

TROINA SOLAR 2 S.R.L.



CLIENT CODE

TRO.ENG.REL.011.00

PAGE

1 di/of 111

TITLE: Relazione idrologica- idraulica (inquadramento)

AVAILABLE LANGUAGE: IT

RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA

Impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile
 agrovoltaica di potenza di picco pari a 64.688,50 kWp con
 sistema di accumulo integrato e relative opere di connessione
 alla rete RTN
"TROINA"

File: TRO.ENG.REL.011.00_RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
00	20/12/2022	EMISSIONE	M.Romano D.Sacchi	L.Spaccino A.Fata	V.Bretti



CLIENT VALIDATION

Name	Discipline	PE
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATE BY

CLIENT CODE

IMP.			GROUP.			TYPE			PROGR.			REV	
T	R	O	E	N	G	R	E	L	0	1	1	0	0

CLASSIFICATION For Information or For Validation

UTILIZATION SCOPE Basic Design

This document is property of TROINA SOLAR 2 S.R.L. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by TROINA SOLAR 2 S.R.L.

INDICE

1. PREMESSA	3
2. INQUADRAMENTO DEL SITO	3
3. IDROGRAFIA ED IDROGEOLOGIA	5
3.1 BACINI IDROGRAFICI INTERESSATI DAL PROGETTO.....	5
4. ANALISI IDROLOGICA	8
4.1. Uso del suolo	8
4.2. Piano di assetto idrogeologico (PAI).....	9
4.2.1. PAI - Pericolosità Geomorfologica.....	9
4.2.2. PAI - Rischio Geomorfologico.....	11
4.2.3. PAI – Pericolosità Idraulica.....	13
4.2.4. PAI – Rischio Idraulico	14
4.3. Rete Ecologica Provinciale.....	15
4.4. Piano Regolatore Generale Comune di Troina.....	16
4.5. Vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 3267	18
5. ANALISI PLUVIOMETRICA E METODO VA.PI. SICILIA.....	18
5.1 STIMA DEGLI AFFLUSSI NELL’AREA DI INTERVENTO (DIRETTIVA DEL PRESIDENTE DELLA REGIONE SICILIANA).....	24
5.2 CONFRONTO METODOLOGIA VA.PI. CON DIRETTIVA REGIONALE PER LA GESTIONE ORGANIZZATIVA E FUNZIONALE DEL SISTEMA DI ALLERTA PER IL RISCHIO IDROGEOLOGICO E IDRAULICO	26
6. ANALISI IDRAULICA	27
6.1 PERIMETRAZIONE DELLE CANALETTE DI SCOLO TRAMITE RILIEVO TOPOGRAFICO.....	27
6.2 VERIFICA DELL’INVARIANZA IDRAULICA.....	35
6.2.1. Criteri progettuali adottati	35
6.2.2 Modello concettuale idrologico	36
6.2.3 Coefficiente di deflusso Ante – Operam.....	38
6.2.4 Coefficiente di deflusso Post – Operam	40
6.2.5 Stima delle portate di progetto Ante - Operam e Post - Operam per il mantenimento di condizioni di Invarianza Idraulica	43
6.3 INDIVIDUAZIONE DEI BACINI E SOTTOBACINI DI PROGETTO	44
6.4 VERIFICA IDRAULICA DELLA RETE DI DRENAGGIO DELLE ACQUE METEORICHE E DIMENSIONAMENTO	73
7. CONCLUSIONI	110

1. PREMESSA

Il presente documento costituisce lo studio idrologico-idraulico relativo al progetto di un impianto fotovoltaico a terra, proposto da Troina Solar 2 S.r.l., società italiana con sede legale in Via Don Felice Canelli,21 - 71016 San Severo (FG), per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con sistema di accumulo denominato "Troina", localizzato nel Comune di Troina (EN). L'impianto, installato a terra, con potenza nominale massima pari a 60 MWAC ed integrato da un sistema di accumulo da 15 MW.

L'agrivoltaico prevede l'integrazione della tecnologia fotovoltaica nell'attività agricola permettendo di produrre energia e al contempo di continuare la coltivazione delle colture agricole o l'allevamento di animali sui terreni interessati.

2. INQUADRAMENTO DEL SITO

L'area interessata dal progetto agrivoltaico denominato "Troina" è ubicata nel comune di Troina, in provincia di Enna (Figura 1 e Figura 2), nella Regione Sicilia.



Figura 1 – Ubicazione dell'area di impianto (in rosso) rispetto ai limiti provinciali

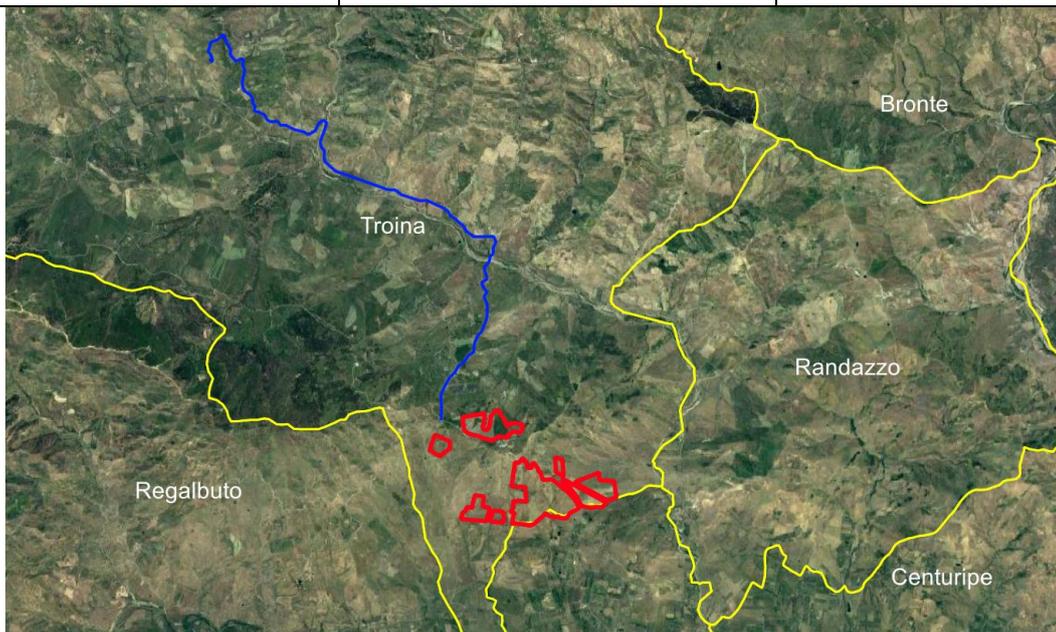


Figura 2 – Inquadramento dell'area di impianto (in rosso) e del tracciato del cavidotto (in blu) rispetto ai limiti comunali (in giallo)

L'intera area di impianto risulta suddivisa in n.8 lotti, come evidenziato in Figura 3.

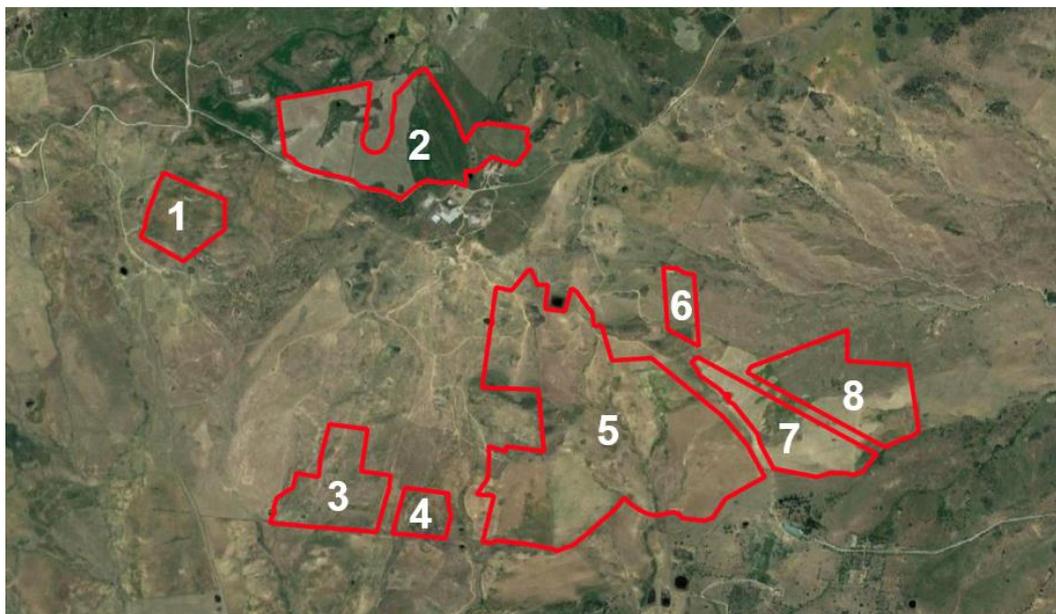


Figura 3 – Suddivisione dell'area di impianto in lotti

In Tabella 1 vengono riportati i dati relativi all'ubicazione ed alle caratteristiche climatiche dell'area interessata dall'impianto in oggetto:

	Lotto 1	Lotto 2	Lotto 3	Lotto 4	Lotto 5	Lotto 6	Lotto 7	Lotto 8
Latitudine	37° 42.476' N	37° 42.577'N	37° 41.876' N	37° 41.834'N	37° 42.003' N	37° 42.289'N	37° 42.023'N	37° 42.089' N

	Lotto 1	Lotto 2	Lotto 3	Lotto 4	Lotto 5	Lotto 6	Lotto 7	Lotto 8
Longitudi ne	14° 40.433' E	14° 40.974' E	14° 40.859' E	14° 41.093'E	14° 41.600' E	14° 41.781'E	14° 42.048'E	14° 42.227' E
Altitudine s.l.m.	640 m	658 m	421 m	641 m	530 m	572 m	522 m	477 m
Area [Km²]	1.1 km	3.19 km	1.63 km	0.75 km	4.59 km	0.80 km	1.85 km	1.83 km
Zona climatica	E							
Zona di vento	4							

Tabella 1 - Dati climatici del sito

3. IDROGRAFIA ED IDROGEOLOGIA

3.1 Bacini idrografici interessati dal progetto

L'area di progetto ricade all'interno del bacino idrografico del Fiume Simeto (Figura 4), e più precisamente, nel sottobacino del Fiume Salso (Figura 5).



Figura 4 –Inquadramento Bacino Idrografico del Fiume Simeto

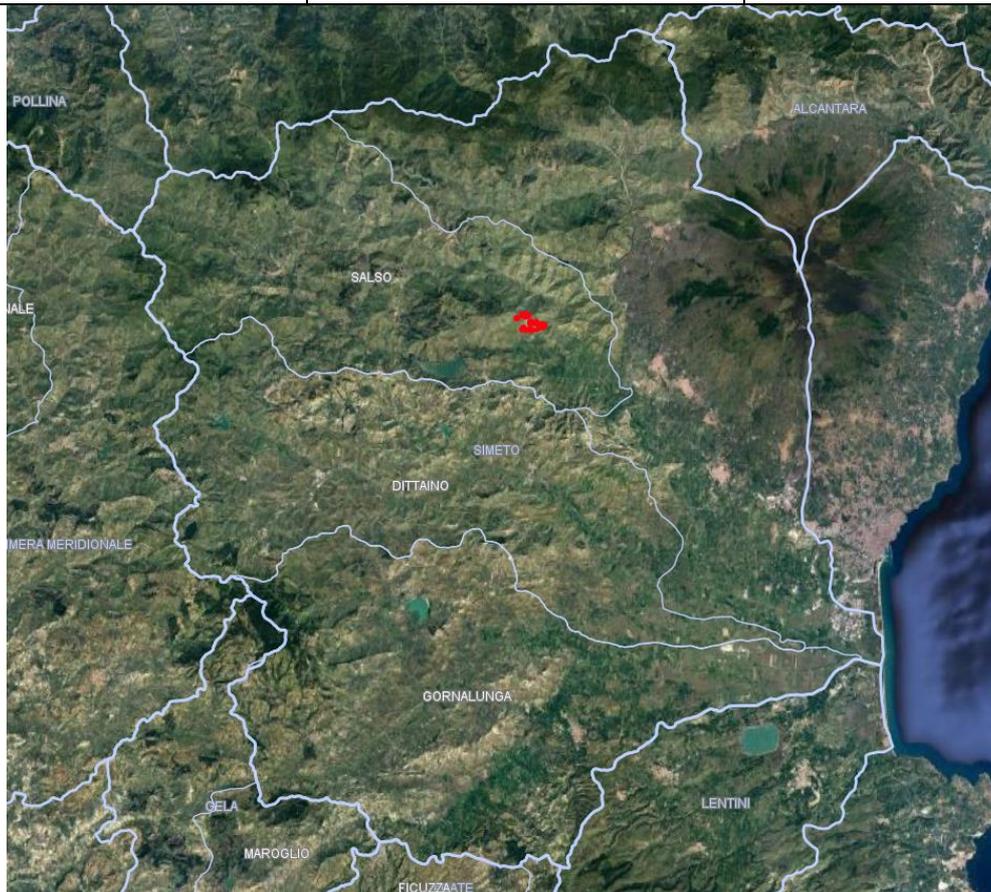


Figura 5 – Inquadramento area di impianto (in rosso) nel sottobacino Salso del Fiume Simeto

L'altitudine del bacino è compresa tra 0 m s.l.m, fino ai 3.274 m s.l.m, con una media di 531 m s.l.m.

Il bacino ha un perimetro di 340,32 km è solitamente distinto in cinque principali sotto-bacini: **Alto e Medio Simeto, Salso, Dittaino, Gornalunga e Basso Simeto.**

Il Bacino del Salso (808 km²) annovera la porzione più occidentale del versante meridionale dei Nebrodi con una rete idrografica diramata considerevolmente a monte (T. di Sperlinga, T. di Cerami, T. Mande), una parte centrale (a valle del serbatoio Pozzillo) che procede nella vallata con andamento Ovest-Est ed una porzione finale che, in seguito all'immissione delle acque del F. di Sotto Troina sfocia nel Simeto. L'asta principale del Salso si estende globalmente per circa 65 km.

Bacino idrografico principale	Fiume Simeto		Numero	094
Province	Catania, Caltanissetta, Enna, Messina, Palermo, Siracusa.			
Versante	Orientale			
Recapito del corso d'acqua	Mare Ionio			
Lunghezza dell'asta principale	116 km			
Altitudine	Massima	3.321,5 m s.l.m.		
	Minima	0 m s.l.m.		
	Media	531 m s.l.m.		
Superficie totale del bacino imbrifero	4029,0 km ²			
Affluenti	Gornalunga, Dittaino, Simeto Cutò, Martello, Salso, Troina			
Serbatoi ricadenti nel bacino	Ogliastro, Pietrarossa, Nicoletti, Sciaguana, Contrasto, Pozzillo, Ancipa			
Utilizzazione prevalente del suolo	Seminativo semplice (46%) e Agrumeto (12,3%)			
Territori comunali	Provincia di Catania	Adrano, Belpasso, Biancavilla, Bronte, Caltagirone, Castel di Iudica, Castiglione di Sicilia, Catania, Grammichele, Licodia Eubea, Maletto, Maniace, Militello V. C., Mineo, Mirabella Imbaccari, Misterbianco, Motta S.Anastasia, Nicolosi, Palagonia, Paternò, Raddusa, Ragalna, Ramacca, Randazzo, San Cono, San Michele di Ganzaria, Santa Maria di Licodia, Vizzini, Zafferana Etnea		
	Provincia di Enna	Agira, Aidone, Assoro, Calascibetta, Catenanuova, Centuripe, Cerami, Enna, Gagliano C.F., Leonforte, Nicosia, Nissoria, Piazza Armerina, Regalbuto, Sperlinga, Troina, Valguarnera Caropepe		
	Provincia di Messina	Alcara Li Fusi, Capizzi, Caronia, Castel di Lucio, Cesarò, Galati Mamertino, Longi, Mistretta, San Fratello, San Teodoro, Tortorici		
	Provincia di Palermo	Gangi, Geraci Siculo		
	Provincia di Siracusa	Lentini		
	Provincia di Caltanissetta	Mazzerino		
Centri abitati	Provincia di Catania	Adrano, Belpasso, Biancavilla, Bronte, Caltagirone, Castel di Iudica, Grammichele, Maletto, Maniace, Mineo, Mirabella Imbaccari, Nicolosi, Palagonia, Paternò, Raddusa, Ragalna, Ramacca, S. Maria di Licodia, S. Michele di Ganzaria		
	Provincia di Enna	Agira Aidone, Assoro, Calascibetta, Catenanuova, Centurie, Cerami, Enna, Gagliano Castelferrato, Leonforte, Nicosia, Nissoria, Regalbuto, Sperlinga, Troina, Valguarnera Caropepe		
	Provincia di Messina	Capizzi, Cesarò, San Teodoro		

Tabella 2 - Scheda tecnica di identificazione del Bacino del F. Simeto (Fonte: Relazione di Bacino del PAI)

4. ANALISI IDROLOGICA

4.1. Uso del suolo

Come si evince dalla Carta dell'Uso del Suolo del 2012 del Geoportale Nazionale, tutti i lotti di impianto ricadono in "Aree a pascolo naturale". Mentre, Il Lotto 2 ricade in parte in "Seminativi in aree non irrigue" e in parte in "Aree a vegetazione sclerofilla" (Figura 6).



- 2.1.1. Seminativi in aree non irrigue
- 2.1.2. Seminativi in aree irrigue
- 2.1.3. Risaie
- 2.2.1. Vigneti
- 2.2.2. Frutteti e frutti minori
- 2.2.3. Oliveti
- 2.3.1. Prati stabili
- 2.4.1. Colture annuali associate a colture per
- 2.4.2. Sistemi colturali e particellari compless
- 2.4.3. Aree prevalentemente occupate da col
- 2.4.4. Aree agroforestali
- 3.1.1. Boschi di latifoglie
- 3.1.2. Boschi di conifere
- 3.1.3. Boschi misti
- 3.2.1. Aree a pascolo naturale
- 3.2.2. Brughiere e cespuglieti
- 3.2.3. Aree a vegetazione sclerofilla
- 3.2.4. Aree a vegetazione boschiva ed arbusi

Figura 6: Inquadramento dell'area di impianto (in rosso) su Carta dell'Uso del Suolo. (Fonte: Geoportale Nazionale)

4.2. Piano di assetto idrogeologico (PAI)

Si riporta di seguito l'inquadramento dell'area di impianto e del cavidotto su cartografia PAI.

4.2.1. PAI - Pericolosità Geomorfologica

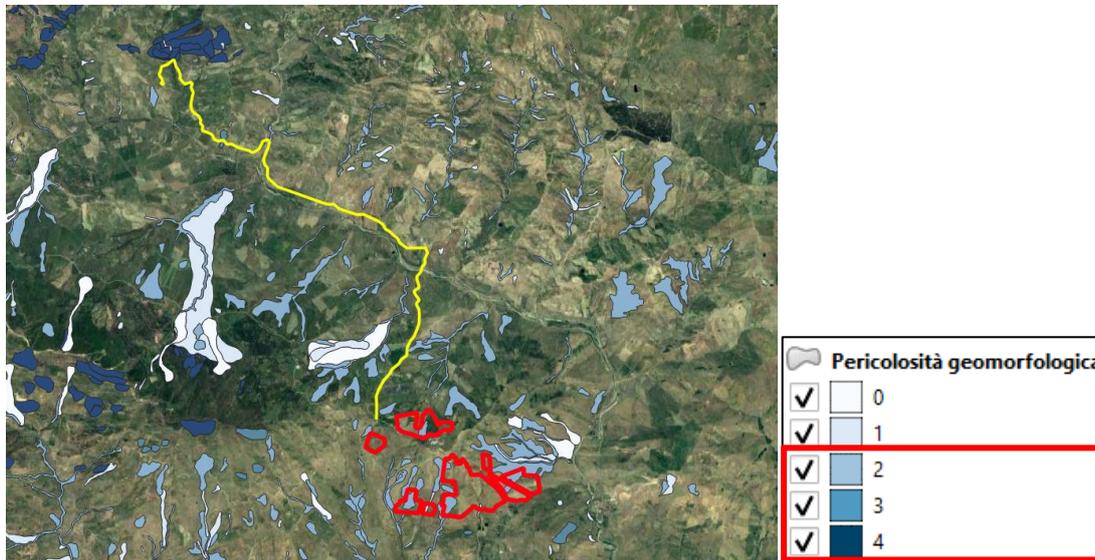


Figura 7: Inquadramento dell'area di impianto e cavidotto su cartografia PAI - Pericolosità Geomorfologica. (Fonte: <https://www.sitr.regione.sicilia.it/pai/>)

Di seguito, si riportano inquadramenti di dettaglio delle interferenze con aree soggette a pericolosità geomorfologica riscontrate lungo il tracciato del cavidotto e all'interno dell'area di impianto:

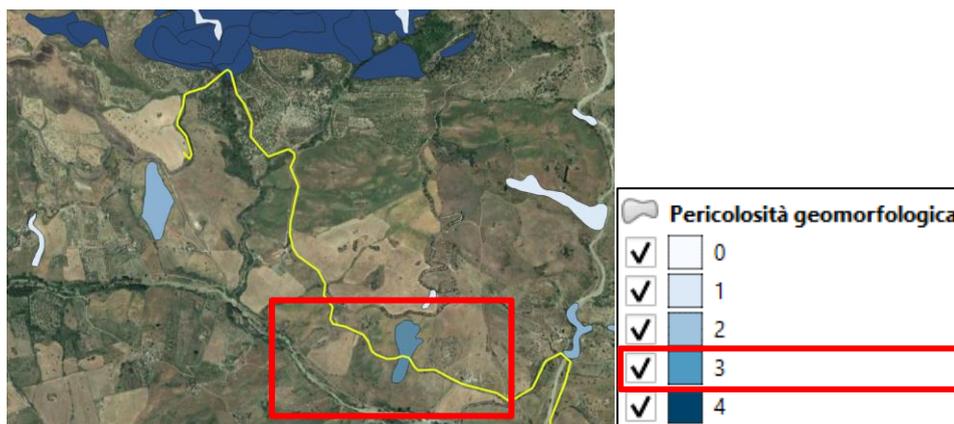


Figura 8: Inquadramento di dettaglio su interferenze presenti lungo il tracciato del cavidotto (in giallo) con PAI - Pericolosità Geomorfologica. (Fonte: <https://www.sitr.regione.sicilia.it/pai/>)

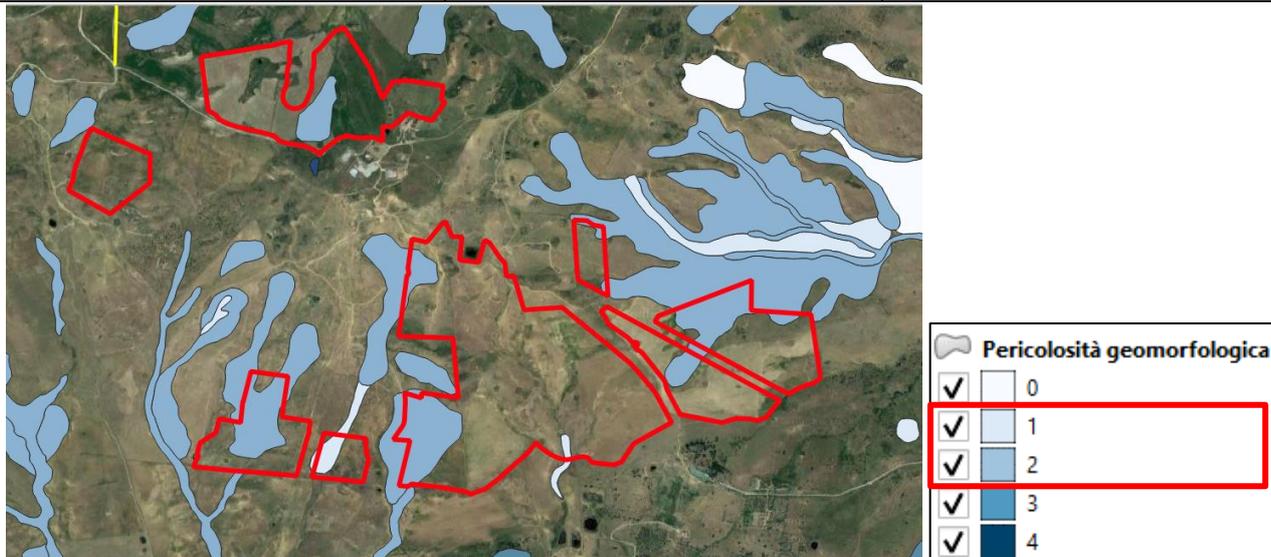


Figura 9: Inquadramento di dettaglio su interferenze presenti all'interno dell'area di impianto (in rosso) e cavidotto (in giallo) con PAI – Pericolosità Geomorfologica.

Fonte: <https://www.sitr.regione.sicilia.it/pai/>

Come si evince dalla Figura 8 il cavidotto è interessato da un tratto con pericolosità Geomorfologica (P3). Mentre, nella Figura 9 sono evidenziate le interferenze con l'area di impianto e le aree soggette a pericolosità Geomorfologica (P1 e P2).

Ai sensi dell'art.21 delle NTA **la posa del cavidotto in aree a pericolosità geomorfologica P3 e P4, essendo prevista su strada esistente, è consentita previa verifica di compatibilità e ottenimento del parere positivo dell'Autorità di Bacino.**

Per quanto riguarda le aree a pericolosità media P2, ai sensi dell'art.22 delle NTA, **è consentita l'attuazione delle previsioni degli strumenti urbanistici sia per gli elementi esistenti che di nuova realizzazione previa verifica di compatibilità e purché corredati da indagini geologiche e geotecniche.**

Ai sensi dell'art.23 delle NTA, **le aree caratterizzate da pericolosità P0 e P1 risultano idonee all'installazione di impianti fotovoltaici e del cavidotto di connessione a meno della predisposizione preventiva degli studi specialistici per la verifica di compatibilità. Si rimanda comunque all'analisi della disciplina comunale.**

4.2.2. PAI - Rischio Geomorfologico

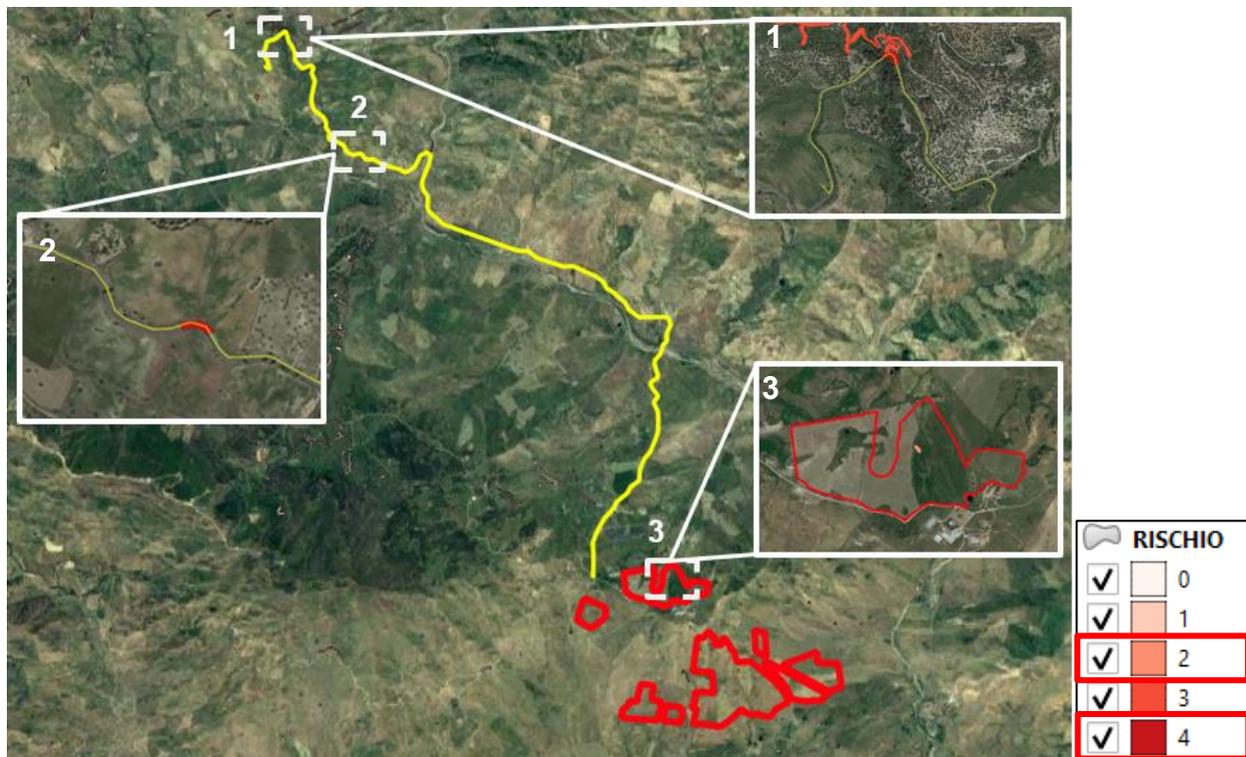


Figura 10: Inquadramento dell'area di impianto (in rosso) e cavidotto (in giallo) su cartografia PAI - Rischio Geomorfologico. In bianco, i dettagli delle aree soggette a rischio geomorfologico che interferiscono con l'area di impianto e cavidotto.

(Fonte: <https://www.sitr.regione.sicilia.it/pai/>)

Di seguito, si riportano i dettagli degli inquadramenti delle interferenze sopra riportate:

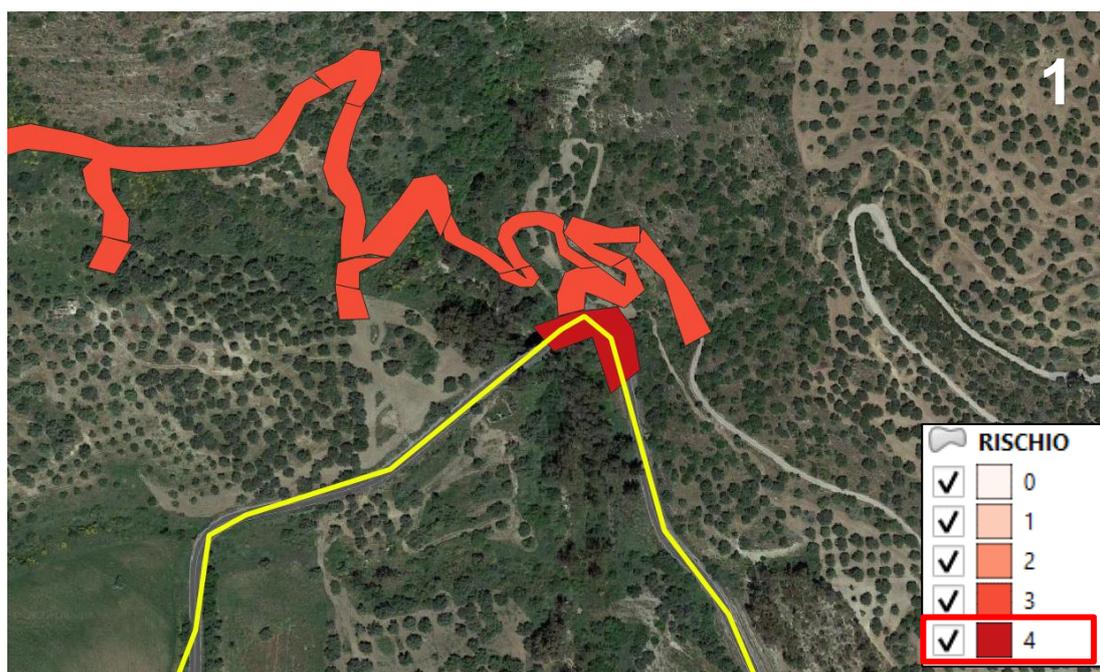


Figura 11: Inquadramento di dettaglio dell'interferenza N°1 - RISCHIO R4 (in rosso) lungo il tracciato del cavidotto (in giallo) su cartografia PAI - Rischio Geomorfologico. In bianco, il numero dell'interferenza

(Fonte: <https://www.sitr.regione.sicilia.it/pai/>)

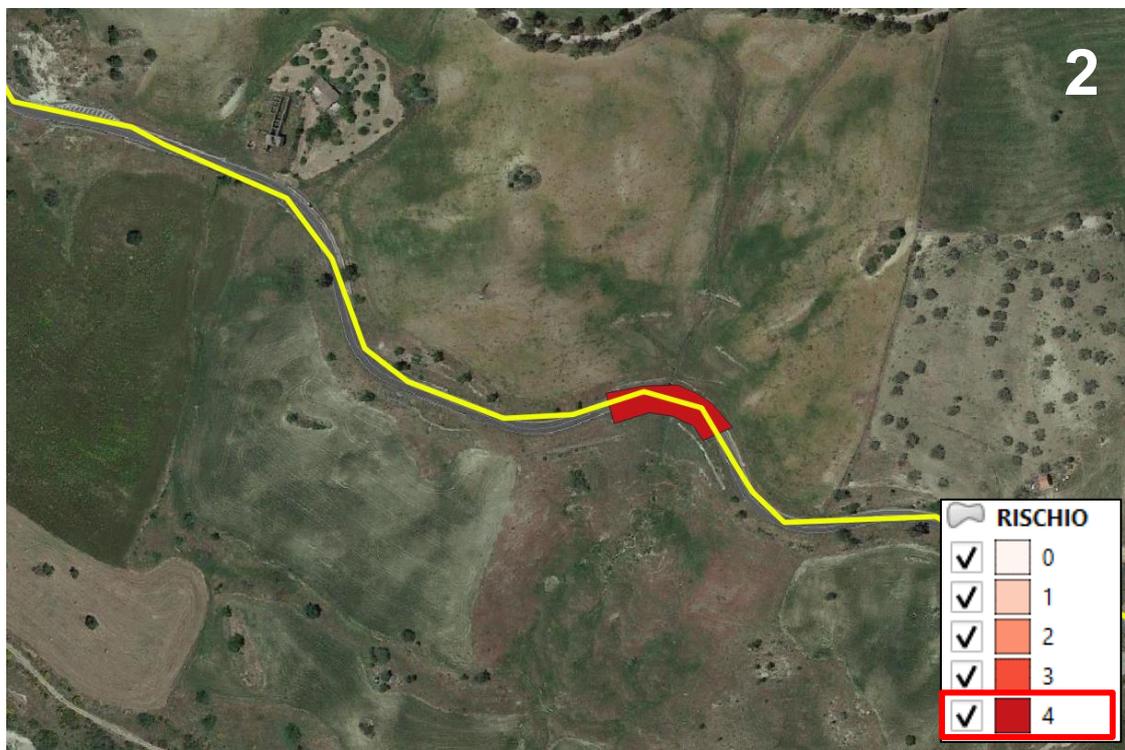


Figura 12: Inquadramento di dettaglio dell'interferenza N°2 - RISCHIO R4 (in rosso) lungo il tracciato del cavidotto (in giallo) su cartografia PAI - Rischio Geomorfologico. In bianco, il numero dell'interferenza
(Fonte: <https://www.sitr.regione.sicilia.it/pai/>)

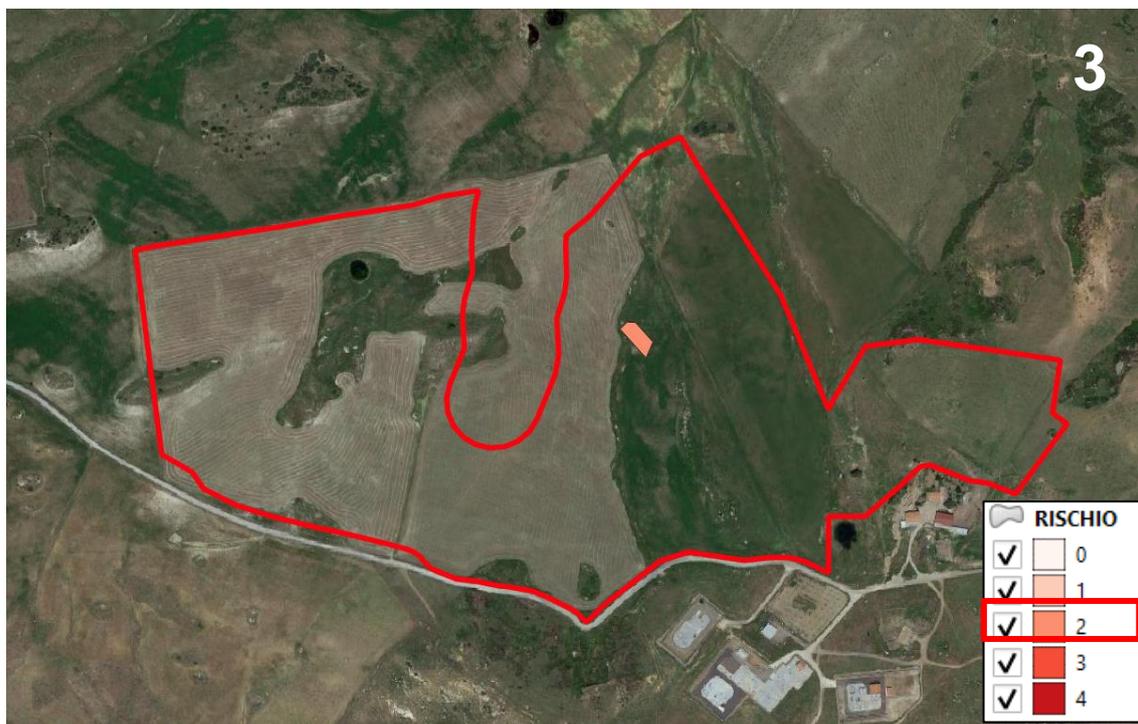


Figura 13: Inquadramento di dettaglio dell'interferenza N°3 - RISCHIO R2 (in rosa) presente nell'area di impianto (LOTTO 2 - in rosso), su cartografia PAI - Rischio Geomorfologico. In bianco, il numero dell'interferenza

(Fonte: <https://www.sitr.regione.sicilia.it/pai/>)

Per quanto concerne il rischio geomorfologico, all'interno del lotto 2 è presente un'area soggetta a rischio medio R2 (vedi Figura 13). Mentre, il tracciato del cavidotto interferisce con aree soggette a rischio molto elevato R4 (vedi Figura 11 e Figura 12).

