritto nel Capitolo 0 ed è il dato principale per il calcolo della sezione della tubazione. Il progetto della sezione è stato effettuato sfruttando il metodo della similitudine idraulica, a partire dalle scale di deflusso adimensionalizzate, ottenute con riferimento ad una sezione con caratteristiche geometriche unitarie con un coefficiente di Gauckler-Strickler pari a $65 \text{ m}^{1/3/s}$. Per il dimensionamento della sezione si è ipotizzato un grado di riempimento pari a 0,7, a partire da tale

parametro è stato ricavato il diametro, calcolato per entrambe le tipologie di alveo (forte o debole pendenza). Una volta calcolato il diametro per le due differenti condizioni sono stati confrontati i risultati, nel caso in esame è stato appurato che l'alveo è a forte pendenza, poiché l'altezza di stato critico h_c è maggiore dell'altezza di moto uniforme h_u . Il diametro commerciale ottenuto è pari a 0,7 m, ottenendo un tirante idrico di 0,49 m per tubazione.

Tabella 4 - Dimensionamento della sezione della tubazione per l'interferenza I01

Q (m ³ /s)	D _{comm} (m)	h (m)
0,594	0,7	0,49

Lo schema tipologico della sezione di progetto, riportato in Figura 10, prevede che il cavidotto sia posizionato ad una profondità di circa 1,20 m e comunque al di sotto della condotta progettata per consentire il normale deflusso delle acque ed evitare che, nel caso di rottura della tubazione, le infiltrazioni possano giungere al cavidotto.

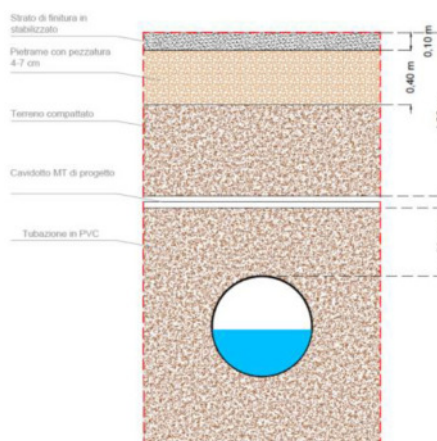


Figura 10 - Schema tipologico della risoluzione dell'interferenza con dimensionamento della tubazione (Rif. FV.CLT01.PD.D.G.03)

6.2 I02

L'interferenza I02 è dovuta all'intersezione tra il cavidotto di progetto ed un corso d'acqua rinvenuto da CTR privo di denominazione.

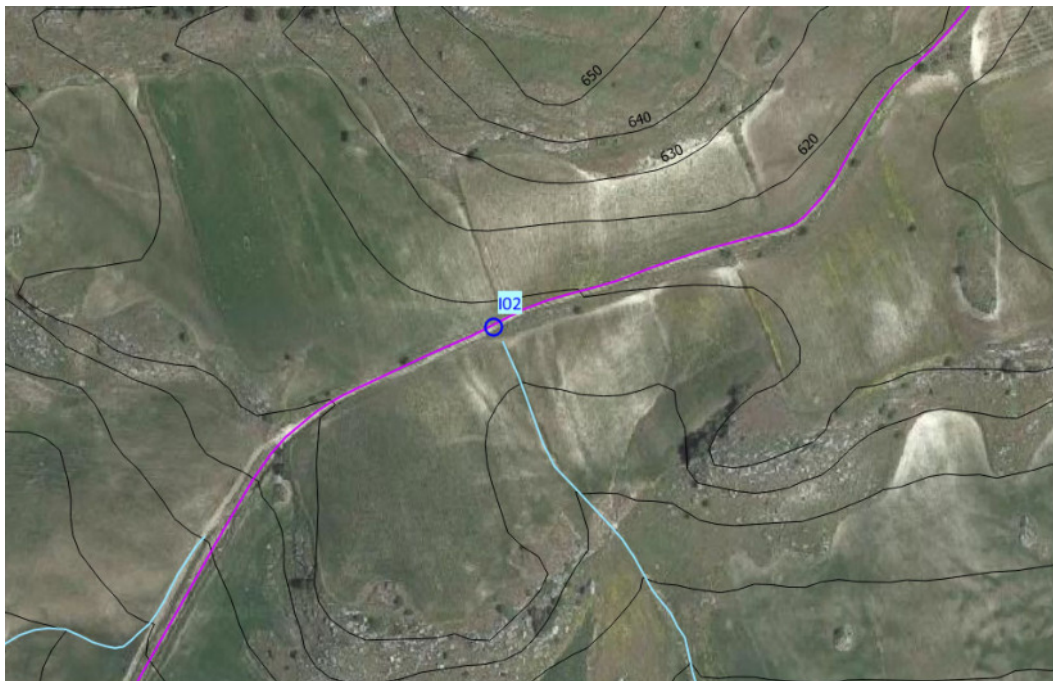


Figura 11 - Inquadramento della I02 su CTR e ortofoto

6.2.1 Risoluzione dell'interferenza

Vista l'assenza della pavimentazione stradale, e considerato che l'impluvio attraversa l'area nella quale sarà realizzato il cavidotto, l'interferenza è stata risolta mediante uno scavo nel terreno con il dimensionamento di una tubazione. La tubazione, opportunamente dimensionata, sarà in grado di garantire il deflusso delle acque con riferimento ad una piena indice con T_r pari a 200 anni. Nello specifico, il cavidotto sarà posizionato ad una profondità di 1,20 m ad una distanza di almeno 50 cm dalla tubazione in materiale plastico (PVC o PEAD) dimensionata.

6.2.1.1 Dimensionamento della sezione di tubazione

La portata di piena è stata calcolata con il metodo descritto nel Capitolo 0 ed è il dato principale per il calcolo della sezione della tubazione. Il progetto della sezione è stato effettuato sfruttando il metodo della similitudine idraulica, a partire dalle scale di deflusso adimensionalizzate, ottenute con riferimento ad una sezione con caratteristiche geometriche unitarie con un coefficiente di Gauckler-Strickler pari a $65 \text{ m}^{1/3/s}$. Per il dimensionamento della sezione si è ipotizzato un grado di riempimento pari a 0,7, a partire da tale parametro è stato ricavato il diametro, calcolato per entrambe le tipologie di alveo (forte o debole pendenza). Una volta calcolato il diametro per le due differenti condizioni sono stati confrontati i risultati, nel caso in esame è stato appurato che l'alveo è a forte pendenza, poiché l'altezza di stato critico h_c è

maggiore dell'altezza di moto uniforme h_u Il diametro commerciale ottenuto è pari a 0,9 m, ottenendo un tirante idrico di 0,63 m per tubazione.

Tabella 5 - Dimensionamento della sezione della tubazione per l'interferenza I02

Q (m ³ /s)	D _{comm} (m)	h (m)
0,926	0,9	0,63

Lo schema tipologico della sezione di progetto, riportato in Figura 10, prevede che il cavidotto sia posizionato ad una profondità di circa 1,20 m e comunque al di sotto della condotta progettata per consentire il normale deflusso delle acque ed evitare che, nel caso di rottura della tubazione, le infiltrazioni possano giungere al cavidotto.

6.3 I03

L'interferenza I03 è dovuta all'intersezione tra il cavidotto di progetto ed un corso d'acqua rinvenuto da foto satellitari privo di denominazione.



Figura 12 - Inquadramento della I03 su CTR e ortofoto

6.3.1 Risoluzione dell'interferenza

Vista l'assenza della pavimentazione stradale, e considerato che l'impiuvio attraversa l'area nella quale sarà realizzato il cavidotto, l'interferenza è stata risolta mediante uno scavo nel terreno con il dimensionamento di una tubazione. La tubazione, opportunamente dimensionata, sarà in grado di garantire il deflusso delle acque con riferimento ad una piena indice con T_r pari a 200 anni. Nello specifico, il cavidotto sarà posizionato ad una profondità di 1,20 m ad una distanza di almeno 50 cm dalla tubazione in materiale plastico (PVC o PEAD) dimensionata.

6.3.1.1 Dimensionamento della sezione di tubazione

La portata di piena è stata calcolata con il metodo descritto nel Capitolo 0 ed è il dato principale per il calcolo della sezione della tubazione. Il progetto della sezione è stato effettuato sfruttando il metodo della similitudine idraulica, a partire dalle scale di deflusso adimensionalizzate, ottenute con riferimento ad una sezione con caratteristiche geometriche unitarie con un coefficiente di Gauckler-Strickler pari a $65 \text{ m}^{1/3/s}$. Per il dimensionamento della sezione si è ipotizzato un grado di riempimento pari a 0,7, a partire da tale parametro è stato ricavato il diametro, calcolato per entrambe le tipologie di alveo (forte o debole pendenza). Una volta calcolato il diametro per le due differenti condizioni sono stati confrontati i risultati, nel caso in esame è stato appurato che l'alveo è a forte pendenza, poiché l'altezza di stato critico h_c è maggiore dell'altezza di moto uniforme h_u . Il diametro commerciale ottenuto è pari a 0,8 m, ottenendo un tirante idrico di 0,56 m per tubazione.

Tabella 6 - Dimensionamento della sezione della tubazione per l'interferenza I03

Q (m ³ /s)	D _{comm} (m)	h (m)
0,793	0,8	0,56

Lo schema tipologico della sezione di progetto, riportato in Figura 10, prevede che il cavidotto sia posizionato ad una profondità di circa 1,20 m e comunque al di sotto della condotta progettata per consentire il normale deflusso delle acque ed evitare che, nel caso di rottura della tubazione, le infiltrazioni possano giungere al cavidotto.

6.4 I04

L'interferenza I04 è dovuta all'intersezione tra il cavidotto di progetto ed un corso d'acqua rinvenuto da foto satellitari privo di denominazione.



Figura 13 - Inquadramento della I04 su CTR e ortofoto

6.4.1 Risoluzione dell'interferenza

Vista l'assenza della pavimentazione stradale, e considerato che l'impluvio attraversa l'area nella quale sarà realizzato il cavidotto, l'interferenza è stata risolta mediante uno scavo nel terreno con il dimensionamento di una tubazione. La tubazione, opportunamente dimensionata, sarà in grado di garantire il deflusso delle acque con riferimento ad una piena indice con T_r pari a 200 anni. Nello specifico, il cavidotto sarà posizionato ad una profondità di 1,20 m ad una distanza di almeno 50 cm dalla tubazione in materiale plastico (PVC o PEAD) dimensionata.

6.4.1.1 Dimensionamento della sezione di tubazione

La portata di piena è stata calcolata con il metodo descritto nel Capitolo 0 ed è il dato principale per il calcolo della sezione della tubazione. Il progetto della sezione è stato effettuato sfruttando il metodo della similitudine idraulica, a partire dalle scale di deflusso adimensionalizzate, ottenute con riferimento ad una sezione con caratteristiche geometriche unitarie con un coefficiente di Gauckler-Strickler pari a $65 \text{ m}^{1/3/s}$. Per il dimensionamento della sezione si è ipotizzato un grado di riempimento pari a 0,7, a partire da tale parametro è stato ricavato il diametro, calcolato per entrambe le tipologie di alveo (forte o debole pendenza). Una volta calcolato il diametro per le due differenti condizioni sono stati confrontati i risultati, nel caso in esame è stato appurato che l'alveo è a forte pendenza, poiché l'altezza di stato critico h_c è

maggiore dell'altezza di moto uniforme h_u Il diametro commerciale ottenuto è pari a 0,8 m, ottenendo un tirante idrico di 0,56 m per tubazione.

Tabella 7 - Dimensionamento della sezione della tubazione per l'interferenza I04

Q (m ³ /s)	D _{comm} (m)	h (m)
0,754	0,8	0,56

Lo schema tipologico della sezione di progetto, riportato in Figura 10, prevede che il cavidotto sia posizionato ad una profondità di circa 1,20 m e comunque al di sotto della condotta progettata per consentire il normale deflusso delle acque ed evitare che, nel caso di rottura della tubazione, le infiltrazioni possano giungere al cavidotto.

6.5 I05

L'interferenza I05 è dovuta all'intersezione tra il cavidotto di progetto ed un corso d'acqua rinvenuto da foto satellitari privo di denominazione.



Figura 14 - Inquadramento della I05 su CTR e ortofoto

6.5.1 Risoluzione dell'interferenza

Vista l'assenza della pavimentazione stradale, e considerato che l'impiuvio attraversa l'area nella quale sarà realizzato il cavidotto, l'interferenza è stata risolta mediante uno scavo nel terreno con il dimensionamento di una tubazione. La tubazione, opportunamente dimensionata, sarà in grado di garantire il deflusso delle acque con riferimento ad una piena indice con T_r pari a 200 anni. Nello specifico, il cavidotto sarà posizionato ad una profondità di 1,20 m ad una distanza di almeno 50 cm dalla tubazione in materiale plastico (PVC o PEAD) dimensionata.

6.5.1.1 Dimensionamento della sezione di tubazione

La portata di piena è stata calcolata con il metodo descritto nel Capitolo 0 ed è il dato principale per il calcolo della sezione della tubazione. Il progetto della sezione è stato effettuato sfruttando il metodo della similitudine idraulica, a partire dalle scale di deflusso adimensionalizzate, ottenute con riferimento ad una sezione con caratteristiche geometriche unitarie con un coefficiente di Gauckler-Strickler pari a $65 \text{ m}^{1/3/s}$. Per il dimensionamento della sezione si è ipotizzato un grado di riempimento pari a 0,7, a partire da tale parametro è stato ricavato il diametro, calcolato per entrambe le tipologie di alveo (forte o debole pendenza). Una volta calcolato il diametro per le due differenti condizioni sono stati confrontati i risultati, nel caso in esame è stato appurato che l'alveo è a forte pendenza, poiché l'altezza di stato critico h_c è maggiore dell'altezza di moto uniforme h_u . Il diametro commerciale ottenuto è pari a 0,9 m, ottenendo un tirante idrico di 0,63 m per tubazione.

Tabella 8 - Dimensionamento della sezione della tubazione per l'interferenza I05

Q (m ³ /s)	D _{comm} (m)	h (m)
0,906	0,9	0,63

Lo schema tipologico della sezione di progetto, riportato in Figura 10, prevede che il cavidotto sia posizionato ad una profondità di circa 1,20 m e comunque al di sotto della condotta progettata per consentire il normale deflusso delle acque ed evitare che, nel caso di rottura della tubazione, le infiltrazioni possano giungere al cavidotto.

6.6 I06

L'interferenza I06 è dovuta all'intersezione tra il cavidotto di progetto ed un corso d'acqua rinvenuto da foto satellitari privo di denominazione.



Figura 15 - Inquadramento della I06 su CTR e ortofoto

6.6.1 Risoluzione dell'interferenza

Vista l'assenza della pavimentazione stradale, e considerato che l'impiuvio attraversa l'area nella quale sarà realizzato il cavidotto, l'interferenza è stata risolta mediante uno scavo nel terreno con il dimensionamento di una tubazione. La tubazione, opportunamente dimensionata, sarà in grado di garantire il deflusso delle acque con riferimento ad una piena indice con T_r pari a 200 anni. Nello specifico, il cavidotto sarà posizionato ad una profondità di 1,20 m ad una distanza di almeno 50 cm dalla tubazione in materiale plastico (PVC o PEAD) dimensionata.

6.6.1.1 Dimensionamento della sezione di tubazione

La portata di piena è stata calcolata con il metodo descritto nel Capitolo 0 ed è il dato principale per il calcolo della sezione della tubazione. Il progetto della sezione è stato effettuato sfruttando il metodo della similitudine idraulica, a partire dalle scale di deflusso adimensionalizzate, ottenute con riferimento ad una sezione con caratteristiche geometriche unitarie con un coefficiente di Gauckler-Strickler pari a $65 \text{ m}^{1/3/s}$. Per il dimensionamento della sezione si è ipotizzato un grado di riempimento pari a 0,7, a partire da tale parametro è stato ricavato il diametro, calcolato per entrambe le tipologie di alveo (forte o debole pendenza). Una volta calcolato il diametro per le due differenti condizioni sono stati confrontati i risultati,

nel caso in esame è stato appurato che l'alveo è a forte pendenza, poiché l'altezza di stato critico h_c è maggiore dell'altezza di moto uniforme h_u . Il diametro commerciale ottenuto è pari a 0,8 m, ottenendo un tirante idrico di 0,56 m per tubazione.

Tabella 9 - Dimensionamento della sezione della tubazione per l'interferenza I06

Q (m ³ /s)	D _{comm} (m)	h (m)
0,793	0,8	0,56

Lo schema tipologico della sezione di progetto, riportato in Figura 10, prevede che il cavidotto sia posizionato ad una profondità di circa 1,20 m e comunque al di sotto della condotta progettata per consentire il normale deflusso delle acque ed evitare che, nel caso di rottura della tubazione, le infiltrazioni possano giungere al cavidotto.