Secondo le NTA DEL PAI, le **aree a rischio R1 ed R2 risultano essere idonee agli interventi in esame in funzione della realizzazione di opportuni rilievi e indagini geognostiche e di valutazioni della stabilità globale dell'area.**

La posa di un cavidotto interrato non rientra tra gli interventi espressamente consentiti nelle aree a rischio R3 ed R4.

È bene evidenziare che la posa avverrà su strade esistenti e dunque non si ritiene che la stessa possa aggravare le condizioni di rischio esistenti.

4.2.3. PAI – Pericolosità Idraulica

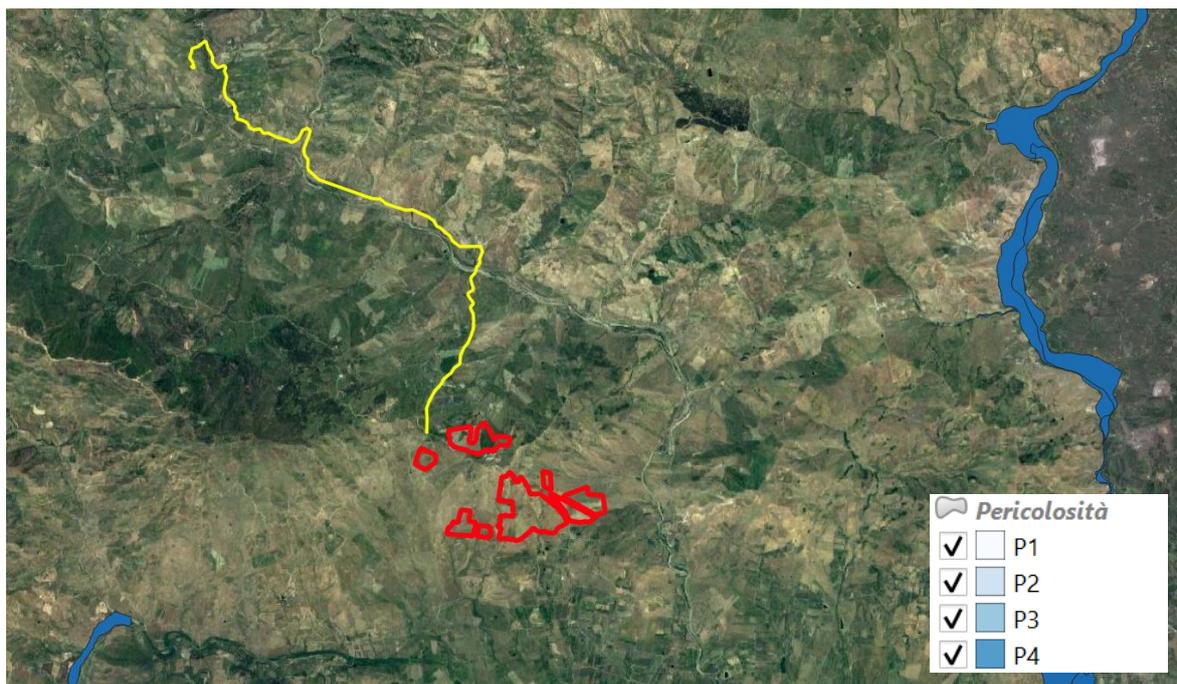


Figura 14: Inquadramento di dettaglio su interferenze presenti all'interno dell'area di impianto (in rosso) e cavidotto (in giallo) con PAI – Pericolosità Idraulica. (Fonte: <https://www.sitr.regione.sicilia.it/pai/>)

Come si evince dalla Figura 14 non si riscontrano interferenze con aree soggette a pericolosità idraulica.

4.2.4. PAI – Rischio Idraulico

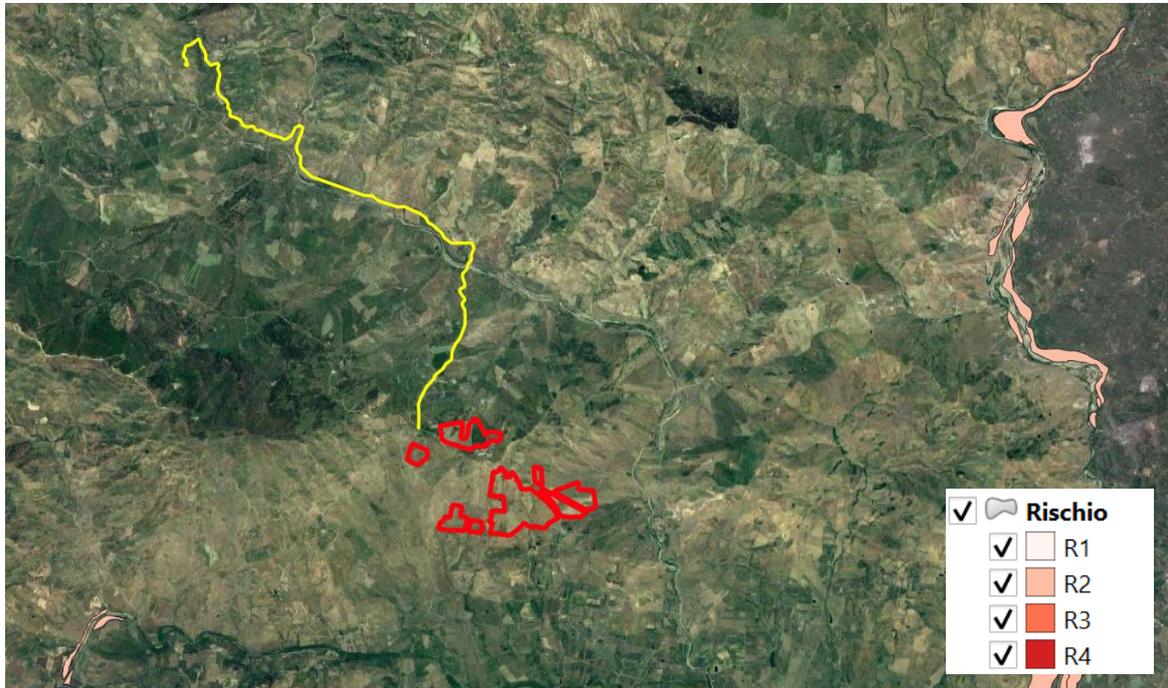


Figura 15: Inquadramento su interferenze presenti all'interno dell'area di impianto (in rosso) e cavidotto (in giallo) con PAI – Rischio Idraulico. (Fonte: <https://www.sitr.regione.sicilia.it/pai/>)

Come si evince dalla Figura 15, l'area di impianto e il cavidotto non interferiscono con aree soggette a rischio idraulico.

4.3. Rete Ecologica Provinciale

Da un'analisi del Piano Territoriale Provinciale di Enna, si evince che l'area di impianto risulta prossima ad aree sommitali (*linee di crinali*) e corridoi di connessione. Il cavidotto di connessione interferisce con "corridoi di connessione fluviali secondari" e con fiumi principali cartografati dalla Rete Ecologica Provinciale (REP), come rappresentato in Figura 16.

Si sottolinea comunque che il cavidotto di connessione verrà posato su una strada esistente e che quindi non si ritiene che la posa stessa possa comportare alterazioni nella rete ecologica.

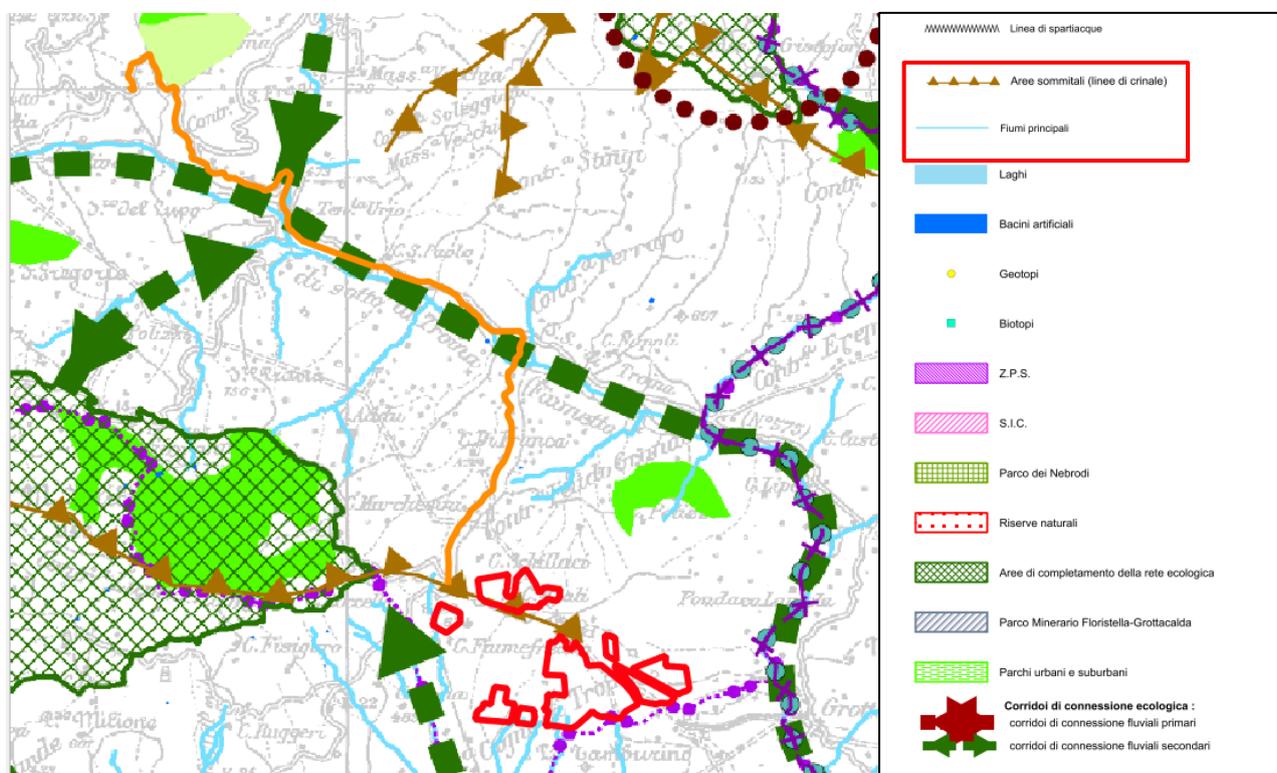


Figura 16 – Inquadramento dell'area di impianto (in rosso) e del cavidotto di connessione (in arancione) sulla tavola 6 "SCHEMA DIRETTORE DELLA RETE ECOLOGICA PROVINCIALE" (fonte: [File Provincia Enna](#))

Non sono presenti prescrizioni in merito alle "Aree sommitali". Tuttavia, il PEARS Sicilia 2030 prescrive come non idonea all'installazione di impianti FER una fascia di 50 m dai crinali individuati dal Piano Paesistico Regionale. Tuttavia, il Piano Paesistico non risulta essere disponibile per la Provincia di Enna.

In merito alla presenza di "Fiumi Principali" l'art.59 delle NTA non risulta essere chiara e di univoca interpretazione, inoltre la scala della tavola e la qualità della CTR di sfondo alla tavola della REP non consentono una georeferenziazione estremamente precisa della stessa.

4.4. Piano Regolatore Generale Comune di Troina

Lo strumento urbanistico vigente del Comune di Troina è il Piano Regolatore Generale (PRG), di cui si riporta uno stralcio delle tavole di zonizzazione (Figura 17 e Figura 18).

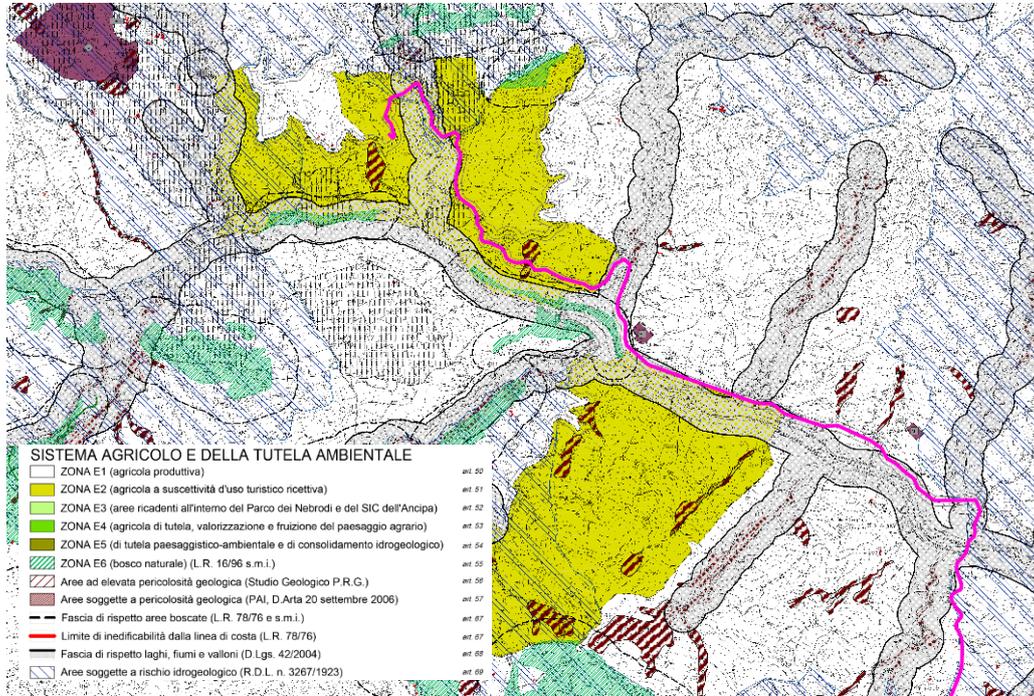


Figura 17: Inquadramento del cavidotto di connessione (in magenta) su tavola "P.05 - Zonizzazione" del PRG di Troina

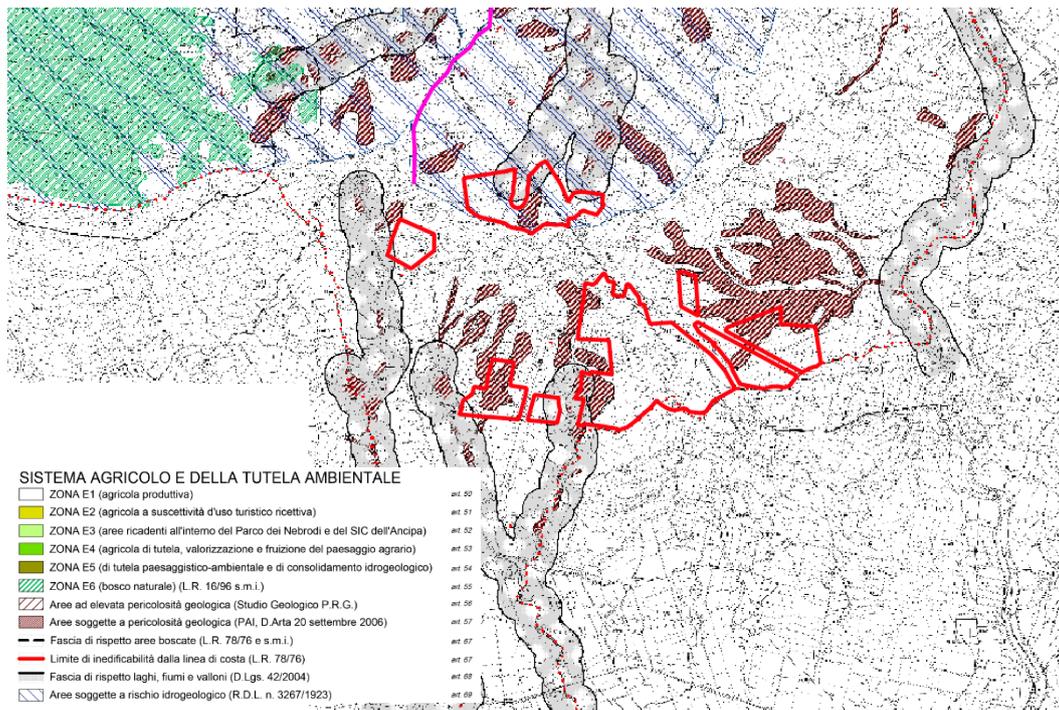


Figura 18: Inquadramento dell'area di impianto (in rosso) e del cavidotto di connessione (in magenta) su tavola "P.07 - Zonizzazione" del PRG di Troina

Dalle figure precedente si evince che l'area di impianto ricade nella Zona E1 (agricola produttiva) e interessa:

- Fascia di rispetto da laghi, fiumi e valloni D-Lgs.42/2004 (art.68 delle NTA);
- Aree soggette a pericolosità geologica PAI (art.57 delle NTA);
- Aree soggette a vincolo idrogeologico (art.69 delle NTA);

Il cavidotto di connessione interferisce con:

- Aree soggette a pericolosità geologica PAI (art.57 delle NTA);
- Aree soggette a vincolo idrogeologico (art.69 delle NTA);
- Fascia di rispetto da laghi, fiumi e valloni D-Lgs.42/2004 (art.68 delle NTA);
- Zona E2 agricola a suscettività d'uso turistico ricettiva (art.51 delle NTA).

Per quanto riguarda la "**Fascia di rispetto da laghi, fiumi e valloni D-Lgs.42/2004**" ai sensi dell'art.68 delle NTA si ritiene che tali aree siano soggette a vincolo non ostativo superabile attraverso l'ottenimento di apposito nulla-osta da parte della Soprintendenza. Si sottolinea inoltre che il PEARS Sicilia 2030 individua come non idonee: "*Le Zone individuate ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. 42/04 valutando la sussistenza di particolari caratteristiche che le rendano incompatibili con la realizzazione degli impianti*". Si evidenzia che tali corsi idrici non vengono cartografati nelle tavole del SITAP.

Per quanto riguarda le "**Aree soggette a pericolosità geologica PAI**", ai sensi dell'art.57 delle NTA, la realizzazione dell'impianto in analisi non rientra tra le attività permesse in tali aree. Tuttavia, i siti cartografati dal PRG, contrariamente a quanto riportato nell'art.57 delle NTA, corrispondono alle aree analizzate dal PAI e classificate come aree a pericolosità P1 e P2 (pericolosità geomorfologica moderata o media) e considerate come non ostantive ai sensi delle NTA del PAI. Le Norme di Attuazione presenti al cap.11 art. 17 della Relazione Generale del PAI della Regione Sicilia aggiornate con Decreto Presidenziale del 6 maggio 2021 stabiliscono che nelle aree a **pericolosità geomorfologica moderata o media (P2 e P1)** "*è consentita, previa verifica di compatibilità, l'attuazione delle previsioni degli strumenti urbanistici, generali e attuativi, e di settore, corredati da indagini geologiche e geotecniche effettuate ai sensi della normativa vigente ed estese ad un ambito morfologico o ad un tratto di versante significativi*".

La posa di un cavidotto interrato non rientra tra gli interventi esplicitamente consentiti; tuttavia, essendo lo stesso interrato lungo strade esistenti **si ritiene necessario produrre studi specialistici al fine di evidenziare il non peggioramento delle condizioni esistenti a seguito della posa del cavidotto.**

Per quanto riguarda la "**Zona E2 agricola a suscettività d'uso turistico ricettiva**" le NTA del PRG non contengono prescrizioni e/o vincoli relativi alla posa di un cavidotto interrato su strada esistente.

4.5. Vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 3267

L'area di impianto e il tracciato del cavidotto ricadono parzialmente in territorio soggetto a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 3267 del 30/12/1923.

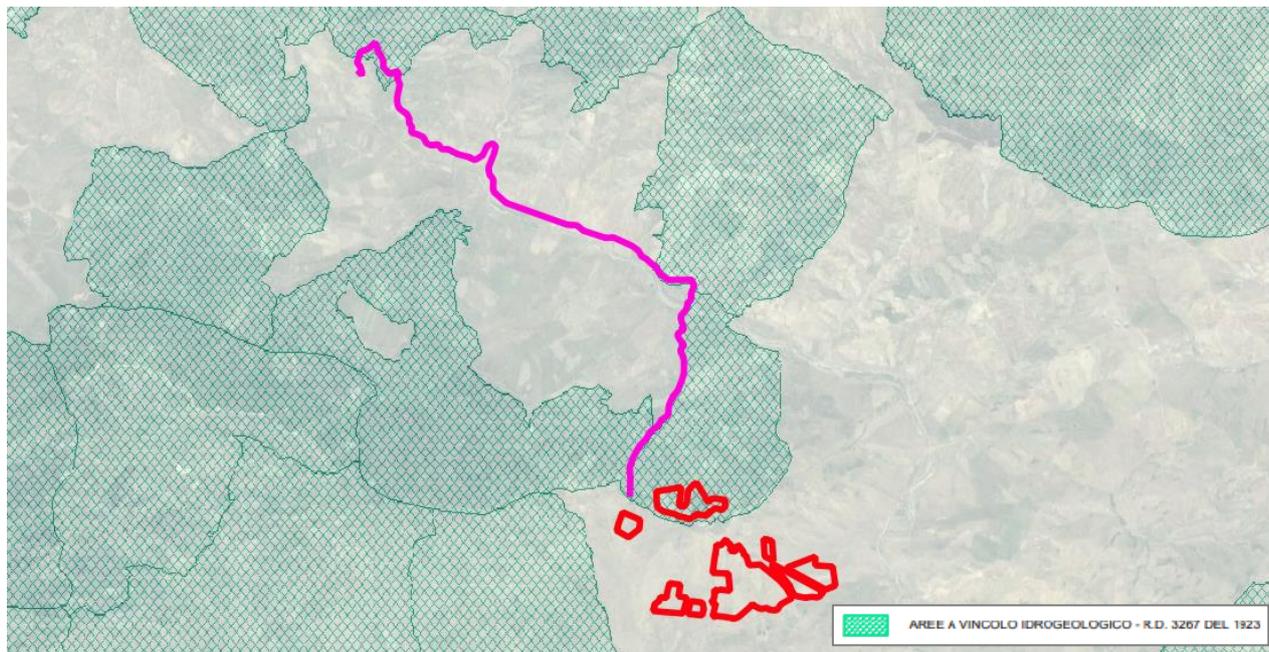


Figura 19 – Inquadramento dell'area d'impianto (in rosso) e del cavidotto di connessione (in magenta) su aree soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 3267 del 1923 (Fonte: Servizio WMS SIF Sicilia)

Per la realizzazione dell'impianto, dunque, bisogna prevedere il **rilascio di nulla osta e/o autorizzazioni per la realizzazione di opere edilizie, o comunque di movimenti di terra**, che possono essere legati anche ad utilizzazioni boschive e miglioramenti fondiari, richieste da privati o da enti pubblici (come previsto dal decreto del 1923).

Per ogni ulteriore dettaglio riguardo il superamento dei vincoli e le interferenze si rimanda agli elaborati "TRO.ENG.TAV.009_RELAZIONE GEOLOGICA" e "TRO.ENG.REL.016_STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE".

5. Analisi Pluviometrica e Metodo VA.PI. Sicilia

In questo paragrafo viene illustrato il Progetto VAPI Sicilia per la stima delle precipitazioni di assegnato tempo di ritorno per il territorio insulare. Questa sintesi è stata articolata con riferimento a indagini effettuate nella modellazione dei dati pluviometrici ed idrometrici della regione, contenute nel Rapporto Regionale pubblicato, Valutazione delle Piene in Sicilia [Cannarozzo, D'Asaro e Ferro, 1993].

I° Livello di regionalizzazione

L'applicazione della TCEV effettuata facendo ricorso ai massimi annuali delle altezze di pioggia di fissata durata misurati in stazioni localizzate nel territorio siciliano hanno evidenziato, al primo livello di regionalizzazione, la seguente dipendenza dei parametri Λ^* e Θ^* dalla durata t :

$$\Theta^* = 1.95 + 0.0284 \cdot t$$

$$\Lambda^* = 0.175 \cdot t^{0.301}$$

II° Livello di regionalizzazione

Al secondo livello di regionalizzazione, la Sicilia è suddivisa in tre sottozone A, B e C come riportato nella figura seguente:



Figura 20: Regione Sicilia: mappa della suddivisione in sottozone pluviometriche omogenee, con il cerchio (in nero) indicato l'area in esame

A ciascuna zona è stato attribuito, per una prefissata durata, un valore costante del parametro λ_1 , indicato con il simbolo L_1 , che risulta dipendente dalla durata:

$$\text{Sottozona A } \Lambda_1 = 14.55 \cdot t^{0.2419}$$

$$\text{Sottozona B } \Lambda_1 = 12.40 \cdot t^{0.1802}$$

$$\text{Sottozona C } \Lambda_1 = 11.96 \cdot t^{0.0960}$$

In ciascuna sottozona il parametro risulta anch'esso dipendente dalla durata:

$$\text{Sottozona A} \quad \alpha = 3.5208 \cdot t^{0.1034}$$

$$\text{Sottozona B} \quad \alpha = 3.3536 \cdot t^{0.0945}$$

$$\text{Sottozona C} \quad \alpha = 3.3081 \cdot t^{0.0765}$$

Pertanto, al h'_t risulta in ciascuna sottozona identicamente distribuita secondo la:

$$P(h'_t) = \exp \left[-\lambda_1 \left(\exp \left(\frac{\mu}{\vartheta_1} \right) \right)^{-h'_t} - \Lambda_* \lambda_1^{1/\Theta^*} \left(\exp \left(\frac{\mu}{\Theta^* \vartheta_1} \right) \right)^{-h'_t} \right]$$

con i parametri stimati in accordo alle formulazioni delle diverse sottozone.

In ciascuna sottozona, per valori del tempo di ritorno $Tr \geq 10$ anni, la funzione inversa della $P(h'_t)$

assume la seguente espressione:

$$h'_{t,Tr} = b_0 + b_1 \cdot \log(Tr)$$

Essendo $h'_{t,Tr}$ i valori di h'_t di assegnato tempo di ritorno Tr e in cui i coefficienti b_0 e b_1 sono dipendenti dalla durata secondo le seguenti relazioni:

$$\text{Sottozona A} \quad b_0(t) = 0.5391 - 0.001635 \cdot t$$

$$b_1(t) = 0.0002121 \cdot t^2 + 0.00117 \cdot t + 0.9966$$

$$\text{Sottozona B} \quad b_0(t) = 0.5135 - 0.002264 \cdot t$$

$$b_1(t) = 0.0001980 \cdot t^2 + 0.00329 \cdot t + 1.0508$$

(1)

$$\text{Sottozona C} \quad b_0(t) = 0.5015 - 0.003516 \cdot t$$

$$b_1(t) = 0.0003720 \cdot t^2 + 0.00102 \cdot t + 1.0101$$

L'espressione della curva di probabilità pluviometrica si otterrà moltiplicando la precedente relazione $h'_{t,Tr} = b_0 + b_1 \cdot \log(Tr)$ con i coefficienti determinati per ciascuna sottozona mediante la (1), per la legge di variazione della media della legge TCEV con la durata, ovvero:

$$h_{t,Tr} = h'_{t,Tr} \cdot \mu(t) \quad (2)$$

In cui $h_{t,Tr}$ e l'altezza di pioggia di assegnata durata t e prefissato tempo di ritorno Tr .

III° Livello di regionalizzazione

Quest'ultima fase dell'indagine pluviografica aveva come obiettivo quello di individuare un criterio regionale per la stima di μ nei siti privi di stazioni di misura o con un numero modesto di anni di osservazione, così da rendere applicabile la (2) in qualsiasi punto della regione. Confrontando le medie teoriche μ con le medie campionarie mc si è riscontrato che, per ciascuna durata, i parametri statistici Λ_1 e θ_1 , possono ritenersi, con buona approssimazione, coincidenti e per ciascuna stazione è stato riconosciuto il seguente legame di potenza:

$$\mu = Mc(t) = a t^n$$

In questo modo è consentito, peraltro, di svincolare il terzo livello di regionalizzazione dalla procedura gerarchica, essendo l'aggiornamento della media campionaria indipendente dalle fasi precedenti.

Questo legame di tipo monomio è stato riconosciuto nelle 172 stazioni pluviografiche siciliane relativamente alle 5 durate di pioggia. Questo risultato consente di definire la curva di possibilità pluviometrica, piuttosto che ricorrendo ai cinque valori della media (mt per $t=1, 3, 6, 12$ e 24 ore), con i soli due parametri a ed n . Tali parametri sono riportati per ciascuna stazione pluviografica [Cannarozzo, D'Asaro e Ferro, 1993]. Per i siti sprovvisti di stazioni di misura i coefficienti a e n possono essere stimati sulla base della carta delle iso- a e delle iso- n , non essendo stato rilevato né un legame interno tra le due costanti in parola, né una variabilità in funzione dell'altitudine media.

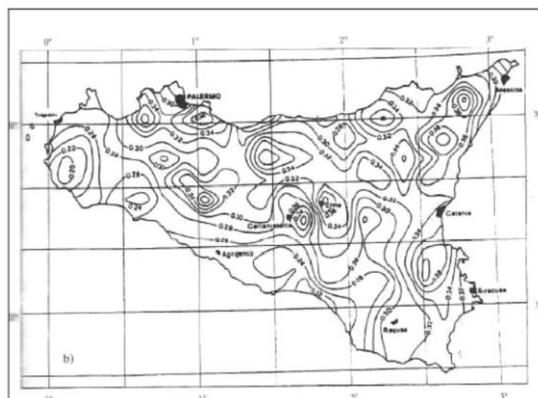


Figura 21: Carta iso-a (sopra) e delle iso-n (sotto) della regione Sicilia

Nella tabella I di "Un modello regionale per la determinazione delle curve di possibilita pluviometrica del territorio siciliano" (M.Cannarozzo, F. D'Asaro e V.Ferro) sono riportati i valori di *a* ed *n* delle stazioni pluviometriche siciliane.

Se non tabellati, questi parametri sono stati ricavati dalle carte di Figura 21.

Stazione	Sottozona	<i>a</i>	<i>n</i>
Caronia	<i>B</i>	28.2	0.3150
Cesarò	<i>B</i>	27.3	0.2578
Nicosia	<i>B</i>	28	0.3676
Bronte	<i>B</i>	22.1	0.2777
Paternò	<i>B</i>	25.3	0.2975
Linguaglossa Etna Nord	<i>B</i>	35.1	0.4473
Lentini	<i>C</i>	38.3	0.3644
Ramacca Giumarra	<i>C</i>	31	0.2769
Enna	<i>C</i>	30.6	0.4012
Mistretta	<i>B</i>	28	0.2832
Catania	<i>C</i>	43.3	0.3536
Calascibetta	<i>C</i>	28	0.3412
Maletto	<i>B</i>	25.6	0.2288

Tabella 3: Parametri *a* ed *n* delle stazioni pluviometriche

L'area in esame ricade nelle vicinanze della stazione pluviometrica di Bronte come mostrato nell'immagine seguente:

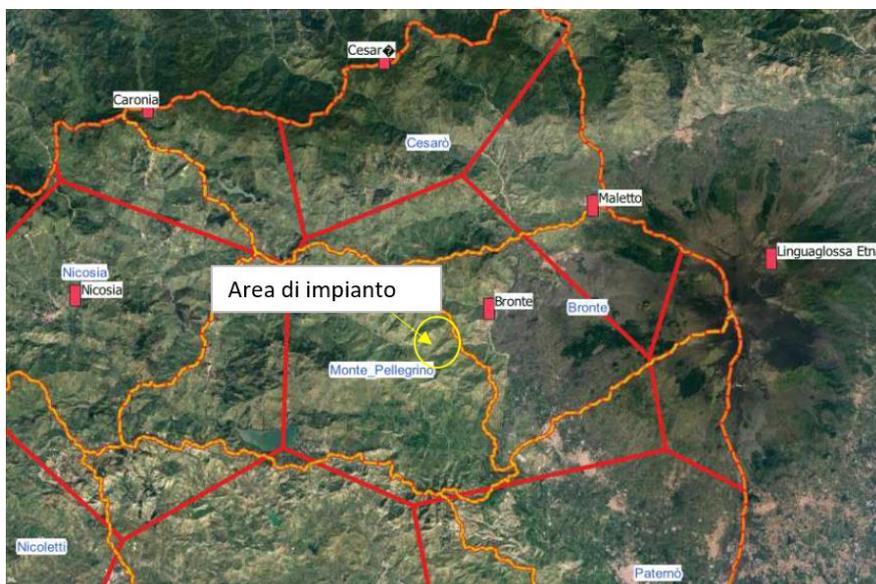


Figura 22: Inquadramento stazioni pluviometriche nel comprensorio dell'area di impianto.

Pertanto, i calcoli delle curve di possibilità pluviometriche saranno effettuati considerando i parametri a, n in riferimento alla stazione pluviometrica di Bronte.

In definitiva per la sottozona B si ottengono i seguenti risultati:

t(ore)	1	3	6	9	12	15	18	21	24
h₁₀	34,60	46,85	56,74	63,59	69,13	73,99	78,46	82,73	86,93
h₂₀	41,61	56,38	68,36	76,70	83,49	89,49	95,06	100,42	105,71
h₅₀	50,88	68,98	83,71	94,02	102,48	109,99	90,54	95,60	130,54
h₁₀₀	57,90	78,51	95,32	107,13	116,84	125,49	133,61	141,49	149,32
h₂₀₀	64,91	88,04	106,93	120,23	131,20	141,00	150,21	159,17	168,11

Tabella 4: Valori delle altezze di pioggia mediante la metodologia VAPI per la sottozona omogenea B – Regione Sicilia

Di seguito la rappresentazione delle curve di possibilità pluviometriche per i tempi di ritorno (10,20,50,100,200 anni), per la sottozona omogenea B della Regione Sicilia.

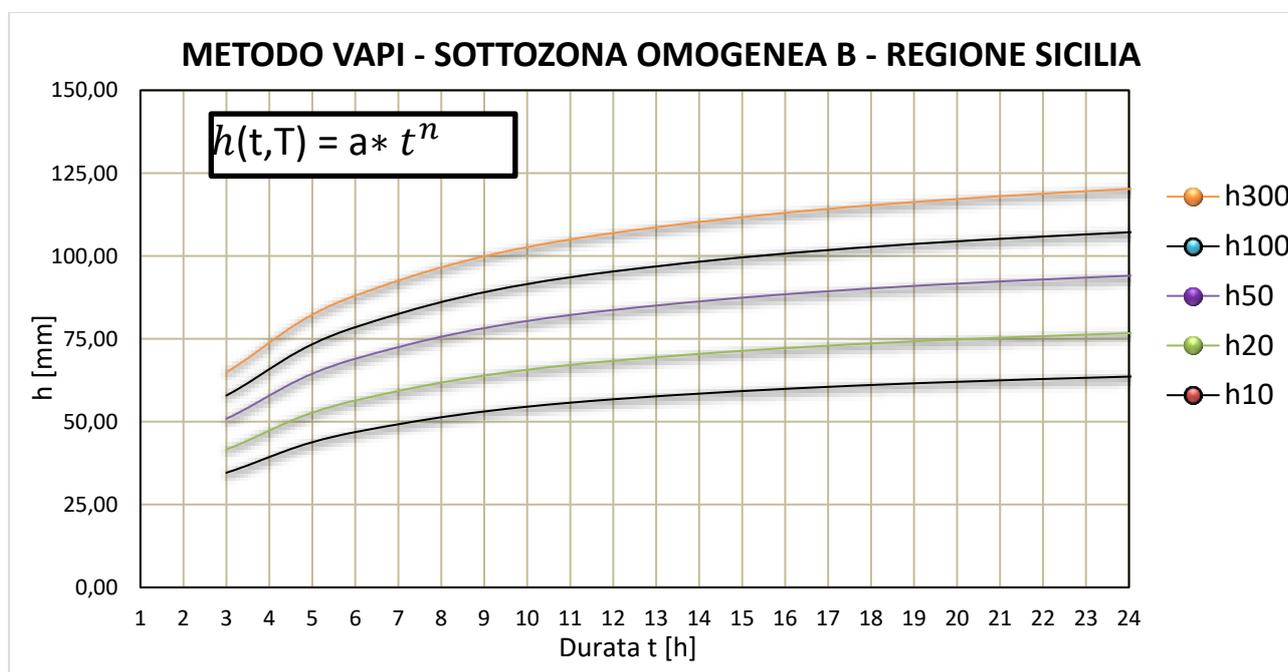


Figura 23: Curve di possibilità pluviometriche per la sottozona omogenea B – Regione Sicilia

Di seguito, per un ulteriore confronto, verrà stimato l'afflusso nell'area di intervento mediante le indicazioni in riferimento alla Direttiva del Presidente della Regione Siciliana Competenze, struttura organizzativa e procedure di allertamento del Centro Funzionale Decentrato Multirischi Integrato della Regione Siciliana - Settore IDRO.

5.1 Stima degli afflussi nell'area di intervento (Direttiva del Presidente della Regione Siciliana)

Per l'area in esame si è scelto di utilizzare per il calcolo della precipitazione sull'area di intervento le curve di possibilità pluviometrica utilizzate dalla protezione civile come soglie per l'allertamento. In particolare, nel documento Direttiva del Presidente della Regione Siciliana Competenze, struttura organizzativa e procedure di allertamento del Centro Funzionale Decentrato Multirischi Integrato della Regione Siciliana - Settore IDRO, sono identificate le aree suddivise zone omogenee di allerta e le relative curve di possibilità pluviometrica.

Z.O.A.	Denominazione
A	Nord-Orientale, versante tirrenico e isole Eolie
B	Centro-Settentrionale, versante tirrenico
C	Nord-Occidentale e isole Egadi e Ustica
D	Sud-Occidentale e isola di Pantelleria
E	Centro-Meridionale e isole Pelagie
F	Sud-Orientale, versante Stretto di Sicilia
G	Sud-Orientale, versante ionico
H	Bacino del Fiume Simeto
I	Nord-Orientale, versante ionico

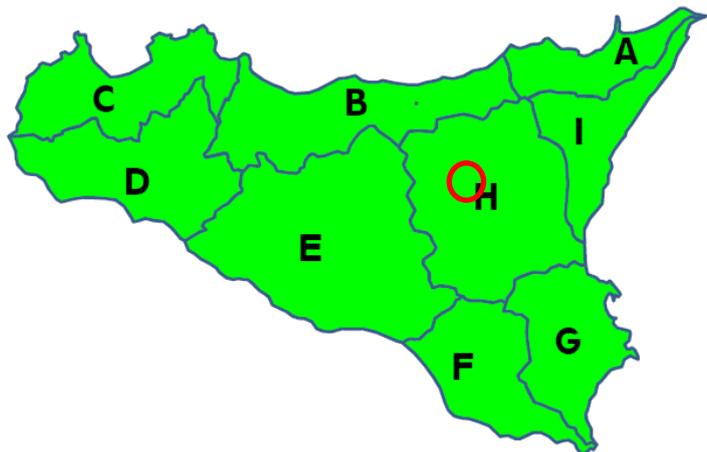


Figura 24: Zone omogenee di allerta- Regione Sicilia
(Fonte Direttiva regionale per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allerta per il rischio idrogeologico e idraulico ai fini di protezione civile "Competenze, struttura organizzativa e procedure di allertamento del Centro Funzionale Decentrato Multirischio Integrato della Regione Siciliana - Settore IDRO" (Recepimento Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 27 febbraio 2004))

L'area di intervento ricade interamente nella sottozona omogenea di allertamento H.

Le soglie critiche di pioggia sono definite in funzione delle curve segnalatrici di pioggia elaborate dal DRPC-Servizio RIA. Le curve sono state costruite analizzando le altezze di pioggia, pubblicate negli Annali idrologici, registrate nelle stazioni pluviometriche storiche del Servizio Idrografico Regionale (ora Osservatorio delle Acque) per le quali, di conseguenza, esistono serie significative dal punto di vista statistico. Per riferire i parametri a ciascuna Zona Omogenea di Allerta, sono state calcolate le aree di influenza di ciascuna stazione e quindi le medie pesate di 'a', 'n' e 'Kt' (distribuzione statistica di Gumbel a 2 parametri) della relazione

$h = Kt \cdot a \cdot t^n$ (con h = altezza di pioggia; Kt = fattore di crescita, t = durata; a, n = parametri di regressione).

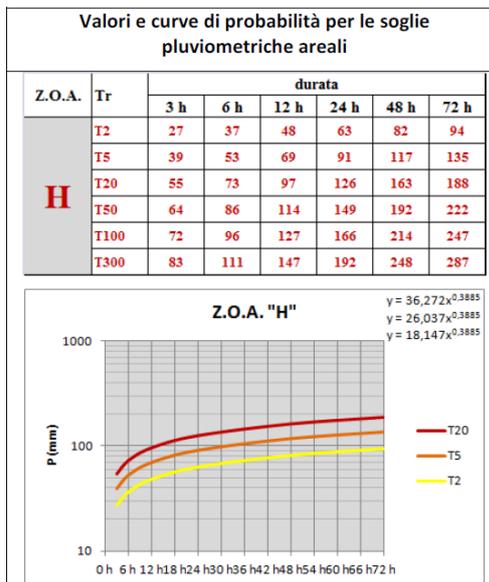
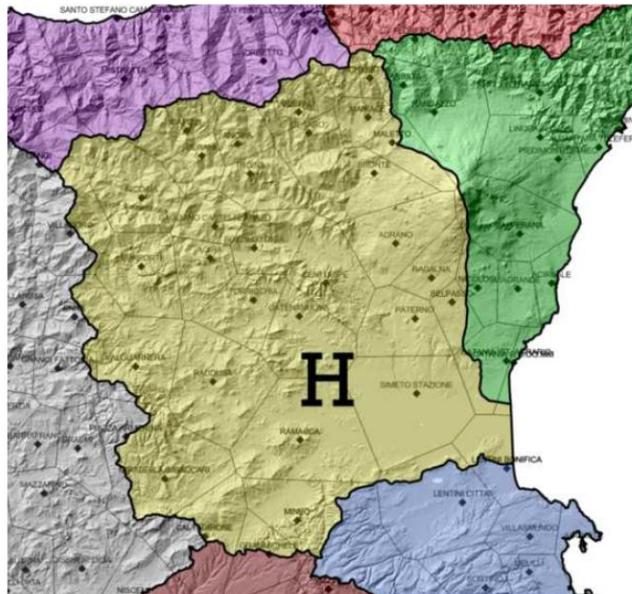


Tabella 5: sintesi dei parametri a, n e Kt per le zone omogenee di allerta. (fonte Direttiva regionale per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allerta per il rischio idrogeologico e idraulico ai fini di protezione civile "Competenze, struttura organizzativa e procedure di allertamento del Centro Funzionale Decentrato Multirischio Integrato della Regione Siciliana - Settore IDRO" (Recepimento Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 27 febbraio 2004)

Di seguito, per maggior accuratezza sono state riprodotte le altezze di pioggia con i parametri a e n espressi nella direttiva sopra citata, ottenendo le seguenti curve di possibilità pluviometriche:

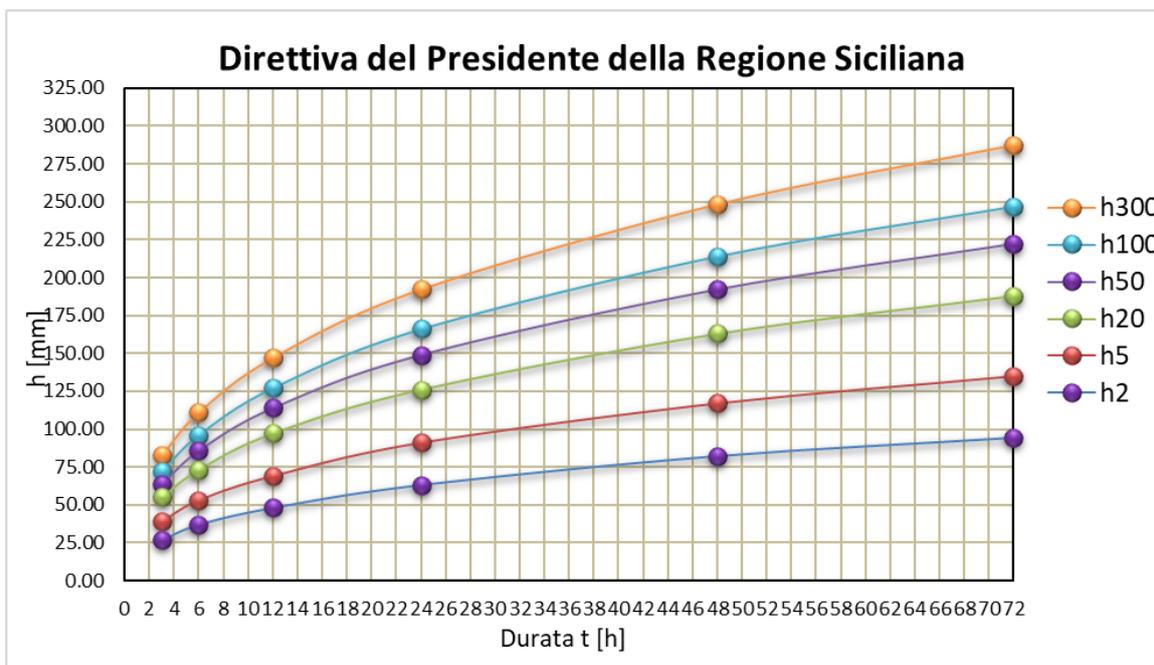


Figura 25: Curve di possibilità pluviometrica

5.2 Confronto Metodologia VA.PI. Con Direttiva Regionale Per La Gestione Organizzativa E Funzionale Del Sistema Di Allerta Per Il Rischio Idrogeologico E Idraulico

Si evidenzia che, per quanto riguarda la metodologia VA.PI i risultati ottenuti sono i seguenti:

t(ore)	1	3	6	9	12	15	18	21	24
h ₁₀	34,60	46,85	56,74	63,59	69,13	73,99	78,46	82,73	86,93
h ₂₀	41,61	56,38	68,36	76,70	83,49	89,49	95,06	100,42	105,71
h ₅₀	50,88	68,98	83,71	94,02	102,48	109,99	90,54	95,60	130,54
h ₁₀₀	57,90	78,51	95,32	107,13	116,84	125,49	133,61	141,49	149,32
h ₂₀₀	64,91	88,04	106,93	120,23	131,20	141,00	150,21	159,17	168,11

Tabella 6: Valori delle altezze di pioggia mediante la metodologia VAPI per la sottozona omogenea B – Regione Sicilia

Utilizzando come stazione di riferimento Bronte:

STAZIONE	SOTTOZONA	a	n
Bronte	B	22,1	0,2777

Invece, per quanto riguarda i valori estrapolati per la zona H facendo capo alla Direttiva regionale per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allerta per il rischio idrogeologico e idraulico ai fini di protezione civile "Competenze, struttura organizzativa e procedure di allertamento del Centro Funzionale Decentrato Multirischio Integrato della Regione Siciliana - Settore IDRO" (Recepimento Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 27 febbraio 2004, si evidenziano i seguenti risultati:

t(ore)	3	6	12	24	48	72	a	n
h ₂	27,00	37,00	48,00	63,00	82,00	94,00	18,15	0,3885
h ₅	39,00	53,00	69,00	91,00	117,00	135,00	26,04	0,3885
h ₂₀	55,00	73,00	97,00	126,00	163,00	188,00	36,27	0,3885
h ₅₀	64,00	86,00	114,00	149,00	192,00	222,00	42,47	0,3885
h ₁₀₀	72,00	96,00	127,00	166,00	214,00	247,00	47,76	0,3885
h ₂₀₀	83,00	111,00	147,00	192,00	248,00	287,00	54,97	0,3885

Tabella 7: Valori delle altezze di pioggia mediante la Direttiva regionale per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allerta per il rischio idrogeologico e idraulico ai fini di protezione civile "Competenze, struttura organizzativa e procedure di allertamento del Centro Funzionale Decentrato Multirischio Integrato della Regione Siciliana - Settore IDRO

Pertanto, dal confronto sopra citato si evince che, i valori di altezza di pioggia ricavati mediante la Direttiva regionale per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allerta per il rischio idrogeologico e idraulico ai fini di protezione civile "Competenze, struttura organizzativa e procedure di allertamento del Centro Funzionale Decentrato Multirischio Integrato della

Regione Siciliana - Settore IDRO (Tabella 7), risultano più elevati rispetto ai valori delle altezze di pioggia ricavati mediante la metodologia VA.PI (Tabella 6), quindi più cautelativi.

Per tale motivo, nei calcoli idraulici descritti in seguito verranno utilizzati i dati pluviometrici in riferimento alla Direttiva regionale esplicitati nella Tabella 7 nel paragrafo corrente.

6. ANALISI IDRAULICA

6.1 Perimetrazione delle canalette di scolo tramite rilievo topografico

Da rilevanzze emerse in sito durante un sopralluogo tenutosi nel mese di luglio 2022, non tutte linee di impluvio, individuate dal reticolo idrografico della regione Sicilia, sono effettivamente presenti, oppure hanno dimensioni tali da poter essere descritti come percorsi preferenziali per lo scorrimento di acque meteoriche. Anche se non presenti in sito, saranno realizzati canali di scolo in corrispondenza della perimetrazione del reticolo tali da garantire una corretta regimazione delle acque a scorrimento superficiale. I percorsi dei canali saranno modificati in funzione dell'andamento topografico del terreno tale da consentire migliori condizioni di convogliamento e drenaggio delle acque superficiali.

Pertanto, nel seguito saranno determinate le dimensioni e le perimetrazioni dei canali che permettono di contenere una portata scaturita da un evento meteorico con tempo di ritorno 50 anni. Si precisa che lo studio idraulico relativo al dimensionamento dei canali di scolo è stato effettuato esclusivamente per le linee di impluvio che interferiscono con le aree di impianto o situati nei pressi delle stesse e tali da essere necessarie per il convogliamento delle acque meteoriche a scorrimento superficiale nelle aree interessate dal progetto.

Nel Paragrafo 6.2 è stata effettuata un'analisi di tutti i corpi idrici presenti all'interno e in corrispondenza dei limiti delle aree di impianto, al fine di verificare l'invarianza idraulica e la capacità del recettore finale di contenere portate scaturite da un evento di pioggia con tempo di ritorno pari a 50 anni.

Si riporta a titolo di esempio rappresentativo di tutta l'area, una foto che ritrae alcuni corsi idrici in secca all'interno dell'area di impianto.



Figura 26: Foto rappresentativa dello stato dei luoghi, scattata nel mese di luglio 2022 durante il sopralluogo. La foto è stata scattata alle coordinate: 472594.57 m E, 4172761.36 m N; in direzione nord - est.

Di seguito si riporta la perimetrazione dei canali di scolo considerata nel presente studio effettuata tramite rilievo topografico per ogni lotto e la perimetrazione del reticolo idrografico della Sicilia.

LOTTO 1

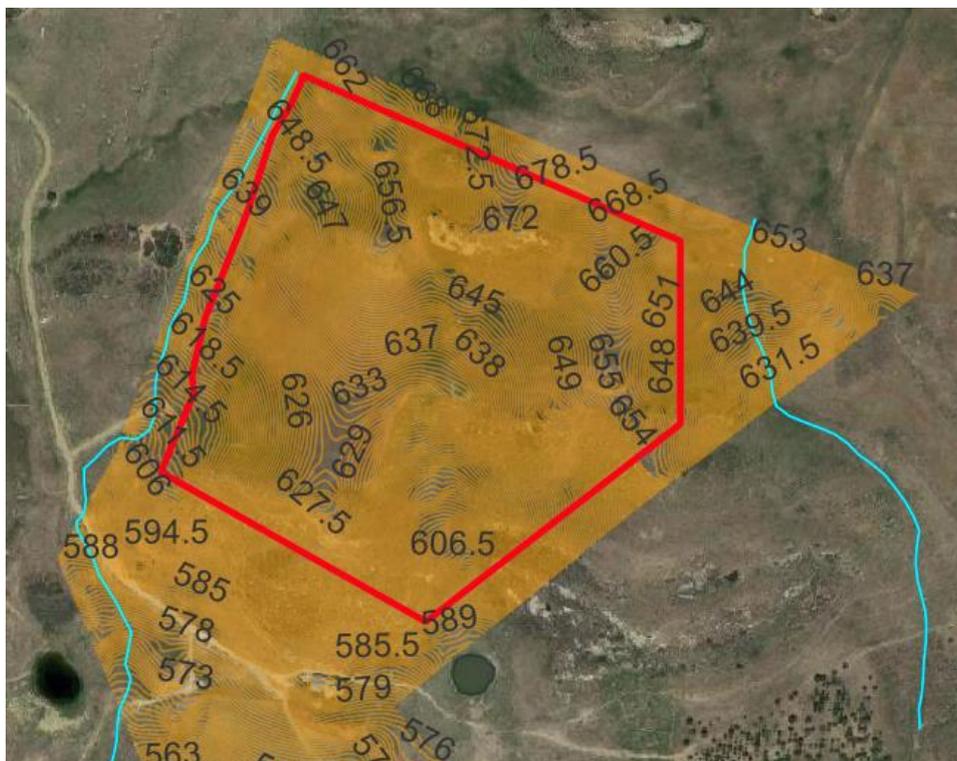


Figura 27: Inquadramento su ortofoto e curve di livello (in arancione) da rilievo topografico dei canali idrici (in ciano). In rosso la perimetrazione dell'area di impianto.



Figura 28: Inquadramento su ortofoto dei canali idrici perimetrati dal reticolo idrografico della Sicilia (in blu). In rosso la perimetrazione dell'area di impianto.

LOTTO 2

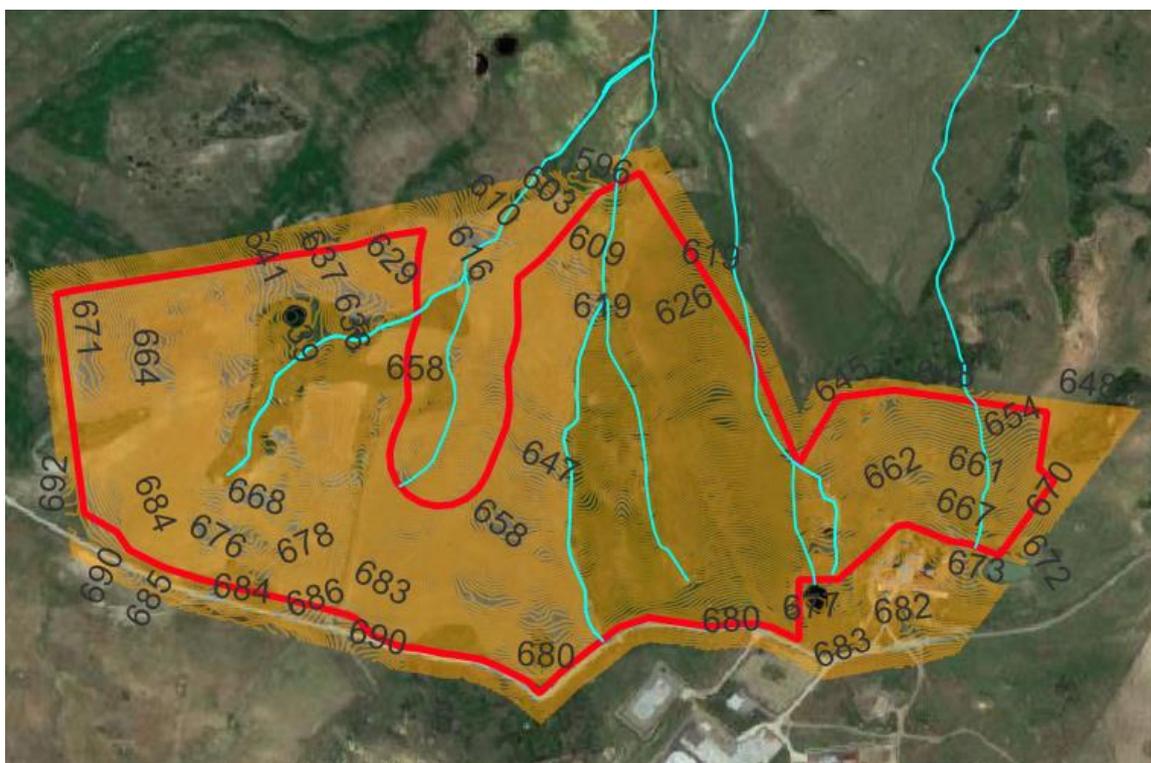


Figura 29: Inquadramento su ortofoto e curve di livello (in arancione) da rilievo topografico dei canali idrici (in ciano). In rosso la perimetrazione dell'area di impianto.



Figura 30: Inquadramento su ortofoto dei canali idrici perimetrati dal reticolo idrografico della Sicilia (in blu). In rosso la perimetrazione dell'area di impianto.

LOTTO 3



Figura 31: Inquadramento su ortofoto e curve di livello (in arancione) da rilievo topografico dei canali idrici (in ciano). In rosso la perimetrazione dell'area di impianto.

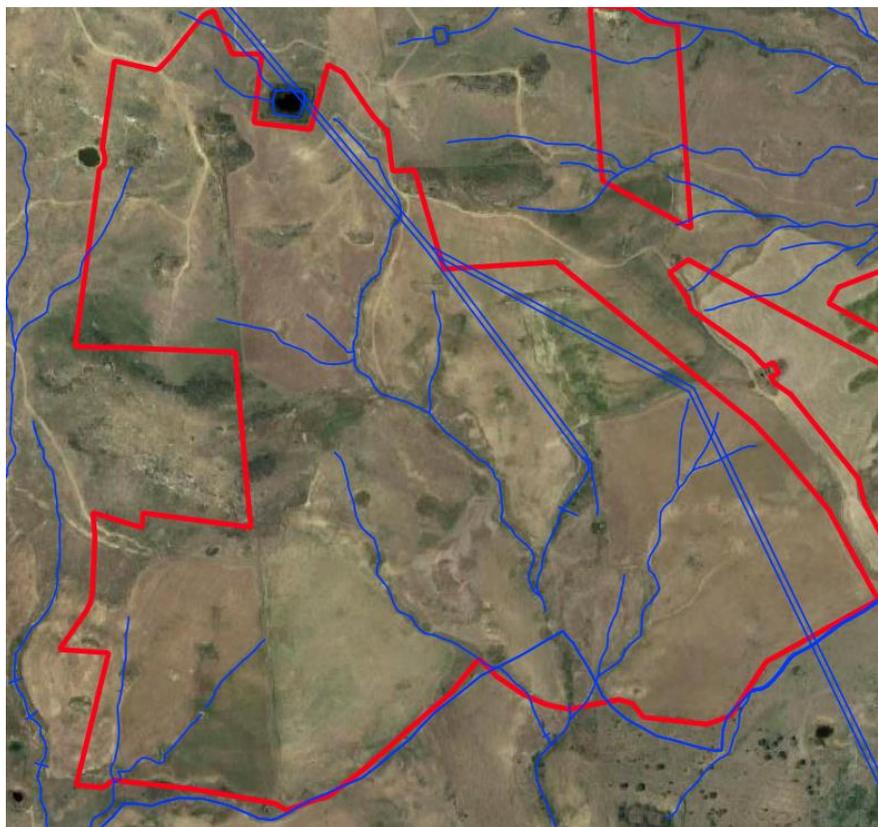


Figura 36: Inquadramento su ortofoto dei canali idrici perimetrati dal reticolo idrografico della Sicilia (in blu). In rosso la perimetrazione dell'area di impianto.

LOTTO 6

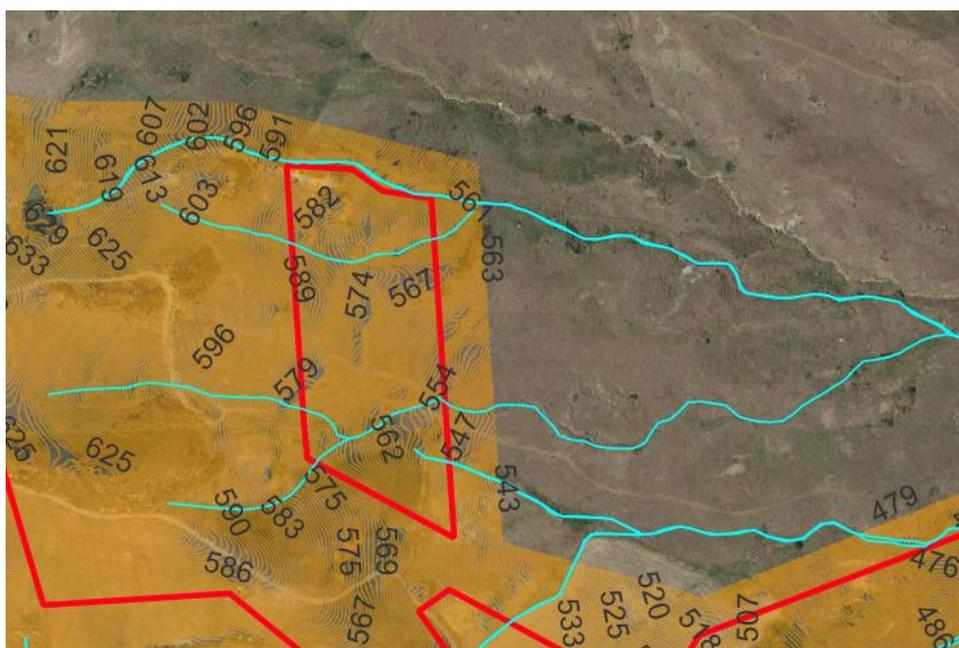


Figura 37: Inquadramento su ortofoto e curve di livello (in arancione) da rilievo topografico dei canali idrici (in ciano). In rosso la perimetrazione dell'area di impianto.

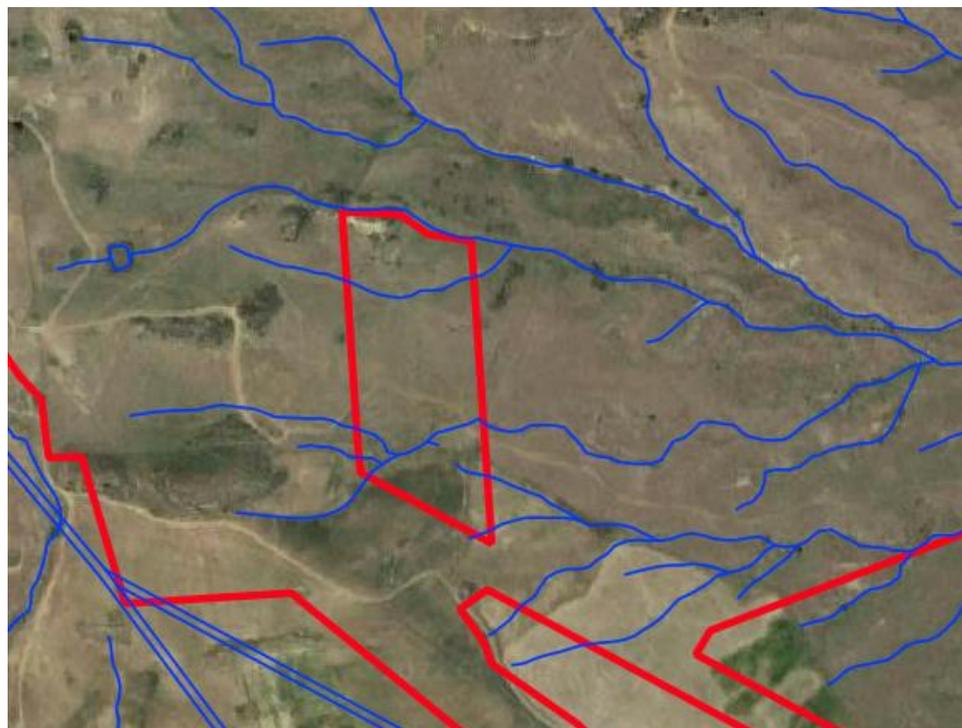


Figura 38: Inquadramento su ortofoto dei canali idrici perimetrati dal reticolo idrografico della Sicilia (in blu). In rosso la perimetrazione dell'area di impianto.

LOTTO 7 e 8

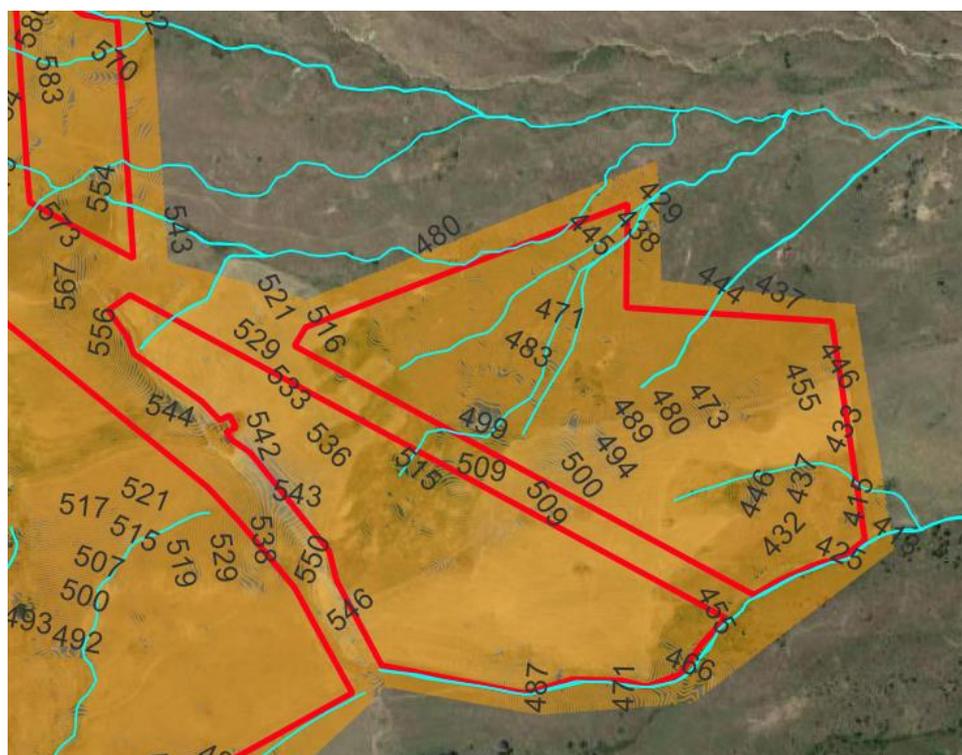


Figura 39: Inquadramento su ortofoto e curve di livello (in arancione) da rilievo topografico dei canali idrici (in ciano). In rosso la perimetrazione dell'area di impianto.