6.7 I07

L'interferenza I07 è dovuta all'intersezione tra il cavidotto di progetto ed un corso d'acqua rinvenuto da foto satellitari privo di denominazione.

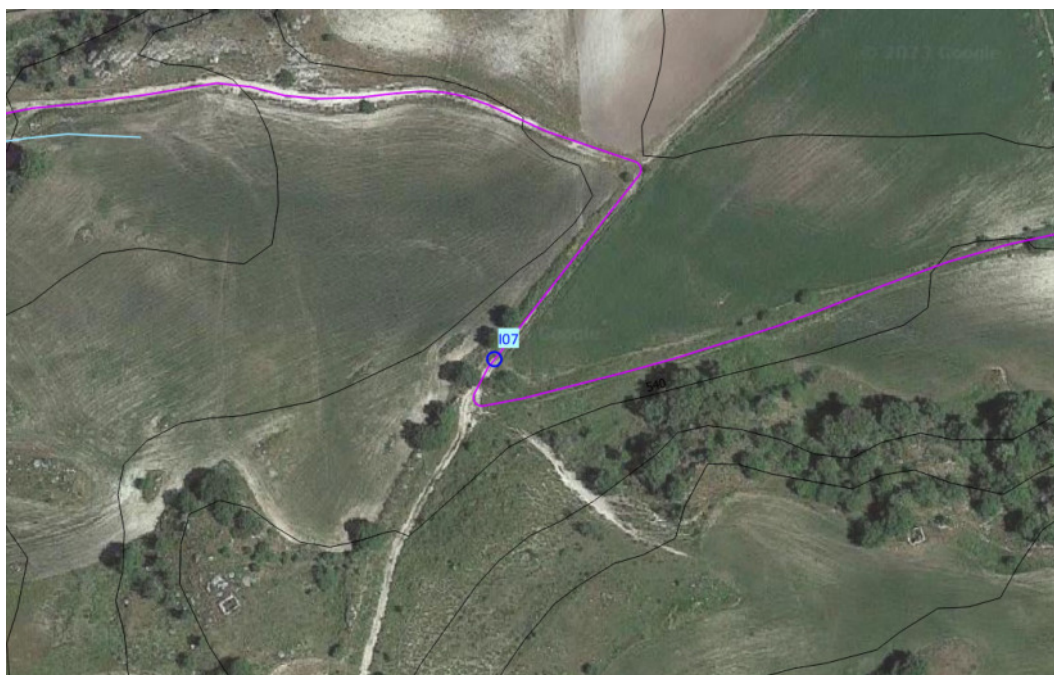


Figura 16 - Inquadramento della I07 su CTR e ortofoto

6.7.1 Risoluzione dell'interferenza

Vista l'assenza della pavimentazione stradale, e considerato che l'impluvio attraversa l'area nella quale sarà realizzato il cavidotto, l'interferenza è stata risolta mediante uno scavo nel terreno con il dimensionamento

ALTOBRANDO S.R.L. si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzati.

Capitale sociale 10.000,00 euro i.v. | Codice Fiscale e Partita IVA n° 12458390965 | Iscriz. Reg. Imprese di Milano n° 2662861
Indirizzo PEC: altobrandosrl@legalmail.it

di una tubazione. La tubazione, opportunamente dimensionata, sarà in grado di garantire il deflusso delle acque con riferimento ad una piena indice con T_r pari a 200 anni. Nello specifico, il cavidotto sarà posizionato ad una profondità di 1,20 m ad una distanza di almeno 50 cm dalla tubazione in materiale plastico (PVC o PEAD) dimensionata.

6.7.1.1 Dimensionamento della sezione di tubazione

La portata di piena è stata calcolata con il metodo descritto nel Capitolo 0 ed è il dato principale per il calcolo della sezione della tubazione. Il progetto della sezione è stato effettuato sfruttando il metodo della similitudine idraulica, a partire dalle scale di deflusso adimensionalizzate, ottenute con riferimento ad una sezione con caratteristiche geometriche unitarie con un coefficiente di Gauckler-Strickler pari a $65 \text{ m}^{1/3/\text{s}}$. Per il dimensionamento della sezione si è ipotizzato un grado di riempimento pari a 0,7, a partire da tale parametro è stato ricavato il diametro, calcolato per entrambe le tipologie di alveo (forte o debole pendenza). Una volta calcolato il diametro per le due differenti condizioni sono stati confrontati i risultati, nel caso in esame è stato appurato che l'alveo è a forte pendenza, poiché l'altezza di stato critico h_c è maggiore dell'altezza di moto uniforme h_u . Il diametro commerciale ottenuto è pari a 1,0 m, ottenendo un tirante idrico di 0,7 m per tubazione.

Tabella 10 - Dimensionamento della sezione della tubazione per l'interferenza I07

Q (m ³ /s)	D _{comm} (m)	h (m)
1,178	1,0	0,7

Lo schema tipologico della sezione di progetto, riportato in Figura 10, prevede che il cavidotto sia posizionato ad una profondità di circa 1,20 m e comunque al di sotto della condotta progettata per consentire il normale deflusso delle acque ed evitare che, nel caso di rottura della tubazione, le infiltrazioni possano giungere al cavidotto.

6.8 I08

L'interferenza I08 è dovuta all'intersezione tra il cavidotto di progetto ed un corso d'acqua rinvenuto da foto satellitari privo di denominazione.



Figura 17 - Inquadramento della 108 su CTR e ortofoto

6.8.1 Risoluzione dell'interferenza

Vista l'assenza della pavimentazione stradale, e considerato che l'impiuvio attraversa l'area nella quale sarà realizzato il cavidotto, l'interferenza è stata risolta mediante uno scavo nel terreno con il dimensionamento di una tubazione. La tubazione, opportunamente dimensionata, sarà in grado di garantire il deflusso delle acque con riferimento ad una piena indice con T_r pari a 200 anni. Nello specifico, il cavidotto sarà posizionato ad una profondità di 1,20 m ad una distanza di almeno 50 cm dalla tubazione in materiale plastico (PVC o PEAD) dimensionata.

6.8.1.1 Dimensionamento della sezione di tubazione

La portata di piena è stata calcolata con il metodo descritto nel Capitolo 0 ed è il dato principale per il calcolo della sezione della tubazione. Il progetto della sezione è stato effettuato sfruttando il metodo della similitudine idraulica, a partire dalle scale di deflusso adimensionalizzate, ottenute con riferimento ad una sezione con caratteristiche geometriche unitarie con un coefficiente di Gauckler-Strickler pari a $65 \text{ m}^{1/3/s}$. Per il dimensionamento della sezione si è ipotizzato un grado di riempimento pari a 0,7, a partire da tale parametro è stato ricavato il diametro, calcolato per entrambe le tipologie di alveo (forte o debole pendenza). Una volta calcolato il diametro per le due differenti condizioni sono stati confrontati i risultati, nel caso in esame è stato appurato che l'alveo è a forte pendenza, poiché l'altezza di stato critico h_c è

maggiore dell'altezza di moto uniforme h_u Il diametro commerciale ottenuto è pari a 0,4 m, ottenendo un tirante idrico di 0,28 m per tubazione.

Tabella 11 - Dimensionamento della sezione della tubazione per l'interferenza I08

Q (m ³ /s)	D _{comm} (m)	h (m)
0,071	0,4	0,28

Lo schema tipologico della sezione di progetto, riportato in Figura 10, prevede che il cavidotto sia posizionato ad una profondità di circa 1,20 m e comunque al di sotto della condotta progettata per consentire il normale deflusso delle acque ed evitare che, nel caso di rottura della tubazione, le infiltrazioni possano giungere al cavidotto.

6.9 I09

L'interferenza I09 è dovuta all'intersezione tra il cavidotto di progetto ed un'opera di canalizzazione rivenuta da foto satellitari.

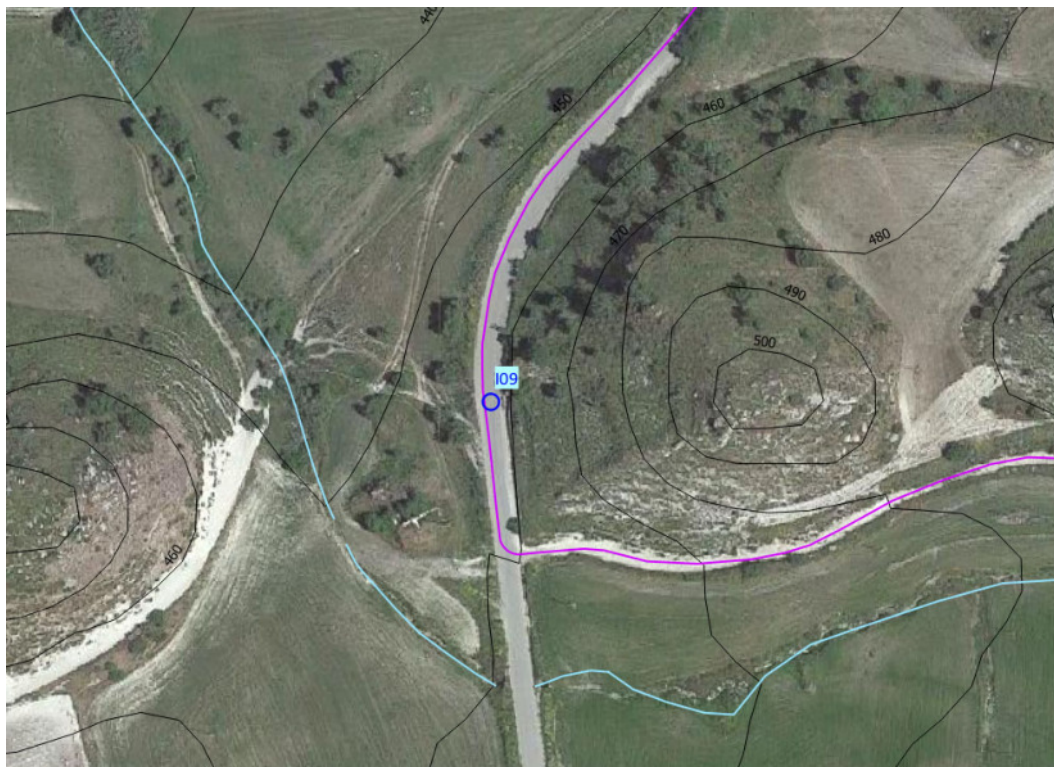


Figura 18 - Inquadramento della I09 su CTR e ortofoto

6.9.1 Risoluzione dell'interferenza

La risoluzione dell'interferenza, considerata l'indeterminatezza dello spessore del pacchetto stradale, prevede il passaggio del cavidotto mediante la realizzazione dello scavo. L'entità dello scavo sarà definita in una fase esecutiva del progetto ed in seguito ad approfonditi rilievi atti a verificare lo spessore del pacchetto stradale. Dunque, sulla base di tale constatazione, si evidenziano due potenziali risoluzioni:

- se il pacchetto stradale ha uno spessore maggiore di 40 cm lo scavo del cavidotto avverrà nello stesso, dunque al di sopra del canale esistente.

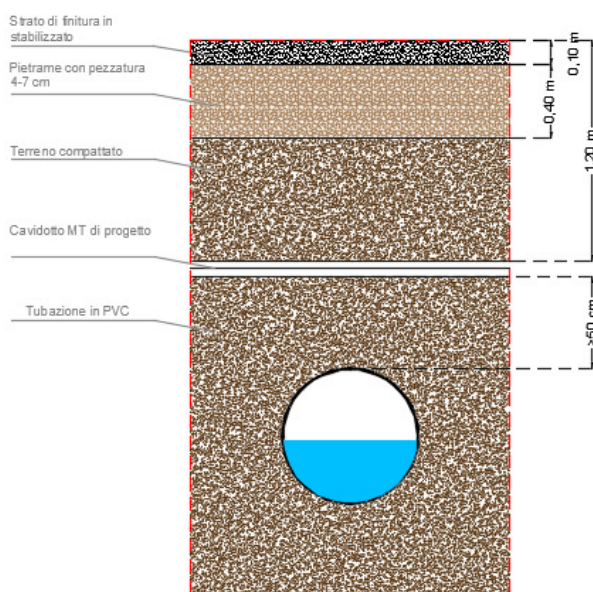


Figura 19 – Schema tipologico di risoluzione dell'interferenza con il passaggio del cavidotto al di sopra dell'opera di canalizzazione esistente

- se il pacchetto stradale ha uno spessore inferiore ai 40 cm, non sarà di certo adeguato al posizionamento del cavidotto, dunque, sarà previsto uno scavo che consentirà il passaggio al di sotto dell'opera di canalizzazione esistente. Ciò consentirà di evitare tutte le problematiche legate alla rottura del tubo contenente le terne a causa del passaggio dei mezzi pesanti e allo stesso tempo aumenterà l'effetto schermante del potenziale impatto dovuto alle onde elettromagnetiche.

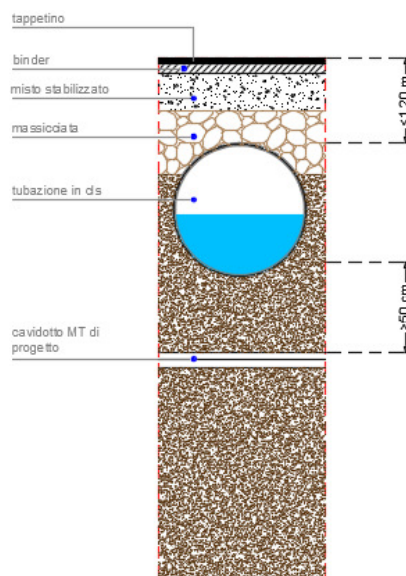


Figura 20 - Schema tipologico di risoluzione dell'interferenza con il passaggio del cavidotto al di sotto dell'opera di canalizzazione esistente

6.10 I10

L'interferenza I10 è dovuta all'intersezione tra il cavidotto di progetto ed un corso d'acqua rinvenuto da foto satellitari privo di denominazione.

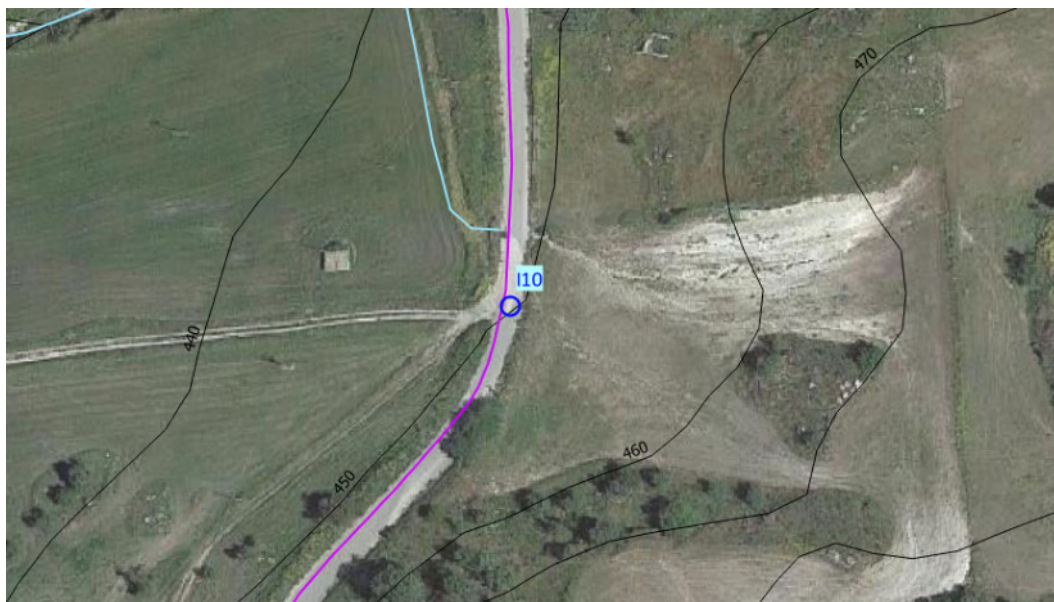


Figura 21 - Inquadramento della I10 su CTR e ortofoto

6.10.1 Risoluzione dell'interferenza

Vista l'assenza di una reale interferenza, il cavidotto sarà realizzato mediante scavo su strada, così come nel resto del tracciato.

6.11 I11

L'interferenza I11 è dovuta all'intersezione tra il cavidotto di progetto ed un'opera di canalizzazione rivenuta da foto satellitari.