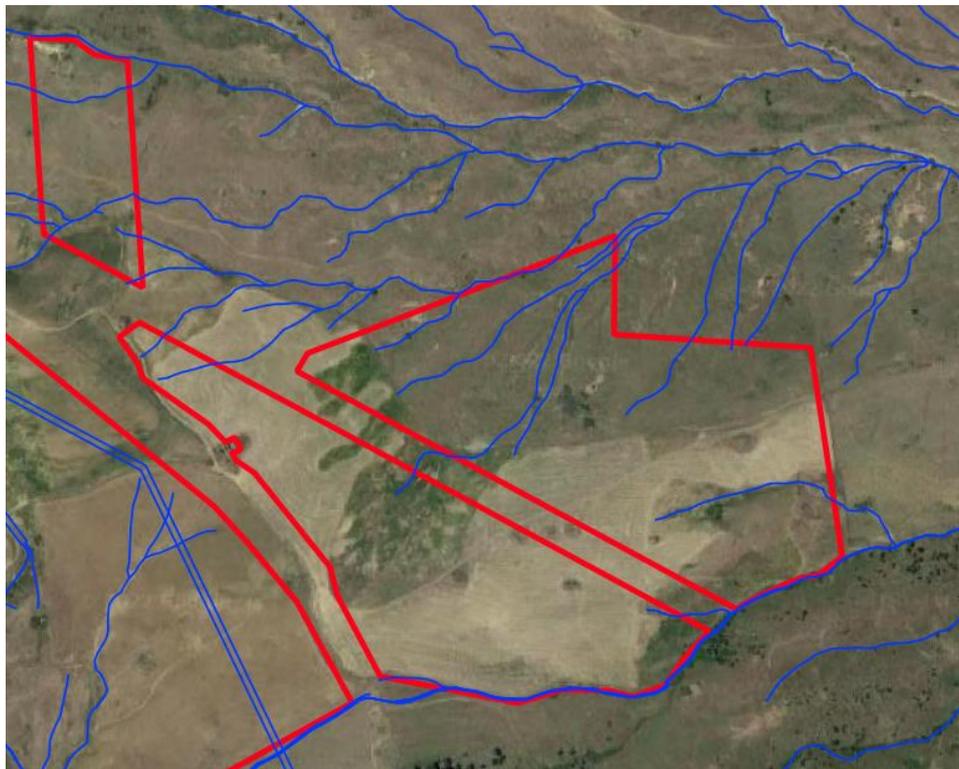


Figura 40: Inquadramento su ortofoto dei canali idrici perimetrati dal reticolo idrografico della Sicilia (in blu). In rosso la perimetrazione dell'area di impianto.

6.2 Verifica dell'invarianza idraulica

6.2.1. Criteri progettuali adottati

Il principio dell'invarianza idraulica sancisce che la portata al colmo di piena risultante dal drenaggio di un'area debba essere costante prima e dopo la trasformazione dell'uso del suolo in quell'area.

Per un'area di nuovo intervento è necessario verificare che le opere proposte non aggravino l'esistente livello di rischio idraulico né pregiudichino la possibilità di una futura riduzione di tale livello. In pratica è necessario verificare che, modificando le caratteristiche e l'uso del suolo, sia verificata la compatibilità dei deflussi con i corpi recettori.

Nel rispetto degli obiettivi dell'invarianza idraulica, quindi, a chi effettua trasformazioni di uso del suolo viene imposto l'onere di realizzare azioni compensative al fine di mantenere inalterata la capacità di un bacino di regolare le piene.

A tal proposito, la realizzazione di un impianto agrivoltaico non comporta opere di impermeabilizzazioni di aree in vasta scala.

L'impianto in questione sarà realizzato utilizzando strutture Tracker e strutture Fisse.

La porzione di terreno al di sotto delle strutture fotovoltaiche manterrà le caratteristiche del terreno nella condizione Ante - Operam, mentre il terreno presente tra una struttura e la

successiva sarà interessato da attività agricole come coltivazioni di colture foraggere, per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato "TRO.ENG.REL.022.00_ RELAZIONE AGRONOMICA" allegata in prima istanza.

I cabinati elettrici saranno posizionati su platee di fondazioni che occuperanno una porzione di terreno trascurabile rispetto la totalità dell'area interessata dall'impianto agrivoltaico. Si specifica che le platee saranno tali da rendere la superficie impermeabile per la sola estensione della platea stessa, ma in fase esecutiva saranno progettate griglie o opere di canalizzazione delle acque superficiali tali da impedire formazioni di aree allagabili e garantire un corretto deflusso delle acque meteoriche.

Le strade di progetto saranno realizzate in materiale granulare tale da mantenere inalterate la attuale capacità drenante del terreno.

Pertanto, la capacità di infiltrazione delle acque piovane nel terreno subirà modifiche trascurabili a seguito della realizzazione dell'impianto agrivoltaico.

Tutti i coefficienti di permeabilità relativi alle opere di progetto saranno dettagliati in fase esecutiva a seguito della scelta dei materiali da impiegare per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico e in funzione della disponibilità degli stessi.

Per ogni dettaglio in merito ai valori di permeabilità del terreno si rimanda agli elaborati: "TRO.ENG.REL.009.00_ RELAZIONE GEOLOGICA E" e "TRO.ENG.REL.010.00_ RELAZIONE GEOTECNICA.

6.2.2 Modello concettuale idrologico

Per verificare che sussistano condizioni di invarianza idraulica, in assenza di una metodologia unica per gli impianti agrivoltaici, è stata condotta una valutazione secondo un modello idrologico concettuale che simula la risposta idrologica dei parchi solari, prendendo a riferimento lo studio descritto nel saggio scientifico "Hydrologic response of solar farm" del 2013 di Cook, Lauren, Richard (rif. Cook, L. M., & McCuen, R. H. (2013). Hydrologic response of solar farms. *Journal of Hydrologic Engineering*, 18(5), 536-541).

Questo modello consente di valutare arealmente l'impatto causato dalla realizzazione di un impianto fotovoltaico sulla capacità di infiltrazione delle acque di ruscellamento superficiale nelle aree interessate dall'intervento.

Il modello schematizza l'impianto come composto da un'area destinata all'installazione delle strutture fotovoltaiche e un'area di separazione delle strutture fotovoltaiche denominata "area interfila" (Spacer section). La prima ha una capacità di infiltrazione che viene influenzata dall'installazione delle strutture fotovoltaiche, mentre la seconda non subisce alterazioni. Si tiene a sottolineare che, nel caso specifico trattandosi di un impianto agrivoltaico, l'area interfila continuerà ad essere interessata da attività agricole di coltivazione e raccolta di piante autoctone e/o storicizzate.

Il modello schematizza l'area destinata all'installazione delle strutture fotovoltaiche come composta da una "sezione bagnata" (Wet section) che non subisce modificazioni ed è collegata alla precedente area interfila (Spacer section) attraverso la "sezione asciutta" (Dry section) per la quale si assume a scopo cautelativo un coefficiente di deflusso pari ad 1, ovvero si considera la superficie completamente impermeabile. Si riporta di seguito lo schema del modello concettuale idrologico appena discusso.

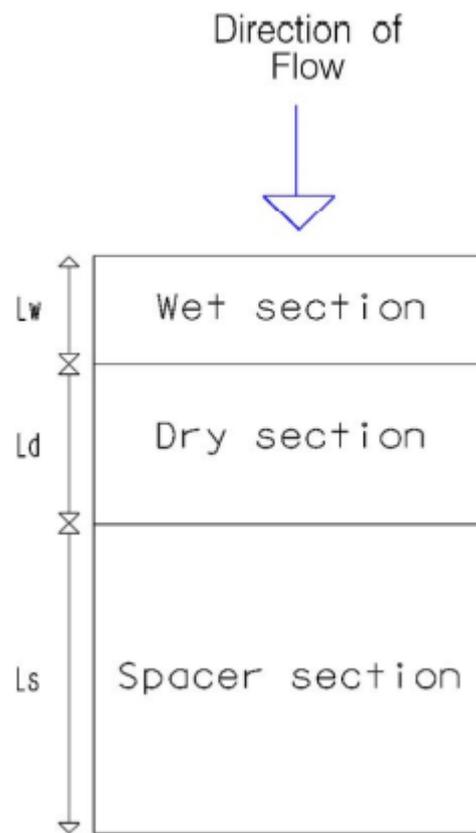


Figura 41 - Modello concettuale idrologico di un impianto fotovoltaico (Fonte: Cook, L. M., & McCuen, R. H. (2013). Hydrologic response of solar farms. *Journal of Hydrologic Engineering*, 18(5), 536-541.)

Rispetto alle strutture fisse, le strutture tracker assumono diversi gradi di inclinazione, pertanto, la proiezione in pianta non sarà fissa, ma varierà durante tutta la giornata in funzione della traiettoria solare.

Volendo assumere la condizione più cautelativa sarà considerata un'area ottenuta sommando le proiezioni in pianta delle strutture fotovoltaiche con angolo di rotazione (tilt) pari a 0°, ovvero quando le strutture hanno la massima proiezione in pianta sul terreno sottostante. Così facendo, in accordo con il modello concettuale è stata assunta una "dry section" pari al 50% dell'area utile di installazione dei pannelli (considerando l'area occupata per le strutture tracker). Tale assunzione deriva dalla constatazione che essendo strutture mobili, una parte del terreno al di sotto di esse è sempre scoperto.

Invece, per le strutture fisse la totalità dell'area occupata dalle strutture sarà considerata impermeabile, ovvero una dry section per strutture fisse pari al 100%.

È stato quindi calcolato il coefficiente di deflusso medio ponderale relativo ad una situazione "Ante - Operam", prima della realizzazione dell'impianto agrivoltaico e una situazione "Post - Operam", dopo la realizzazione dell'impianto agrivoltaico.

6.2.3 Coefficiente di deflusso Ante - Operam

Come si evince dalla Carta dell'Uso del Suolo, riportata nel paragrafo 0. Tutti i lotti di impianto ricadono in "Aree a pascolo naturale" tranne il Lotto 2 che ricade in parte in "Seminativi in aree non irrigue" e in parte in "Aree a vegetazione sclerofilla". Si riporta nuovamente l'inquadratura dei lotti di impianto sulla carta uso del suolo.



- 2.1.1. Seminativi in aree non irrigue
- 2.1.2. Seminativi in aree irrigue
- 2.1.3. Risaie
- 2.2.1. Vigneti
- 2.2.2. Frutteti e frutti minori
- 2.2.3. Oliveti
- 2.3.1. Prati stabili
- 2.4.1. Colture annuali associate a colture per
- 2.4.2. Sistemi colturali e particellari compless
- 2.4.3. Aree prevalentemente occupate da col
- 2.4.4. Aree agroforestali
- 3.1.1. Boschi di latifoglie
- 3.1.2. Boschi di conifere
- 3.1.3. Boschi misti
- 3.2.1. Aree a pascolo naturale
- 3.2.2. Brughiere e cespuglieti
- 3.2.3. Aree a vegetazione sclerofilla
- 3.2.4. Aree a vegetazione boschiva ed arbust

Figura 42: Inquadramento dell'area di impianto (in giallo) su Carta dell'Uso del Suolo. (Fonte: Geoportale Nazionale)

Pertanto, si può affermare che l'uso del suolo è "PASCOLO" per tutti i lotti, ad eccezione del Lotto 2 che ricade in "COLTIVATO". In base a tali assunzioni, può essere determinato il coefficiente di deflusso delle acque meteoriche al suolo grazie a valori tabellati.

I valori del coefficiente di deflusso sono stati oggetto di studio e classificati da diversi autori. Sono riportati nelle tabelle quelli individuati da Ven Te Chow (1964) e Benini (1990).

USO DEL SUOLO	TIPO DI SUOLO	VALORE
COLTIVATO	Suolo con infiltrazione elevata, normalmente sabbioso o ghiaioso	0,20
	Suolo con infiltrazione media, senza lenti argillose; suoli limosi e simili	0,40
	Suolo con infiltrazione bassa, suoli argillosi e suoli con lenti argillose vicine alla superficie, strati di suolo sottile al di sopra di roccia impermeabile	0,50
BOSCO	Suolo con infiltrazione elevata, normalmente sabbioso o ghiaioso	0,10
	Suolo con infiltrazione media, senza lenti argillose; suoli limosi e simili	0,30
	Suolo con infiltrazione bassa, suoli argillosi e suoli con lenti argillose vicine alla superficie, strati di suolo sottile al di sopra di roccia impermeabile	0,40

Tabella 8 - Valori del coefficiente di deflusso secondo Ven Te Chow (1964). In verde, è evidenziato il valore assunto per il coefficient di deflusso.

USO DEL SUOLO	TIPO DI SUOLO	VALORE
COLTIVATO	Suoli molto permeabili sabbiosi o ghiaiosi	0,20
	Suoli mediamente permeabili (senza strati di argilla) e terreni di medio impasto o simili	0,40
	Suoli poco permeabili, suoli fortemente argillosi o simili, con strati di argilla vicino alla superficie, suoli poco profondi sopra roccia impermeabile	0,50
PASCOLO	Suoli molto permeabili sabbiosi o ghiaiosi	0,15
	Suoli mediamente permeabili (senza strati di argilla) e terreni di medio impasto o simili	0,35
	Suoli poco permeabili, suoli fortemente argillosi o simili, con strati di argilla vicino alla superficie, suoli poco profondi sopra roccia impermeabile	0,45
BOSCO	Suoli molto permeabili sabbiosi o ghiaiosi	0,10
	Suoli mediamente permeabili (senza strati di argilla) e terreni di medio impasto o simili	0,30
	Suoli poco permeabili, suoli fortemente argillosi o simili, con strati di argilla vicino alla superficie, suoli poco profondi sopra roccia impermeabile	0,40

Tabella 9 - Valori del coefficiente di deflusso secondo Benini (1990). In verde, è evidenziato il valore assunto per il coefficient di deflusso.

In base ai valori riportati, è stato assunto un coefficiente di deflusso per la condizione dei terreni Ante- Operam pari a:

- 0.40 per suoli ad USO SEMINATIVO (LOTTO 2)
- 0.35 per suoli ad USO PASCOLO (RETTANTI LOTTI)

Per ulteriori dettagli in merito alle caratteristiche del terreno si rimanda all'elaborato "TRO.ENG.REL.009_ RELAZIONE GEOLOGICA".

6.2.4 Coefficiente di deflusso Post – Operam

Sulla base del modello concettuale idrologico è stato calcolato il coefficiente di deflusso "Post-Operam". In particolare, è stata calcolata l'area totale di impianto compresa all'interno della recinzione in progetto che è pari a circa 176,59 ha ed è stata determinata l'area in pianta occupata dalle strutture fotovoltaiche con angolo di rotazione pari a 0°, ovvero nella condizione in cui si ha la massima proiezione in pianta della struttura fotovoltaica. Dunque, a fini cautelativi è stata considerata area in pianta strutture tracker impermeabile al 50%, area strutture fisse impermeabile al 100%, secondo quanto contenuto nel modello concettuale idrologico di Cook,

McCuen e Richard.

Inoltre, siccome i lotti di impianto presentano caratteristiche diverse, il calcolo del coefficiente di deflusso Post – Operam è stato eseguito per ogni lotto di impianto.

Pertanto, con queste assunzioni è stato calcolato il coefficiente di deflusso medio ponderale della condizione Post – Operam. Si riportano nelle tabelle seguenti i principali valori utilizzati nel calcolo e i risultati ottenuti per il coefficiente di deflusso nella condizione Post-Operam.

LOTTO 1

Uso del suolo allo stato attuale	Area di impianto	N° Strutture Tracker	N° Strutture Fisse	Area struttura tracker con tilt 0°	Area struttura fissa	Area Dry*	C _d Ante	C _d Post
Pascolo	9.03	0	235	194.57	56.35	1.32	0.35	0.43

LOTTO 2

Uso del suolo allo stato attuale	Area di impianto	N° Strutture Tracker	N° Strutture Fisse	Area struttura tracker con tilt 0°	Area struttura fissa	Area Dry*	C _d Ante	C _d Post
Terreno Coltivato	31.97	78	745	194.57	56.35	5.34	0.4	0.485909

LOTTO 3

Uso del suolo allo stato attuale	Area di impianto	N° Strutture Tracker	N° Strutture Fisse	Area struttura tracker con tilt 0°	Area struttura fissa	Area Dry*	C _d Ante	C _d Post
Pascolo	14.73	0	260	194.57	56.35	1.47	0.35	0.41

LOTTO 4

Uso del suolo allo stato attuale	Area di impianto	N° Strutture Tracker	N° Strutture Fisse	Area struttura tracker con tilt 0°	Area struttura fissa	Area Dry*	C _d Ante	C _d Post
Pascolo	3.59	35	0	194.57	56.35	0.51	0.35	0.43

LOTTO 5

Uso del suolo allo stato attuale	Area di impianto	N° Strutture Tracker	N° Strutture Fisse	Area struttura tracker con tilt 0°	Area struttura fissa	Area Dry*	C _d Ante	C _d Post
Pascolo	73.28	237	1695	194.57	56.35	13.05	0.35	0.45

LOTTO 6

Uso del suolo allo stato attuale	Area di impianto	N° Strutture Tracker	N° Strutture Fisse	Area struttura tracker con tilt 0°	Area struttura fissa	Area Dry*	C _d Ante	C _d Post
Pascolo	3.16	22	0	194.57	56.35	0.33	0.35	0.41

LOTTO 7

Uso del suolo allo stato attuale	Area di impianto	N° Strutture Tracker	N° Strutture Fisse	Area struttura tracker con tilt 0°	Area struttura fissa	Area Dry*	C _d Ante	C _d Post
Pascolo	11.35	101	0	194.57	56.35	1.49	0.35	0.43

LOTTO 8

Uso del suolo allo stato attuale	Area di impianto	N° Strutture Tracker	N° Strutture Fisse	Area struttura tracker con tilt 0°	Area struttura fissa	Area Dry*	C _d Ante	C _d Post
Pascolo	15.60	72	259	194.57	56.35	2.52	0.35	0.44

*Area Dry calcolata come area occupata in pianta dalle strutture tracker con tilt 0° (ipotizzata 50% impermeabile) e area occupata in pianta dalle strutture fisse (ipotizzata 100% impermeabile)

Tabella 10 - Principali parametri di infiltrazione e coefficienti di deflusso – Modello concettuale idrologico
(Fonte: Cook, L. M., & McCuen, R. H. (2013). Hydrologic response of solar farms. *Journal of Hydrologic Engineering*, 18(5), 536-541.)

Per semplicità e maggiore chiarezza si riporta di seguito una tabella contenente i valori del coefficiente di deflusso ante – operam (C_d Ante) e i valori del coefficiente di deflusso Post-Operam (C_d Post).

Area di impianto	C _d Ante	C _d Post
LOTTO 1	0.35	0.43
LOTTO 2	0.4	0.485909
LOTTO 3	0.35	0.41
LOTTO 4	0.35	0.43
LOTTO 5	0.35	0.45
LOTTO 6	0.35	0.41
LOTTO 7	0.35	0.43
LOTTO 8	0.35	0.44

Tabella 11 – Valori del coefficiente di deflusso Ante e Post – Operam

Sulla base dei coefficienti di deflusso stimati sono state calcolate le portate al colmo per ogni asta fluviale presente nei pressi o all'interno di tutti i lotti di impianto nella condizione Ante - Operam e Post - Operam, valutando inoltre la capacità idraulica dei canali esistenti e in

progetto. Si precisa che il calcolo nella condizione Ante - Operam è stato effettuato per tutte le canalette di scolo in prossimità o in corrispondenza di tutti i lotti di impianto.

6.2.5 Stima delle portate di progetto Ante - Operam e Post - Operam per il mantenimento di condizioni di Invarianza Idraulica

Sulla base dei coefficienti di deflusso stimati sono state calcolate le portate al colmo negli scenari ante-operam e post-operam, al fine di valutare la capacità idraulica delle canalette di scolo esistenti. Si riportano di seguito le principali formule e metodologie utilizzate per la verifica e dimensionamento della rete di drenaggio tale che contenga una portata scaturita da un evento meteoriche con tempo di ritorno di 50 anni e, allo stesso tempo, consenta di garantire l'invarianza idraulica in corrispondenza del recettore finale.

Per le **piogge di progetto** è stata ottenuta la seguente espressione per un **Tempo di ritorno pari a 50 anni** e **Piogge minori di 24 ore**:

$$h(t) = 42,47 \cdot t^{0,3885}$$

dove:

- $h(t)$ è l'altezza di pioggia espressa in mm in funzione del tempo;
- t è il tempo espresso in ore;
- $a=42,47$ e $n=0,3885$, calcolati nel paragrafo 5.1.

Per il **tempo di corrivazione** è stata considerata valida l'espressione ottenuta con il metodo del Curve Number:

$$t_c = 24 \cdot 0,045 \cdot \frac{\sqrt[3]{A \cdot L}}{\sqrt{i_{map} \cdot 100}}$$

dove:

- t_c è il tempo di corrivazione espresso in ore;
- A è l'area del bacino in kmq;
- L è la lunghezza dell'asta principale in km;
- i_{map} è la pendenza media dell'asta principale adimensionale.

per il **calcolo della portata** si è ritenuta valida la formula di **Turazza** (1880) o Formula Razionale:

$$Q_{max} = \frac{1}{3,6} \cdot C_d \cdot i_c \cdot A$$

dove:

- Q_{max} è la portata espressa in mc/s;

- A è l'area del bacino considerata espressa in kmq;
- C_d è il coefficiente di deflusso adimensionale (desunti da Ven Te Cho e Benini);
- i_c è l'intensità di pioggia critica espressa in mm/h.

6.3 Individuazione dei bacini e sottobacini di progetto

Per il calcolo delle verifiche idrauliche sono stati individuati i bacini e sottobacini di progetto sui quali è stata condotta la verifica idraulica e sono state determinate le portate di progetto. In particolare, le aste principali sono state dimensionate considerando l'intera area del bacino che si estende oltre la sola area di impianto, mentre i canali secondari sono stati dimensionati considerando il rispettivo sottobacino di riferimento.

I bacini di progetto sono stati ricostruiti in funzione delle curve di livello rilevate con risoluzione a 50 cm e considerando le strade perimetrali alle aree di impianto come limiti del bacino, tali da separare idraulicamente le aree oggetto di studio. Si riportano di seguito i calcoli effettuati per ogni bacino e sottobacino in funzione del Lotto di impianto a cui afferiscono. Si riportano di seguito i dati utilizzati e i risultati ottenuti dal calcolo della portata Post -Operam per diversi tempi di ritorno: 10, 50, 100 e 200 anni utilizzando il modello concettuale "Hydrologic response of solar farm" precedentemente descritto nel paragrafo 6.2.

Si precisa che, data la numerosità dei canali e dei bacini di progetto presenti, sono stati denominati in modo da rendere intuitiva e ordinata la presentazione dei risultati nel modo seguente:

I bacini di progetto e le rispettive aste fluviali principali sono denominati come "Bacino 1" e "Canale principale 1", "Bacino 2" e "Canale principale 2" e così via.

I bacini secondari e canali secondari invece, sono denominati come "Sottobacino 1.1" e "Canale secondario 1.1", "Sottobacino 1.2" e "Canale secondario 1.2" e così via.

I bacini terziari e canali terziari sono denominati come "Sottobacino 1.1.1" e "Canale terziario 1.1.1", "Sottobacino 1.1.2" e "Canale terziario 1.1.2" e così via.

Si precisa inoltre che ogni se un bacino di progetto contiene più sottobacini allora i sottobacini presenteranno come primo numero identificativo il numero del bacino di riferimento. Stessa cosa per i sottobacini, se dovessero contenere a loro volta altri sottobacini secondari, quest'ultimi presenteranno alla prima cifra il numero del bacino principale, alla seconda cifra il numero del bacino secondario e alla terza cifra il proprio numero identificativo.

Lotto 1

Nel territorio di inserimento del lotto 1, sono stati individuati due bacini a servizio delle aste principali.

Si riporta di seguito un inquadramento dei bacini di progetto su cartografia IGM 1:25.000 con indicazione delle curve di livello e asta principale.

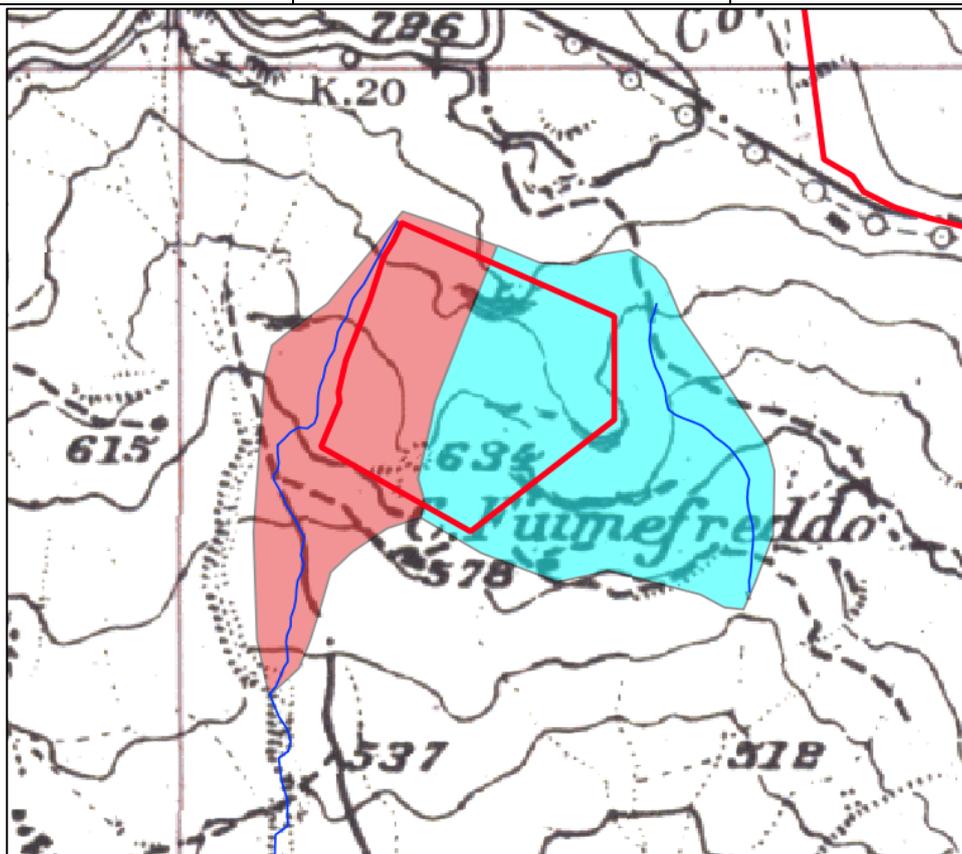


Figura 43 – Inquadramento del bacino di progetto del Lotto 1 su IGM 1:25.000. In rosso, il Bacino 1 e in ciano il Bacino 2. In blu le aste principali a servizio dei rispettivi bacini denominate “Canale principale 1” e “Canale Principale 2.”

La verifica dell’invarianza idraulica per i canali in esame è stata effettuata considerando l’area del rispettivo bacino e la lunghezza del canale. Si riportano nelle tabelle di seguito i principali dati utilizzati e i risultati ottenuti.

LOTTO 1 - Canale principale 1

Area bacino di progetto [kmq]	0.118			
i_{map} [m/m]	0.181			
L [km]	0.888			
t_c [ore]	0.120			
Tempo di ritorno [anni]	20	50	100	200
a	36.27	42.47	47.76	54.97
n	0.389	0.389	0.389	0.389
h [mm]	15.90	18.62	20.94	24.10
$i(t_c)$ [mm/h]	132.80	155.49	174.86	201.26
C_d Ante Operam [-]	0.35	0.35	0.35	0.35
C_d Post Operam [-]	0.43	0.43	0.43	0.43
Q Ante Operam [m ³ /s]	1.52	1.78	2.01	2.31
Q Post Operam [m ³ /s]	1.89	2.21	2.48	2.86

Tabella 12 – Lotto 1: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale principale 1

LOTTO 1 - Canale principale 2

Area bacino di progetto [kmq]	0.075			
i_{map} [m/m]	0.194			
L [km]	0.378			
t_c [ore]	0.075			
Tempo di ritorno [anni]	20	50	100	200
a	36.27	42.47	47.76	54.97
n	0.389	0.389	0.389	0.389
h [mm]	13.24	15.50	17.43	20.06
$i(t_c)$ [mm/h]	177.26	207.55	233.40	268.63
C_d Ante Operam [-]	0.35	0.35	0.35	0.35
C_d Post Operam [-]	0.43	0.43	0.43	0.43
Q Ante Operam [m ³ /s]	2.03	2.38	2.68	3.08
Q Post Operam [m ³ /s]	2.52	2.95	3.31	3.81

Tabella 13 – Lotto 1: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale principale 2

Lotto 2

Nel territorio di inserimento del lotto 2, sono stati individuati quattro bacini a servizio delle aste principali e sei sottobacini a servizio delle aste secondarie per ognuno di essi ed è stata calcolata la portata Post - Operam.

Si riporta di seguito un inquadramento dei bacini di progetto su cartografia IGM 1:25.000 con indicazione delle curve di livello e asta principale.

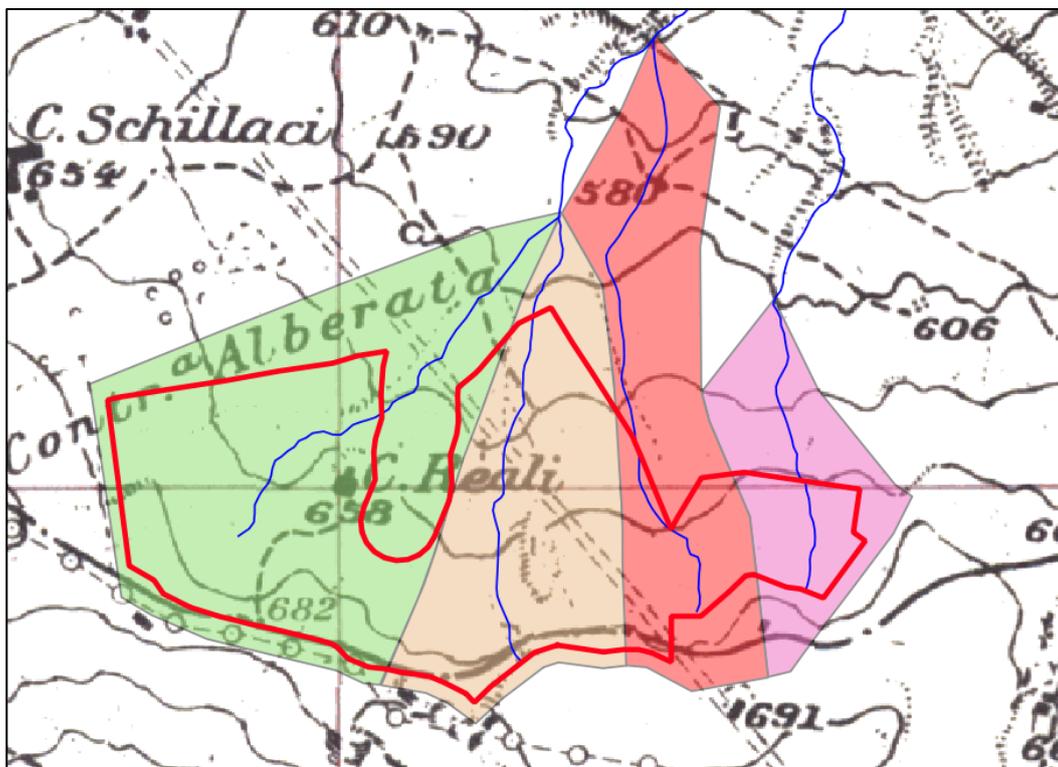


Figura 44 – Inquadramento del bacino di progetto del Lotto 2 su IGM 1:25.000. In verde, il Bacino 1. In beige, il Bacino 2. In Rosso, il Bacino 3. In Magenta, il Bacino 4. In blu le aste principali a servizio dei rispettivi bacini.

La verifica dell'invarianza idraulica per i canali in esame è stata effettuata considerando l'area del rispettivo bacino e la lunghezza del canale. Si riportano nelle tabelle di seguito i principali dati utilizzati e i risultati ottenuti.

LOTTO 2 - Canale principale 1				
Area bacino di progetto [kmq]	0.217			
i_{map} [m/m]	0.170			
L [km]	0.637			
t_c [ore]	0.136			
Tempo di ritorno [anni]	20	50	100	200
a	36.27	42.47	47.76	54.97
n	0.389	0.389	0.389	0.389

LOTTO 2 - Canale principale 1

h [mm]	16.69	19.54	21.97	25.29
i(t _c) [mm/h]	123.12	144.16	162.12	186.59
C _d Ante Operam [-]	0.40	0.40	0.40	0.40
C _d Post Operam [-]	0.49	0.49	0.49	0.49
Q Ante Operam [m ³ /s]	1.61	1.89	2.13	2.45
Q Post Operam [m ³ /s]	1.96	2.30	2.58	2.97

Tabella 14 – Lotto 2: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale principale 1

LOTTO 2 - Canale principale 2

Area bacino di progetto [kmq]	0.117			
i _{map} [m/m]	0.188			
L [km]	1.898			
t _c [ore]	0.151			
Tempo di ritorno [anni]	20	50	100	200
a	36.27	42.47	47.76	54.97
n	0.389	0.389	0.389	0.389
h [mm]	17.39	20.37	22.90	26.36
i(t _c) [mm/h]	115.32	135.03	151.85	174.77
C _d Ante Operam [-]	0.40	0.40	0.40	0.40
C _d Post Operam [-]	0.49	0.49	0.49	0.49
Q Ante Operam [m ³ /s]	1.51	1.77	1.99	2.29
Q Post Operam [m ³ /s]	1.84	2.15	2.42	2.78

Tabella 15 – Lotto 2: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale principale 2

LOTTO 2 - Canale principale 3

Area bacino di progetto [kmq]	0.121			
i _{map} [m/m]	0.193			
L [km]	0.817			
t _c [ore]	0.114			
Tempo di ritorno [anni]	20	50	100	200
a	36.27	42.47	47.76	54.97
n	0.389	0.389	0.389	0.389
h [mm]	15.58	18.25	20.52	23.62
i(t _c) [mm/h]	137.12	160.56	180.55	207.81
C _d Ante Operam [-]	0.40	0.40	0.40	0.40
C _d Post Operam [-]	0.49	0.49	0.49	0.49
Q Ante Operam [m ³ /s]	1.80	2.11	2.37	2.72
Q Post Operam [m ³ /s]	2.18	2.56	2.88	3.31

Tabella 16 – Lotto 2: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale principale 3

LOTTO 2 - Canale principale 4

Area bacino di progetto [kmq]	0.065			
i_{map} [m/m]	0.156			
L [km]	1.030			
t_c [ore]	0.111			
Tempo di ritorno [anni]	20	50	100	200
a	36.27	42.47	47.76	54.97
n	0.389	0.389	0.389	0.389
h [mm]	15.44	18.08	20.33	23.40
$i(t_c)$ [mm/h]	139.15	162.93	183.23	210.89
C_d Ante Operam [-]	0.40	0.40	0.40	0.40
C_d Post Operam [-]	0.49	0.49	0.49	0.49
Q Ante Operam [m ³ /s]	1.82	2.14	2.40	2.76
Q Post Operam [m ³ /s]	2.22	2.60	2.92	3.36

Tabella 17 – Lotto 2: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale principale 4

Per ogni asta secondaria che confluisce in un canale principale è stato individuato un sottobacino di progetto ed è stata calcolata la portata post-Operam. Si riporta nel seguito l’inquadramento dei canali secondari e relativi sottobacini su cartografia IGM in scala 1:25.000 e i risultati effettuati per la verifica dell’invarianza idraulica.

Sottobacini di progetto - Lotto 2

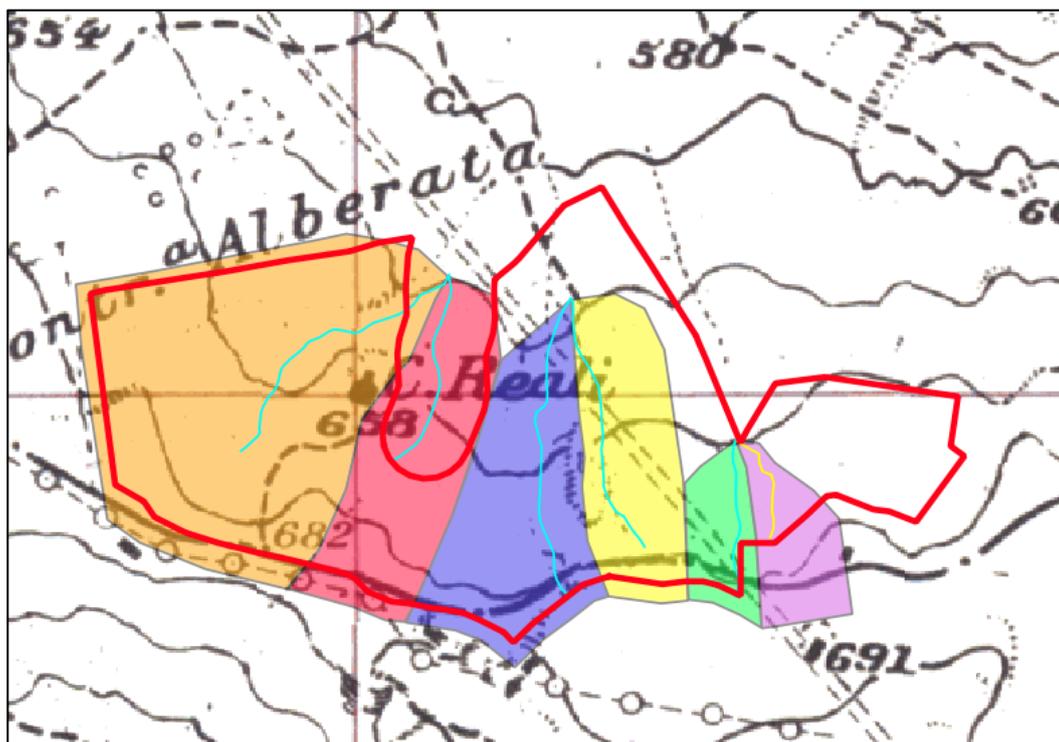


Figura 45 – Inquadramento dei sottobacini di progetto del Lotto 2 su IGM 1:25.000. In arancione, il sottobacino 1.1. In rosso, il sottobacino 1.2. In blu, il sottobacino 2.1. In giallo, il sottobacino 2.2. In verde, il sottobacino 3.1. In viole, il sottobacino 3.2. In ciano, le aste secondarie a servizio dei rispettivi sottobacini.

Si riportano nelle tabelle di seguito i principali dati utilizzati e i risultati ottenuti per i canali secondari.

LOTTO 2 - Canale secondario 1.1				
Area bacino di progetto [kmq]	0.115			
i_{map} [m/m]	0.179			
L [km]	0.340			
t_c [ore]	0.087			
Tempo di ritorno [anni]	20	50	100	200
a	36.27	42.47	47.76	54.97
n	0.389	0.389	0.389	0.389
h [mm]	14.03	16.43	18.47	21.26
$i(t_c)$ [mm/h]	161.78	189.42	213.02	245.18
C_d Ante Operam [-]	0.40	0.40	0.40	0.40
C_d Post Operam [-]	0.49	0.49	0.49	0.49
Q Ante Operam [m ³ /s]	2.12	2.48	2.79	3.21
Q Post Operam [m ³ /s]	2.58	3.02	3.39	3.90

Tabella 18 – Lotto 2: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale secondario 1.1

LOTTO 2 - Canale secondario 1.2				
Area bacino di progetto [kmq]	0.045			
i_{map} [m/m]	0.187			
L [km]	0.240			
t_c [ore]	0.055			
Tempo di ritorno [anni]	20	50	100	200
a	36.27	42.47	47.76	54.97
n	0.389	0.389	0.389	0.389
h [mm]	11.78	13.79	15.51	17.85
$i(t_c)$ [mm/h]	213.12	249.53	280.61	322.98
C_d Ante Operam [-]	0.40	0.40	0.40	0.40
C_d Post Operam [-]	0.49	0.49	0.49	0.49
Q Ante Operam [m ³ /s]	2.79	3.27	3.68	4.23
Q Post Operam [m ³ /s]	3.39	3.97	4.47	5.14

Tabella 19 – Lotto 2: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale secondario 1.2

LOTTO 2 - Canale secondario 2.1				
Area bacino di progetto [kmq]	0.050			
i_{map} [m/m]	0.182			
L [km]	0.360			
t_c [ore]	0.066			
Tempo di ritorno [anni]	20	50	100	200
a	36.27	42.47	47.76	54.97

LOTTO 2 - Canale secondario 2.1

n	0.389	0.389	0.389	0.389
h [mm]	12.64	14.80	16.64	19.16
i(t _c) [mm/h]	190.63	223.21	251.01	288.90
C _d Ante Operam [-]	0.40	0.40	0.40	0.40
C _d Post Operam [-]	0.49	0.49	0.49	0.49
Q Ante Operam [m ³ /s]	2.50	2.93	3.29	3.79
Q Post Operam [m ³ /s]	3.04	3.56	4.00	4.60

Tabella 20 – Lotto 2: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale secondario 2.1

LOTTO 2 - Canale secondario 2.2

Area bacino di progetto [kmq]	0.036			
i _{map} [m/m]	0.217			
L [km]	0.310			
t _c [ore]	0.052			
Tempo di ritorno [anni]	20	50	100	200
a	36.27	42.47	47.76	54.97
n	0.389	0.389	0.389	0.389
h [mm]	11.48	13.45	15.12	17.40
i(t _c) [mm/h]	221.71	259.60	291.94	336.01
C _d Ante Operam [-]	0.40	0.40	0.40	0.40
C _d Post Operam [-]	0.49	0.49	0.49	0.49
Q Ante Operam [m ³ /s]	2.91	3.40	3.83	4.41
Q Post Operam [m ³ /s]	3.53	4.13	4.65	5.35

Tabella 21 – Lotto 2: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale secondario 2.2

LOTTO 2 - Canale secondario 3.1

Area bacino di progetto [kmq]	0.013			
i _{map} [m/m]	0.194			
L [km]	0.180			
t _c [ore]	0.033			
Tempo di ritorno [anni]	20	50	100	200
a	36.27	42.47	47.76	54.97
n	0.389	0.389	0.389	0.389
h [mm]	9.58	11.22	12.62	14.52
i(t _c) [mm/h]	294.73	345.09	388.08	446.66
C _d Ante Operam [-]	0.40	0.40	0.40	0.40
C _d Post Operam [-]	0.49	0.49	0.49	0.49
Q Ante Operam [m ³ /s]	3.86	4.52	5.09	5.86
Q Post Operam [m ³ /s]	4.69	5.50	6.18	7.11

Tabella 22 – Lotto 2: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale secondario 3.1

LOTTO 2 - Canale secondario 3.2

Area bacino di progetto [kmq]	0.017			
i_{map} [m/m]	0.184			
L [km]	0.130			
t_c [ore]	0.033			
Tempo di ritorno [anni]	20	50	100	200
a	36.27	42.47	47.76	54.97
n	0.389	0.389	0.389	0.389
h [mm]	9.61	11.26	12.66	14.57
$i(t_c)$ [mm/h]	293.24	343.34	386.11	444.40
C_d Ante Operam [-]	0.40	0.40	0.40	0.40
C_d Post Operam [-]	0.49	0.49	0.49	0.49
Q Ante Operam [m ³ /s]	3.84	4.50	5.06	5.83
Q Post Operam [m ³ /s]	4.67	5.47	6.15	7.08

Tabella 23 – Lotto 2: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale secondario 3.2

Lotto 3

Nel territorio di inserimento del lotto 3, sono stati individuati tre bacini a servizio delle aste principali per ognuno di essi ed è stata calcolata la portata Post - Operam.

Si riporta di seguito un inquadramento dei bacini di progetto su cartografia IGM 1:25.000 con indicazione delle curve di livello e asta principale.

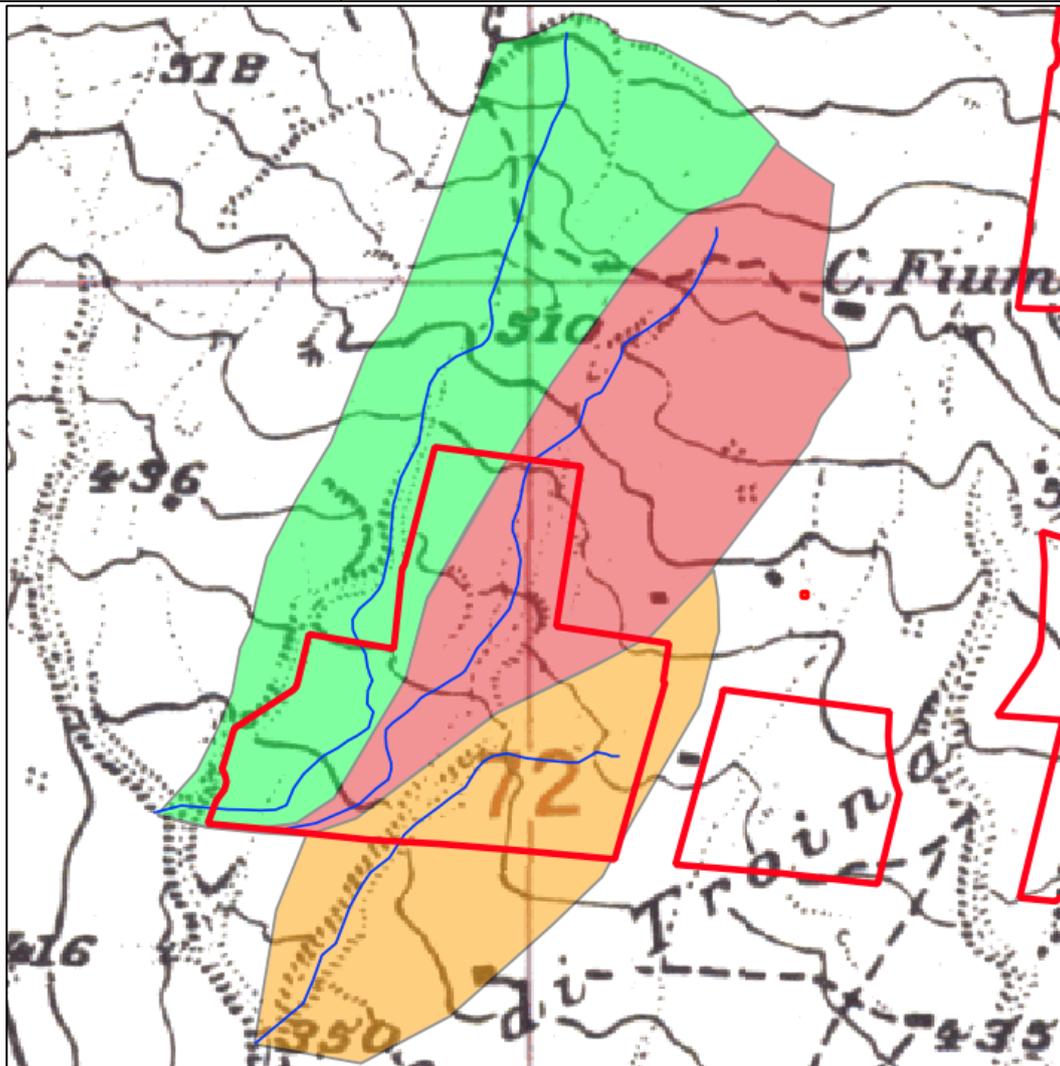


Figura 46 – Inquadramento del bacino di progetto del Lotto 3 su IGM 1:25.000. In verde, il Bacino 1. In rosso, il Bacino 2. In arancione, il Bacino 3. In blu le aste principali a servizio dei rispettivi bacini.

La verifica dell'invarianza idraulica per i canali in esame è stata effettuata considerando l'area del rispettivo bacino e la lunghezza del canale. Si riportano nelle tabelle di seguito i principali dati utilizzati e i risultati ottenuti.

LOTTO 3 - Canale principale 1				
Area bacino di progetto [kmq]	0.173			
i_{map} [m/m]	0.202			
L [km]	1.052			
t_c [ore]	0.136			
Tempo di ritorno [anni]	20	50	100	200
a	36.27	42.47	47.76	54.97
n	0.389	0.389	0.389	0.389
h [mm]	16.72	19.58	22.02	25.35
$i(t_c)$ [mm/h]	122.68	143.65	161.54	185.92
C_d Ante Operam [-]	0.35	0.35	0.35	0.35
C_d Post Operam [-]	0.41	0.41	0.41	0.41

LOTTO 3 - Canale principale 1

Q Ante Operam [m ³ /s]	1.41	1.65	1.85	2.13
Q Post Operam [m ³ /s]	1.64	1.92	2.16	2.49

Tabella 24 – Lotto 3: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale principale 1

LOTTO 3 - Canale principale 2

Area bacino di progetto [kmq]	0.142			
i _{map} [m/m]	0.270			
L [km]	0.913			
t _c [ore]	0.105			
Tempo di ritorno [anni]	20	50	100	200
a	36.27	42.47	47.76	54.97
n	0.389	0.389	0.389	0.389
h [mm]	15.12	17.71	19.91	22.92
i(t _c) [mm/h]	143.73	168.29	189.25	217.83
C _d Ante Operam [-]	0.35	0.35	0.35	0.35
C _d Post Operam [-]	0.41	0.41	0.41	0.41
Q Ante Operam [m ³ /s]	1.65	1.93	2.17	2.50
Q Post Operam [m ³ /s]	1.93	2.26	2.54	2.92

Tabella 25 – Lotto 3: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale principale 2

LOTTO 3 - Canale principale 3

Area bacino di progetto [kmq]	0.104			
i _{map} [m/m]	0.264			
L [km]	0.529			
t _c [ore]	0.080			
Tempo di ritorno [anni]	20	50	100	200
a	36.27	42.47	47.76	54.97
n	0.389	0.389	0.389	0.389
h [mm]	13.60	15.92	17.90	20.61
i(t _c) [mm/h]	169.96	199.00	223.78	257.57
C _d Ante Operam [-]	0.35	0.35	0.35	0.35
C _d Post Operam [-]	0.41	0.41	0.41	0.41
Q Ante Operam [m ³ /s]	1.95	2.28	2.57	2.95
Q Post Operam [m ³ /s]	2.28	2.67	3.00	3.45

Tabella 26 – Lotto 3: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale principale 3

Lotto 4

Nel territorio di inserimento del lotto 4, è stato individuato un solo bacino a servizio e rispettiva asta principale per la quale è stata calcolata la portata Post - Operam.

Si riporta di seguito un inquadramento dei bacini di progetto su cartografia IGM 1:25.000 con indicazione delle curve di livello e asta principale.

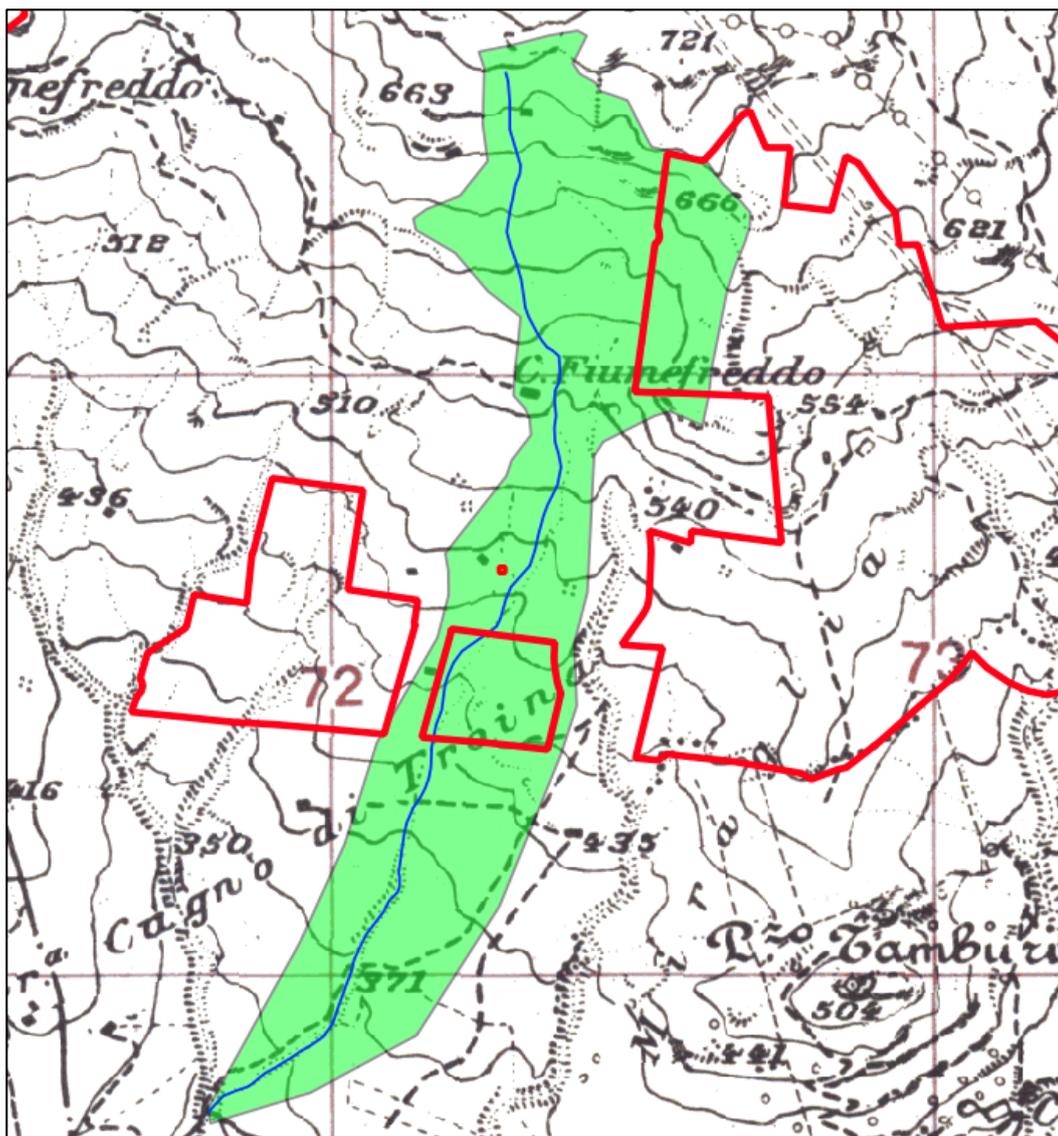


Figura 47 – Inquadramento del bacino di progetto del Lotto 4 su IGM 1:25.000. In verde, il Bacino 1. In blu l'asta principale a servizio del rispettivo bacino.

La verifica dell'invarianza idraulica per il canale in esame è stata effettuata considerando l'area del rispettivo bacino e la lunghezza del canale. Si riportano nelle tabelle di seguito i principali dati utilizzati e i risultati ottenuti.

LOTTO 4 - Canale principale 1

Area bacino di progetto [kmq]	0.506			
i_{map} [m/m]	0.226			
L [km]	1.981			
t_c [ore]	0.227			
Tempo di ritorno [anni]	20	50	100	200
a	36.27	42.47	47.76	54.97
n	0.389	0.389	0.389	0.389
h [mm]	20.40	23.89	26.87	30.92
$i(t_c)$ [mm/h]	89.71	105.04	118.13	135.96
C_d Ante Operam [-]	0.35	0.35	0.35	0.35
C_d Post Operam [-]	0.43	0.43	0.43	0.43
Q Ante Operam [m ³ /s]	1.03	1.21	1.36	1.56
Q Post Operam [m ³ /s]	1.27	1.48	1.67	1.92

Tabella 27 – Lotto 4: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale principale 1

Lotto 5

Nel territorio di inserimento del lotto 5, sono stati individuati sei bacini a servizio delle aste principali e cinque sottobacini a servizio delle aste secondarie per ognuno di essi ed è stata calcolata la portata Post - Operam.

Si riporta di seguito un inquadramento dei bacini di progetto su cartografia IGM 1:25.000 con indicazione delle curve di livello e asta principale.

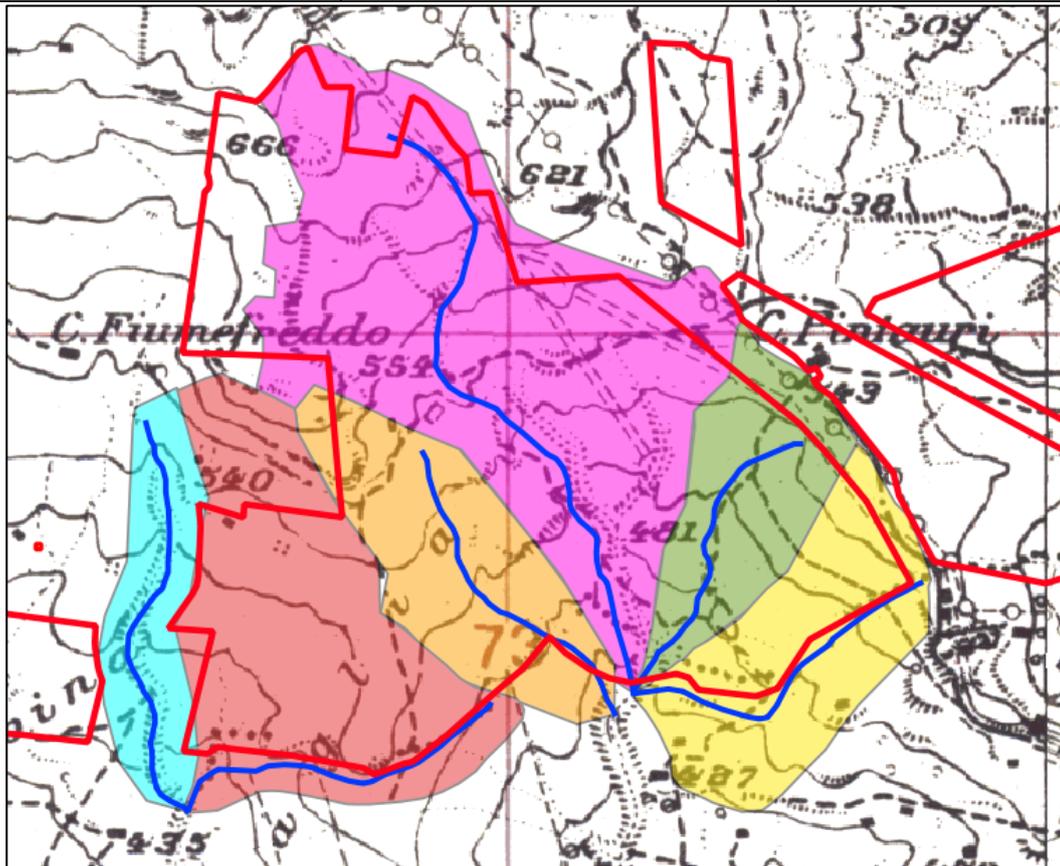


Figura 48 – Inquadramento del bacino di progetto del Lotto 5 su IGM 1:25.000. In ciano, il Bacino 1. In rosso, il Bacino 2. In arancione, il Bacino 3. In magenta, il Bacino 4. In verde, il Bacino 5. In giallo, il Bacino 6. In blu le aste principali a servizio dei rispettivi bacini.

La verifica dell'invarianza idraulica per i canali in esame è stata effettuata considerando l'area del rispettivo bacino e la lunghezza del canale. Si riportano nelle tabelle di seguito i principali dati utilizzati e i risultati ottenuti.

LOTTO 5 - Canale principale 1				
Area bacino di progetto [kmq]	0.075			
i_{map} [m/m]	0.191			
L [km]	0.658			
t_c [ore]	0.091			
Tempo di ritorno [anni]	20	50	100	200
a	36.27	42.47	47.76	54.97
n	0.389	0.389	0.389	0.389
h [mm]	14.28	16.72	18.80	21.64
$i(t_c)$ [mm/h]	157.33	184.21	207.16	238.43
C_d Ante Operam [-]	0.35	0.35	0.35	0.35
C_d Post Operam [-]	0.45	0.45	0.45	0.45
Q Ante Operam [m ³ /s]	1.80	2.11	2.38	2.74
Q Post Operam [m ³ /s]	2.31	2.71	3.04	3.50

Tabella 28 – Lotto 5: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale principale 1

LOTTO 5 - Canale principale 2

Area bacino di progetto [kmq]	0.197			
i_{map} [m/m]	0.157			
L [km]	0.538			
t_c [ore]	0.129			
Tempo di ritorno [anni]	20	50	100	200
a	36.27	42.47	47.76	54.97
n	0.389	0.389	0.389	0.389
h [mm]	16.38	19.18	21.57	24.82
$i(t_c)$ [mm/h]	126.78	148.45	166.94	192.14
C_d Ante Operam [-]	0.35	0.35	0.35	0.35
C_d Post Operam [-]	0.45	0.45	0.45	0.45
Q Ante Operam [m ³ /s]	1.45	1.70	1.92	2.20
Q Post Operam [m ³ /s]	1.86	2.18	2.45	2.82

Tabella 29 – Lotto 5: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale principale 2

LOTTO 5 - Canale principale 3

Area bacino di progetto [kmq]	0.116			
i_{map} [m/m]	0.259			
L [km]	0.527			
t_c [ore]	0.084			
Tempo di ritorno [anni]	20	50	100	200
a	36.27	42.47	47.76	54.97
n	0.389	0.389	0.389	0.389
h [mm]	13.83	16.20	18.21	20.96
$i(t_c)$ [mm/h]	165.39	193.65	217.77	250.65
C_d Ante Operam [-]	0.35	0.35	0.35	0.35
C_d Post Operam [-]	0.45	0.45	0.45	0.45
Q Ante Operam [m ³ /s]	1.90	2.22	2.50	2.88
Q Post Operam [m ³ /s]	2.43	2.85	3.20	3.68

Tabella 30 – Lotto 5: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale principale 3

LOTTO 5 - Canale principale 4

Area bacino di progetto [kmq]	0.342			
i_{map} [m/m]	0.276			
L [km]	1.050			
t_c [ore]	0.146			
Tempo di ritorno [anni]	20	50	100	200
a	36.27	42.47	47.76	54.97
n	0.389	0.389	0.389	0.389
h [mm]	17.18	20.11	22.62	26.03

LOTTO 5 - Canale principale 4

$i(t_c)$ [mm/h]	117.65	137.75	154.91	178.29
C_d Ante Operam [-]	0.35	0.35	0.35	0.35
C_d Post Operam [-]	0.45	0.45	0.45	0.45
Q Ante Operam [m ³ /s]	1.35	1.58	1.78	2.05
Q Post Operam [m ³ /s]	1.73	2.02	2.28	2.62

Tabella 31 – Lotto 5: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale principale 4

LOTTO 5 - Canale principale 5

Area bacino di progetto [kmq]	0.087			
i_{map} [m/m]	0.206			
L [km]	0.498			
t_c [ore]	0.084			
Tempo di ritorno [anni]	20	50	100	200
a	36.27	42.47	47.76	54.97
n	0.389	0.389	0.389	0.389
h [mm]	13.83	16.19	18.20	20.95
$i(t_c)$ [mm/h]	165.53	193.82	217.96	250.86
C_d Ante Operam [-]	0.35	0.35	0.35	0.35
C_d Post Operam [-]	0.45	0.45	0.45	0.45
Q Ante Operam [m ³ /s]	1.90	2.22	2.50	2.88
Q Post Operam [m ³ /s]	2.43	2.85	3.20	3.69

Tabella 32 – Lotto 5: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale principale 5

LOTTO 5 - Canale principale 6

Area bacino di progetto [kmq]	0.121			
i_{map} [m/m]	0.196			
L [km]	0.532			
t_c [ore]	0.098			
Tempo di ritorno [anni]	20	50	100	200
a	36.27	42.47	47.76	54.97
n	0.389	0.389	0.389	0.389
h [mm]	14.69	17.20	19.35	22.27
$i(t_c)$ [mm/h]	150.42	176.13	198.06	227.96
C_d Ante Operam [-]	0.35	0.35	0.35	0.35
C_d Post Operam [-]	0.45	0.45	0.45	0.45
Q Ante Operam [m ³ /s]	1.73	2.02	2.27	2.62
Q Post Operam [m ³ /s]	2.21	2.59	2.91	3.35

Tabella 33 – Lotto 5: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale principale 6

Per ogni asta secondaria che confluisce in un canale principale è stato individuato un sottobacino di progetto ed è stata calcolata la portata post-Operam. Si riporta nel seguito l'inquadramento dei canali secondari e relativi sottobacini su cartografia IGM in scala 1:25.000 e i risultati effettuati per la verifica dell'invarianza idraulica.

Sottobacini di progetto - Lotto 5

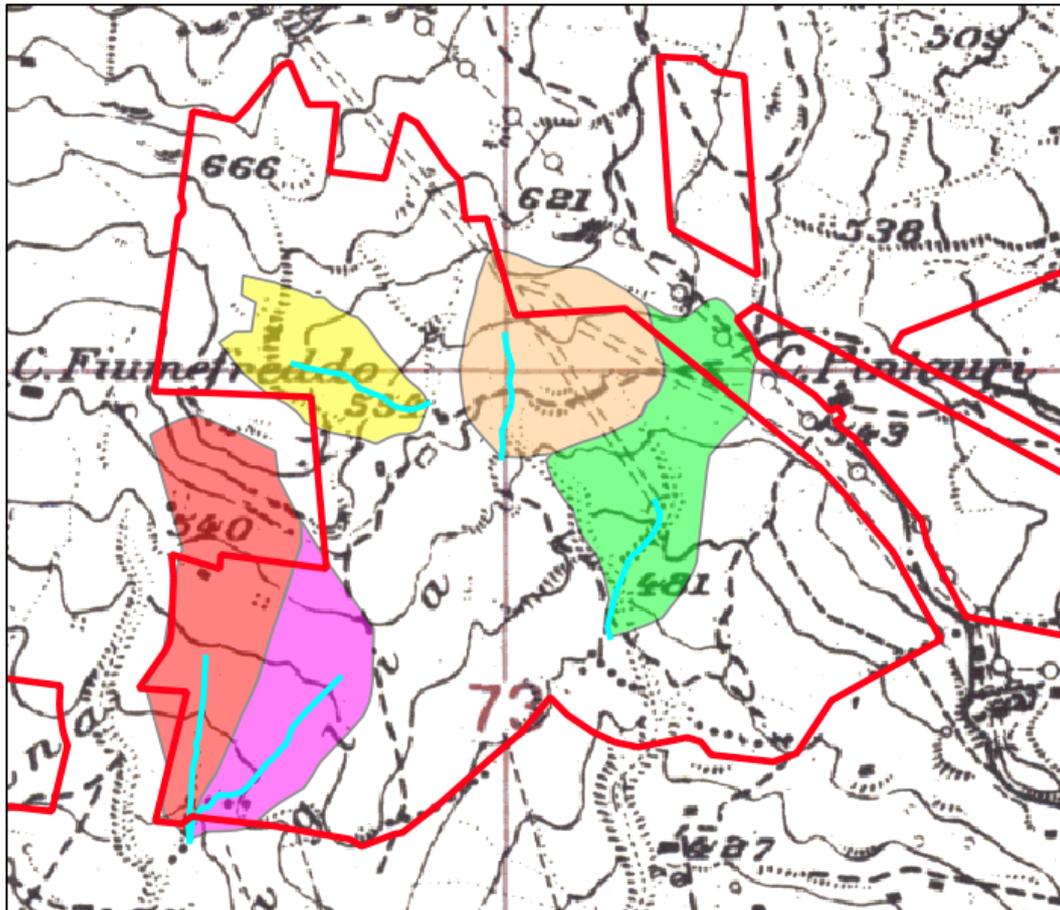


Figura 49 – Inquadramento dei sottobacini di progetto del Lotto 5 su IGM 1:25.000. In rosso, il sottobacino 2.1. In viola, il sottobacino 2.2. In giallo, il sottobacino 4.1. In arancione, il sottobacino 4.3. In verde, il sottobacino 4.3. In ciano, le aste secondarie a servizio dei rispettivi sottobacini.

Si riportano nelle tabelle di seguito i principali dati utilizzati e i risultati ottenuti per i canali secondari.