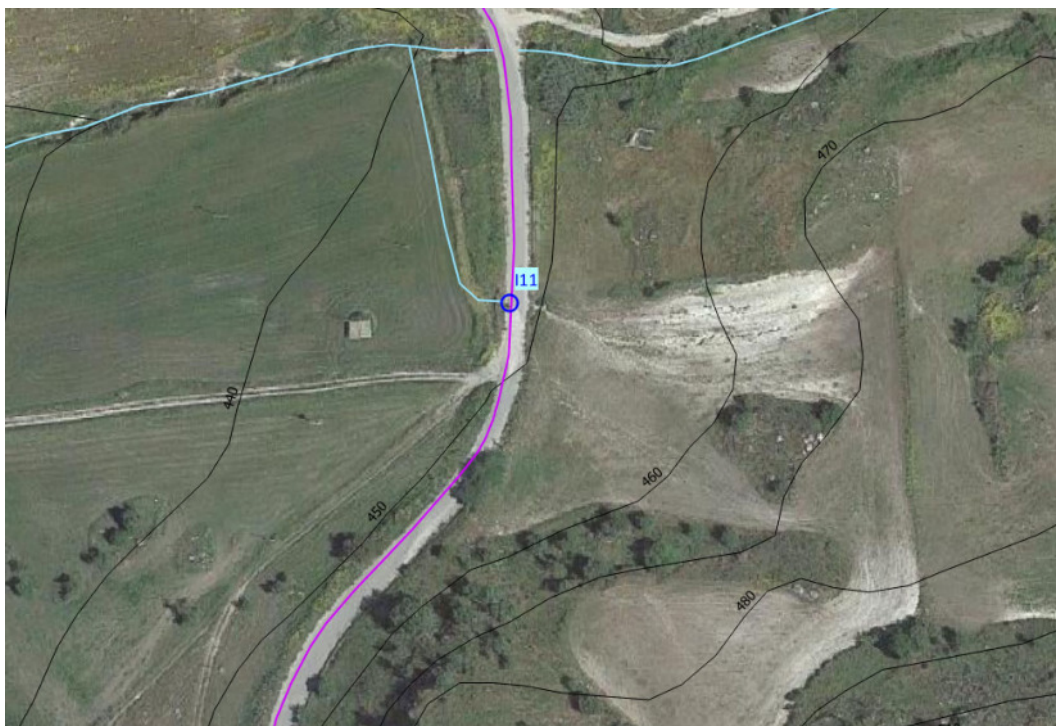


Figura 22 - Inquadramento della I11 su CTR e ortofoto

6.11.1 Risoluzione dell'interferenza

La risoluzione dell'interferenza, considerata l'indeterminatezza dello spessore del pacchetto stradale, prevede il passaggio del cavidotto mediante la realizzazione dello scavo. L'entità dello scavo sarà definita in una fase esecutiva del progetto ed in seguito ad approfonditi rilievi atti a verificare lo spessore del pacchetto stradale. Dunque, sulla base di tale constatazione, si evidenziano due potenziali risoluzioni:

- se il pacchetto stradale ha uno spessore maggiore di 40 cm lo scavo del cavidotto avverrà nello stesso, dunque al di sopra del canale esistente (vedi Figura 19);
- se il pacchetto stradale ha uno spessore inferiore ai 40 cm, non sarà di certo adeguato al posizionamento del cavidotto, dunque, sarà previsto uno scavo che consentirà il passaggio al di

sotto dell'opera di canalizzazione esistente. Ciò consentirà di evitare tutte le problematiche legate alla rottura del tubo contenente le terne a causa del passaggio dei mezzi pesanti e allo stesso tempo aumenterà l'effetto schermante del potenziale impatto dovuto alle onde elettromagnetiche (vedi Figura 20).

6.12 I12

L'interferenza I12 è dovuta all'intersezione tra il cavidotto di progetto ed un'opera di canalizzazione rivenuta da foto satellitari.



Figura 23 - Inquadramento della I12 su CTR e ortofoto

6.12.1 Risoluzione dell'interferenza

La risoluzione dell'interferenza, considerata l'indeterminatezza dello spessore del pacchetto stradale, prevede il passaggio del cavidotto mediante la realizzazione dello scavo. L'entità dello scavo sarà definita in una fase esecutiva del progetto ed in seguito ad approfonditi rilievi atti a verificare lo spessore del pacchetto stradale. Dunque, sulla base di tale constatazione, si evidenziano due potenziali risoluzioni:

- se il pacchetto stradale ha uno spessore maggiore di 40 cm lo scavo del cavidotto avverrà nello stesso, dunque al di sopra del canale esistente (vedi Figura 19);

- se il pacchetto stradale ha uno spessore inferiore ai 40 cm, non sarà di certo adeguato al posizionamento del cavidotto, dunque, sarà previsto uno scavo che consentirà il passaggio al di sotto dell'opera di canalizzazione esistente. Ciò consentirà di evitare tutte le problematiche legate alla rottura del tubo contenente le terne a causa del passaggio dei mezzi pesanti e allo stesso tempo aumenterà l'effetto schermante del potenziale impatto dovuto alle onde elettromagnetiche (vedi Figura 20).

6.13 I13

L'interferenza I13 è dovuta all'intersezione tra il cavidotto di progetto ed un'opera di canalizzazione rivenuta da foto satellitari.



Figura 24 - Inquadramento della I13 su CTR e ortofoto

6.13.1 Risoluzione dell'interferenza

La risoluzione dell'interferenza, considerata l'indeterminatezza dello spessore del pacchetto stradale, prevede il passaggio del cavidotto mediante la realizzazione dello scavo. L'entità dello scavo sarà definita in una fase esecutiva del progetto ed in seguito ad approfonditi rilievi atti a verificare lo spessore del pacchetto stradale. Dunque, sulla base di tale constatazione, si evidenziano due potenziali risoluzioni:

- se il pacchetto stradale ha uno spessore maggiore di 40 cm lo scavo del cavidotto avverrà nello stesso, dunque al di sopra del canale esistente (vedi Figura 19);
- se il pacchetto stradale ha uno spessore inferiore ai 40 cm, non sarà di certo adeguato al posizionamento del cavidotto, dunque, sarà previsto uno scavo che consentirà il passaggio al di sotto dell'opera di canalizzazione esistente. Ciò consentirà di evitare tutte le problematiche legate alla rottura del tubo contenente le terne a causa del passaggio dei mezzi pesanti e allo stesso tempo aumenterà l'effetto schermante del potenziale impatto dovuto alle onde elettromagnetiche (vedi Figura 20).

6.14 I14

L'interferenza I14 è dovuta all'intersezione tra il cavidotto di progetto ed un corso d'acqua rinvenuto da foto satellitari privo di denominazione.

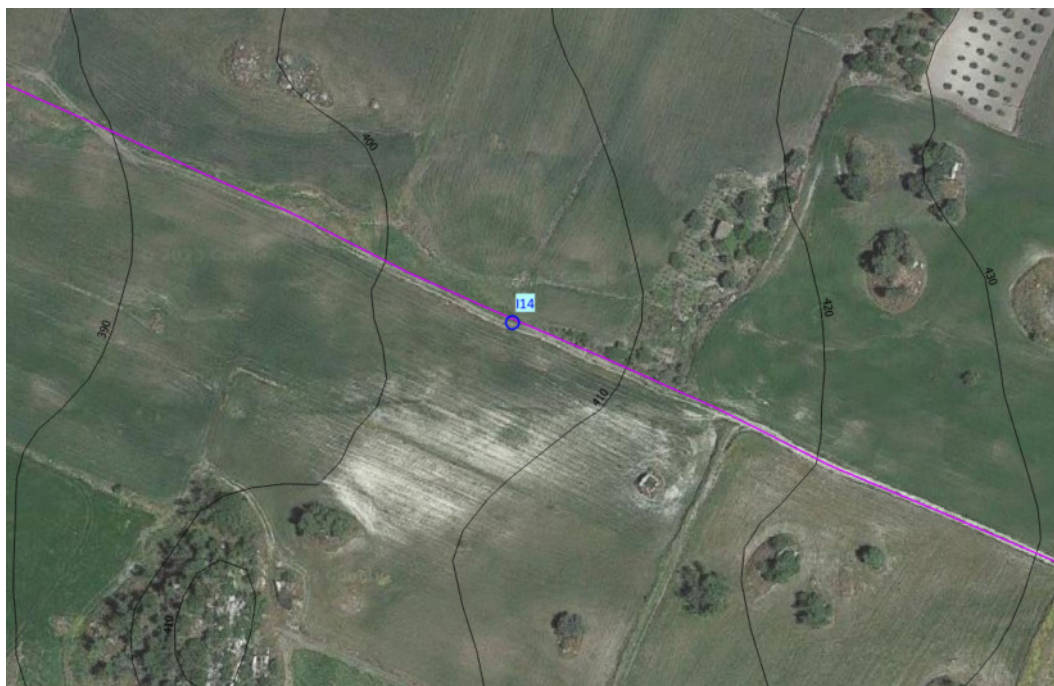


Figura 25 - Inquadramento della I14 su CTR e ortofoto

6.14.1 Risoluzione dell'interferenza

Vista l'assenza della pavimentazione stradale, e considerato che l'impluvio attraversa l'area nella quale sarà realizzato il cavidotto, l'interferenza è stata risolta mediante uno scavo nel terreno con il dimensionamento di una tubazione. La tubazione, opportunamente dimensionata, sarà in grado di garantire il deflusso delle acque con riferimento ad una piena indice con T_r pari a 200 anni. Nello specifico, il cavidotto sarà

posizionato ad una profondità di 1,20 m ad una distanza di almeno 50 cm dalla tubazione in materiale plastico (PVC o PEAD) dimensionata.

6.14.1.1 Dimensionamento della sezione di tubazione

La portata di piena è stata calcolata con il metodo descritto nel Capitolo 0 ed è il dato principale per il calcolo della sezione della tubazione. Il progetto della sezione è stato effettuato sfruttando il metodo della similitudine idraulica, a partire dalle scale di deflusso adimensionalizzate, ottenute con riferimento ad una sezione con caratteristiche geometriche unitarie con un coefficiente di Gauckler-Strickler pari a $65 \text{ m}^{1/3/s}$. Per il dimensionamento della sezione si è ipotizzato un grado di riempimento pari a 0,7, a partire da tale parametro è stato ricavato il diametro, calcolato per entrambe le tipologie di alveo (forte o debole pendenza). Una volta calcolato il diametro per le due differenti condizioni sono stati confrontati i risultati, nel caso in esame è stato appurato che l'alveo è a forte pendenza, poiché l'altezza di stato critico h_c è maggiore dell'altezza di moto uniforme h_u . Il diametro commerciale ottenuto è pari a 1,0 m, ottenendo un tirante idrico di 0,7 m per tubazione.

Tabella 12 - Dimensionamento della sezione della tubazione per l'interferenza I14

Q (m ³ /s)	D _{comm} (m)	h (m)
1,376	1,0	0,7

Lo schema tipologico della sezione di progetto, riportato in Figura 10, prevede che il cavidotto sia posizionato ad una profondità di circa 1,20 m e comunque al di sotto della condotta progettata per consentire il normale deflusso delle acque ed evitare che, nel caso di rottura della tubazione, le infiltrazioni possano giungere al cavidotto.

6.15 I15

L'interferenza I15 è dovuta all'intersezione tra il cavidotto di progetto ed un corso d'acqua rinvenuto da foto satellitari privo di denominazione.

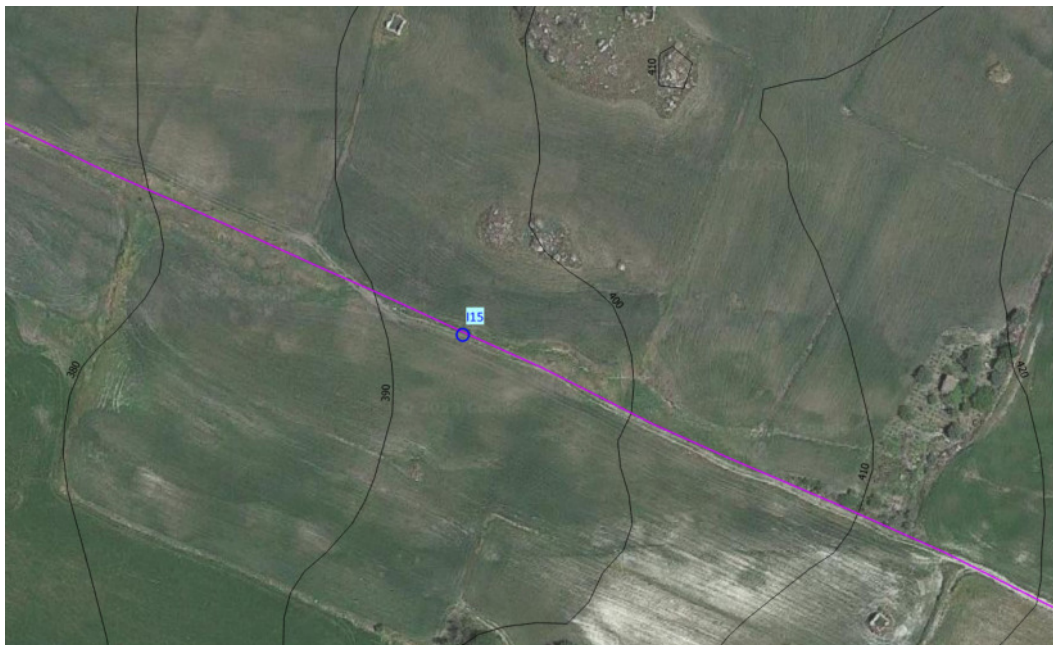


Figura 26 - Inquadramento della I15 su CTR e ortofoto

6.15.1 Risoluzione dell'interferenza

Vista l'assenza della pavimentazione stradale, e considerato che l'impiuvio attraversa l'area nella quale sarà realizzato il cavidotto, l'interferenza è stata risolta mediante uno scavo nel terreno con il dimensionamento di una tubazione. La tubazione, opportunamente dimensionata, sarà in grado di garantire il deflusso delle acque con riferimento ad una piena indice con T_r pari a 200 anni. Nello specifico, il cavidotto sarà posizionato ad una profondità di 1,20 m ad una distanza di almeno 50 cm dalla tubazione in materiale plastico (PVC o PEAD) dimensionata.

6.15.1.1 Dimensionamento della sezione di tubazione

La portata di piena è stata calcolata con il metodo descritto nel Capitolo 0 ed è il dato principale per il calcolo della sezione della tubazione. Il progetto della sezione è stato effettuato sfruttando il metodo della similitudine idraulica, a partire dalle scale di deflusso adimensionalizzate, ottenute con riferimento ad una sezione con caratteristiche geometriche unitarie con un coefficiente di Gauckler-Strickler pari a $65 \text{ m}^{1/3/s}$. Per il dimensionamento della sezione si è ipotizzato un grado di riempimento pari a 0,7, a partire da tale parametro è stato ricavato il diametro, calcolato per entrambe le tipologie di alveo (forte o debole pendenza). Una volta calcolato il diametro per le due differenti condizioni sono stati confrontati i risultati, nel caso in esame è stato appurato che l'alveo è a forte pendenza, poiché l'altezza di stato critico h_c è

maggiore dell'altezza di moto uniforme h_u Il diametro commerciale ottenuto è pari a due tubazioni di diametro 0,6 m, ottenendo un tirante idrico di 0,7 m per tubazione.

Tabella 13 - Dimensionamento della sezione della tubazione per l'interferenza I15

Q (m ³ /s)	D _{comm} (m)	h (m)
1,517	2x0,6 m	0,7

Lo schema tipologico della sezione di progetto, riportato in Figura 10, prevede che il cavidotto sia posizionato ad una profondità di circa 1,20 m e comunque al di sotto della condotta progettata per consentire il normale deflusso delle acque ed evitare che, nel caso di rottura della tubazione, le infiltrazioni possano giungere al cavidotto.

6.16 I16

L'interferenza I16 è dovuta all'intersezione tra il cavidotto di progetto ed un corso d'acqua rinvenuto da CTR privo di denominazione.

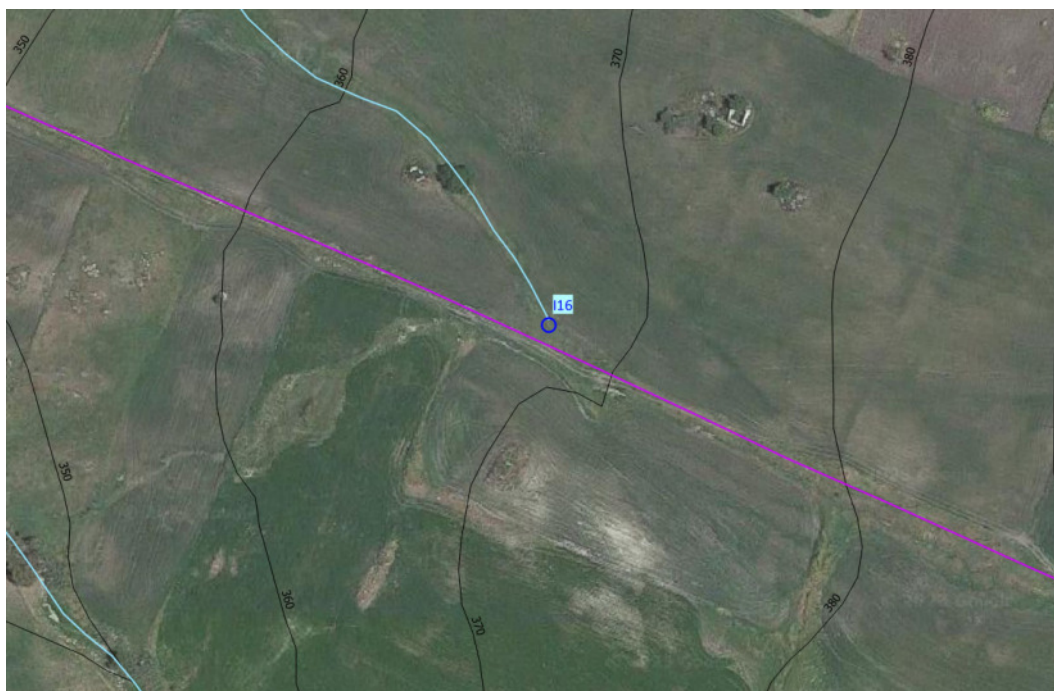


Figura 27 - Inquadramento della I16 su CTR e ortofoto

6.16.1 Risoluzione dell'interferenza

Vista l'assenza della pavimentazione stradale, e considerato che l'impluvio attraversa l'area nella quale sarà realizzato il cavidotto, l'interferenza è stata risolta mediante uno scavo nel terreno con il dimensionamento

di una tubazione. La tubazione, opportunamente dimensionata, sarà in grado di garantire il deflusso delle acque con riferimento ad una piena indice con T_r pari a 200 anni. Nello specifico, il cavidotto sarà posizionato ad una profondità di 1,20 m ad una distanza di almeno 50 cm dalla tubazione in materiale plastico (PVC o PEAD) dimensionata.

6.16.1.1 Dimensionamento della sezione di tubazione

La portata di piena è stata calcolata con il metodo descritto nel Capitolo 0 ed è il dato principale per il calcolo della sezione della tubazione. Il progetto della sezione è stato effettuato sfruttando il metodo della similitudine idraulica, a partire dalle scale di deflusso adimensionalizzate, ottenute con riferimento ad una sezione con caratteristiche geometriche unitarie con un coefficiente di Gauckler-Strickler pari a $65 \text{ m}^{1/3/s}$. Per il dimensionamento della sezione si è ipotizzato un grado di riempimento pari a 0,7, a partire da tale parametro è stato ricavato il diametro, calcolato per entrambe le tipologie di alveo (forte o debole pendenza). Una volta calcolato il diametro per le due differenti condizioni sono stati confrontati i risultati, nel caso in esame è stato appurato che l'alveo è a forte pendenza, poiché l'altezza di stato critico h_c è maggiore dell'altezza di moto uniforme h_u . Il diametro commerciale ottenuto è pari a due tubazioni di diametro 0,7 m, ottenendo un tirante idrico di 0,49 m per tubazione.

Tabella 14 - Dimensionamento della sezione della tubazione per l'interferenza I16

Q (m ³ /s)	D _{comm} (m)	h (m)
2,199	2x0,7 m	0,49

Lo schema tipologico della sezione di progetto, riportato in Figura 10, prevede che il cavidotto sia posizionato ad una profondità di circa 1,20 m e comunque al di sotto della condotta progettata per consentire il normale deflusso delle acque ed evitare che, nel caso di rottura della tubazione, le infiltrazioni possano giungere al cavidotto.

6.17 I17

L'interferenza I17 è dovuta all'intersezione tra il cavidotto di progetto ed un corso d'acqua rinvenuto da foto satellitari privo di denominazione.



Figura 28 - Inquadramento della 117 su CTR e ortofoto

6.17.1 Risoluzione dell'interferenza

Vista l'assenza della pavimentazione stradale, e considerato che l'impluvio attraversa l'area nella quale sarà realizzato il cavidotto, l'interferenza è stata risolta mediante uno scavo nel terreno con il dimensionamento di una tubazione. La tubazione, opportunamente dimensionata, sarà in grado di garantire il deflusso delle acque con riferimento ad una piena indice con T_r pari a 200 anni. Nello specifico, il cavidotto sarà posizionato ad una profondità di 1,20 m ad una distanza di almeno 50 cm dalla tubazione in materiale plastico (PVC o PEAD) dimensionata.

6.17.1.1 Dimensionamento della sezione di tubazione

La portata di piena è stata calcolata con il metodo descritto nel Capitolo 0 ed è il dato principale per il calcolo della sezione della tubazione. Il progetto della sezione è stato effettuato sfruttando il metodo della similitudine idraulica, a partire dalle scale di deflusso adimensionalizzate, ottenute con riferimento ad una sezione con caratteristiche geometriche unitarie con un coefficiente di Gauckler-Strickler pari a $65 \text{ m}^{1/3/s}$. Per il dimensionamento della sezione si è ipotizzato un grado di riempimento pari a 0,7, a partire da tale parametro è stato ricavato il diametro, calcolato per entrambe le tipologie di alveo (forte o debole pendenza). Una volta calcolato il diametro per le due differenti condizioni sono stati confrontati i risultati, nel caso in esame è stato appurato che l'alveo è a forte pendenza, poiché l'altezza di stato critico h_c è maggiore dell'altezza di moto uniforme h_u . Il diametro commerciale ottenuto è pari ad una tubazione di diametro 0,4 m, con un tirante idrico di 0,28 m per tubazione.

Tabella 15 - Dimensionamento della sezione della tubazione per l'interferenza I17

Q (m ³ /s)	D _{comm} (m)	h (m)
0,147	0,4	0,28

Lo schema tipologico della sezione di progetto, riportato in Figura 10, prevede che il cavidotto sia posizionato ad una profondità di circa 1,20 m e comunque al di sotto della condotta progettata per consentire il normale deflusso delle acque ed evitare che, nel caso di rottura della tubazione, le infiltrazioni possano giungere al cavidotto.

6.18 I18

L'interferenza I18 è dovuta all'intersezione tra il cavidotto di progetto ed un corso d'acqua rinvenuto da foto satellitari privo di denominazione.

**Figura 29 - Inquadramento della I18 su CTR e ortofoto**

6.18.1 Risoluzione dell'interferenza

Vista l'assenza della pavimentazione stradale, e considerato che l'impiuvio attraversa l'area nella quale sarà realizzato il cavidotto, l'interferenza è stata risolta mediante uno scavo nel terreno con il dimensionamento di una tubazione. La tubazione, opportunamente dimensionata, sarà in grado di garantire il deflusso delle

acque con riferimento ad una piena indice con T_r pari a 200 anni. Nello specifico, il cavidotto sarà posizionato ad una profondità di 1,20 m ad una distanza di almeno 50 cm dalla tubazione in materiale plastico (PVC o PEAD) dimensionata.

6.18.1.1 Dimensionamento della sezione di tubazione

La portata di piena è stata calcolata con il metodo descritto nel Capitolo 0 ed è il dato principale per il calcolo della sezione della tubazione. Il progetto della sezione è stato effettuato sfruttando il metodo della similitudine idraulica, a partire dalle scale di deflusso adimensionalizzate, ottenute con riferimento ad una sezione con caratteristiche geometriche unitarie con un coefficiente di Gauckler-Strickler pari a $65 \text{ m}^{1/3/s}$. Per il dimensionamento della sezione si è ipotizzato un grado di riempimento pari a 0,7, a partire da tale parametro è stato ricavato il diametro, calcolato per entrambe le tipologie di alveo (forte o debole pendenza). Una volta calcolato il diametro per le due differenti condizioni sono stati confrontati i risultati, nel caso in esame è stato appurato che l'alveo è a forte pendenza, poiché l'altezza di stato critico h_c è maggiore dell'altezza di moto uniforme h_u . Il diametro commerciale ottenuto è pari ad una tubazione di diametro 0,6 m, con un tirante idrico di 0,42 m per tubazione.

Tabella 16 - Dimensionamento della sezione della tubazione per l'interferenza I18

Q (m ³ /s)	D _{comm} (m)	h (m)
0,290	0,6	0,42

Lo schema tipologico della sezione di progetto, riportato in Figura 10, prevede che il cavidotto sia posizionato ad una profondità di circa 1,20 m e comunque al di sotto della condotta progettata per consentire il normale deflusso delle acque ed evitare che, nel caso di rottura della tubazione, le infiltrazioni possano giungere al cavidotto.

6.19 I19

L'interferenza I19 è dovuta all'intersezione tra il cavidotto di progetto ed un corso d'acqua rinvenuto da foto satellitari privo di denominazione.

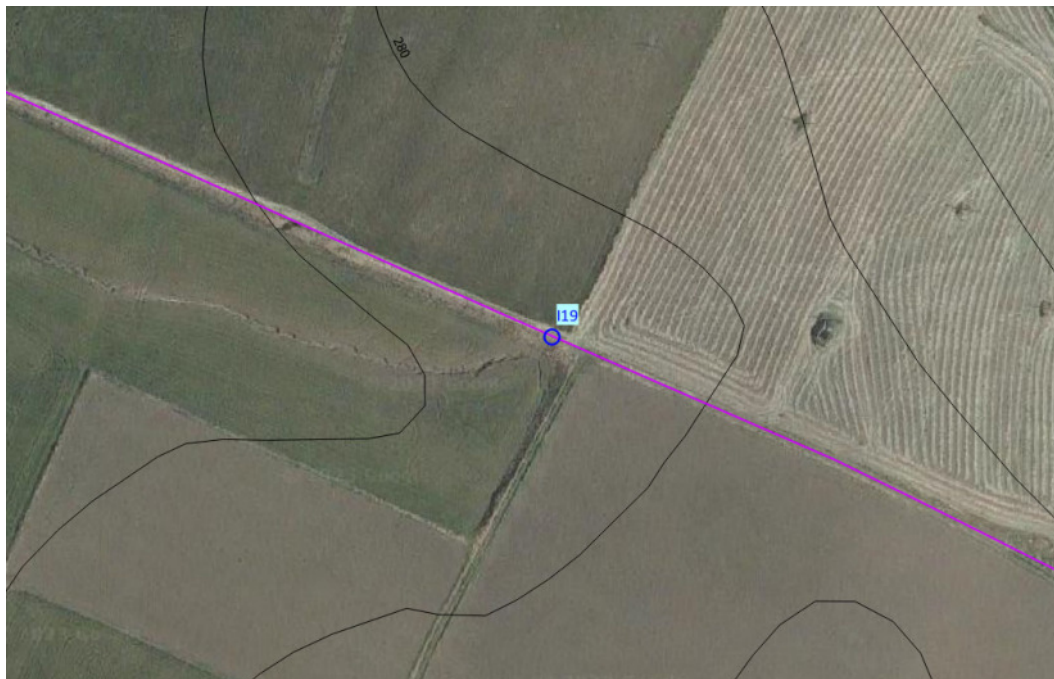


Figura 30 - Inquadramento della I19 su CTR e ortofoto

6.19.1 Risoluzione dell'interferenza

Vista l'assenza della pavimentazione stradale, e considerato che l'impiuvio attraversa l'area nella quale sarà realizzato il cavidotto, l'interferenza è stata risolta mediante uno scavo nel terreno con il dimensionamento di una tubazione. La tubazione, opportunamente dimensionata, sarà in grado di garantire il deflusso delle acque con riferimento ad una piena indice con T_r pari a 200 anni. Nello specifico, il cavidotto sarà posizionato ad una profondità di 1,20 m ad una distanza di almeno 50 cm dalla tubazione in materiale plastico (PVC o PEAD) dimensionata.

6.19.1.1 Dimensionamento della sezione di tubazione

La portata di piena è stata calcolata con il metodo descritto nel Capitolo 0 ed è il dato principale per il calcolo della sezione della tubazione. Il progetto della sezione è stato effettuato sfruttando il metodo della similitudine idraulica, a partire dalle scale di deflusso adimensionalizzate, ottenute con riferimento ad una sezione con caratteristiche geometriche unitarie con un coefficiente di Gauckler-Strickler pari a $65 \text{ m}^{1/3/s}$. Per il dimensionamento della sezione si è ipotizzato un grado di riempimento pari a 0,7, a partire da tale parametro è stato ricavato il diametro, calcolato per entrambe le tipologie di alveo (forte o debole pendenza). Una volta calcolato il diametro per le due differenti condizioni sono stati confrontati i risultati, nel caso in esame è stato appurato che l'alveo è a forte pendenza, poiché l'altezza di stato critico h_c è

maggiore dell'altezza di moto uniforme h_u Il diametro commerciale ottenuto è pari ad una tubazione di diametro 0,8 m, con un tirante idrico di 0,56 m per tubazione.

Tabella 17 - Dimensionamento della sezione della tubazione per l'interferenza I19

Q (m ³ /s)	D _{comm} (m)	h (m)
0,739	0,8	0,56

Lo schema tipologico della sezione di progetto, riportato in Figura 10, prevede che il cavidotto sia posizionato ad una profondità di circa 1,20 m e comunque al di sotto della condotta progettata per consentire il normale deflusso delle acque ed evitare che, nel caso di rottura della tubazione, le infiltrazioni possano giungere al cavidotto.

6.20 I20

L'interferenza I20 è dovuta all'intersezione tra il cavidotto di progetto ed un corso d'acqua rinvenuto da foto satellitari privo di denominazione.

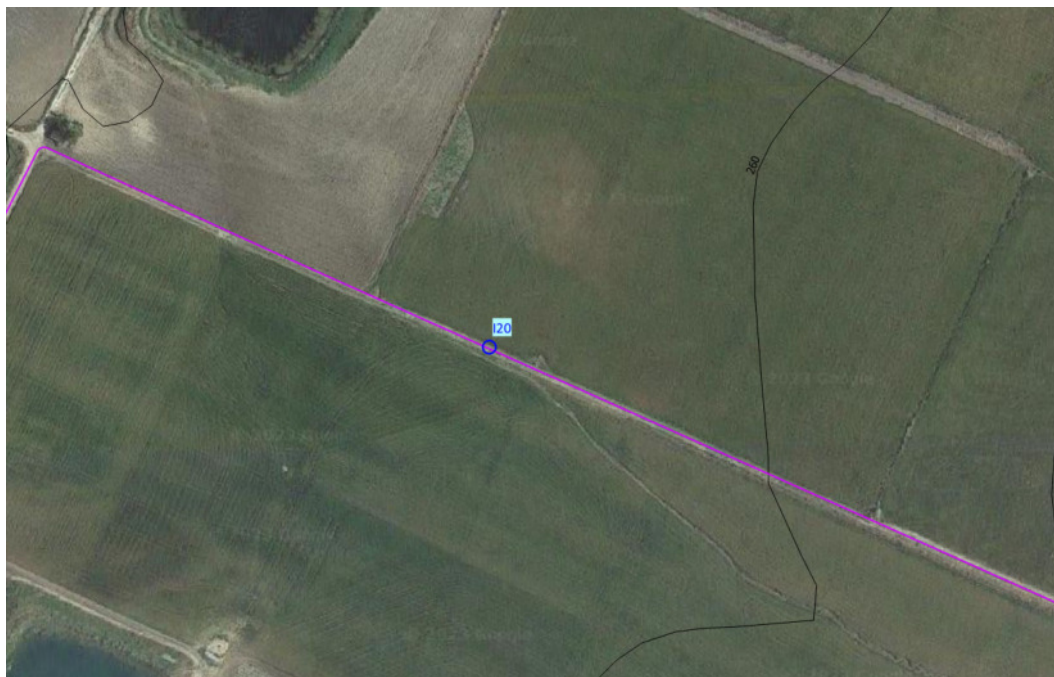


Figura 31 - Inquadramento della I20 su CTR e ortofoto

6.20.1 Risoluzione dell'interferenza

Vista l'assenza della pavimentazione stradale, e considerato che l'impiuvio attraversa l'area nella quale sarà realizzato il cavidotto, l'interferenza è stata risolta mediante uno scavo nel terreno con il dimensionamento

di una tubazione. La tubazione, opportunamente dimensionata, sarà in grado di garantire il deflusso delle acque con riferimento ad una piena indice con T_r pari a 200 anni. Nello specifico, il cavidotto sarà posizionato ad una profondità di 1,20 m ad una distanza di almeno 50 cm dalla tubazione in materiale plastico (PVC o PEAD) dimensionata.