LOTTO 5 - Canale secondario 2.1				
Area bacino di progetto [kmq]	0.077			
i_{map} [m/m]	0.340			
L [km]	0.263			
t_c [ore]	0.051			
Tempo di ritorno [anni]	20	50	100	200
a	36.27	42.47	47.76	54.97
n	0.389	0.389	0.389	0.389
h [mm]	11.37	13.32	14.97	17.23

LOTTO 5 - Canale secondario 2.1

i(t_c) [mm/h]	225.14	263.61	296.44	341.20
C_d Ante Operam [-]	0.35	0.35	0.35	0.35
C_d Post Operam [-]	0.45	0.45	0.45	0.45
Q Ante Operam [m³/s]	2.58	3.02	3.40	3.91
Q Post Operam [m³/s]	3.31	3.87	4.36	5.01

Tabella 34 – Lotto 5: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale secondario 2.1

LOTTO 5 - Canale secondario 2.2

Area bacino di progetto [kmq]	0.052			
i_{map} [m/m]	0.230			
L [km]	0.332			
t_c [ore]	0.058			
Tempo di ritorno [anni]	20	50	100	200
a	36.27	42.47	47.76	54.97
n	0.389	0.389	0.389	0.389
h [mm]	12.02	14.07	15.82	18.21
i(t_c) [mm/h]	206.42	241.69	271.79	312.82
C_d Ante Operam [-]	0.35	0.35	0.35	0.35
C_d Post Operam [-]	0.45	0.45	0.45	0.45
Q Ante Operam [m³/s]	2.37	2.77	3.12	3.59
Q Post Operam [m³/s]	3.03	3.55	3.99	4.60

Tabella 35 – Lotto 5: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale secondario 2.2

LOTTO 5 - Canale secondario 4.1

Area bacino di progetto [kmq]	0.039			
i_{map} [m/m]	0.233			
L [km]	0.209			
t_c [ore]	0.045			
Tempo di ritorno [anni]	20	50	100	200
a	36.27	42.47	47.76	54.97
n	0.389	0.389	0.389	0.389
h [mm]	10.87	12.73	14.32	16.48
i(t_c) [mm/h]	241.63	282.92	318.16	366.19
C_d Ante Operam [-]	0.35	0.35	0.35	0.35
C_d Post Operam [-]	0.45	0.45	0.45	0.45
Q Ante Operam [m³/s]	2.77	3.25	3.65	4.20
Q Post Operam [m³/s]	3.55	4.16	4.67	5.38

Tabella 36 – Lotto 5: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale secondario 4.1

LOTTO 5 - Canale secondario 4.2

Area bacino di progetto [kmq]	0.064			
i_{map} [m/m]	0.319			
L [km]	0.179			
t_c [ore]	0.043			
Tempo di ritorno [anni]	20	50	100	200
a	36.27	42.47	47.76	54.97
n	0.389	0.389	0.389	0.389
h [mm]	10.69	12.52	14.08	16.20
$i(t_c)$ [mm/h]	248.12	290.52	326.71	376.03
C_d Ante Operam [-]	0.35	0.35	0.35	0.35
C_d Post Operam [-]	0.45	0.45	0.45	0.45
Q Ante Operam [m ³ /s]	2.85	3.33	3.75	4.31
Q Post Operam [m ³ /s]	3.65	4.27	4.80	5.52

Tabella 37 – Lotto 5: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale secondario 4.2

LOTTO 5 - Canale secondario 4.3

Area bacino di progetto [kmq]	0.069			
i_{map} [m/m]	0.244			
L [km]	0.215			
t_c [ore]	0.054			
Tempo di ritorno [anni]	20	50	100	200
a	36.27	42.47	47.76	54.97
n	0.389	0.389	0.389	0.389
h [mm]	11.65	13.64	15.33	17.65
$i(t_c)$ [mm/h]	216.87	253.92	285.55	328.66
C_d Ante Operam [-]	0.35	0.35	0.35	0.35
C_d Post Operam [-]	0.45	0.45	0.45	0.45
Q Ante Operam [m ³ /s]	2.49	2.91	3.28	3.77
Q Post Operam [m ³ /s]	3.19	3.73	4.20	4.83

Tabella 38 – Lotto 5: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale secondario 4.3

Lotto 6

Nel territorio di inserimento del lotto 6, sono stati individuati tre bacini a servizio delle aste principali e due sottobacini a servizio delle aste secondarie per ognuno di essi ed è stata calcolata la portata Post - Operam.

Si riporta di seguito un inquadramento dei bacini di progetto su cartografia IGM 1:25.000 con indicazione delle curve di livello e asta principale.

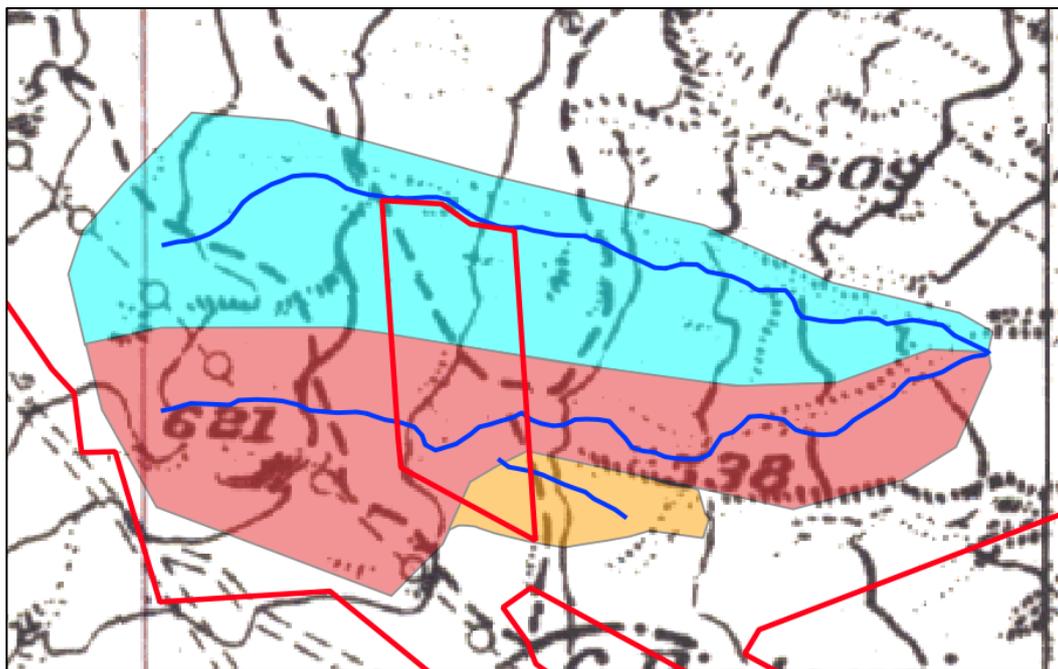


Figura 50 – Inquadramento del bacino di progetto del Lotto 6 su IGM 1:25.000. In ciano, il Bacino 1. In rosso, il Bacino 2. In arancione, il Bacino 3. In blu le aste principali a servizio dei rispettivi bacini.

La verifica dell'invarianza idraulica per i canali in esame è stata effettuata considerando l'area del rispettivo bacino e la lunghezza del canale. Si riportano nelle tabelle di seguito i principali dati utilizzati e i risultati ottenuti.

LOTTO 6 - Canale principale 1				
Area bacino di progetto [kmq]	0.116			
i_{map} [m/m]	0.231			
L [km]	0.816			
t_c [ore]	0.103			
Tempo di ritorno [anni]	20	50	100	200
a	36.27	42.47	47.76	54.97
n	0.389	0.389	0.389	0.389
h [mm]	14.97	17.53	19.71	22.69
$i(t_c)$ [mm/h]	146.05	171.00	192.30	221.34
C_d Ante Operam [-]	0.35	0.35	0.35	0.35
C_d Post Operam [-]	0.41	0.41	0.41	0.41

LOTTO 6 - Canale principale 1

Q Ante Operam [m ³ /s]	1.68	1.96	2.21	2.54
Q Post Operam [m ³ /s]	1.97	2.30	2.59	2.98

Tabella 39 – Lotto 6: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale principale 1

LOTTO 6 - Canale principale 2

Area bacino di progetto [kmq]	0.110			
i _{map} [m/m]	0.233			
L [km]	0.836			
t _c [ore]	0.101			
Tempo di ritorno [anni]	20	50	100	200
a	36.27	42.47	47.76	54.97
n	0.389	0.389	0.389	0.389
h [mm]	14.88	17.42	19.59	22.55
i(t _c) [mm/h]	147.45	172.65	194.15	223.46
C _d Ante Operam [-]	0.35	0.35	0.35	0.35
C _d Post Operam [-]	0.41	0.41	0.41	0.41
Q Ante Operam [m ³ /s]	1.69	1.98	2.23	2.56
Q Post Operam [m ³ /s]	1.98	2.32	2.61	3.01

Tabella 40 – Lotto 6: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale principale 2

LOTTO 6 - Canale principale 3

Area bacino di progetto [kmq]	0.014			
i _{map} [m/m]	0.279			
L [km]	0.127			
t _c [ore]	0.025			
Tempo di ritorno [anni]	20	50	100	200
a	36.27	42.47	47.76	54.97
n	0.389	0.389	0.389	0.389
h [mm]	8.62	10.10	11.36	13.07
i(t _c) [mm/h]	347.96	407.42	458.17	527.34
C _d Ante Operam [-]	0.35	0.35	0.35	0.35
C _d Post Operam [-]	0.41	0.41	0.41	0.41
Q Ante Operam [m ³ /s]	3.99	4.67	5.26	6.05
Q Post Operam [m ³ /s]	4.68	5.48	6.17	7.10

Tabella 41 – Lotto 6: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale principale 3

Per ogni asta secondaria che confluisce in un canale principale è stato individuato un sottobacino di progetto ed è stata calcolata la portata post-Operam. Si riporta nel seguito l'inquadramento dei canali secondari e relativi sottobacini su cartografia IGM in scala 1:25.000 e i risultati effettuati per la verifica dell'invarianza idraulica.

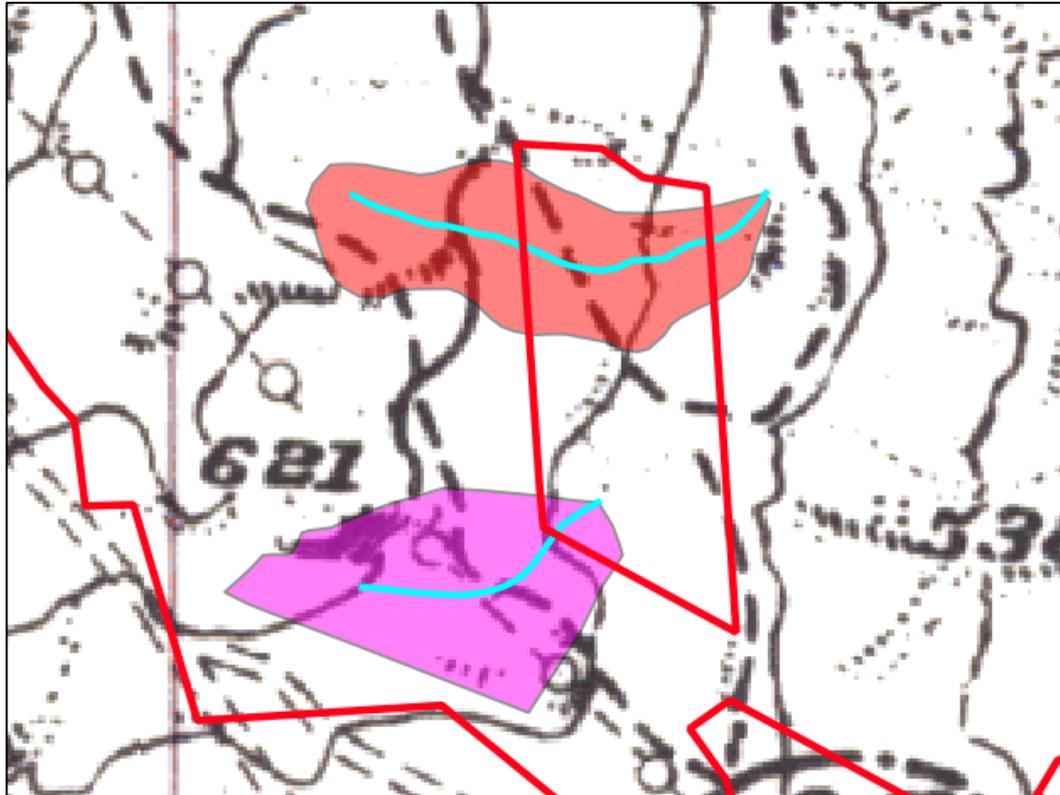
Sottobacini di progetto - Lotto 6

Figura 51 – Inquadramento dei sottobacini di progetto del Lotto 6 su IGM 1:25.000. In rosso, il sottobacino 1.1. In viola, il sottobacino 2.1. In ciano, le aste secondarie a servizio dei rispettivi sottobacini.

Si riportano nelle tabelle di seguito i principali dati utilizzati e i risultati ottenuti per i canali secondari.

LOTTO 6 - Canale secondario 1.1				
Area bacino di progetto [kmq]	0.023			
i_{map} [m/m]	0.224			
L [km]	0.287			
t_c [ore]	0.043			
Tempo di ritorno [anni]	20	50	100	200
a	36.27	42.47	47.76	54.97
n	0.389	0.389	0.389	0.389
h [mm]	10.66	12.48	14.04	16.16
$i(t_c)$ [mm/h]	249.17	291.74	328.08	377.61
C_d Ante Operam [-]	0.35	0.35	0.35	0.35
C_d Post Operam [-]	0.41	0.41	0.41	0.41
Q Ante Operam [m ³ /s]	2.86	3.35	3.76	4.33
Q Post Operam [m ³ /s]	3.35	3.93	4.42	5.08

Tabella 42 – Lotto 6: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale secondario 1.1

LOTTO 6 - Canale secondario 2.1

Area bacino di progetto [kmq]	0.022			
i_{map} [m/m]	0.251			
L [km]	0.173			
t_c [ore]	0.034			
Tempo di ritorno [anni]	20	50	100	200
a	36.27	42.47	47.76	54.97
n	0.389	0.389	0.389	0.389
h [mm]	9.71	11.37	12.78	14.71
$i(t_c)$ [mm/h]	288.74	338.08	380.19	437.59
C_d Ante Operam [-]	0.35	0.35	0.35	0.35
C_d Post Operam [-]	0.41	0.41	0.41	0.41
Q Ante Operam [m ³ /s]	3.31	3.88	4.36	5.02
Q Post Operam [m ³ /s]	3.89	4.55	5.12	5.89

Tabella 43 – Lotto 6: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale secondario 2.1

Lotto 7 e Lotto 8

In questo paragrafo sono stati considerati sia il lotto 7 e il lotto 8 perché la loro estensione territoriale è tale che vengano attraversati pressappoco dagli stessi canali principali, secondari e terziari. Nel paragrafo 0 sono stati determinati due coefficienti di deflusso differenti per i due lotti, in particolare, per il lotto 7 è stato ottenuto un coefficiente di deflusso post-operam pari a 0.4255, mentre per il lotto 8 è stato ottenuto un valore di 0.4405. A fini cautelativi nel seguito è stato considerato il valore più elevato di coefficiente di deflusso pari a 0.4405.

Nel territorio di inserimento del lotto 7 e lotto 8, sono stati individuati 2 bacini principali, uno dei quali comprende anche i canali principali e secondari esaminati per il lotto 6. Mentre, i sottobacini individuati sono quattro, che a loro volta hanno altri quattro sottobacini e relativi canali secondari e terziari. Per ognuno di essi ed è stata calcolata la portata Post - Operam.

Si riporta di seguito un inquadramento dei bacini di progetto su cartografia IGM 1:25.000 con indicazione delle curve di livello e asta principale.

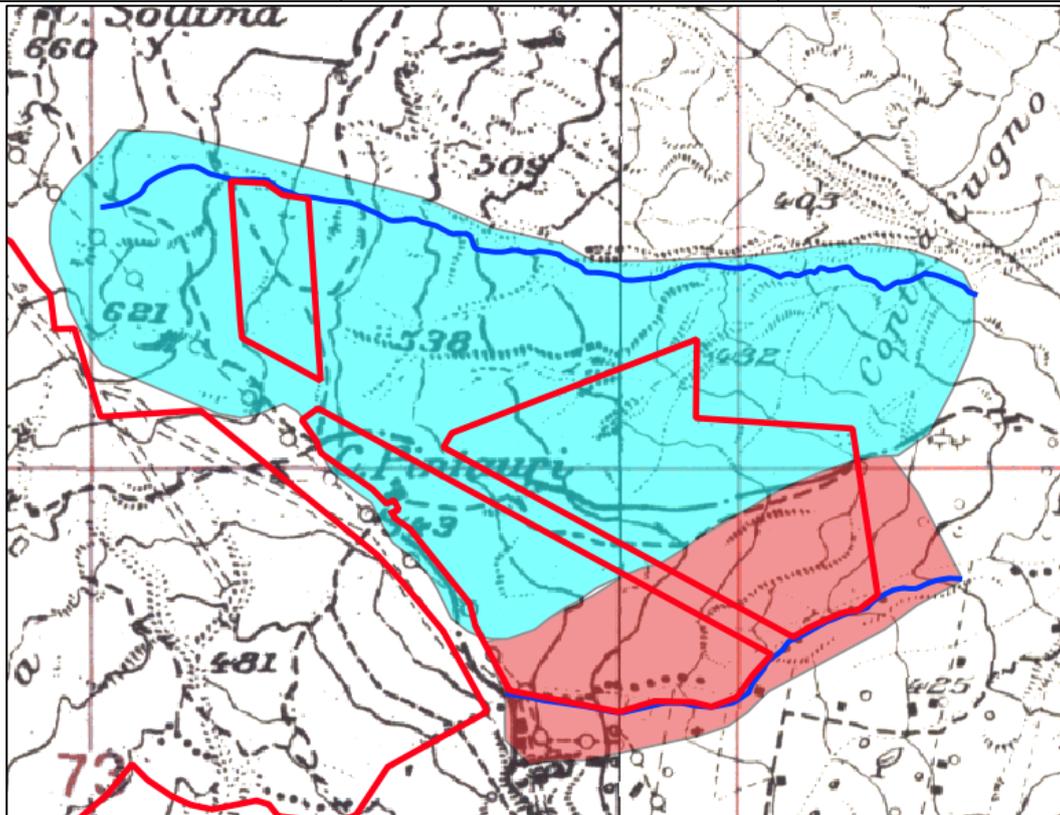


Figura 52 – Inquadramento del bacino di progetto del Lotto 7 e 8 su IGM 1:25.000. In ciano, il Bacino 1. In rosso, il Bacino 2. In blu le aste principali a servizio dei rispettivi bacini.

La verifica dell'invarianza idraulica per i canali in esame è stata effettuata considerando l'area del rispettivo bacino e la lunghezza del canale. Si riportano nelle tabelle di seguito i principali dati utilizzati e i risultati ottenuti.

LOTTO 7 e 8 - Canale principale 1				
Area bacino di progetto [kmq]	0.616			
i_{map} [m/m]	0.202			
L [km]	1.469			
t_c [ore]	0.232			
Tempo di ritorno [anni]	20	50	100	200
a	36.27	42.47	47.76	54.97
n	0.389	0.389	0.389	0.389
h [mm]	20.57	24.08	27.08	31.17
$i(t_c)$ [mm/h]	88.58	103.71	116.63	134.24
C_d Ante Operam [-]	0.35	0.35	0.35	0.35
C_d Post Operam [-]	0.44	0.44	0.44	0.44
Q Ante Operam [m ³ /s]	1.02	1.19	1.34	1.54
Q Post Operam [m ³ /s]	1.28	1.50	1.68	1.94

Tabella 44 – Lotto 7 e 8: Verifica invarianza idraulica e calcolo della "portata Post - Operam" per differenti tempi di ritorno - Canale principale 1

LOTTO 7 e 8 - Canale principale 2

Area bacino di progetto [kmq]	0.184			
i_{map} [m/m]	0.233			
L [km]	0.776			
t_c [ore]	0.117			
Tempo di ritorno [anni]	20	50	100	200
a	36.27	42.47	47.76	54.97
n	0.389	0.389	0.389	0.389
h [mm]	15.76	18.45	20.75	23.89
$i(t_c)$ [mm/h]	134.68	157.70	177.34	204.11
C_d Ante Operam [-]	0.35	0.35	0.35	0.35
C_d Post Operam [-]	0.44	0.44	0.44	0.44
Q Ante Operam [m ³ /s]	1.55	1.81	2.03	2.34
Q Post Operam [m ³ /s]	1.94	2.28	2.56	2.95

Tabella 45 – Lotto 7 e 8: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale principale 2

Per ogni asta secondaria che confluisce in un canale principale è stato individuato un sottobacino di progetto ed è stata calcolata la portata post-Operam. Si riporta nel seguito l’inquadramento dei canali secondari e relativi sottobacini su cartografia IGM in scala 1:25.000 e i risultati effettuati per la verifica dell’invarianza idraulica.

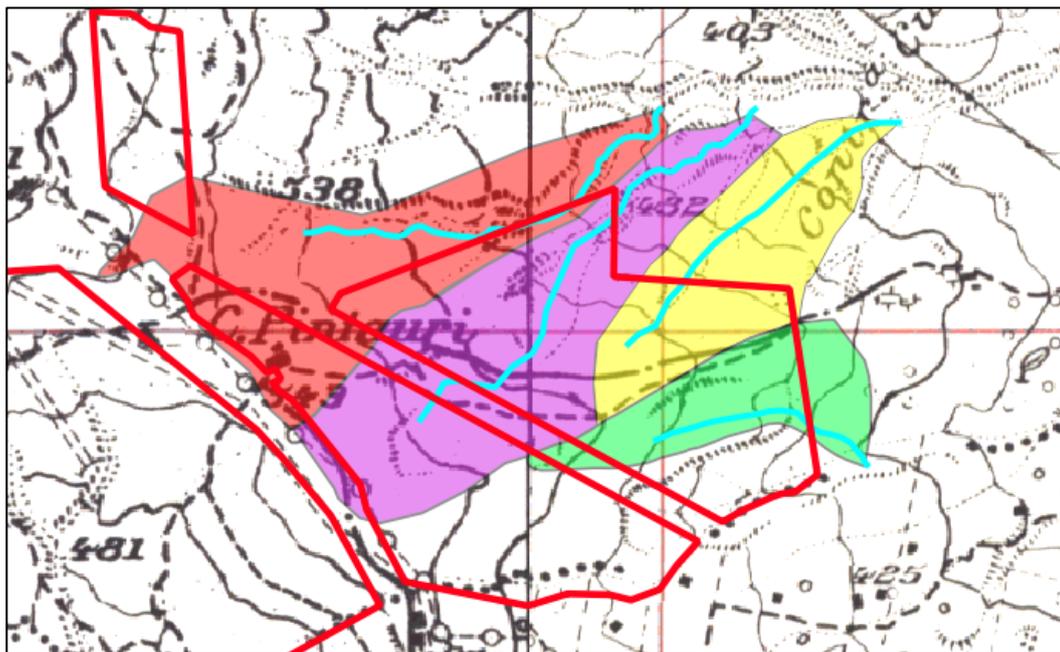
Sottobacini di progetto - Lotto 7 e 8

Figura 53 – Inquadramento dei sottobacini di progetto del Lotto 7 e 8 su IGM 1:25.000. In rosso, il sottobacino 1.1. In viola, il sottobacino 1.2. In giallo, il sottobacino 1.3. In verde, il sottobacino 2.1. In ciano, le aste secondarie a servizio dei rispettivi sottobacini.

Si riportano nelle tabelle di seguito i principali dati utilizzati e i risultati ottenuti per i canali secondari.

LOTTO 7 e 8 - Canale secondario 1.1				
Area bacino di progetto [kmq]	0.125			
i_{map} [m/m]	0.247			
L [km]	0.594			
t_c [ore]	0.091			
Tempo di ritorno [anni]	20	50	100	200
a	36.27	42.47	47.76	54.97
n	0.389	0.389	0.389	0.389
h [mm]	14.32	16.76	18.85	21.69
$i(t_c)$ [mm/h]	156.72	183.50	206.35	237.51
C_d Ante Operam [-]	0.35	0.35	0.35	0.35
C_d Post Operam [-]	0.44	0.44	0.44	0.44
Q Ante Operam [m ³ /s]	1.80	2.11	2.37	2.72
Q Post Operam [m ³ /s]	2.26	2.65	2.98	3.43

Tabella 46 – Lotto 7 e 8: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale secondario 1.1

LOTTO 7 e 8 - Canale secondario 1.2				
Area bacino di progetto [kmq]	0.137			
i_{map} [m/m]	0.225			
L [km]	0.702			
t_c [ore]	0.104			
Tempo di ritorno [anni]	20	50	100	200
a	36.27	42.47	47.76	54.97
n	0.389	0.389	0.389	0.389
h [mm]	15.08	17.65	19.85	22.85
$i(t_c)$ [mm/h]	144.42	169.10	190.16	218.87
C_d Ante Operam [-]	0.35	0.35	0.35	0.35
C_d Post Operam [-]	0.44	0.44	0.44	0.44
Q Ante Operam [m ³ /s]	1.66	1.94	2.18	2.51
Q Post Operam [m ³ /s]	2.09	2.44	2.75	3.16

Tabella 47 – Lotto 7 e 8: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale secondario 1.2

LOTTO 7 e 8 - Canale secondario 1.3

Area bacino di progetto [kmq]	0.075			
i_{map} [m/m]	0.312			
L [km]	0.503			
t_c [ore]	0.065			
Tempo di ritorno [anni]	20	50	100	200
a	36.27	42.47	47.76	54.97
n	0.389	0.389	0.389	0.389
h [mm]	12.53	14.67	16.50	18.99
$i(t_c)$ [mm/h]	193.27	226.29	254.48	292.90
C_d Ante Operam [-]	0.35	0.35	0.35	0.35
C_d Post Operam [-]	0.44	0.44	0.44	0.44
Q Ante Operam [m ³ /s]	2.22	2.60	2.92	3.36
Q Post Operam [m ³ /s]	2.79	3.27	3.67	4.23

Tabella 48 – Lotto 7 e 8: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale secondario 1.3

LOTTO 7 e 8 - Canale secondario 2.1

Area bacino di progetto [kmq]	0.050			
i_{map} [m/m]	0.242			
L [km]	0.328			
t_c [ore]	0.056			
Tempo di ritorno [anni]	20	50	100	200
a	36.27	42.47	47.76	54.97
n	0.389	0.389	0.389	0.389
h [mm]	11.82	13.84	15.56	17.91
$i(t_c)$ [mm/h]	211.90	248.11	279.01	321.13
C_d Ante Operam [-]	0.35	0.35	0.35	0.35
C_d Post Operam [-]	0.44	0.44	0.44	0.44
Q Ante Operam [m ³ /s]	2.43	2.85	3.20	3.68
Q Post Operam [m ³ /s]	3.06	3.58	4.03	4.64

Tabella 49 – Lotto 7 e 8: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale secondario 2.1

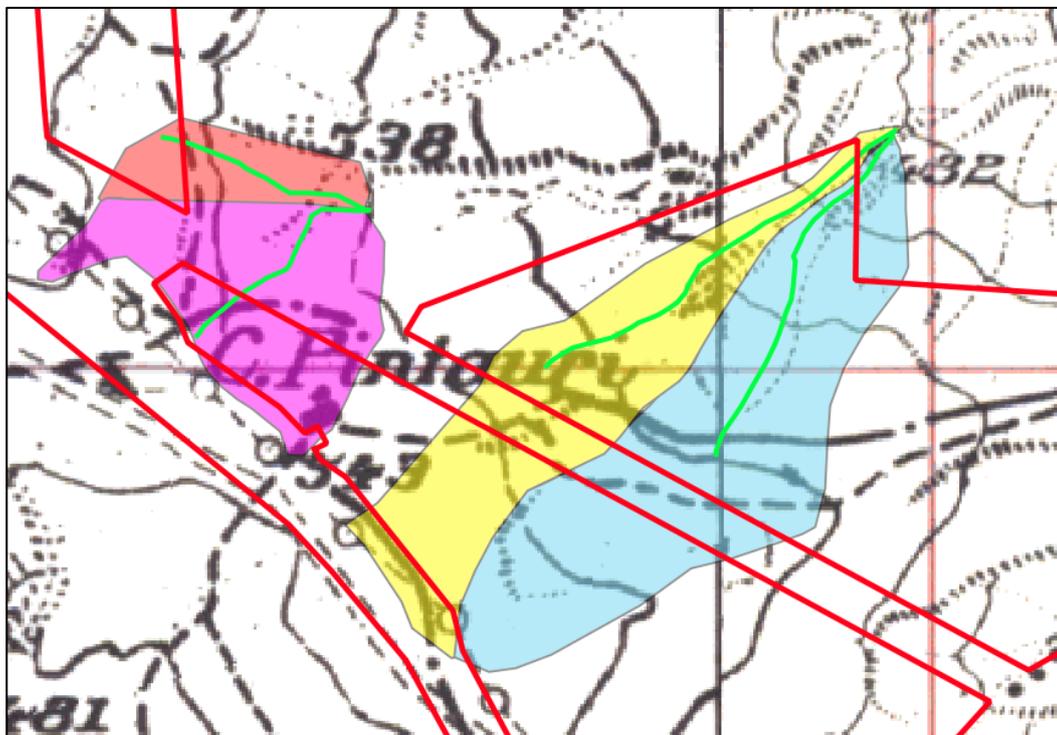
Sottobacini di progetto e canali terziari- Lotto 7 e 8

Figura 54 – Inquadramento dei sottobacini di progetto del Lotto 7 e 8 su IGM 1:25.000. In rosso, il sottobacino 1.1.1. In viola, il sottobacino 1.1.2. In giallo, il sottobacino 1.2.1. In ciano, il sottobacino 1.2.2. In verde, le aste secondarie a servizio dei rispettivi sottobacini.

Si riportano nelle tabelle di seguito i principali dati utilizzati e i risultati ottenuti per i canali secondari.

LOTTO 7 e 8 - Canale terziario 1.1.1				
Area bacino di progetto [kmq]	0.014			
i_{map} [m/m]	0.279			
L [km]	0.127			
t_c [ore]	0.025			
Tempo di ritorno [anni]	20	50	100	200
a	36.27	42.47	47.76	54.97
n	0.389	0.389	0.389	0.389
h [mm]	8.62	10.10	11.36	13.07
$i(t_c)$ [mm/h]	347.96	407.42	458.17	527.34
C_d Ante Operam [-]	0.35	0.35	0.35	0.35
C_d Post Operam [-]	0.44	0.44	0.44	0.44
Q Ante Operam [m ³ /s]	3.99	4.67	5.26	6.05
Q Post Operam [m ³ /s]	5.02	5.88	6.62	7.61

Tabella 50 – Lotto 7 e 8: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale secondario 1.1.1

LOTTO 7 e 8 - Canale terziario 1.1.2

Area bacino di progetto [kmq]	0.036			
i_{map} [m/m]	0.215			
L [km]	0.202			
t_c [ore]	0.045			
Tempo di ritorno [anni]	20	50	100	200
a	36.27	42.47	47.76	54.97
n	0.389	0.389	0.389	0.389
h [mm]	10.88	12.74	14.33	16.49
$i(t_c)$ [mm/h]	241.28	282.51	317.69	365.65
C_d Ante Operam [-]	0.35	0.35	0.35	0.35
C_d Post Operam [-]	0.44	0.44	0.44	0.44
Q Ante Operam [m ³ /s]	2.77	3.24	3.64	4.19
Q Post Operam [m ³ /s]	3.48	4.08	4.59	5.28

Tabella 51 – Lotto 7 e 8: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale secondario 1.1.2

LOTTO 7 e 8 - Canale terziario 1.2.1

Area bacino di progetto [kmq]	0.047			
i_{map} [m/m]	0.267			
L [km]	0.375			
t_c [ore]	0.054			
Tempo di ritorno [anni]	20	50	100	200
a	36.27	42.47	47.76	54.97
n	0.389	0.389	0.389	0.389
h [mm]	11.71	13.71	15.42	17.74
$i(t_c)$ [mm/h]	215.06	251.80	283.17	325.92
C_d Ante Operam [-]	0.35	0.35	0.35	0.35
C_d Post Operam [-]	0.44	0.44	0.44	0.44
Q Ante Operam [m ³ /s]	2.47	2.89	3.25	3.74
Q Post Operam [m ³ /s]	3.11	3.64	4.09	4.71

Tabella 52 – Lotto 7 e 8: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale secondario 1.2.1

LOTTO 7 e 8 - Canale terziario 1.2.1

Area bacino di progetto [kmq]	0.070			
i_{map} [m/m]	0.256			
L [km]	0.329			
t_c [ore]	0.061			
Tempo di ritorno [anni]	20	50	100	200
a	36.27	42.47	47.76	54.97
n	0.389	0.389	0.389	0.389
h [mm]	12.21	14.30	16.08	18.51
$i(t_c)$ [mm/h]	201.21	235.59	264.94	304.93
C_d Ante Operam [-]	0.35	0.35	0.35	0.35
C_d Post Operam [-]	0.44	0.44	0.44	0.44
Q Ante Operam [m ³ /s]	2.31	2.70	3.04	3.50
Q Post Operam [m ³ /s]	2.91	3.40	3.83	4.40

Tabella 53 – Lotto 7 e 8: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale secondario 1.2.2

6.4 Verifica idraulica della rete di drenaggio delle acque meteoriche e dimensionamento

Nel precedente capitolo sono state determinate le portate con diversi tempi di ritorno che le canalette devono smaltire per garantire il mantenimento di condizioni di invarianza idraulica.

Pertanto, in questo paragrafo, viene effettuata una verifica complessiva della rete di drenaggio delle acque meteoriche in maniera che siano garantite condizioni di sicurezza idraulica per l’impianto agrivoltaico “Troina”.

La verifica idraulica è stata effettuata considerando come portate di progetto le “Portate Post – Operam” per un tempo di ritorno pari a 50 anni determinate per ogni lotto nel paragrafo 6.3.

Da rilevanze emerse in sito la maggior parte delle linee di impluvio evidenziate dal reticolo idrografico della Regione Sicilia hanno dimensioni trascurabili e sono assimilabili per la maggior parte a percorsi preferenziali per lo scorrimento di acque meteoriche. Per maggiori dettagli si rimanda al paragrafo 6.1

Pertanto, nel seguito saranno determinate le dimensioni dei canali principali, secondari e terziari che permettono di contenere una portata scaturita da un evento meteorico con tempo di ritorno 50 anni.

Per quanto concerne la loro perimetrazione, anche se non presenti in sito, saranno realizzati canali di scolo in corrispondenza della perimetrazione del reticolo tali da garantire una corretta regimazione delle acque a scorrimento superficiale.

Per ogni lotto di impianto, è stata effettuata una verifica del tirante idraulico in corrispondenza di una sezione rappresentativa, ipotizzata di forma pseudo trapezoidale.

Le verifiche idrauliche sono state condotte con l’ipotesi di moto uniforme utilizzando la formula di Chezy:

$$V = \chi \sqrt{R \cdot i}$$

Dove:

- R è il raggio idraulico;
- I è la pendenza del canale;

il coefficiente χ è determinato in funzione del numero di Manning, con la seguente equazione:

$$\chi = \frac{1}{n} \cdot R_h^{1/6} \quad \text{dove: } n \left(\frac{s}{m^3} \right) \text{ è un coefficiente che dipende dalla scabrezza delle pareti.}$$

È previsto di realizzare canali con pareti naturali, pertanto il coefficiente di scabrezza, detto coefficiente di Manning è pari a $0.033 \frac{s}{m^3}$ (da Chow V. T., 1959).