6.20.1.1 Dimensionamento della sezione di tubazione

La portata di piena è stata calcolata con il metodo descritto nel Capitolo 0 ed è il dato principale per il calcolo della sezione della tubazione. Il progetto della sezione è stato effettuato sfruttando il metodo della similitudine idraulica, a partire dalle scale di deflusso adimensionalizzate, ottenute con riferimento ad una sezione con caratteristiche geometriche unitarie con un coefficiente di Gauckler-Strickler pari a $65 \text{ m}^{1/3/s}$. Per il dimensionamento della sezione si è ipotizzato un grado di riempimento pari a 0,7, a partire da tale parametro è stato ricavato il diametro, calcolato per entrambe le tipologie di alveo (forte o debole pendenza). Una volta calcolato il diametro per le due differenti condizioni sono stati confrontati i risultati, nel caso in esame è stato appurato che l'alveo è a forte pendenza, poiché l'altezza di stato critico h_c è maggiore dell'altezza di moto uniforme h_u . Il diametro commerciale ottenuto è pari a due tubazioni di diametro 0,7 m, con un tirante idrico di 0,49 m per tubazione.

Tabella 18 - Dimensionamento della sezione della tubazione per l'interferenza I20

Q (m ³ /s)	D _{comm} (m)	h (m)
2,092	2x0,7	0,49

Lo schema tipologico della sezione di progetto, riportato in Figura 10, prevede che il cavidotto sia posizionato ad una profondità di circa 1,20 m e comunque al di sotto della condotta progettata per consentire il normale deflusso delle acque ed evitare che, nel caso di rottura della tubazione, le infiltrazioni possano giungere al cavidotto.

6.21 I21

L'interferenza I21 è dovuta all'intersezione tra il cavidotto ed un corso d'acqua denominato "Vallone Gallina" tutelato ai sensi della lett. c), dell'art. 142 del D. Lgs. n. 42/2004 "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 1933 n. 1775 e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 m ciascuna" e presente nell'elenco delle acque pubbliche della Sicilia.

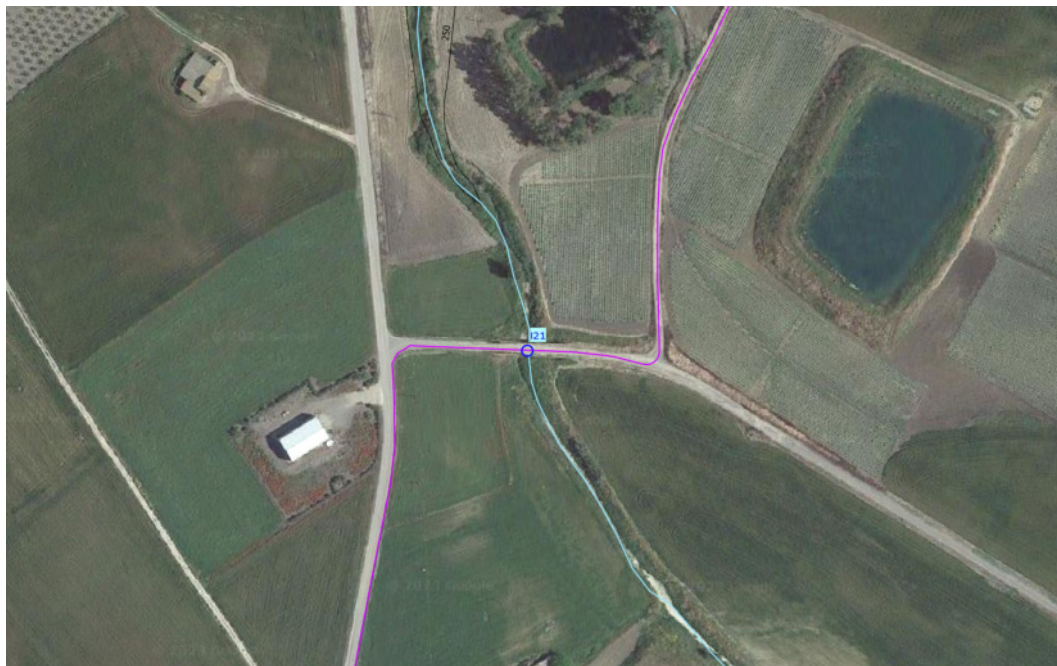


Figura 32 - Inquadramento della I21 su CTR e ortofoto

6.21.1 Risoluzione dell'interferenza

Considerato che il fiume è sottoposto a vincolo paesaggistico ai sensi del D. Lgs. n. 42/2004 si è deciso di risolvere tale interferenza mediante TOC (Trivellazione orizzontale controllata).

La trivellazione orizzontale controllata è una tecnica che prevede la posa del cavidotto lungo un profilo di trivellazione, accuratamente scelto in fase progettuale esecutiva, mediante l'utilizzo di un foro pilota. La tecnica prevede la creazione del foro pilota mediante l'introduzione da un pozzo di ingresso di una colonna di aste con una lancia di perforazione posta in testa, che vengono guidate nella direzione e alla quota di progetto. La testa raggiunge un pozzetto di arrivo dove viene collegata ad un utensile alesatore, che ha la funzione di allargamento del foro, fino ad arrivare ad un diametro pari al 20-30% in più della dimensione del tubo da posare. Al termine delle operazioni, l'area di lavoro viene restituita allo status quo ante, mediante il ripristino dei punti di ingresso e di uscita. Il percorso di trivellazione è stato ipotizzato ad almeno 2 m dal punto più depresso dell'alveo, con degli angoli di inclinazione di circa 25°-30°. Si riporta di seguito un'immagine che rappresenta il tipologico relativo alla risoluzione dell'interferenza.

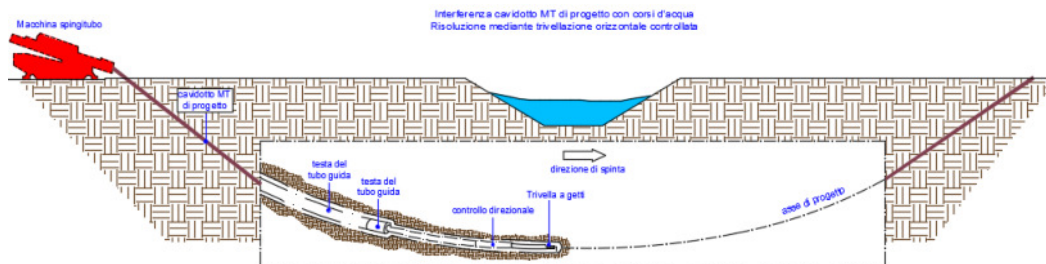


Figura 33 - Schema tipologico di risoluzione dell'interferenza tramite TOC (Rif. FV.CL01.PD.D.G.02)

6.22 I22

L'interferenza I22 è dovuta all'intersezione tra il cavidotto di progetto ed un'opera di canalizzazione rivenuta da foto satellitari.

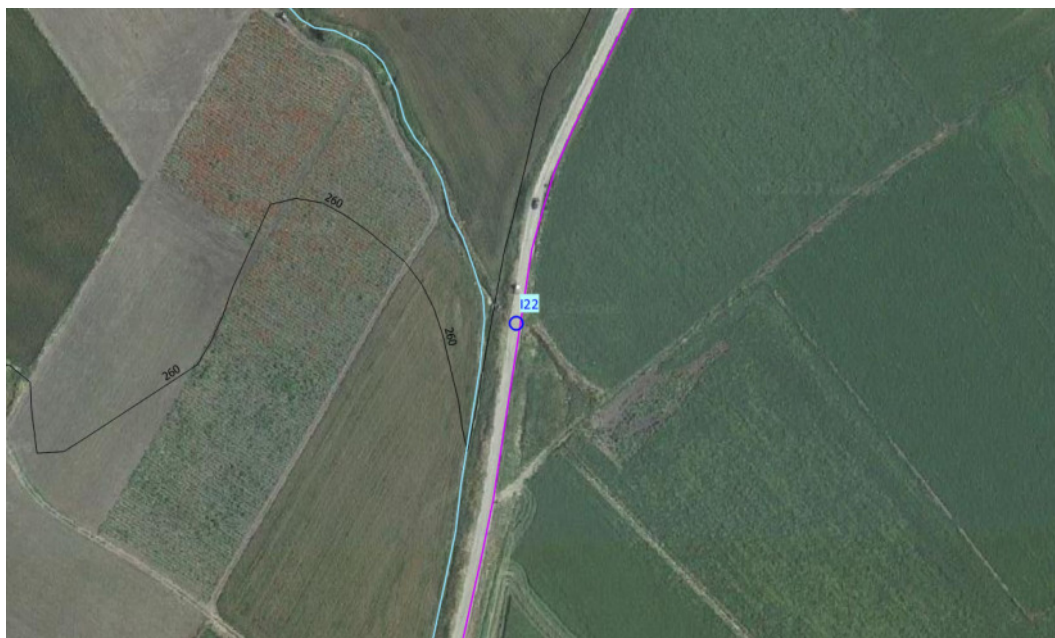


Figura 34 - Inquadramento della I22 su CTR e ortofoto

6.22.1 Risoluzione dell'interferenza

La risoluzione dell'interferenza, considerata l'indeterminatezza dello spessore del pacchetto stradale, prevede il passaggio del cavidotto mediante la realizzazione dello scavo. L'entità dello scavo sarà definita in una fase esecutiva del progetto ed in seguito ad approfonditi rilievi atti a verificare lo spessore del pacchetto stradale. Dunque, sulla base di tale constatazione, si evidenziano due potenziali risoluzioni:

- se il pacchetto stradale ha uno spessore maggiore di 40 cm lo scavo del cavidotto avverrà nello stesso, dunque al di sopra del canale esistente (vedi Figura 19);

- se il pacchetto stradale ha uno spessore inferiore ai 40 cm, non sarà di certo adeguato al posizionamento del cavidotto, dunque, sarà previsto uno scavo che consentirà il passaggio al di sotto dell'opera di canalizzazione esistente. Ciò consentirà di evitare tutte le problematiche legate alla rottura del tubo contenente le terne a causa del passaggio dei mezzi pesanti e allo stesso tempo aumenterà l'effetto schermante del potenziale impatto dovuto alle onde elettromagnetiche (vedi Figura 20).

6.23 I23

L'interferenza I23 è dovuta all'intersezione tra il cavidotto di progetto ed un'opera di canalizzazione rivenuta da CTR tramite un corso d'acqua che la attraversa.

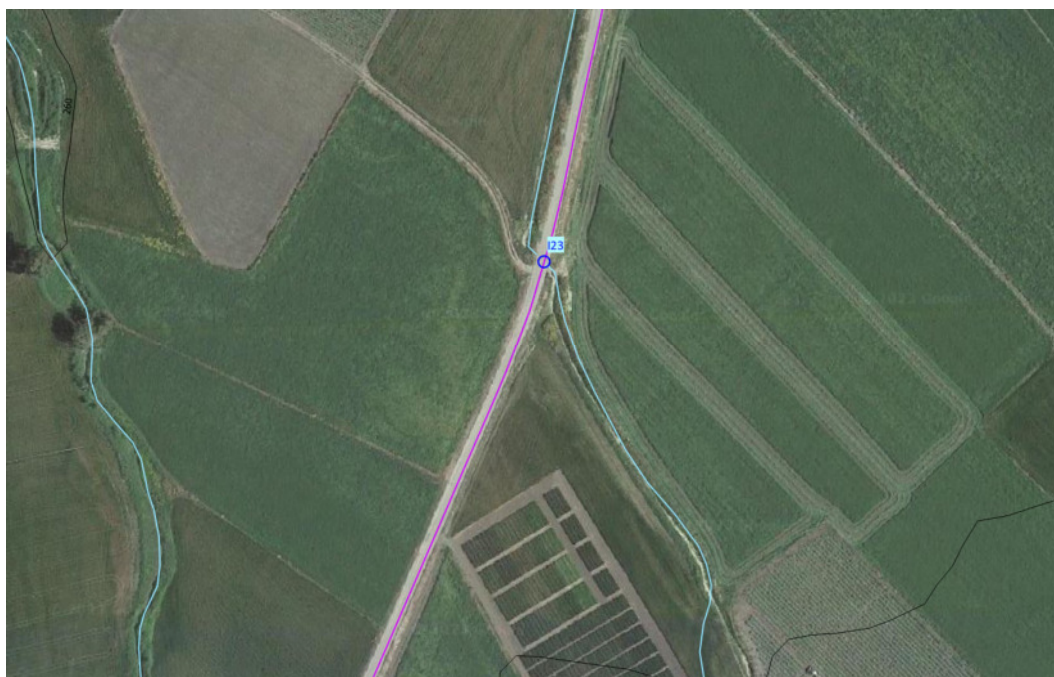


Figura 35 - Inquadramento della I23 su CTR e ortofoto

6.23.1 Risoluzione dell'interferenza

La risoluzione dell'interferenza, considerata l'indeterminatezza dello spessore del pacchetto stradale, prevede il passaggio del cavidotto mediante la realizzazione dello scavo. L'entità dello scavo sarà definita in una fase esecutiva del progetto ed in seguito ad approfonditi rilievi atti a verificare lo spessore del pacchetto stradale. Dunque, sulla base di tale constatazione, si evidenziano due potenziali risoluzioni:

- se il pacchetto stradale ha uno spessore maggiore di 40 cm lo scavo del cavidotto avverrà nello stesso, dunque al di sopra del canale esistente (vedi Figura 19);

- se il pacchetto stradale ha uno spessore inferiore ai 40 cm, non sarà di certo adeguato al posizionamento del cavidotto, dunque, sarà previsto uno scavo che consentirà il passaggio al di sotto dell'opera di canalizzazione esistente. Ciò consentirà di evitare tutte le problematiche legate alla rottura del tubo contenente le terne a causa del passaggio dei mezzi pesanti e allo stesso tempo aumenterà l'effetto schermante del potenziale impatto dovuto alle onde elettromagnetiche (vedi Figura 20).

6.24 I24

L'interferenza I24 è dovuta all'intersezione tra il cavidotto di progetto ed un'opera di canalizzazione rivenuta da CTR tramite un corso d'acqua che la attraversa.

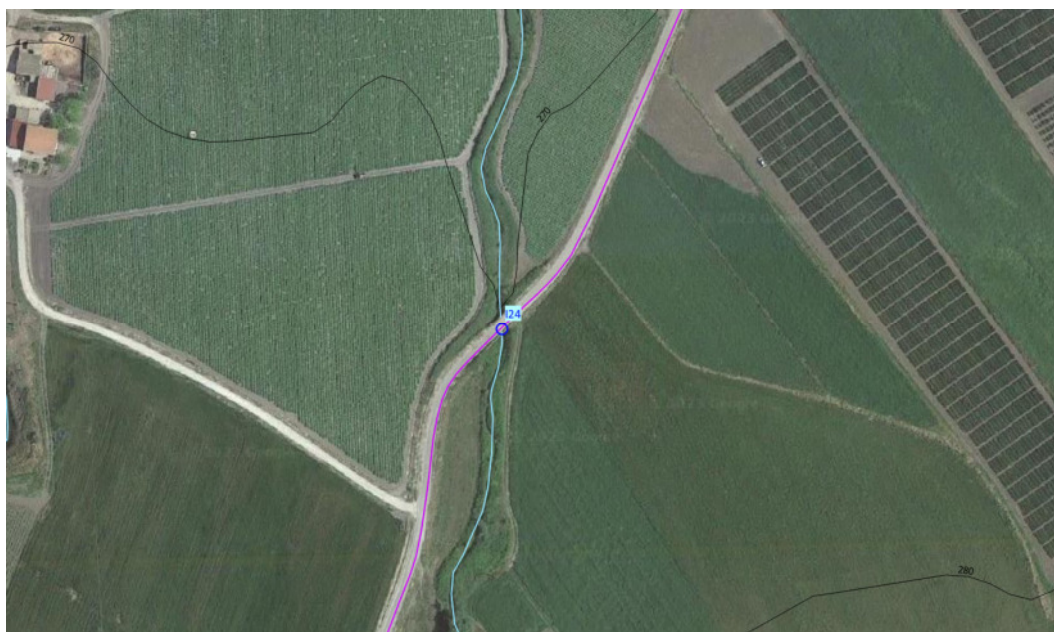


Figura 36 - Inquadramento della I24 su CTR e ortofoto

6.24.1 Risoluzione dell'interferenza

La risoluzione dell'interferenza, considerata l'indeterminatezza dello spessore del pacchetto stradale, prevede il passaggio del cavidotto mediante la realizzazione dello scavo. L'entità dello scavo sarà definita in una fase esecutiva del progetto ed in seguito ad approfonditi rilievi atti a verificare lo spessore del pacchetto stradale. Dunque, sulla base di tale constatazione, si evidenziano due potenziali risoluzioni:

- se il pacchetto stradale ha uno spessore maggiore di 40 cm lo scavo del cavidotto avverrà nello stesso, dunque al di sopra del canale esistente (vedi Figura 19);

- se il pacchetto stradale ha uno spessore inferiore ai 40 cm, non sarà di certo adeguato al posizionamento del cavidotto, dunque, sarà previsto uno scavo che consentirà il passaggio al di sotto dell'opera di canalizzazione esistente. Ciò consentirà di evitare tutte le problematiche legate alla rottura del tubo contenente le terne a causa del passaggio dei mezzi pesanti e allo stesso tempo aumenterà l'effetto schermante del potenziale impatto dovuto alle onde elettromagnetiche (vedi Figura 20).

6.25 I25

L'interferenza I25 è dovuta all'intersezione tra il cavidotto di progetto ed un'opera di canalizzazione rivenuta da foto satellitari.

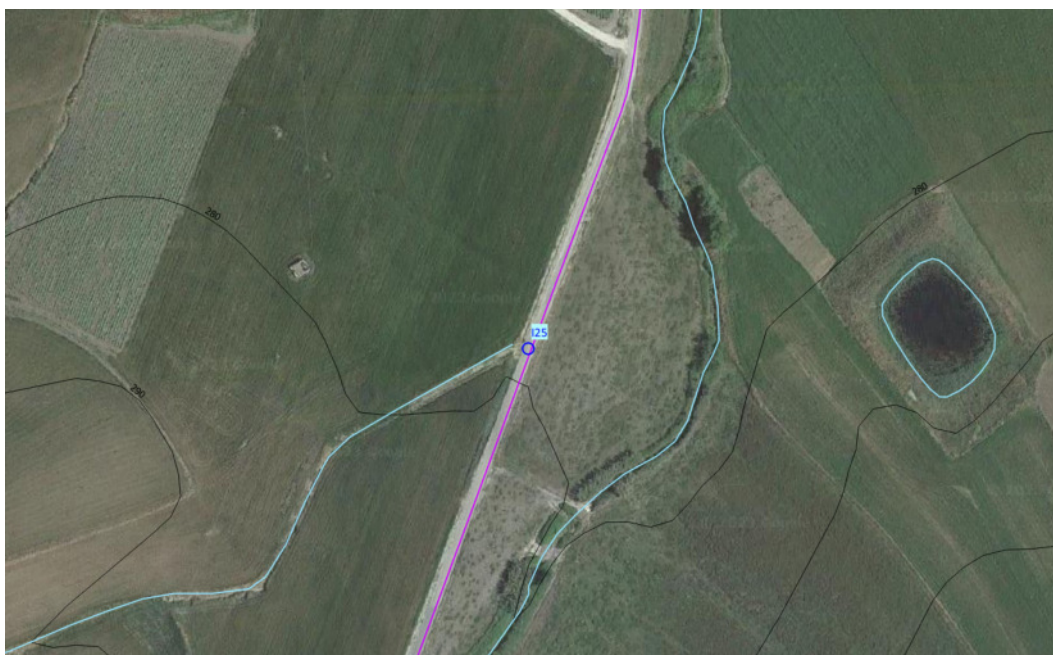


Figura 37 - Inquadramento della I25 su CTR e ortofoto

6.25.1 Risoluzione dell'interferenza

La risoluzione dell'interferenza, considerata l'indeterminatezza dello spessore del pacchetto stradale, prevede il passaggio del cavidotto mediante la realizzazione dello scavo. L'entità dello scavo sarà definita in una fase esecutiva del progetto ed in seguito ad approfonditi rilievi atti a verificare lo spessore del pacchetto stradale. Dunque, sulla base di tale constatazione, si evidenziano due potenziali risoluzioni:

- se il pacchetto stradale ha uno spessore maggiore di 40 cm lo scavo del cavidotto avverrà nello stesso, dunque al di sopra del canale esistente (vedi Figura 19);

- se il pacchetto stradale ha uno spessore inferiore ai 40 cm, non sarà di certo adeguato al posizionamento del cavidotto, dunque, sarà previsto uno scavo che consentirà il passaggio al di sotto dell'opera di canalizzazione esistente. Ciò consentirà di evitare tutte le problematiche legate alla rottura del tubo contenente le terne a causa del passaggio dei mezzi pesanti e allo stesso tempo aumenterà l'effetto schermante del potenziale impatto dovuto alle onde elettromagnetiche (vedi Figura 20).

6.26 I26

L'interferenza I26 è dovuta all'intersezione tra il cavidotto di progetto ed un'opera di canalizzazione rivenuta da foto satellitari.

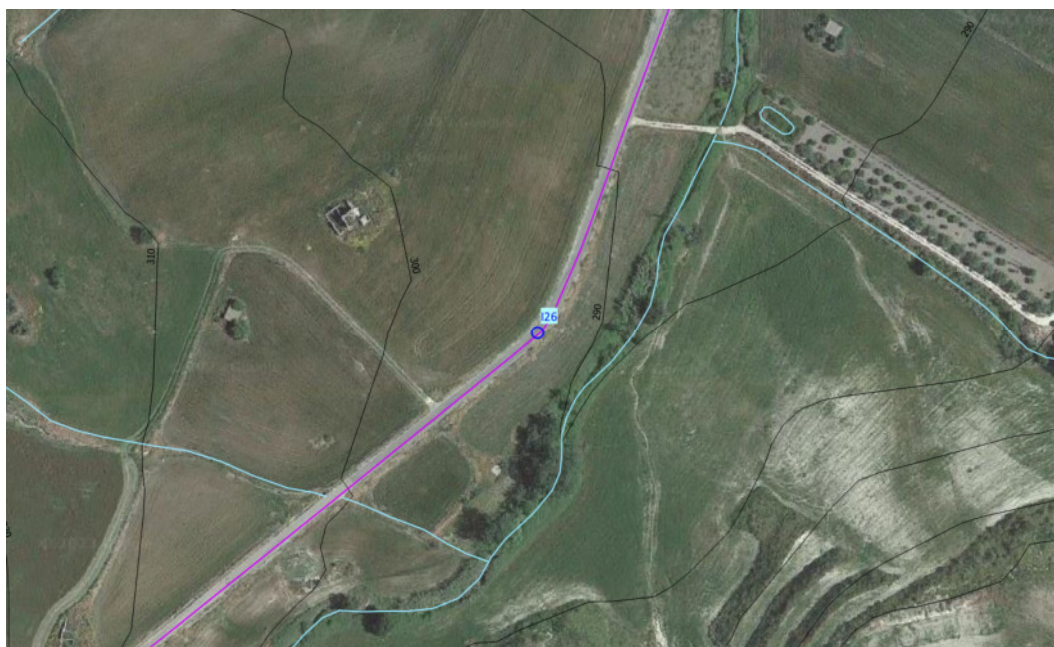


Figura 38 - Inquadramento della I26 su CTR e ortofoto

6.26.1 Risoluzione dell'interferenza

La risoluzione dell'interferenza, considerata l'indeterminatezza dello spessore del pacchetto stradale, prevede il passaggio del cavidotto mediante la realizzazione dello scavo. L'entità dello scavo sarà definita in una fase esecutiva del progetto ed in seguito ad approfonditi rilievi atti a verificare lo spessore del pacchetto stradale. Dunque, sulla base di tale constatazione, si evidenziano due potenziali risoluzioni:

- se il pacchetto stradale ha uno spessore maggiore di 40 cm lo scavo del cavidotto avverrà nello stesso, dunque al di sopra del canale esistente (vedi Figura 19);

- se il pacchetto stradale ha uno spessore inferiore ai 40 cm, non sarà di certo adeguato al posizionamento del cavidotto, dunque, sarà previsto uno scavo che consentirà il passaggio al di sotto dell'opera di canalizzazione esistente. Ciò consentirà di evitare tutte le problematiche legate alla rottura del tubo contenente le terne a causa del passaggio dei mezzi pesanti e allo stesso tempo aumenterà l'effetto schermante del potenziale impatto dovuto alle onde elettromagnetiche (vedi Figura 20).

6.27 I27

L'interferenza I27 è dovuta all'intersezione tra il cavidotto di progetto ed un'opera di canalizzazione rivenuta da CTR tramite un corso d'acqua che la attraversa.

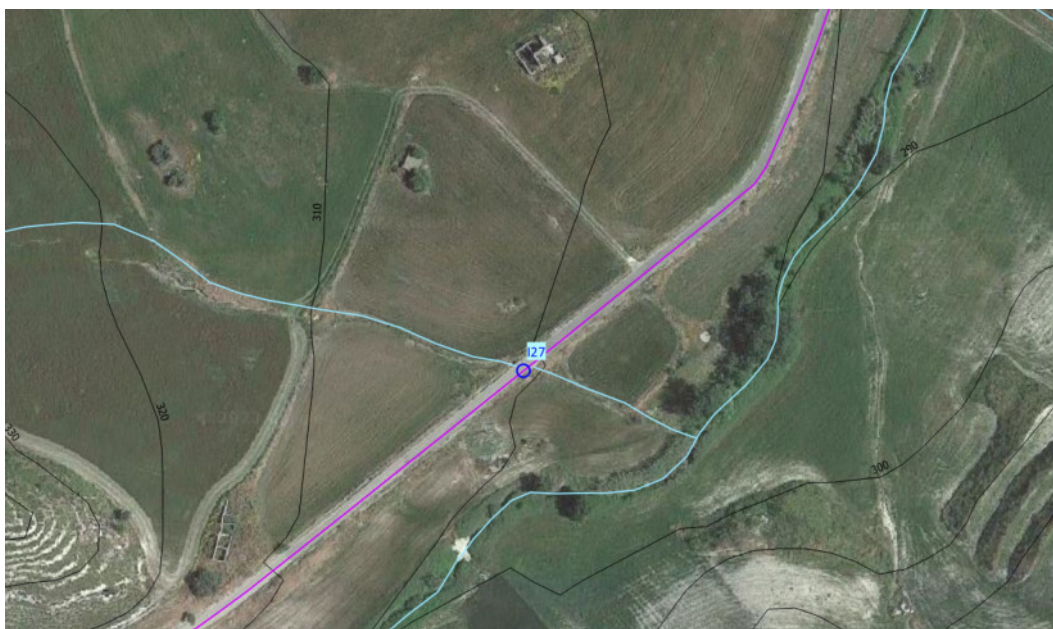


Figura 39 - Inquadramento della I27 su CTR e ortofoto

6.27.1 Risoluzione dell'interferenza

La risoluzione dell'interferenza, considerata l'indeterminatezza dello spessore del pacchetto stradale, prevede il passaggio del cavidotto mediante la realizzazione dello scavo. L'entità dello scavo sarà definita in una fase esecutiva del progetto ed in seguito ad approfonditi rilievi atti a verificare lo spessore del pacchetto stradale. Dunque, sulla base di tale constatazione, si evidenziano due potenziali risoluzioni:

- se il pacchetto stradale ha uno spessore maggiore di 40 cm lo scavo del cavidotto avverrà nello stesso, dunque al di sopra del canale esistente (vedi Figura 19);

- se il pacchetto stradale ha uno spessore inferiore ai 40 cm, non sarà di certo adeguato al posizionamento del cavidotto, dunque, sarà previsto uno scavo che consentirà il passaggio al di sotto dell'opera di canalizzazione esistente. Ciò consentirà di evitare tutte le problematiche legate alla rottura del tubo contenente le terne a causa del passaggio dei mezzi pesanti e allo stesso tempo aumenterà l'effetto schermante del potenziale impatto dovuto alle onde elettromagnetiche (vedi Figura 20).

6.28 I28

L'interferenza I28 è dovuta all'intersezione tra il cavidotto di progetto ed un'opera di canalizzazione rivenuta da foto satellitari.

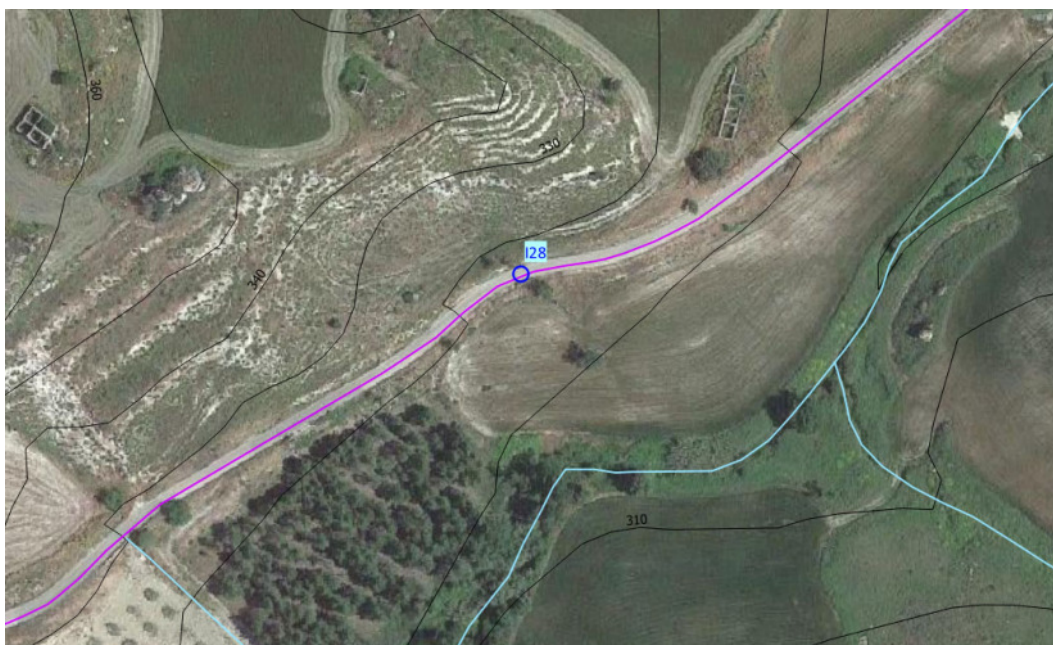


Figura 40 - Inquadramento della I28 su CTR e ortofoto

6.28.1 Risoluzione dell'interferenza

La risoluzione dell'interferenza, considerata l'indeterminatezza dello spessore del pacchetto stradale, prevede il passaggio del cavidotto mediante la realizzazione dello scavo. L'entità dello scavo sarà definita in una fase esecutiva del progetto ed in seguito ad approfonditi rilievi atti a verificare lo spessore del pacchetto stradale. Dunque, sulla base di tale constatazione, si evidenziano due potenziali risoluzioni:

- se il pacchetto stradale ha uno spessore maggiore di 40 cm lo scavo del cavidotto avverrà nello stesso, dunque al di sopra del canale esistente (vedi Figura 19);

- se il pacchetto stradale ha uno spessore inferiore ai 40 cm, non sarà di certo adeguato al posizionamento del cavidotto, dunque, sarà previsto uno scavo che consentirà il passaggio al di sotto dell'opera di canalizzazione esistente. Ciò consentirà di evitare tutte le problematiche legate alla rottura del tubo contenente le terne a causa del passaggio dei mezzi pesanti e allo stesso tempo aumenterà l'effetto schermante del potenziale impatto dovuto alle onde elettromagnetiche (vedi Figura 20).

6.29 I29

L'interferenza I29 è dovuta all'intersezione tra il cavidotto di progetto ed un'opera di canalizzazione rivenuta da foto satellitari.

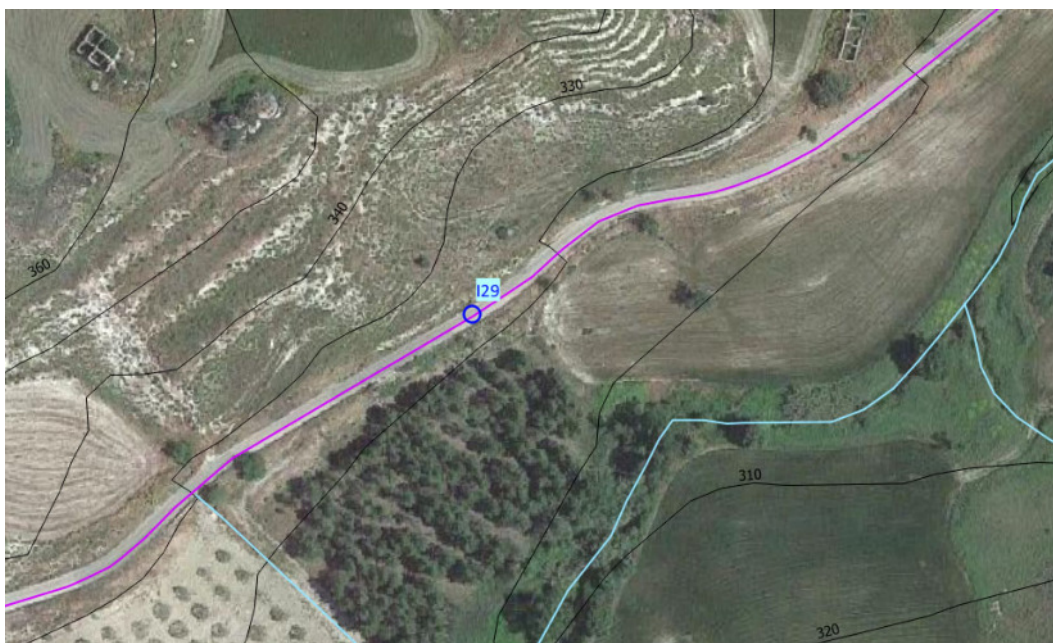


Figura 41 - Inquadramento della I29 su CTR e ortofoto

6.29.1 Risoluzione dell'interferenza

La risoluzione dell'interferenza, considerata l'indeterminatezza dello spessore del pacchetto stradale, prevede il passaggio del cavidotto mediante la realizzazione dello scavo. L'entità dello scavo sarà definita in una fase esecutiva del progetto ed in seguito ad approfonditi rilievi atti a verificare lo spessore del pacchetto stradale. Dunque, sulla base di tale constatazione, si evidenziano due potenziali risoluzioni:

- se il pacchetto stradale ha uno spessore maggiore di 40 cm lo scavo del cavidotto avverrà nello stesso, dunque al di sopra del canale esistente (vedi Figura 19);

- se il pacchetto stradale ha uno spessore inferiore ai 40 cm, non sarà di certo adeguato al posizionamento del cavidotto, dunque, sarà previsto uno scavo che consentirà il passaggio al di sotto dell'opera di canalizzazione esistente. Ciò consentirà di evitare tutte le problematiche legate alla rottura del tubo contenente le terne a causa del passaggio dei mezzi pesanti e allo stesso tempo aumenterà l'effetto schermante del potenziale impatto dovuto alle onde elettromagnetiche (vedi Figura 20).