Il modello adottato permette di valutare la portata con la seguente relazione:

$$Q = \frac{\varphi \cdot i \cdot A}{3.60}$$

in cui:

- φ = coefficiente di deflusso relativo alla condizione Post – Operam;
- i = intensità di pioggia per $T_R = 50$ anni
- A = superficie dell'area colante (kmq)
- 3.60 è un fattore di conversione delle unità di misura che permette di ottenere Q in m^3/s .

Si precisa che nella maggior parte delle sezioni di progetto sono state determinate delle velocità elevate, tali da dover prevedere delle opere di smorzamento dell'energia cinetica della corrente, ad esempio prevedendo appositi salti tramite briglie. Infatti, in sito per alcuni canali sono già presenti alcune briglie o opere idrauliche che comportano un salto lungo il percorso dei canali. Si riporta a titolo di esempio la foto di una briglia scattata durante il sopralluogo effettuato a luglio 2022.



Figura 55: Foto briglia lungo il canale principale 1 del Lotto 5.

Per analisi di dettaglio e dimensionamento di tali opere idrauliche si rimanda a un rilievo in sito più accurato e dimensionamenti di dettaglio.

Si precisa che tutti i dati nelle tabelle successive rappresenteranno le caratteristiche dimensionali e idrauliche come riportato nella Figura 56.

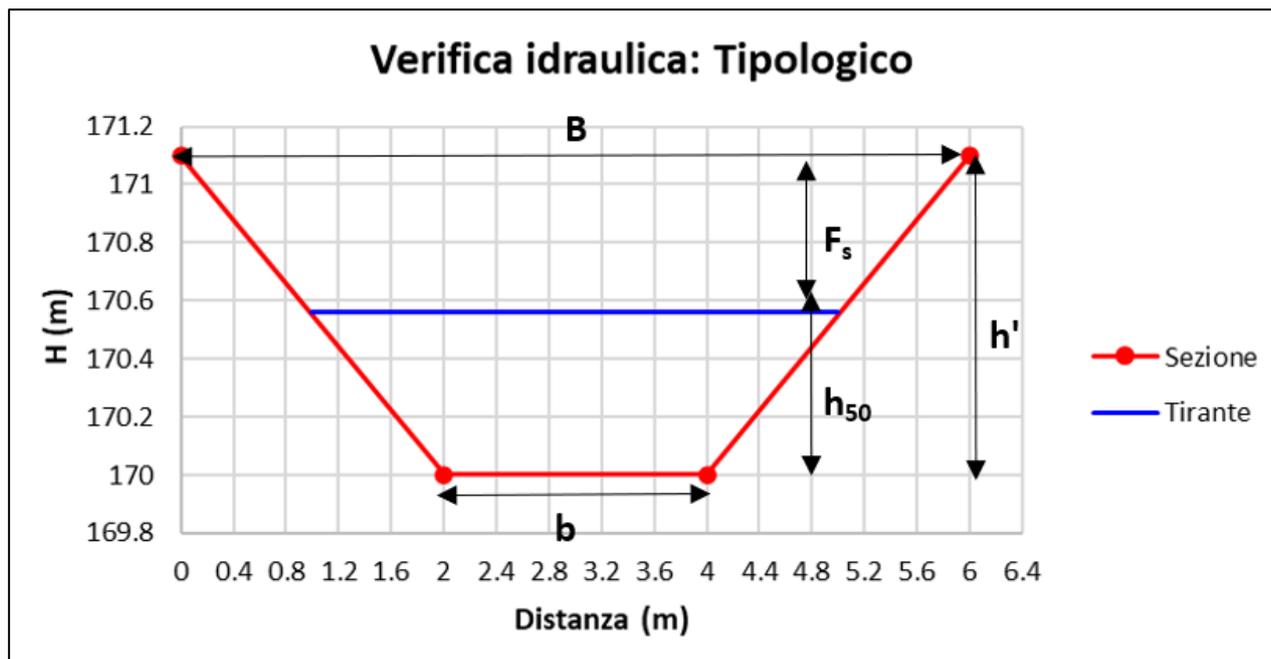


Figura 56: Caratteristiche dimensionali e idrauliche

Dove:

- h' è la profondità complessiva del canale;
- b è la larghezza del fondo del canale;
- B è la larghezza massima alla sommità del canale;
- h_{50} è il tirante idraulico verificato nella sezione a seguito di un evento meteorico con tempo di ritorno di 50 anni;
- F_s è il franco di sicurezza di progetto.

Si riporta di seguito un inquadramento dei lotti di impianto con i risultati ottenuti.

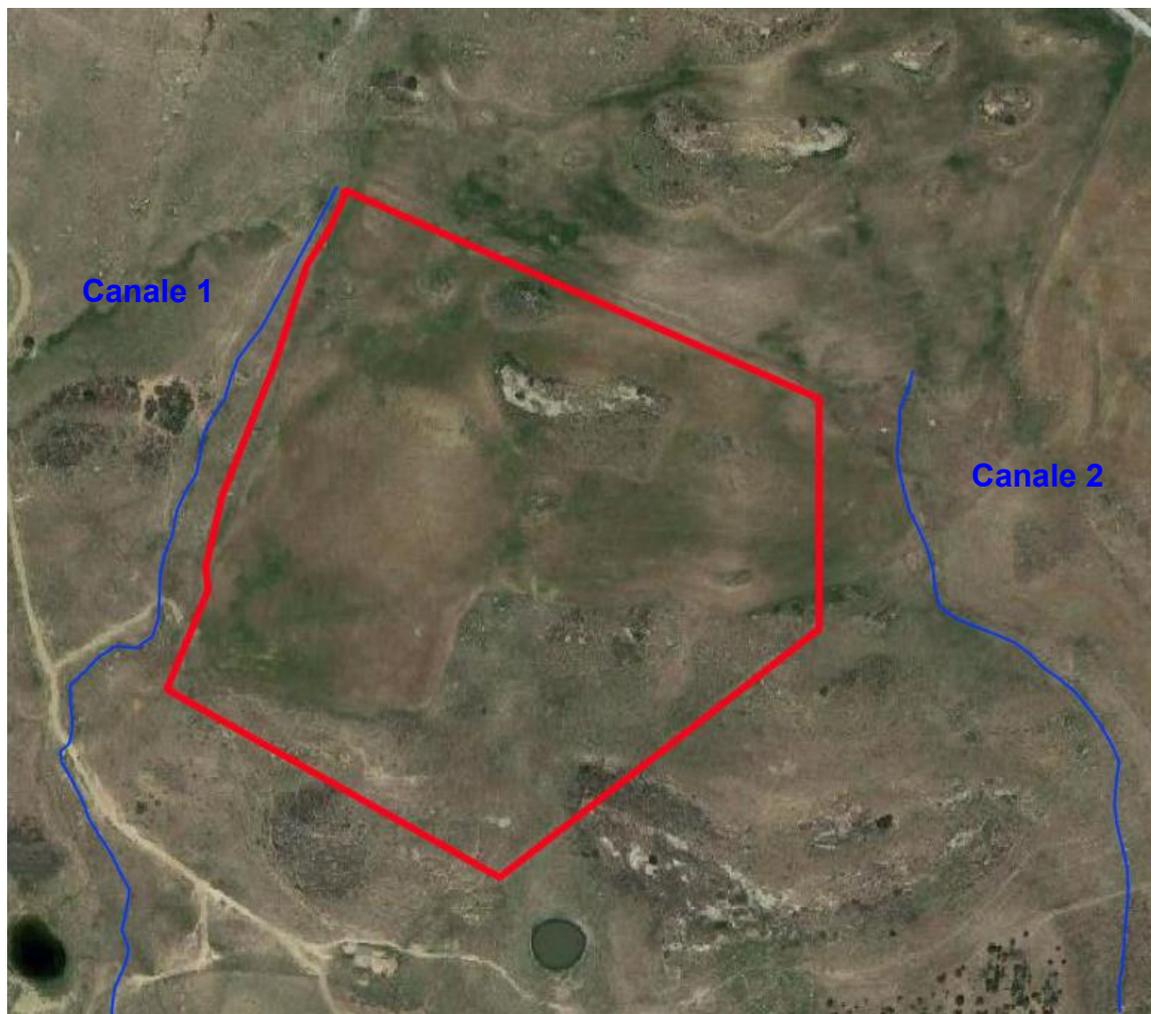
LOTTO 1

Figura 57: Inquadramento su ortofoto dei canali principali (in blu). In rosso la perimetrazione dell'area di impianto – Lotto 1

Canale principale 1 - Lotto 1

LOTTO 1 - Canale principale 1		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0.60
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0.80
Larghezza massima del canale (B)	m	2.20
Pendenza del canale	-	0.18
n di Manning	s/m ^{1/3}	0.03
Contorno bagnato	m	1.80
Area di deflusso	m ²	0.44
Raggio idraulico	m	0.24
Coefficiente χ	-	23.96

LOTTO 1 - Canale principale 1

Velocità di deflusso	m/s	5.04
Portata smaltita (Q)	m ³ /s	2.22
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	2.21
Tirante idraulico (h50)	m	0.40
Franco di sicurezza (F _s)	m	0.20
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	5.65

Tabella 54 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica della Canale principale 1 – Lotto 1

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.40 m, per un tempo di ritorno di 50 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella tabella precedente, con profondità complessiva del canale pari a 0.60 m, con franco di sicurezza pari a 0.20 m.

Canale principale 2 - Lotto 1
LOTTO 1 - Canale principale 2

Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0.60
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0.80
Larghezza massima del canale (B)	m	2.60
Pendenza del canale	-	0.19
n di Manning	s/m ^{1/3}	0.03
Contorno bagnato	m	2.24
Area di deflusso	m ²	0.56
Raggio idraulico	m	0.25
Coefficiente χ	-	24.05
Velocità di deflusso	m/s	5.30
Portata smaltita (Q)	m ³ /s	2.97
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	2.95
Tirante idraulico (h50)	m	0.40
Franco di sicurezza (F _s)	m	0.20
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	6.69

Tabella 55 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica della Canale principale 2 – Lotto 1

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.40 m, per un tempo di ritorno di 50 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella tabella precedente, con profondità complessiva del canale pari a 0.60 m, con franco di sicurezza pari a 0.20 m.

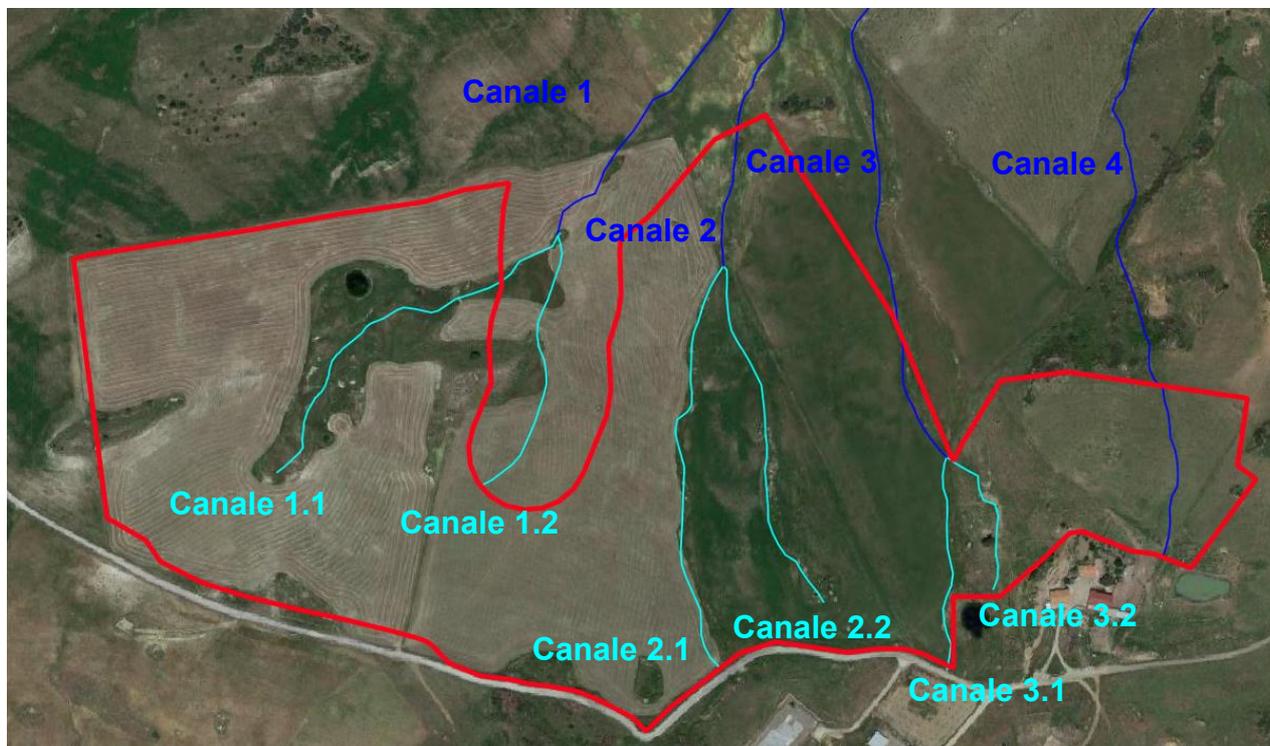
LOTTO 2

Figura 58: Inquadramento su ortofoto dei canali principali (in blu) e canali secondari (in ciano). In rosso la perimetrazione dell'area di impianto - Lotto 2

Canale principale 1 - Lotto 2

LOTTO 2 - Canale principale 1		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0.60
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0.60
Larghezza massima del canale (B)	m	2.80
Pendenza del canale	-	0.17
n di Manning	s/m ^{1/3}	0.03
Contorno bagnato	m	2.20
Area di deflusso	m ²	0.50
Raggio idraulico	m	0.23
Coefficiente χ	-	23.68
Velocità di deflusso	m/s	4.66
Portata smaltita (Q) con h ₅₀	m ³ /s	2.33
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	2.30
Tirante idraulico (h ₅₀)	m	0.39
Franco di sicurezza (F _s)	m	0.22

LOTTO 2 - Canale principale 1

Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	6.06
-----------------------------	-------------------	------

Tabella 56 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica della Canale principale 1 – Lotto 2

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.39 m, per un tempo di ritorno di 50 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella tabella precedente, con profondità complessiva del canale pari a 0.6 m, con franco di sicurezza pari a 0.22 m.

Canale principale 2 - Lotto 2
LOTTO 2 - Canale principale 2

Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0.60
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0.60
Larghezza massima del canale (B)	m	3.00
Pendenza del canale	-	0.19
n di Manning	s/m ^{1/3}	0.03
Contorno bagnato	m	2.17
Area di deflusso	m ²	0.46
Raggio idraulico	m	0.21
Coefficiente χ	-	23.41
Velocità di deflusso	m/s	4.68
Portata smaltita (Q) con h ₅₀	m ³ /s	2.16
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	2.15
Tirante idraulico (h50)	m	0.36
Franco di sicurezza (F _s)	m	0.25
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	6.76

Tabella 57 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica della Canale principale 2 – Lotto 2

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.36 m, per un tempo di ritorno di 50 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella tabella precedente, con profondità complessiva del canale pari a 0.6 m, con franco di sicurezza pari a 0.25 m.

Canale principale 3 - Lotto 2

LOTTO 2 - Canale principale 3		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0.60
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0.51
Larghezza massima del canale (B)	m	2.80
Pendenza del canale	-	0.23
n di Manning	s/m ^{1/3}	0.03
Contorno bagnato	m	2.21
Area di deflusso	m ²	0.51
Raggio idraulico	m	0.23
Coefficiente χ	-	23.76
Velocità di deflusso	m/s	5.04
Portata smaltita (Q) con h ₅₀	m ³ /s	2.59
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	2.56
Tirante idraulico (h ₅₀)	m	0.40
Franco di sicurezza (F _s)	m	0.21
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	6.47

Tabella 58 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica della Canale principale 3 – Lotto 2

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.40 m, per un tempo di ritorno di 50 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella tabella precedente, con profondità complessiva del canale pari a 0.60 m, con franco di sicurezza pari a 0.21 m.

Canale principale 4 - Lotto 2

LOTTO 2 - Canale principale 4		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0.70
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0.55
Larghezza massima del canale (B)	m	3.00
Pendenza del canale	-	0.25
n di Manning	s/m ^{1/3}	0.03

LOTTO 2 - Canale principale 4

Contorno bagnato	m	2.24
Area di deflusso	m ²	0.55
Raggio idraulico	m	0.25
Coefficiente χ	-	24.01
Velocità di deflusso	m/s	4.72
Portata smaltita (Q) con h ₅₀	m ³ /s	2.61
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	2.60
Tirante idraulico (h ₅₀)	m	0.43
Franco di sicurezza (F _s)	m	0.27
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	6.16

Tabella 59 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica della Canale principale 4 – Lotto 2

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.43 m, per un tempo di ritorno di 50 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella tabella precedente, con profondità complessiva del canale pari a 0.7 m, con franco di sicurezza pari a 0.27 m.

Canale secondario 1.1 - Lotto 2
LOTTO 2 - Canale secondario 1.1

Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0.70
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0.59
Larghezza massima del canale (B)	m	2.80
Pendenza del canale	-	0.26
n di Manning	s/m ^{1/3}	0.03
Contorno bagnato	m	2.26
Area di deflusso	m ²	0.59
Raggio idraulico	m	0.26
Coefficiente χ	-	24.18
Velocità di deflusso	m/s	5.20
Portata smaltita (Q) con h ₅₀	m ³ /s	3.04
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	3.02
Tirante idraulico (h ₅₀)	m	0.45
Franco di sicurezza (F _s)	m	0.25
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	7.87

Tabella 60 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica della Canale secondario 1.1 – Lotto 2

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.45 m, per un tempo di ritorno di 50 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella tabella precedente, con profondità complessiva del canale pari a 0.70 m, con franco di sicurezza pari a 0.25 m.

Canale secondario 1.2 - Lotto 2

LOTTO 2 - Canale secondario 1.2		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0.70
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0.69
Larghezza massima del canale (B)	m	2.60
Pendenza del canale	-	0.29
n di Manning	s/m ^{1/3}	0.03
Contorno bagnato	m	2.36
Area di deflusso	m ²	0.69
Raggio idraulico	m	0.29
Coefficiente χ	-	24.71
Velocità di deflusso	m/s	5.79
Portata smaltita (Q) con h ₅₀	m ³ /s	4.01
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	3.97
Tirante idraulico (h ₅₀)	m	0.50
Franco di sicurezza (F _s)	m	0.21
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	8.26

Tabella 61 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica della Canale secondario 1.2 – Lotto 2

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.5 m, per un tempo di ritorno di 50 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella tabella precedente, con profondità complessiva del canale pari a 0.70 m, con franco di sicurezza pari a 0.20 m.

Canale secondario 2.1 - Lotto 2

LOTTO 2 - Canale secondario 2.1		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0.70
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0.65
Larghezza massima del canale (B)	m	2.60
Pendenza del canale	-	0.28
n di Manning	s/m ^{1/3}	0.03
Contorno bagnato	m	2.32
Area di deflusso	m ²	0.65
Raggio idraulico	m	0.28
Coefficiente χ	-	24.51
Velocità di deflusso	m/s	5.54
Portata smaltita (Q) con h ₅₀	m ³ /s	3.60
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	3.56
Tirante idraulico (h50)	m	0.50
Franco di sicurezza (F _s)	m	0.20
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	7.44

Tabella 62 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica della Canale secondario 2.1 – Lotto 2

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.50 m, per un tempo di ritorno di 50 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella tabella precedente, con profondità complessiva del canale pari a 0.70 m, con franco di sicurezza pari a 0.20 m.

Canale secondario 2.2 - Lotto 2

LOTTO 2 - Canale secondario 2.2		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0.70
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0.67
Larghezza massima del canale (B)	m	2.60
Pendenza del canale	-	0.29
n di Manning	s/m ^{1/3}	0.03

LOTTO 2 - Canale secondario 2.2

Contorno bagnato	m	2.34
Area di deflusso	m ²	0.67
Raggio idraulico	m	0.29
Coefficiente χ	-	24.63
Velocità di deflusso	m/s	6.16
Portata smaltita (Q) con h ₅₀	m ³ /s	4.16
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	4.13
Tirante idraulico (h ₅₀)	m	0.48
Franco di sicurezza (F _s)	m	0.22
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	8.91

Tabella 63 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica della Canale secondario 2.2 – Lotto 2

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.48 m, per un tempo di ritorno di 50 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella tabella precedente, con profondità complessiva del canale pari a 0.70 m, con franco di sicurezza pari a 0.22 m.

Canale secondario 3.1 - Lotto 2**LOTTO 2 - Canale secondario 3.1**

Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0.70
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0.90
Larghezza massima del canale (B)	m	3.40
Pendenza del canale	-	0.31
n di Manning	s/m ^{1/3}	0.03
Contorno bagnato	m	2.89
Area di deflusso	m ²	0.90
Raggio idraulico	m	0.31
Coefficiente χ	-	24.95
Velocità di deflusso	m/s	6.14
Portata smaltita (Q) con h ₅₀	m ³ /s	5.53
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	5.50
Tirante idraulico (h ₅₀)	m	0.50
Franco di sicurezza (F _s)	m	0.20
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	11.31

Tabella 64 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica della Canale secondario 3.1 – Lotto 2

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.50 m, per un tempo di ritorno di 50 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella tabella precedente, con profondità complessiva del canale pari a 0.70 m, con franco di sicurezza pari a 0.20 m.

Canale secondario 3.2 - Lotto 2

LOTTO 2 - Canale secondario 3.2		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0.70
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0.91
Larghezza massima del canale (B)	m	3.40
Pendenza del canale	-	0.31
n di Manning	s/m ^{1/3}	0.03
Contorno bagnato	m	2.90
Area di deflusso	m ²	0.91
Raggio idraulico	m	0.31
Coefficiente χ	-	24.99
Velocità di deflusso	m/s	6.02
Portata smaltita (Q) con h ₅₀	m ³ /s	5.49
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	5.47
Tirante idraulico (h ₅₀)	m	0.48
Franco di sicurezza (F _s)	m	0.22
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	11.79

Tabella 65 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica della Canale secondario 3.2 – Lotto 2

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.22 m, per un tempo di ritorno di 50 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella tabella precedente, con profondità complessiva del canale pari a 0.70 m, con franco di sicurezza pari a 0.22 m.

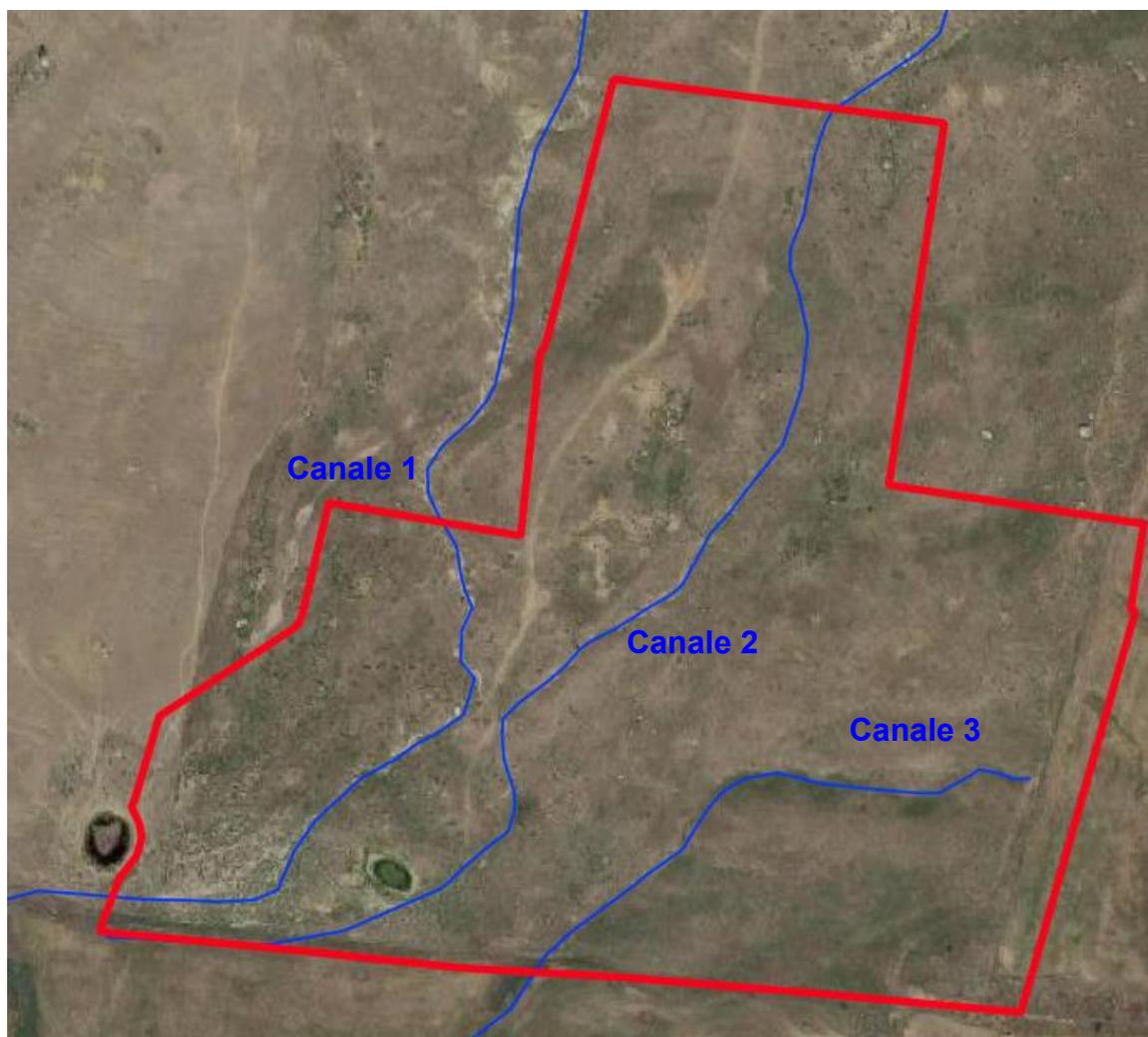
LOTTO 3

Figura 59: Inquadramento su ortofoto dei canali principali (in blu). In rosso la perimetrazione dell'area di impianto – Lotto 3

Canale principale 1 - Lotto 3

LOTTO 3 - Canale principale 1		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0.60
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0.60
Larghezza massima del canale (B)	m	2.20
Pendenza del canale	-	0.20
n di Manning	s/m ^{1/3}	0.03
Contorno bagnato	m	1.77
Area di deflusso	m ²	0.39
Raggio idraulico	m	0.22
Coefficiente χ	-	23.55

LOTTO 3 - Canale principale 1

Velocità di deflusso	m/s	4.96
Portata smaltita (Q) con h_{50}	m ³ /s	1.93
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	1.92
Tirante idraulico (h50)	m	0.37
Franco di sicurezza (F _s)	m	0.23
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	5.38

Tabella 66 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica della Canale principale 1 – Lotto 3

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.37 m, per un tempo di ritorno di 50 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella tabella precedente, con profondità complessiva del canale pari a 0.60 m, con franco di sicurezza pari a 0.23 m.

Canale principale 2 - Lotto 3
LOTTO 3 - Canale principale 2

Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0.60
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0.60
Larghezza massima del canale (B)	m	2.20
Pendenza del canale	-	0.27
n di Manning	s/m ^{1/3}	0.03
Contorno bagnato	m	1.77
Area di deflusso	m ²	0.39
Raggio idraulico	m	0.22
Coefficiente χ	-	23.58
Velocità di deflusso	m/s	5.78
Portata smaltita (Q) con h_{50}	m ³ /s	2.27
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	2.26
Tirante idraulico (h50)	m	0.38
Franco di sicurezza (F _s)	m	0.23
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	6.23

Tabella 67 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica della Canale principale 2 – Lotto 3

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.38 m, per un tempo di ritorno di 50 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella tabella precedente, con profondità complessiva del canale pari a 0.60 m, con franco di sicurezza pari a 0.23 m.

Canale principale 3 - Lotto 3

LOTTO 3 - Canale principale 3		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0.70
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0.44
Larghezza massima del canale (B)	m	2.20
Pendenza del canale	-	0.24
n di Manning	s/m ^{1/3}	0.03
Contorno bagnato	m	1.84
Area di deflusso	m ²	0.44
Raggio idraulico	m	0.24
Coefficiente χ	-	23.92
Velocità di deflusso	m/s	6.04
Portata smaltita (Q) con h ₅₀	m ³ /s	2.68
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	2.67
Tirante idraulico (h50)	m	0.42
Franco di sicurezza (F _s)	m	0.28
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	6.15

Tabella 68 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica della Canale principale 3 – Lotto 3

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.42 m, per un tempo di ritorno di 50 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella tabella precedente, con profondità complessiva del canale pari a 0.70 m, con franco di sicurezza pari a 0.28 m.

LOTTO 4

Figura 60: Inquadramento su ortofoto dei canali principali (in blu). In rosso la perimetrazione dell'area di impianto – Lotto 4

Canale principale 1 - Lotto 4

LOTTO 4 - Canale principale 1		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0.60
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0.60
Larghezza massima del canale (B)	m	1.80
Pendenza del canale	-	0.23
n di Manning	s/m ^{1/3}	0.03
Contorno bagnato	m	1.51
Area di deflusso	m ²	0.31
Raggio idraulico	m	0.20
Coefficiente χ	-	23.23
Velocità di deflusso	m/s	4.98

LOTTO 4 - Canale principale 1

Portata smaltita (Q) con h_{50}	m^3/s	1.52
Portata di progetto (Q)	m^3/s	1.48
Tirante idraulico (h_{50})	m	0.34
Franco di sicurezza (F_s)	m	0.26
Portata smaltita (Q) con h'	m^3/s	4.78

Tabella 69 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica della Canale principale 1 – Lotto 4

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.34 m, per un tempo di ritorno di 50 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella tabella precedente, con profondità complessiva del canale pari a 0.60 m, con franco di sicurezza pari a 0.26 m.

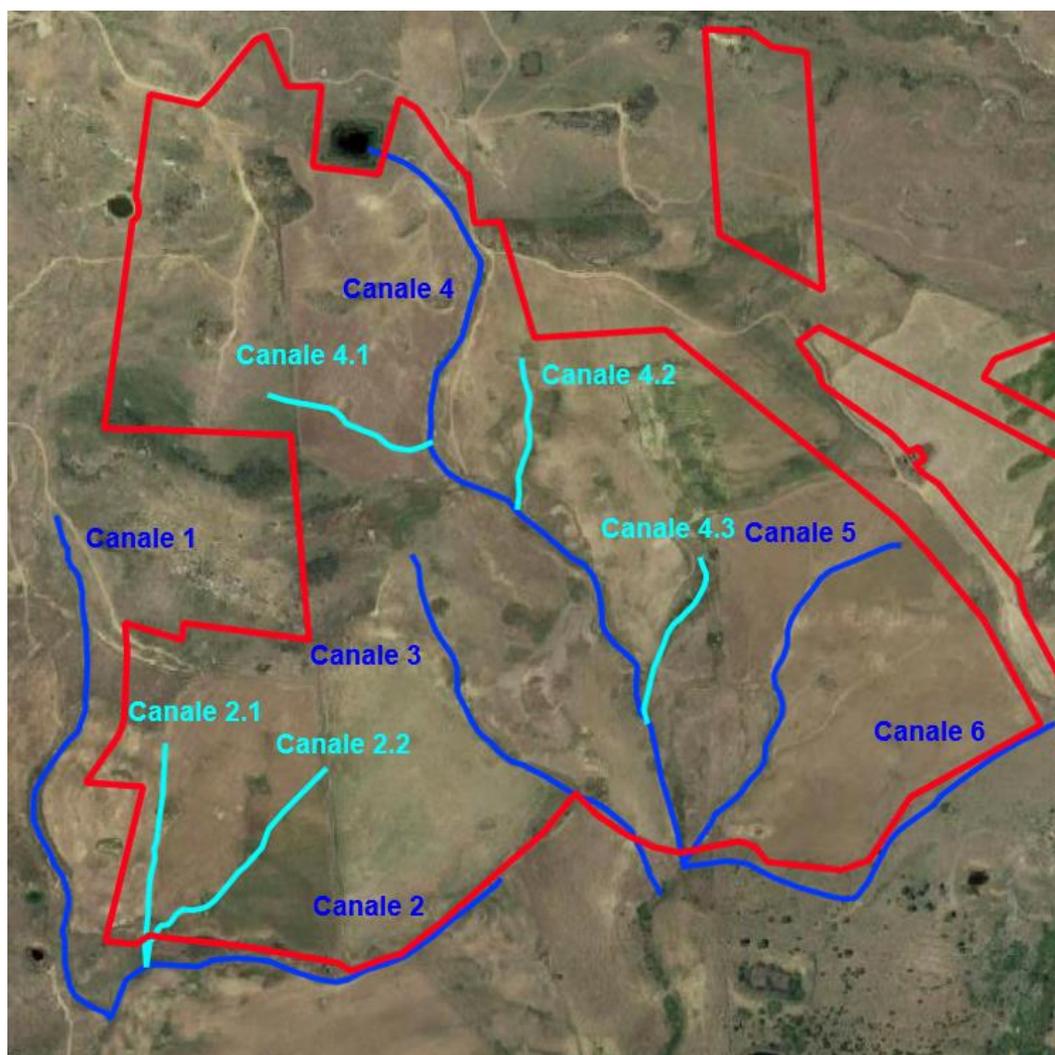
LOTTO 5

Figura 61: Inquadramento su ortofoto dei canali principali (in blu) e canali secondari (in ciano). In rosso la perimetrazione dell'area di impianto – Lotto 5

Canale principale 1 - Lotto 5

LOTTO 5 - Canale principale 1		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0.60
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0.80
Larghezza massima del canale (B)	m	2.40
Pendenza del canale	-	0.19
n di Manning	s/m ^{1/3}	0.03
Contorno bagnato	m	2.08
Area di deflusso	m ²	0.52
Raggio idraulico	m	0.25
Coefficiente χ	-	24.05
Velocità di deflusso	m/s	5.25
Portata smaltita (Q) con h ₅₀	m ³ /s	2.73
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	2.71
Tirante idraulico (h50)	m	0.40
Franco di sicurezza (F _s)	m	0.20
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	6.22

Tabella 70 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica della Canale principale 1 – Lotto 5

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.40 m, per un tempo di ritorno di 50 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella tabella precedente, con profondità complessiva del canale pari a 0.60 m, con franco di sicurezza pari a 0.20 m.