6.30 I30

L'interferenza I30 è dovuta all'intersezione tra il cavidotto di progetto ed un'opera di canalizzazione rivenuta da foto satellitari.

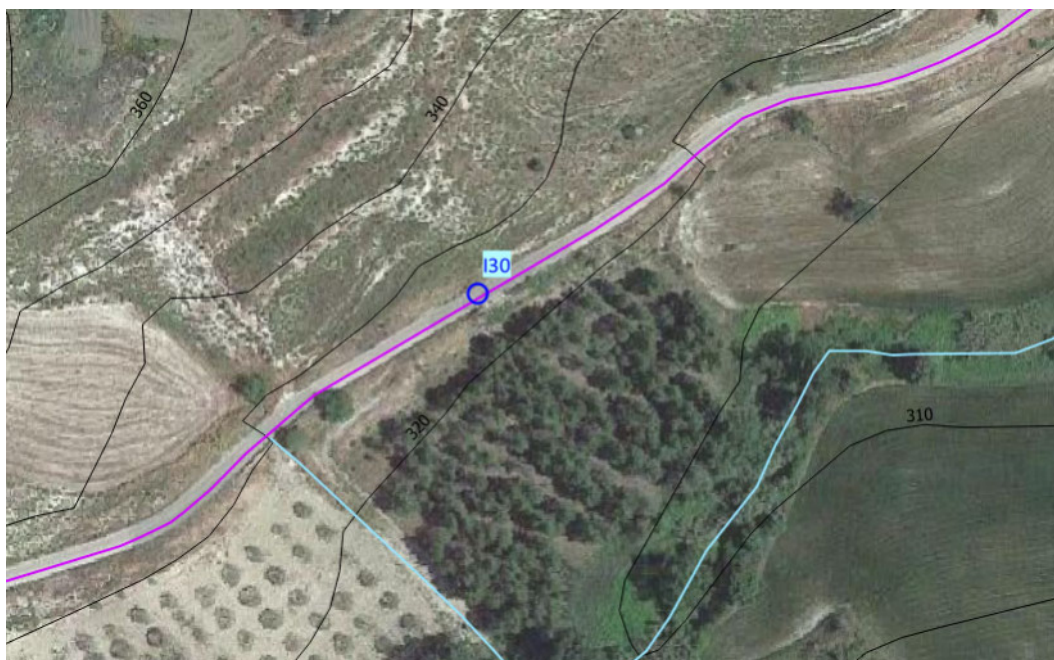


Figura 42 - Inquadramento della I30 su CTR e ortofoto

6.30.1 Risoluzione dell'interferenza

La risoluzione dell'interferenza, considerata l'indeterminatezza dello spessore del pacchetto stradale, prevede il passaggio del cavidotto mediante la realizzazione dello scavo. L'entità dello scavo sarà definita in una fase esecutiva del progetto ed in seguito ad approfonditi rilievi atti a verificare lo spessore del pacchetto stradale. Dunque, sulla base di tale constatazione, si evidenziano due potenziali risoluzioni:

- se il pacchetto stradale ha uno spessore maggiore di 40 cm lo scavo del cavidotto avverrà nello stesso, dunque al di sopra del canale esistente (vedi Figura 19);

- se il pacchetto stradale ha uno spessore inferiore ai 40 cm, non sarà di certo adeguato al posizionamento del cavidotto, dunque, sarà previsto uno scavo che consentirà il passaggio al di sotto dell'opera di canalizzazione esistente. Ciò consentirà di evitare tutte le problematiche legate alla rottura del tubo contenente le terne a causa del passaggio dei mezzi pesanti e allo stesso tempo aumenterà l'effetto schermante del potenziale impatto dovuto alle onde elettromagnetiche (vedi Figura 20).

6.31 I31

L'interferenza I31 è dovuta all'intersezione tra il cavidotto di progetto ed un'opera di canalizzazione rivenuta da CTR per mezzo di un corso d'acqua che attraversa la strada.



Figura 43 - Inquadramento della I31 su CTR e ortofoto

6.31.1 Risoluzione dell'interferenza

La risoluzione dell'interferenza, considerata l'indeterminatezza dello spessore del pacchetto stradale, prevede il passaggio del cavidotto mediante la realizzazione dello scavo. L'entità dello scavo sarà definita in una fase esecutiva del progetto ed in seguito ad approfonditi rilievi atti a verificare lo spessore del pacchetto stradale. Dunque, sulla base di tale constatazione, si evidenziano due potenziali risoluzioni:

- se il pacchetto stradale ha uno spessore maggiore di 40 cm lo scavo del cavidotto avverrà nello stesso, dunque al di sopra del canale esistente (vedi Figura 19);

se il pacchetto stradale ha uno spessore inferiore ai 40 cm, non sarà di certo adeguato al posizionamento del cavidotto, dunque, sarà previsto uno scavo che consentirà il passaggio al di sotto dell'opera di canalizzazione esistente. Ciò consentirà di evitare tutte le problematiche legate alla rottura del tubo contenente le terne a causa del passaggio dei mezzi pesanti e allo stesso tempo aumenterà l'effetto schermante del potenziale impatto dovuto alle onde elettromagnetiche (vedi Figura 20).

6.32 I32

L'interferenza I32 è dovuta all'intersezione tra il cavidotto di progetto ed un'opera di canalizzazione rivenuta da foto satellitari.



Figura 44 - Inquadramento della I32 su CTR e ortofoto

6.32.1 Risoluzione dell'interferenza

La risoluzione dell'interferenza, considerata l'indeterminatezza dello spessore del pacchetto stradale, prevede il passaggio del cavidotto mediante la realizzazione dello scavo. L'entità dello scavo sarà definita in una fase esecutiva del progetto ed in seguito ad approfonditi rilievi atti a verificare lo spessore del pacchetto stradale. Dunque, sulla base di tale constatazione, si evidenziano due potenziali risoluzioni:

- se il pacchetto stradale ha uno spessore maggiore di 40 cm lo scavo del cavidotto avverrà nello stesso, dunque al di sopra del canale esistente (vedi Figura 19);

se il pacchetto stradale ha uno spessore inferiore ai 40 cm, non sarà di certo adeguato al posizionamento del cavidotto, dunque, sarà previsto uno scavo che consentirà il passaggio al di sotto dell'opera di canalizzazione esistente. Ciò consentirà di evitare tutte le problematiche legate alla rottura del tubo contenente le terne a causa del passaggio dei mezzi pesanti e allo stesso tempo aumenterà l'effetto schermante del potenziale impatto dovuto alle onde elettromagnetiche (vedi Figura 20).

6.33 I33

L'interferenza I33 è dovuta all'intersezione tra il cavidotto di progetto ed un'opera di canalizzazione ritenuta da foto satellitari.



Figura 45 - Inquadramento della I33 su CTR e ortofoto

6.33.1 Risoluzione dell'interferenza

La risoluzione dell'interferenza, considerata l'indeterminatezza dello spessore del pacchetto stradale, prevede il passaggio del cavidotto mediante la realizzazione dello scavo. L'entità dello scavo sarà definita in una fase esecutiva del progetto ed in seguito ad approfonditi rilievi atti a verificare lo spessore del pacchetto stradale. Dunque, sulla base di tale constatazione, si evidenziano due potenziali risoluzioni:

- se il pacchetto stradale ha uno spessore maggiore di 40 cm lo scavo del cavidotto avverrà nello stesso, dunque al di sopra del canale esistente (vedi Figura 19);

se il pacchetto stradale ha uno spessore inferiore ai 40 cm, non sarà di certo adeguato al posizionamento del cavidotto, dunque, sarà previsto uno scavo che consentirà il passaggio al di sotto dell'opera di canalizzazione esistente. Ciò consentirà di evitare tutte le problematiche legate alla rottura del tubo contenente le terne a causa del passaggio dei mezzi pesanti e allo stesso tempo aumenterà l'effetto schermante del potenziale impatto dovuto alle onde elettromagnetiche (vedi Figura 20).

6.34 I34

L'interferenza I34 è dovuta all'intersezione tra il cavidotto di progetto ed un'opera di canalizzazione ritenuta da foto satellitari.



Figura 46 - Inquadramento della I34 su CTR e ortofoto

6.34.1 Risoluzione dell'interferenza

La risoluzione dell'interferenza, considerata l'indeterminatezza dello spessore del pacchetto stradale, prevede il passaggio del cavidotto mediante la realizzazione dello scavo. L'entità dello scavo sarà definita in una fase esecutiva del progetto ed in seguito ad approfonditi rilievi atti a verificare lo spessore del pacchetto stradale. Dunque, sulla base di tale constatazione, si evidenziano due potenziali risoluzioni:

- se il pacchetto stradale ha uno spessore maggiore di 40 cm lo scavo del cavidotto avverrà nello stesso, dunque al di sopra del canale esistente (vedi Figura 19);

se il pacchetto stradale ha uno spessore inferiore ai 40 cm, non sarà di certo adeguato al posizionamento del cavidotto, dunque, sarà previsto uno scavo che consentirà il passaggio al di sotto dell'opera di canalizzazione esistente. Ciò consentirà di evitare tutte le problematiche legate alla rottura del tubo contenente le terne a causa del passaggio dei mezzi pesanti e allo stesso tempo aumenterà l'effetto schermante del potenziale impatto dovuto alle onde elettromagnetiche (vedi Figura 20).

6.35 I35

L'interferenza I35 è dovuta all'intersezione tra il cavidotto di progetto ed un'opera di canalizzazione rivenuta da foto satellitari.

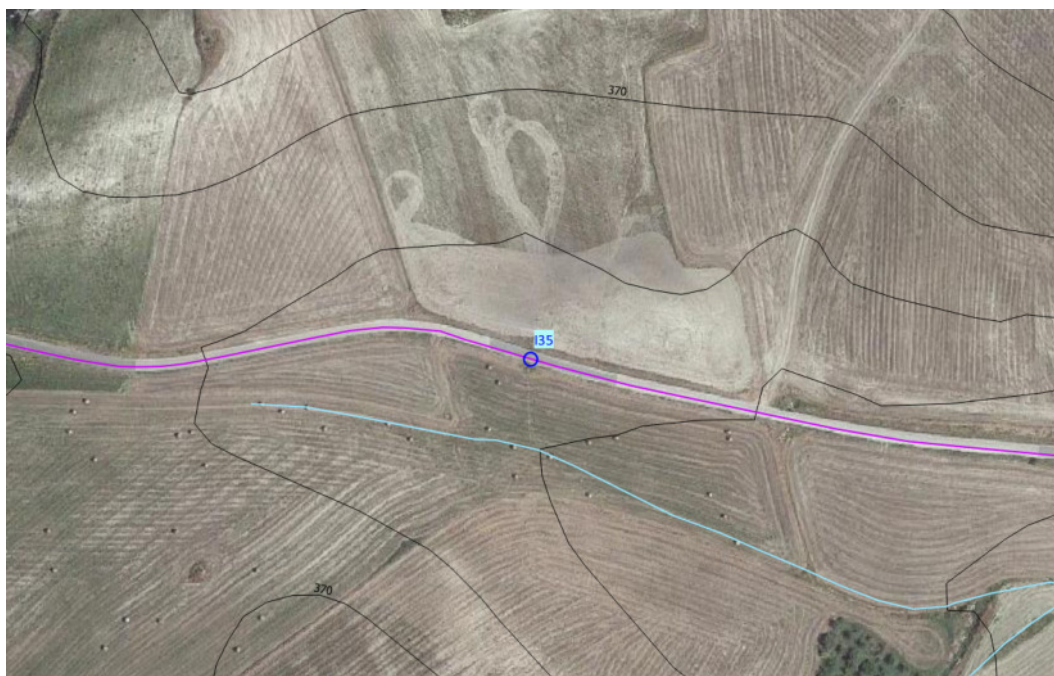


Figura 47 - Inquadramento della I35 su CTR e ortofoto

6.35.1 Risoluzione dell'interferenza

La risoluzione dell'interferenza, considerata l'indeterminatezza dello spessore del pacchetto stradale, prevede il passaggio del cavidotto mediante la realizzazione dello scavo. L'entità dello scavo sarà definita in una fase esecutiva del progetto ed in seguito ad approfonditi rilievi atti a verificare lo spessore del pacchetto stradale. Dunque, sulla base di tale constatazione, si evidenziano due potenziali risoluzioni:

- se il pacchetto stradale ha uno spessore maggiore di 40 cm lo scavo del cavidotto avverrà nello stesso, dunque al di sopra del canale esistente (vedi Figura 19);

se il pacchetto stradale ha uno spessore inferiore ai 40 cm, non sarà di certo adeguato al posizionamento del cavidotto, dunque, sarà previsto uno scavo che consentirà il passaggio al di sotto dell'opera di canalizzazione esistente. Ciò consentirà di evitare tutte le problematiche legate alla rottura del tubo contenente le terne a causa del passaggio dei mezzi pesanti e allo stesso tempo aumenterà l'effetto schermante del potenziale impatto dovuto alle onde elettromagnetiche (vedi Figura 20).

6.36 I36

L'interferenza I36 è dovuta all'intersezione tra il cavidotto ed un corso d'acqua denominato "Vallone Turlazzo" tutelato ai sensi della lett. c), dell'art. 142 del D. Lgs. n. 42/2004 "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 1933 n. 1775 e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 m ciascuna" e presente nell'elenco delle acque pubbliche della Sicilia.

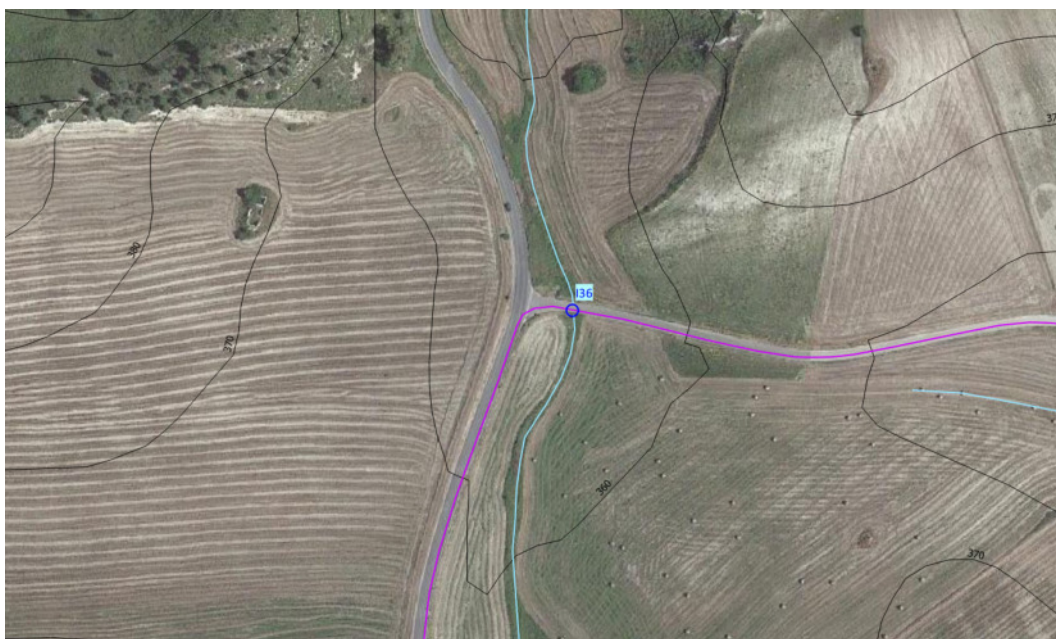


Figura 48 - Inquadramento della I36 su CTR e ortofoto

6.36.1 Risoluzione dell'interferenza

La risoluzione dell'interferenza, considerata l'indeterminatezza dello spessore del pacchetto stradale, prevede il passaggio del cavidotto mediante la realizzazione dello scavo. L'entità dello scavo sarà definita in una fase esecutiva del progetto ed in seguito ad approfonditi rilievi atti a verificare lo spessore del pacchetto stradale. Dunque, sulla base di tale constatazione, si evidenziano due potenziali risoluzioni:

- se il pacchetto stradale ha uno spessore maggiore di 40 cm lo scavo del cavidotto avverrà nello stesso, dunque al di sopra del canale esistente (vedi Figura 19);

se il pacchetto stradale ha uno spessore inferiore ai 40 cm, non sarà di certo adeguato al posizionamento del cavidotto, dunque, sarà previsto uno scavo che consentirà il passaggio al di sotto dell'opera di canalizzazione esistente. Ciò consentirà di evitare tutte le problematiche legate alla rottura del tubo contenente le terne a causa del passaggio dei mezzi pesanti e allo stesso tempo aumenterà l'effetto schermante del potenziale impatto dovuto alle onde elettromagnetiche (vedi Figura 20).

6.37 I37

L'interferenza I37 è dovuta all'intersezione tra il cavidotto ed un corso d'acqua denominato "Vallone Turlazzo" tutelato ai sensi della lett. c), dell'art. 142 del D. Lgs. n. 42/2004 "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 1933 n. 1775 e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 m ciascuna" e presente nell'elenco delle acque pubbliche della Sicilia.



Figura 49 - Inquadramento della I37 su CTR e ortofoto

6.37.1 Risoluzione dell'interferenza

Vista l'assenza della pavimentazione stradale, e considerato che l'impiuvio attraversa l'area nella quale sarà realizzato il cavidotto, l'interferenza è stata risolta mediante uno scavo nel terreno con il dimensionamento di una tubazione. La tubazione, opportunamente dimensionata, sarà in grado di garantire il deflusso delle

acque con riferimento ad una piena indice con T_r pari a 200 anni. Nello specifico, il cavidotto sarà posizionato ad una profondità di 1,20 m ad una distanza di almeno 50 cm dalla tubazione in materiale plastico (PVC o PEAD) dimensionata.

6.37.1.1 Dimensionamento della sezione di tubazione

La portata di piena è stata calcolata con il metodo descritto nel Capitolo 0 ed è il dato principale per il calcolo della sezione della tubazione. Il progetto della sezione è stato effettuato sfruttando il metodo della similitudine idraulica, a partire dalle scale di deflusso adimensionalizzate, ottenute con riferimento ad una sezione con caratteristiche geometriche unitarie con un coefficiente di Gauckler-Strickler pari a $65 \text{ m}^{1/3/s}$. Per il dimensionamento della sezione si è ipotizzato un grado di riempimento pari a 0,7, a partire da tale parametro è stato ricavato il diametro, calcolato per entrambe le tipologie di alveo (forte o debole pendenza). Una volta calcolato il diametro per le due differenti condizioni sono stati confrontati i risultati, nel caso in esame è stato appurato che l'alveo è a forte pendenza, poiché l'altezza di stato critico h_c è maggiore dell'altezza di moto uniforme h_u . Il diametro commerciale ottenuto è pari ad una tubazione di diametro 0,9 m, con un tirante idrico di 0,63 m per tubazione.

Tabella 19 - Dimensionamento della sezione della tubazione per l'interferenza I37

Q (m ³ /s)	D _{comm} (m)	h (m)
0,905	0,9	0,63

Lo schema tipologico della sezione di progetto, riportato in Figura 10, prevede che il cavidotto sia posizionato ad una profondità di circa 1,20 m e comunque al di sotto della condotta progettata per consentire il normale deflusso delle acque ed evitare che, nel caso di rottura della tubazione, le infiltrazioni possano giungere al cavidotto.

7 RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE: TABELLA RIASSUNTIVA

Tabella 20 - Risoluzione delle interferenze del cavidotto

INTERFERENZA	RISOLUZIONE
I01	Scavo nel terreno con dimensionamento della tubazione
I02	Scavo nel terreno con dimensionamento della tubazione
I03	Scavo nel terreno con dimensionamento della tubazione
I04	Scavo nel terreno con dimensionamento della tubazione
I05	Scavo nel terreno con dimensionamento della tubazione
I06	Scavo nel terreno con dimensionamento della tubazione
I07	Scavo nel terreno con dimensionamento della tubazione
I08	Scavo nel terreno con dimensionamento della tubazione
I09	Scavo su strada con passaggio del cavidotto sopra o sotto l'opera esistente
I10	Scavo su strada
I11	Scavo su strada con passaggio del cavidotto sopra o sotto l'opera esistente
I12	Scavo su strada con passaggio del cavidotto sopra o sotto l'opera esistente
I13	Scavo su strada con passaggio del cavidotto sopra o sotto l'opera esistente
I14	Scavo nel terreno con dimensionamento della tubazione
I15	Scavo nel terreno con dimensionamento della tubazione
I16	Scavo nel terreno con dimensionamento della tubazione
I17	Scavo nel terreno con dimensionamento della tubazione
I18	Scavo nel terreno con dimensionamento della tubazione
I19	Scavo nel terreno con dimensionamento della tubazione
I20	Scavo nel terreno con dimensionamento della tubazione
I21	TOC
I22	Scavo su strada con passaggio del cavidotto sopra o sotto l'opera esistente
I23	Scavo su strada con passaggio del cavidotto sopra o sotto l'opera esistente
I24	Scavo su strada con passaggio del cavidotto sopra o sotto l'opera esistente
I25	Scavo su strada con passaggio del cavidotto sopra o sotto l'opera esistente
I26	Scavo su strada con passaggio del cavidotto sopra o sotto l'opera esistente

ALTOBRANDO S.R.L. si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzati.

Capitale sociale 10.000,00 euro i.v. | Codice Fiscale e Partita IVA n° 12458390965 | Iscriz. Reg. Imprese di Milano n° 2662861
Indirizzo PEC: altobrandosrl@legalmail.it

I27	Scavo su strada con passaggio del cavidotto sopra o sotto l'opera esistente
I28	Scavo su strada con passaggio del cavidotto sopra o sotto l'opera esistente
I29	Scavo su strada con passaggio del cavidotto sopra o sotto l'opera esistente
I30	Scavo su strada con passaggio del cavidotto sopra o sotto l'opera esistente
I31	Scavo su strada con passaggio del cavidotto sopra o sotto l'opera esistente
I32	Scavo su strada con passaggio del cavidotto sopra o sotto l'opera esistente
I33	Scavo su strada con passaggio del cavidotto sopra o sotto l'opera esistente
I34	Scavo su strada con passaggio del cavidotto sopra o sotto l'opera esistente
I35	Scavo su strada con passaggio del cavidotto sopra o sotto l'opera esistente
I36	Scavo su strada con passaggio del cavidotto sopra o sotto l'opera esistente
I37	Scavo nel terreno con dimensionamento della tubazione

8 REGIMENTAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE

La durabilità del layout fotovoltaico è garantita da un efficace sistema di regimentazione delle acque meteoriche, riportato nell'elaborato FV.CLT01.PD.D.G.03, che consiste nella realizzazione di canali di drenaggio lungo le recinzioni e che consente un riassetto del terreno nel quale saranno posizionati i pannelli, impedendo dunque di accentuare i processi erosivi presenti e migliorando l'assetto idrologico dell'area tramite un'opportuna canalizzazione.

Gli obiettivi, dunque, sono:

- garantire l'invarianza idraulica attraverso il mantenimento delle condizioni di "equilibrio idrogeologico" ante operam, le opere di progetto, infatti, determineranno un incremento trascurabile o nullo della portata di piena dei corpi idrici riceventi i deflussi superficiali originati dalle aree interessate dagli interventi;
- garantire un adeguato drenaggio, attraverso la regimazione e il controllo delle acque che defluiscono lungo la viabilità di progetto.

Le opere di regimazione consentono il recapito delle acque meteoriche nei loro impluvi naturali o nelle strade esistenti e impediscono che le stesse possano stazionare nell'area di impianto pregiudicandone l'utilizzo. Nel caso in esame sono stati individuati degli interventi che consentiranno la raccolta e lo smaltimento dell'acqua limitando allo stretto necessario le opere di sbancamento.

Nello specifico saranno realizzati dei canali di raccolta in terra con protezione di materassi di tipo Reno, in grado di convogliare le acque di scorrimento superficiale in punti predisposti al loro raccoglimento, o verso le linee di impluvio. In tal modo si eviterà la formazione di solchi vallivi, che potrebbero generare delle ripercussioni sulla corretta funzionalità dell'impianto.

Il dimensionamento e la verifica del canale perimetrale in terra costituente il fosso di guardia è da condurre secondo l'ipotesi di moto uniforme e attraverso la formula di Chezy:

$$Q = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}}$$

dove Q è la portata di riferimento, in $\text{m}^3 \text{s}^{-1}$, n è il coefficiente di Manning, A è l'area della sezione bagnata, in m^2 , R è il raggio idraulico, i è la pendenza dell'alveo.

Le dimensioni del canale, realizzato in scavo con sezione trapezoidale, dovranno essere progettate in funzione della portata di progetto, tipicamente riferita ad un valore del tempo di ritorno pari a 30 anni e con sponde inclinate di circa 26°, ricordando di maggiorare l'altezza massima di un valore del franco, tipicamente assunto come 5 cm. Per quanto riguarda le interferenze con la viabilità interna al sito, questa non costituisce un particolare ostacolo al sistema di regimentazione, essendo la sede stradale composta da un materiale drenante (opportunamente compattato) in modo da non alterare la permeabilità dei suoli e garantire il transito dei mezzi anche in condizioni di pioggia. Inoltre, si prevede che tali canali perimetrali non impediscano il transito ai mezzi adibiti per l'attività agricola e manutentiva, date le ridotte dimensioni.

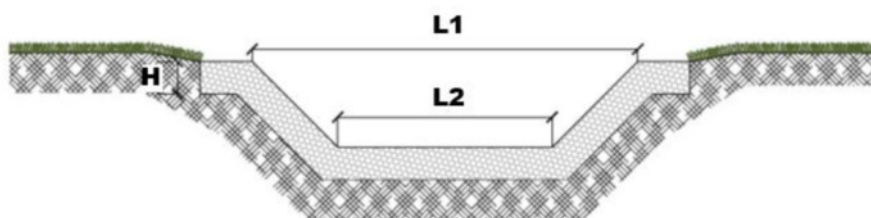


Figura 50 - Sezione tipo del canale trapezoidale da realizzare lungo il layout

9 CENNI SUL FENOMENO DELL'EROSIONE

Una corrente idrica esercita un'azione di trascinamento sui grani di materiale disposti sul contorno bagnato e, se questi non sono sufficientemente stabili, li sposta erodendo il letto fluviale mobile. L'erosione può provocare l'abbassamento del letto e/o il crollo delle sponde con allargamento e spostamento (migrazione) dell'alveo.

Si distinguono pertanto i seguenti fenomeni:

- erosione locale, dovuta principalmente ad eventi intensi associati a fenomeni di precipitazione eccezionale, essa si esplica in prossimità di singolarità idrauliche, come pile o spalle di ponti, ovvero salti e scivoli che comportano perturbazioni alla corrente, ove la turbolenza risulta particolarmente intensa. Il fenomeno ha un decorso rapidissimo e può portare alla rovina dell'opera in alveo nel corso di una sola piena;
- erosione generalizzata, dovuta alle piene ordinarie, essa si sviluppa quando la portata di sedimento immessa da monte non è sufficiente a saturare la capacità di trasporto della corrente idrica. La saturazione della capacità di trasporto avviene prelevando materiale d'alveo, ossia erodendo il letto, questa può procedere uniformemente o localmente ma in maniera graduale.

Il caso in esame, dove gli attraversamenti delle aree allagabili sono previsti lungo tratti indisturbati dell'alveo in modellamento attivo è da ricondurre all'erosione di tipo generalizzata.

L'erosione generalizzata dell'alveo, conseguente ad uno squilibrio complessivo tra l'apporto di sedimenti che giungono al corso d'acqua e la capacità erosiva della corrente, può essere analizzata con studi a scala di bacino e simulando i fenomeni di erosione e di deposito con modelli matematici. La profondità dell'erosione di un tronco d'alveo per carenza di apporto di materiale solido da monte può, invece, essere studiata in maniera piuttosto semplice per un canale circa prismatico e rettilineo, considerando che la sua sezione si deformerà, approfondendosi e/o allargandosi, fino a che l'azione di trascinamento della corrente non diminuirà al di sotto del valore critico. Valutazioni più speditive consentono di ricavare la profondità di erosione δ come la differenza tra il tirante d'acqua h antecedente all'erosione ed il tirante d'acqua h_e a fenomeno avvenuto:

$$\delta = h_e - h$$

Il tirante d'acqua h_e a fenomeno avvenuto si ricava dalle formule, del tutto empiriche e senza giustificazione teorica, dell'equilibrio dei canali a regine.

- La formula di Blench (1969) propone:

$$h_e = 0,379 q^{2/3} d_{50}^{-1/6} \text{ per sabbia e limo con } 6 \cdot 10^{-5} < d_{50} \text{ (m)} < 0,002 \text{ (1)}$$

$$h_e = 0,692 q^{2/3} d_{50}^{-1/12} \text{ per sabbia e ghiaia con } 0,002 < d_{50} \text{ (m)} \text{ (2)}$$

- La formula di Maza Alvarez ed Echavarria (1973) propone:

$$h_e = 0,365 q^{0,784} d_{50}^{-0,157} \text{ per sabbia e ghiaia con } d_{75} \text{ (m)} < 0,006 \text{ (3)}$$

Per il calcolo di q , intesa come la portata nell'unità di larghezza del canale, si utilizza il tirante e velocità forniti del modello idraulico lungo le sezioni stesse.

La morfologia del letto fluviale e gli effetti su di essa delle opere in alveo sono strettamente legati al trasporto dei sedimenti da parte della corrente per mezzo dei processi di:

- trasporto al fondo, tipico del movimento del materiale più grossolano, che si muove vicino al fondo per scorrimento, rotolamento, saltazione;
- trasporto torbido, che sposta i materiali più fini sospingendoli, per effetto della turbolenza, nel nucleo della corrente.

Parte degli inerti trasportati dalla corrente si ritrova anche nel materiale costituente il fondo del fiume, chiamato materiale di fondo o bed-material load. La portata di bed-material load dipende dalla portata liquida del fiume. Il materiale molto fine – limi e argille – apportato dagli affluenti ovvero eroso dal terreno delle sponde, dopo essere andato in sospensione non ritorna più al fondo nei cui depositi si trova depositato solo in minima parte, tale fenomeno è chiamato wash load. La composizione del letto fluviale si trova così alleggerita dalle parti più fini e quindi la granulometria del fondo risulta maggiore di quella del terreno originario. La portata di wash load dipende dalla quantità di materiali fini apportati dagli affluenti.

10 CONCLUSIONI

Nel presente studio di compatibilità idrologico-idraulica si è proceduto anzitutto all'individuazione su CTR del reticolo idrografico principale, minore e minuto esistente nell'area di progetto. Successivamente, si è proceduto ad individuare le interferenze delle opere di progetto con il reticolo idrografico, calcolando per ognuna di loro la portata di piena con riferimento ad un tempo di ritorno di 200 anni.

Per tutte le interferenze riscontrate sono state studiate le modalità di attraversamento più idonee a garantire la compatibilità delle opere di progetto con l'assetto idraulico del territorio.

Le soluzioni di attraversamento scelte non determinano interferenze con la sezione libera di deflusso e con il materiale inerte presente in alveo, inoltre, consentono la protezione dei collegamenti elettrici dalle eventuali azioni di trascinamento della corrente idraulica. Si precisa che nessuna delle opere di progetto individuate si trova in una condizione di pericolosità idraulica.

Per quanto riguarda il sistema di drenaggio del progetto, è stato ipotizzato un sistema di regimazione delle acque meteoriche in modo tale da non creare problematiche alle opere di progetto, garantendo il deflusso e lo smaltimento delle stesse.

11 BIBLIOGRAFIA

- Rapporto di sintesi sulla valutazione delle piene in Italia, “Valutazione delle piene in Sicilia”, Cannarozzo, M., F. D’Asaro e V. Ferro, CNR-GNDICI, Pubbl. N. 1431, Studio K2., Cava de’ Tirreni (SA), 1993.
- La valutazione delle piene in Italia, Ferrari, E., Versace, P., (a cura di), CNR – Linea 1, Roma (RM), 1994.
- Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Sicilia e ss.mm.ii., Regione Siciliana, 2001.