Canale principale 2 - Lotto 5

LOTTO 5 - Canale principale 2		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0.60
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0.80
Larghezza massima del canale (B)	m	2.60
Pendenza del canale	-	0.16
n di Manning	s/m ^{1/3}	0.03
Contorno bagnato	m	2.04
Area di deflusso	m ²	0.48
Raggio idraulico	m	0.24
Coefficiente χ	-	23.81

LOTTO 5 - Canale principale 2

Velocità di deflusso	m/s	4.57
Portata smaltita (Q) con h_{50}	m ³ /s	2.20
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	2.18
Tirante idraulico (h50)	m	0.37
Franco di sicurezza (F_s)	m	0.23
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	6.01

Tabella 71 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica della Canale principale 2 – Lotto 5

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.37 m, per un tempo di ritorno di 50 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella tabella precedente, con profondità complessiva del canale pari a 0.6 m, con franco di sicurezza pari a 0.23 m.

Canale principale 3 - Lotto 5
LOTTO 5 - Canale principale 3

Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0.60
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0.49
Larghezza massima del canale (B)	m	2.60
Pendenza del canale	-	0.24
n di Manning	s/m ^{1/3}	0.03
Contorno bagnato	m	2.05
Area di deflusso	m ²	0.49
Raggio idraulico	m	0.24
Coefficiente χ	-	23.85
Velocità di deflusso	m/s	5.92
Portata smaltita (Q) con h_{50}	m ³ /s	2.88
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	2.85
Tirante idraulico (h50)	m	0.38
Franco di sicurezza (F_s)	m	0.23
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	7.72

Tabella 72 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica della Canale principale 3 – Lotto 5

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.38 m, per un tempo di ritorno di 50 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella tabella precedente, con profondità complessiva del canale pari a 0.60 m, con franco di sicurezza pari a 0.23 m.

Canale principale 4 - Lotto 5

LOTTO 5 - Canale principale 4		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0.50
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0.38
Larghezza massima del canale (B)	m	2.60
Pendenza del canale	-	0.19
n di Manning	s/m ^{1/3}	0.03
Contorno bagnato	m	1.96
Area di deflusso	m ²	0.38
Raggio idraulico	m	0.19
Coefficiente χ	-	23.06
Velocità di deflusso	m/s	5.35
Portata smaltita (Q) con h ₅₀	m ³ /s	2.04
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	2.02
Tirante idraulico (h50)	m	0.29
Franco di sicurezza (F _s)	m	0.21
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	6.03

Tabella 73 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica della Canale principale 4 – Lotto 5

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.29 m, per un tempo di ritorno di 50 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella tabella precedente, con profondità complessiva del canale pari a 0.50 m, con franco di sicurezza pari a 0.21 m.

Canale principale 5 - Lotto 5

LOTTO 5 - Canale principale 5		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0.70
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0.52
Larghezza massima del canale (B)	m	2.60
Pendenza del canale	-	0.25
n di Manning	s/m ^{1/3}	0.03
Contorno bagnato	m	2.08
Area di deflusso	m ²	0.52
Raggio idraulico	m	0.25

LOTTO 5 - Canale principale 5

Coefficiente χ	-	24.07
Velocità di deflusso	m/s	5.47
Portata smaltita (Q) con h_{50}	m ³ /s	2.86
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	2.85
Tirante idraulico (h50)	m	0.40
Franco di sicurezza (F _s)	m	0.30
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	8.69

Tabella 74 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica della Canale principale 5 – Lotto 5

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.40 m, per un tempo di ritorno di 50 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella tabella precedente, con profondità complessiva del canale pari a 0.70 m, con franco di sicurezza pari a 0.30 m.

Canale principale 6 - Lotto 5**LOTTO 5 - Canale principale 6**

Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0.60
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0.50
Larghezza massima del canale (B)	m	2.40
Pendenza del canale	-	0.24
n di Manning	s/m ^{1/3}	0.03
Contorno bagnato	m	2.06
Area di deflusso	m ²	0.50
Raggio idraulico	m	0.24
Coefficiente χ	-	23.93
Velocità di deflusso	m/s	5.22
Portata smaltita (Q) con h_{50}	m ³ /s	2.62
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	2.59
Tirante idraulico (h50)	m	0.39
Franco di sicurezza (F _s)	m	0.22
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	6.31

Tabella 75 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica della Canale principale 6 – Lotto 5

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.39 m, per un tempo di ritorno di 50 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella tabella precedente, con profondità complessiva del canale pari a 0.60 m, con franco di sicurezza pari a 0.22 m.

Canale secondario 2.1 - Lotto 5

LOTTO 5 - Canale secondario 2.1		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0.70
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0.55
Larghezza massima del canale (B)	m	2.60
Pendenza del canale	-	0.26
n di Manning	s/m ^{1/3}	0.03
Contorno bagnato	m	2.11
Area di deflusso	m ²	0.55
Raggio idraulico	m	0.26
Coefficiente χ	-	24.20
Velocità di deflusso	m/s	7.18
Portata smaltita (Q) con h ₅₀	m ³ /s	3.92
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	3.87
Tirante idraulico (h50)	m	0.42
Franco di sicurezza (F _s)	m	0.28
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	11.15

Tabella 76 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica della Canale secondario 2.1 – Lotto 5

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.42 m, per un tempo di ritorno di 50 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella tabella precedente, con profondità complessiva del canale pari a 0.7 m, con franco di sicurezza pari a 0.28 m.

Canale secondario 2.2 - Lotto 5

LOTTO 5 - Canale secondario 2.2		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0.70
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0.59
Larghezza massima del canale (B)	m	2.40
Pendenza del canale	-	0.27
n di Manning	s/m ^{1/3}	0.03
Contorno bagnato	m	2.15
Area di deflusso	m ²	0.59
Raggio idraulico	m	0.27

LOTTO 5 - Canale secondario 2.2

Coefficiente χ	-	24.40
Velocità di deflusso	m/s	6.11
Portata smaltita (Q) con h_{50}	m ³ /s	3.57
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	3.55
Tirante idraulico (h50)	m	0.45
Franco di sicurezza (F _s)	m	0.25
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	8.58

Tabella 77 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica della Canale secondario 2.2 – Lotto 5

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.45 m, per un tempo di ritorno di 50 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella tabella precedente, con profondità complessiva del canale pari a 0.70 m, con franco di sicurezza pari a 0.25 m.

Canale secondario 4.1 - Lotto 5
LOTTO 5 - Canale secondario 4.1

Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0.70
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0.65
Larghezza massima del canale (B)	m	2.40
Pendenza del canale	-	0.29
n di Manning	s/m ^{1/3}	0.03
Contorno bagnato	m	2.21
Area di deflusso	m ²	0.65
Raggio idraulico	m	0.29
Coefficiente χ	-	24.70
Velocità di deflusso	m/s	6.47
Portata smaltita (Q) con h_{50}	m ³ /s	4.20
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	4.16
Tirante idraulico (h50)	m	0.50
Franco di sicurezza (F _s)	m	0.20
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	8.64

Tabella 78 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica della Canale secondario 4.1 – Lotto 5

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.50 m, per un tempo di ritorno di 50 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella tabella precedente, con profondità complessiva del canale pari a 0.70 m, con franco di sicurezza pari a 0.20 m.

Canale secondario 4.2 - Lotto 5

LOTTO 5 - Canale secondario 4.2		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0.70
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0.59
Larghezza massima del canale (B)	m	2.40
Pendenza del canale	-	0.27
n di Manning	s/m ^{1/3}	0.03
Contorno bagnato	m	2.15
Area di deflusso	m ²	0.59
Raggio idraulico	m	0.27
Coefficiente χ	-	24.43
Velocità di deflusso	m/s	7.24
Portata smaltita (Q) con h ₅₀	m ³ /s	4.28
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	4.27
Tirante idraulico (h ₅₀)	m	0.46
Franco di sicurezza (F _s)	m	0.25
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	10.11

Tabella 79 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica della Canale secondario 4.2 – Lotto 5

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.46 m, per un tempo di ritorno di 50 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella tabella precedente, con profondità complessiva del canale pari a 0.70 m, con franco di sicurezza pari a 0.25 m.

Canale secondario 4.3 - Lotto 5

LOTTO 5 - Canale secondario 4.3		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0.70
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0.54
Larghezza massima del canale (B)	m	2.60
Pendenza del canale	-	0.26
n di Manning	s/m ^{1/3}	0.03
Contorno bagnato	m	2.10
Area di deflusso	m ²	0.54
Raggio idraulico	m	0.26

LOTTO 5 - Canale secondario 4.3

Coefficiente χ	-	24.18
Velocità di deflusso	m/s	6.95
Portata smaltita (Q) con h_{50}	m ³ /s	3.77
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	3.73
Tirante idraulico (h_{50})	m	0.42
Franco di sicurezza (F_s)	m	0.28
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	10.81

Tabella 80 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica della Canale secondario 4.3 – Lotto 5

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.42 m, per un tempo di ritorno di 50 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella tabella precedente, con profondità complessiva del canale pari a 0.70 m, con franco di sicurezza pari a 0.28 m.

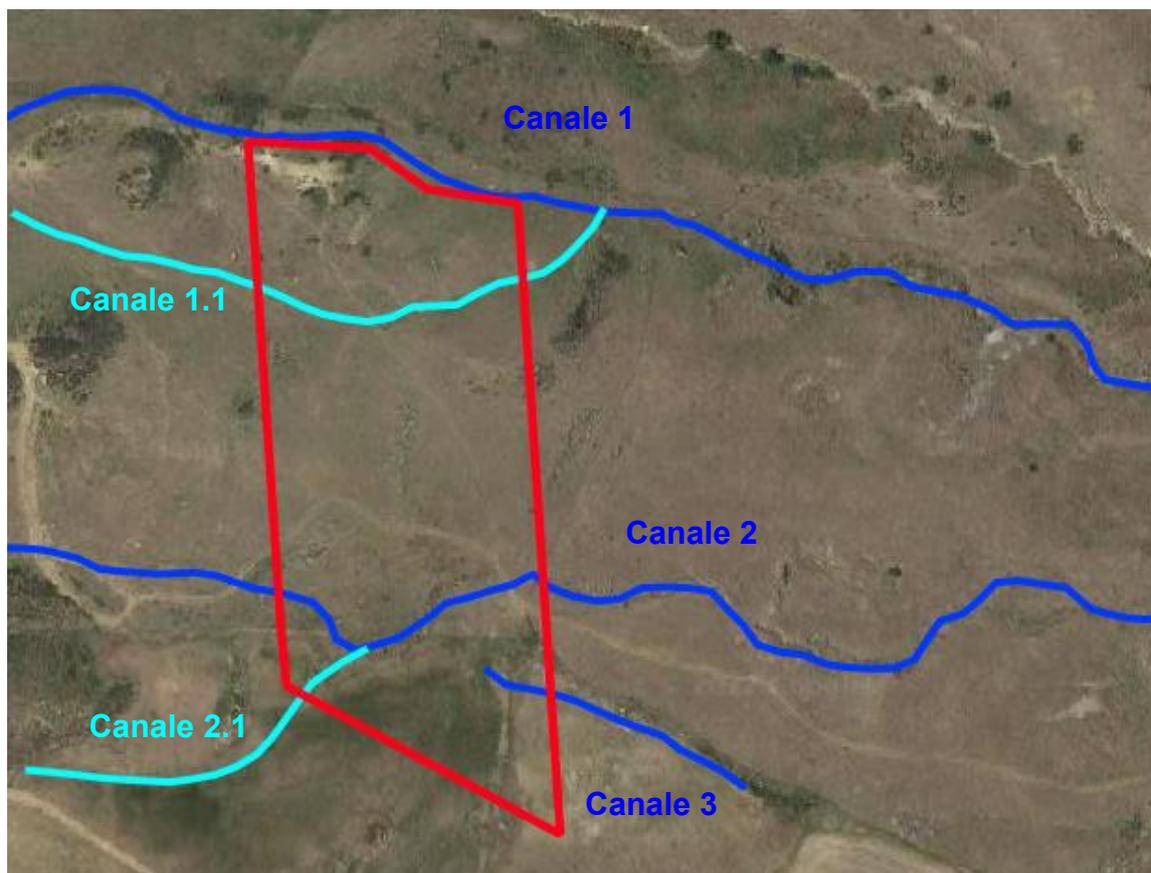
LOTTO 6

Figura 62: Inquadramento su ortofoto dei canali principali (in blu) e canali secondari (in ciano). In rosso la perimetrazione dell'area di impianto – Lotto 6

Canale principale 1 - Lotto 6

LOTTO 6 - Canale principale 1		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0.60
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0.60
Larghezza massima del canale (B)	m	2.00
Pendenza del canale	-	0.23
n di Manning	s/m ^{1/3}	0.03
Contorno bagnato	m	1.80
Area di deflusso	m ²	0.42
Raggio idraulico	m	0.23
Coefficiente χ	-	23.77
Velocità di deflusso	m/s	5.51
Portata smaltita (Q) con h ₅₀	m ³ /s	2.31
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	2.30
Tirante idraulico (h50)	m	0.40
Franco di sicurezza (F _s)	m	0.20
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	5.30

Tabella 81 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica della Canale principale 1 – Lotto 6

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.40 m, per un tempo di ritorno di 50 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella tabella precedente, con profondità complessiva del canale pari a 0.60 m, con franco di sicurezza pari a 0.20 m.

Canale principale 2 - Lotto 6

LOTTO 6 - Canale principale 2		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0.60
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0.60
Larghezza massima del canale (B)	m	2.00
Pendenza del canale	-	0.23
n di Manning	s/m ^{1/3}	0.03
Contorno bagnato	m	1.80
Area di deflusso	m ²	0.42

LOTTO 6 - Canale principale 2

Raggio idraulico	m	0.23
Coefficiente χ	-	23.77
Velocità di deflusso	m/s	5.54
Portata smaltita (Q) con h_{50}	m ³ /s	2.33
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	2.32
Tirante idraulico (h_{50})	m	0.40
Franco di sicurezza (F_s)	m	0.20
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	5.33

Tabella 82 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica della Canale principale 2 – Lotto 6

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.40 m, per un tempo di ritorno di 50 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella tabella precedente, con profondità complessiva del canale pari a 0.60 m, con franco di sicurezza pari a 0.20 m.

Canale principale 3 - Lotto 6
LOTTO 6 - Canale principale 3

Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0.70
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0.75
Larghezza massima del canale (B)	m	2.60
Pendenza del canale	-	0.31
n di Manning	s/m ^{1/3}	0.03
Contorno bagnato	m	2.41
Area di deflusso	m ²	0.75
Raggio idraulico	m	0.31
Coefficiente χ	-	24.94
Velocità di deflusso	m/s	7.34
Portata smaltita (Q) con h_{50}	m ³ /s	5.50
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	5.48
Tirante idraulico (h_{50})	m	0.50
Franco di sicurezza (F_s)	m	0.20
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	11.00

Tabella 83 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica della Canale principale 3 – Lotto 6

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.50 m, per un tempo di ritorno di 50 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella tabella precedente, con profondità complessiva del canale pari a 0.70 m, con franco di sicurezza pari a 0.20 m.

Canale secondario 1.1 - Lotto 6

LOTTO 6 - Canale secondario 1.1		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0.70
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0.65
Larghezza massima del canale (B)	m	2.80
Pendenza del canale	-	0.28
n di Manning	s/m ^{1/3}	0.03
Contorno bagnato	m	2.32
Area di deflusso	m ²	0.65
Raggio idraulico	m	0.28
Coefficiente χ	-	24.48
Velocità di deflusso	m/s	6.11
Portata smaltita (Q) con h ₅₀	m ³ /s	3.94
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	3.93
Tirante idraulico (h ₅₀)	m	0.43
Franco di sicurezza (F _s)	m	0.27
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	10.45

Tabella 84 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica della Canale secondario 1.1 – Lotto 6

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.43 m, per un tempo di ritorno di 50 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella tabella precedente, con profondità complessiva del canale pari a 0.70 m, con franco di sicurezza pari a 0.27 m.

Canale secondario 2.1 - Lotto 6

LOTTO 6 - Canale secondario 2.1		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0.70
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0.68
Larghezza massima del canale (B)	m	2.60
Pendenza del canale	-	0.29
n di Manning	s/m ^{1/3}	0.03
Contorno bagnato	m	2.35
Area di deflusso	m ²	0.68
Raggio idraulico	m	0.29
Coefficiente χ	-	24.66

LOTTO 6 - Canale secondario 2.1

Velocità di deflusso	m/s	6.67
Portata smaltita (Q) con h_{50}	m ³ /s	4.56
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	4.55
Tirante idraulico (h50)	m	0.46
Franco di sicurezza (F_s)	m	0.24
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	10.45

Tabella 85 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica della Canale secondario 2.1 – Lotto 6

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.46m, per un tempo di ritorno di 50 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella tabella precedente, con profondità complessiva del canale pari a 0.70 m, con franco di sicurezza pari a 0.24m.

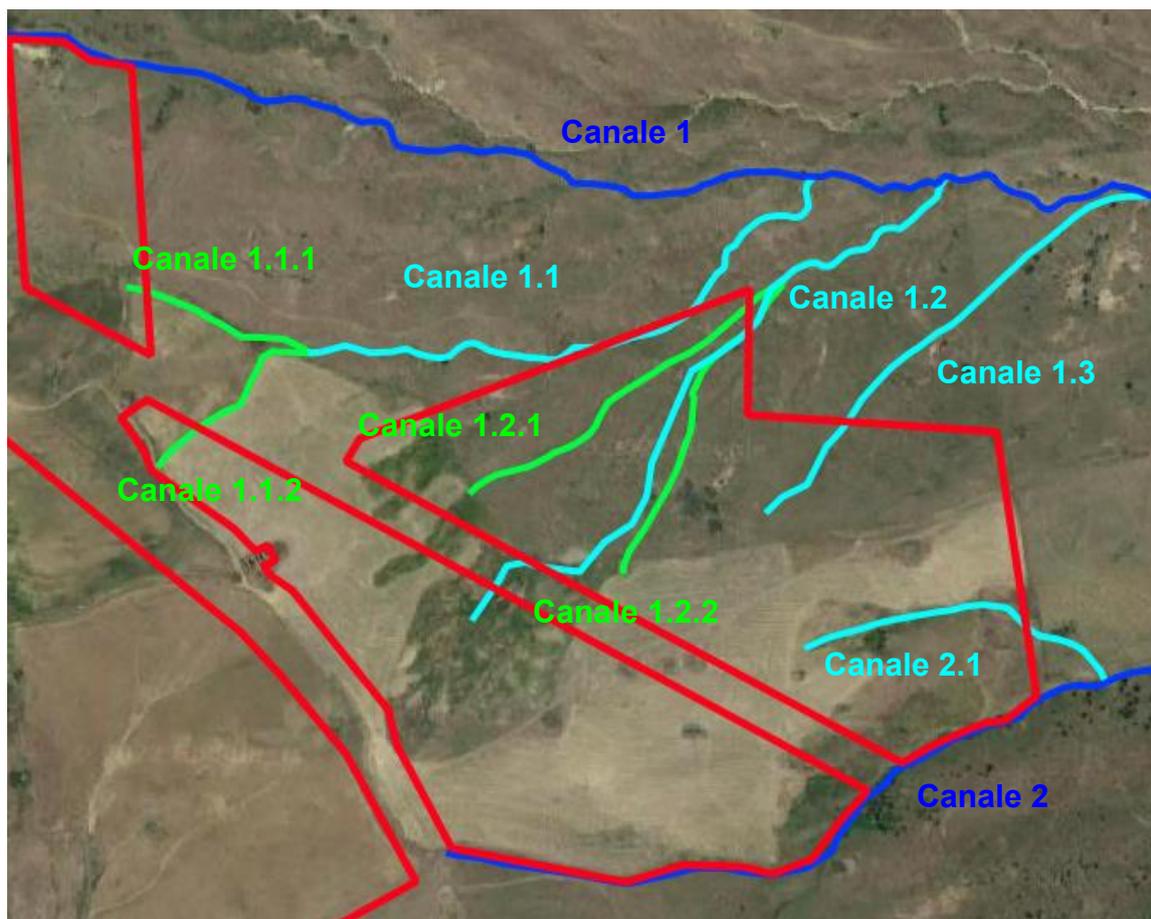
LOTTO 7 e 8

Figura 63: Inquadramento su ortofoto dei canali principali (in blu), canali secondari (in ciano) e canali terziari (in verde). In rosso la perimetrazione dell'area di impianto – Lotto 7 e 8

Canale principale 1 - Lotto 7 e 8

LOTTO 7 e 8 - Canale principale 1		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0.60
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0.50
Larghezza massima del canale (B)	m	2.10
Pendenza del canale	-	0.20
n di Manning	s/m ^{1/3}	0.03
Contorno bagnato	m	1.63
Area di deflusso	m ²	0.32
Raggio idraulico	m	0.20
Coefficiente χ	-	23.16
Velocità di deflusso	m/s	4.65
Portata smaltita (Q) con h ₅₀	m ³ /s	1.51
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	1.50
Tirante idraulico (h ₅₀)	m	0.34
Franco di sicurezza (F _s)	m	0.26
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	5.76

Tabella 86 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica della Canale principale 1 – Lotto 7 e 8

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.34 m, per un tempo di ritorno di 50 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella tabella precedente, con profondità complessiva del canale pari a 0.60 m, con franco di sicurezza pari a 0.26 m.

Canale principale 2 - Lotto 7 e 8

LOTTO 7 e 8 - Canale principale 2		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0.70
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0.50
Larghezza massima del canale (B)	m	2.10
Pendenza del canale	-	0.23
n di Manning	s/m ^{1/3}	0.03
Contorno bagnato	m	1.75
Area di deflusso	m ²	0.41
Raggio idraulico	m	0.24
Coefficiente χ	-	23.82

LOTTO 7 e 8 - Canale principale 2

Velocità di deflusso	m/s	5.58
Portata smaltita (Q) con h_{50}	m ³ /s	2.31
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	2.28
Tirante idraulico (h50)	m	0.44
Franco di sicurezza (F _s)	m	0.27
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	7.71

Tabella 87 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica della Canale principale 2 – Lotto 7 e 8

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.44 m, per un tempo di ritorno di 50 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella tabella precedente, con profondità complessiva del canale pari a 0.70 m, con franco di sicurezza pari a 0.27 m.

Canale secondario 1.1 - Lotto 7 e 8
LOTTO 7 e 8 - Canale secondario 1.1

Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0.70
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0.45
Larghezza massima del canale (B)	m	1.90
Pendenza del canale	-	0.25
n di Manning	s/m ^{1/3}	0.03
Contorno bagnato	m	1.80
Area di deflusso	m ²	0.45
Raggio idraulico	m	0.25
Coefficiente χ	-	24.03
Velocità di deflusso	m/s	5.95
Portata smaltita (Q) con h_{50}	m ³ /s	2.67
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	2.65
Tirante idraulico (h50)	m	0.47
Franco di sicurezza (F _s)	m	0.23
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	7.28

Tabella 88 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica della Canale secondario 1.1 – Lotto 7 e 8

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.47 m, per un tempo di ritorno di 50 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella tabella precedente, con profondità complessiva del canale pari a 0.70 m, con franco di sicurezza pari a 0.23 m.

Canale secondario 1.2 - Lotto 7 e 8

LOTTO 7 e 8 - Canale secondario 1.2		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0.70
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0.44
Larghezza massima del canale (B)	m	1.90
Pendenza del canale	-	0.24
n di Manning	s/m ^{1/3}	0.03
Contorno bagnato	m	1.79
Area di deflusso	m ²	0.44
Raggio idraulico	m	0.24
Coefficiente χ	-	23.96
Velocità di deflusso	m/s	5.62
Portata smaltita (Q) con h ₅₀	m ³ /s	2.45
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	2.44
Tirante idraulico (h50)	m	0.46
Franco di sicurezza (F _s)	m	0.24
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	6.95

Tabella 89 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica della Canale secondario 1.2 – Lotto 7 e 8

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.46 m, per un tempo di ritorno di 50 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella tabella precedente, con profondità complessiva del canale pari a 0.70 m, con franco di sicurezza pari a 0.24 m.

Canale secondario 1.3 - Lotto 7 e 8

LOTTO 7 e 8 - Canale secondario 1.3		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0.70
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0.48
Larghezza massima del canale (B)	m	1.80
Pendenza del canale	-	0.26
n di Manning	s/m ^{1/3}	0.03
Contorno bagnato	m	1.85
Area di deflusso	m ²	0.48
Raggio idraulico	m	0.26
Coefficiente χ	-	24.20
Velocità di deflusso	m/s	6.89

LOTTO 7 e 8 - Canale secondario 1.3

Portata smaltita (Q) con h_{50}	m^3/s	3.31
Portata di progetto (Q)	m^3/s	3.27
Tirante idraulico (h_{50})	m	0.48
Franco di sicurezza (F_s)	m	0.22
Portata smaltita (Q) con h'	m^3/s	7.81

Tabella 90 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica della Canale secondario 1.3 – Lotto 7 e 8

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.48 m, per un tempo di ritorno di 50 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella tabella precedente, con profondità complessiva del canale pari a 0.70 m, con franco di sicurezza pari a 0.22 m.

Canale secondario 2.1 - Lotto 7 e 8
LOTTO 7 e 8 - Canale secondario 2.1

Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0.70
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0.57
Larghezza massima del canale (B)	m	2.00
Pendenza del canale	-	0.28
n di Manning	$s/m^{1/3}$	0.03
Contorno bagnato	m	2.04
Area di deflusso	m^2	0.57
Raggio idraulico	m	0.28
Coefficiente χ	-	24.48
Velocità di deflusso	m/s	6.35
Portata smaltita (Q) con h_{50}	m^3/s	3.60
Portata di progetto (Q)	m^3/s	3.58
Tirante idraulico (h_{50})	m	0.47
Franco di sicurezza (F_s)	m	0.23
Portata smaltita (Q) con h'	m^3/s	7.54

Tabella 91 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica della Canale secondario 2.1 – Lotto 7 e 8

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.47 m, per un tempo di ritorno di 50 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella tabella precedente, con profondità complessiva del canale pari a 0.70 m, con franco di sicurezza pari a 0.23 m.

Canale terziario 1.1.1 - Lotto 7 e 8

LOTTO 7 e 8 - Canale terziario 1.1.1		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0.70
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0.87
Larghezza massima del canale (B)	m	4.20
Pendenza del canale	-	0.27
n di Manning	s/m ^{1/3}	0.03
Contorno bagnato	m	3.18
Area di deflusso	m ²	0.87
Raggio idraulico	m	0.27
Coefficiente χ	-	24.43
Velocità di deflusso	m/s	6.76
Portata smaltita (Q) con h ₅₀	m ³ /s	5.90
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	5.88
Tirante idraulico (h ₅₀)	m	0.46
Franco di sicurezza (F _s)	m	0.24
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	14.97

Tabella 92 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica della Canale secondario 1.1.1 – Lotto 7 e 8

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.46 m, per un tempo di ritorno di 50 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella tabella precedente, con profondità complessiva del canale pari a 0.70 m, con franco di sicurezza pari a 0.24 m.

Canale terziario 1.1.2 - Lotto 7 e 8

LOTTO 7 e 8 - Canale terziario 1.1.2		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0.70
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0.69
Larghezza massima del canale (B)	m	3.00
Pendenza del canale	-	0.28
n di Manning	s/m ^{1/3}	0.03
Contorno bagnato	m	2.48
Area di deflusso	m ²	0.69

LOTTO 7 e 8 - Canale terziario 1.1.2

Raggio idraulico	m	0.28
Coefficiente χ	-	24.48
Velocità di deflusso	m/s	5.99
Portata smaltita (Q) con h_{50}	m ³ /s	4.12
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	4.08
Tirante idraulico (h_{50})	m	0.43
Franco di sicurezza (F_s)	m	0.27
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	16.91

Tabella 93 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica della Canale secondario 1.1.2 – Lotto 7 e 8

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.43 m, per un tempo di ritorno di 50 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella tabella precedente, con profondità complessiva del canale pari a 0.70 m, con franco di sicurezza pari a 0.27 m.

Canale terziario 1.2.1 - Lotto 7 e 8
LOTTO 7 e 8 - Canale terziario 1.2.1

Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0.70
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0.56
Larghezza massima del canale (B)	m	2.00
Pendenza del canale	-	0.27
n di Manning	s/m ^{1/3}	0.03
Contorno bagnato	m	2.05
Area di deflusso	m ²	0.56
Raggio idraulico	m	0.27
Coefficiente χ	-	24.40
Velocità di deflusso	m/s	6.58
Portata smaltita (Q) con h_{50}	m ³ /s	3.68
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	3.64
Tirante idraulico (h_{50})	m	0.43
Franco di sicurezza (F_s)	m	0.27
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	12.80

Tabella 94 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica della Canale secondario 1.2.1 – Lotto 7 e 8

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.43 m, per un tempo di ritorno di 50 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella tabella precedente, con profondità complessiva del canale pari a 0.70 m, con franco di sicurezza pari a 0.27 m.

Canale terziario 1.2.2 - Lotto 7 e 8

LOTTO 7 e 8 - Canale terziario 1.2.2		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0.70
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0.53
Larghezza massima del canale (B)	m	1.80
Pendenza del canale	-	0.27
n di Manning	s/m ^{1/3}	0.03
Contorno bagnato	m	1.98
Area di deflusso	m ²	0.53
Raggio idraulico	m	0.27
Coefficiente χ	-	24.37
Velocità di deflusso	m/s	6.41
Portata smaltita (Q) con h ₅₀	m ³ /s	3.42
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	3.40
Tirante idraulico (h50)	m	0.45
Franco di sicurezza (F _s)	m	0.26
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	7.08

Tabella 95 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica della Canale secondario 1.2.2 – Lotto 7 e 8

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.45 m, per un tempo di ritorno di 50 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella tabella precedente, con profondità complessiva del canale pari a 0.70 m, con franco di sicurezza pari a 0.26 m.

Si precisa che in ogni sezione è garantito un franco di sicurezza superiore a 0.2 cm, pertanto, i canali risultano verificati anche per eventi di pioggia con tempi di ritorno superiori a 50 anni. Infatti, le dimensioni delle sezioni dimensionate sono tali da contenere un evento meteorico con tempo di ritorno di 200 anni.

Il volume in eccesso all'interno dei canali svolge anche una funzione di laminazione tale da garantire l'invarianza idraulica e contemplare fenomeni legati al trasporto, trascinamento e deposito solido.

In tal modo è garantita la sicurezza dell'impianto agrivoltaico "Troina", viene soddisfatta la verifica all'invarianza idraulica ed è possibile convogliare in maniera efficace le acque di scorrimento meteorico nell'area in esame anche per tempi di ritorno superiori a 50 anni, valore che di per sé era già cautelativo considerando che la vita media di un impianto agrivoltaico va dai 25 ai 30 anni.

Per evitare fenomeni di erosione dovuti allo scarico delle acque da un canale sulla sponda del canale ricevente si prevederanno delle protezioni nei punti critici costituiti da gabbioni o blocchi di roccia tale da impedire la formazione di fenomeni erosivi, per la cui progettazione si rimanda ad una fase esecutiva.

Inoltre, saranno previste periodiche opere di pulizia del fondo e argini dei canali. In questo modo si garantiscono le stesse condizioni idrauliche e dimensioni determinate nel presente studio per tutta la vita nominale dell'impianto.

7. CONCLUSIONI

La presente relazione riporta i risultati ottenuti in merito alle verifiche sulla compatibilità idraulica dell'area costituita dai terreni interessati dall'iniziativa proposta dalla Società Committente in merito alla realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato "Troina", localizzato nel Comune di Troina (EN). L'impianto, installato a terra, con potenza nominale massima pari a 60 MWAC ed integrato da un sistema di accumulo da 15 MW.

Tale relazione ha permesso di analizzare le caratteristiche idrogeologiche, idrauliche e geomorfologiche dell'area nonché le condizioni di compatibilità idraulica dell'intervento tramite il confronto con i risultati dello studio.

Si è dunque analizzato l'assetto idrologico ed idrogeologico dell'area stimando la portata di ruscellamento ad un T_R di 50 anni in sezioni rappresentative dei canali individuate per ogni lotto di impianto, in modo di determinare le caratteristiche dimensionali delle sezioni idrauliche per ogni lotto, tale che sia garantita la compatibilità idraulica dell'impianto fotovoltaico e che la rete di canali permetta di convogliare acque di ruscellamento superficiali per tempi di ritorno superiori alla vita nominale dell'impianto agrivoltaico. Pertanto, in fase esecutiva saranno effettuate opere di riprofilatura dei canali esistenti, dove necessario, tali da garantire le dimensioni riportate nel paragrafo 6.4. Se le dimensioni dei canali al momento della realizzazione soddisferanno già le dimensioni di progetto saranno comunque effettuate opere di pulizia degli alvei e argini dei canali in esame.

Per il posizionamento dell'impianto potranno essere richiesti interventi di spianamento di porzioni di terreno più acclive, che potrebbero apportare variazioni alla morfologia attuale. In ogni caso, tutte le opere connesse alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico saranno realizzate in maniera tale da non creare ostruzione al normale deflusso delle acque di ruscellamento convogliate dai canali presenti nell'area da adeguare. Infatti, nessuno dei canali o perimetrazioni del Reticolo Idrografico della Sicilia interferisce con l'area di impianto e sono state mantenute opportune fasce di rispetto.

L'eventuale sistema di drenaggio di dettaglio, e/o le relative opere di collettamento nel punto di scarico individuato, verranno dimensionate, in fase esecutiva, secondo le correnti specifiche tecniche della Committente.

Pertanto, si tiene a specificare che la riprofilatura delle sezioni effettuata in questo studio può subire mutamenti in funzione di evidenze riscontrate in sito in fasi successive ed esigenze pratiche, come l'infissione dei pali di supporto per le strutture fotovoltaiche, i cablaggi e tutti gli elementi che compongono l'impianto nonché eventuali opere di spianamento delle aree più acclivi per il posizionamento delle strutture fotovoltaiche e cabinati elettrici. Tutti i lavori annessi alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico dovranno essere realizzati in maniera tale da non comportare ostruzioni o variazioni di alcun genere al normale deflusso delle acque superficiali.

Inoltre, dovranno essere previste opere di manutenzione periodiche di pulizia dei canali per garantire il normale deflusso delle acque meteoriche e il mantenimento delle condizioni di progetto.

Per evitare fenomeni di erosione dovuti allo scarico delle acque da un canale sulla sponda del canale ricevente si prevederanno delle protezioni nei punti critici costituiti da gabbioni o blocchi di roccia tale da impedire la formazione di fenomeni erosivi, per la cui progettazione si rimanda ad una fase esecutiva.

Per quanto concerne gli scavi da realizzare per la riprofilatura dei canali dovranno essere adoperate tutte le misure cautelative ed eventuali opere di sostegno delle pareti degli scavi atti alla salvaguardia delle persone e mezzi. Per analisi di maggiore dettaglio si rimanda ai piani di coordinamento e sicurezza in fase esecutiva.

Il Progettista
Ing. Vito Bretti

