



Regione Siciliana

REGIONE SICILIA
PROVINCIA DI ENNA
COMUNE DI CENTURIFE (EN)



PROGETTO DEFINITIVO

Descrizione

Impianto agro-fotovoltaico denominato "San Todaro", di potenza pari a 50,89 MW_p in CC e relative opere di connessione, da realizzarsi in agro dei Comuni di Centuripe (EN) e Paternò (CT).

Titolo elaborato

RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA

File CEN.CEN.ENG.REL.011.00_RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA

Proponente



Solaria Promozione e Sviluppo Fotovoltaico srl

Via Sardegna 38

00187 Roma (RM)

solariapromozionesviluppofotovoltaicosrl@legalmail.it

Progettazione



00	24/05/2023	Emissione Definitiva	I.Argento	L.Spaccino	V.Bretti
			D.Sacchi	A.Fata	
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED

CLIENT CODE

IMP.			GROUP.			TYPE			PROGR.			REV	
C	E	N	E	N	G	R	E	L	0	0	2	0	0

Consulenze specialistiche

AGRONOMIA

ARCHEOLOGIA

GEOLOGIA

This document is property of Solaria Promozione e Sviluppo Fotovoltaico srl. 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 Solaria Promozione e Sviluppo Fotovoltaico srl.

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. INQUADRAMENTO DEL SITO	4
3. IDROGRAFIA ED IDROGEOLOGIA.....	5
3.1 Bacini idrografici interessati dal progetto: Inquadramento Morfologico	5
3.2 Inquadramento Normativo	7
4. ANALISI IDROLOGICA	10
4.1. Uso del suolo	10
4.2.Piano di assetto idrogeologico (PAI)	17
4.3 Rete Ecologica Provincia di Enna	22
4.4 Rete Ecologica Provincia di Catania	23
4.5. Piano Regolatore Generale Comune di Centuripe	25
4.6. Piano Regolatore Generale Comune di Paternò.....	28
4.7. Vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 3267	28
5. ANALISI PLUVIOMETRICA E METODO VA.PI. SICILIA.....	29
5.1 Stima degli afflussi nell'area di intervento (Direttiva del Presidente della Regione Siciliana	35
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.....	Error! Bookmark not defined.
6 ANALISI IDRAULICA	39
6.2 PERIMETRAZIONE DELLE CANALETTE DI SCOLO TRAMITE RILIEVO TOPOGRAFICO	39
6.3 VERIFICA DELL'INVARIANZA IDRAULICA	48
5.2.1. Criteri progettuali adottati	48
5.2.5 Stima delle portate di progetto Ante - Operam e Post - Operam per il mantenimento di condizioni di Invarianza Idraulica.....	55
6.4 INDIVIDUAZIONE DEI BACINI E SOTTOBACINI DI PROGETTO	56
6.5 VERIFICA IDRAULICA DELLA RETE DI DRENAGGIO DELLE ACQUE METEORICHE E DIMENSIONAMENTO.....	82
7 CONCLUSIONI.....	113

1. PREMESSA

Il presente documento costituisce lo studio idrologico-idraulico relativo al progetto denominato "Centuripe", proposto da Solaria S.r.l., società italiana con sede legale in Via Sardegna 38 – 00187 Roma, che prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico localizzato nel territorio comunale di Centuripe della potenza pari a 50.895,90 kWp. L'impianto, installato a terra, con potenza nominale massima pari a 50,14 MW_{AC}, è destinato ad essere collegato in antenna a 36 kV con la futura sezione a 36 kV della stazione elettrica di trasformazione (SE) a 380/150/36 kV di Paternò, previo ampliamento della stessa, come indicato nella Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) fornita dal gestore della Rete di Trasmissione Nazionale.

L'impianto agrivoltaico in esame prevede l'integrazione della tecnologia fotovoltaica nell'attività agricola permettendo di produrre energia e al contempo di continuare la coltivazione delle colture agricole e l'allevamento di animali sui terreni interessati. Per l'impianto di Centuripe, sia dall'analisi dell'uso del suolo (per la quale si rimanda al paragrafo 4.1. Uso del suolo della presente relazione), sia dal sopralluogo effettuato dai tecnici WSP, è emersa un utilizzo delle aree principalmente per pascolo e per la coltivazione di frutteti.

Nella presente relazione idrologica e idraulica saranno analizzate le principali caratteristiche idrogeologiche, idrauliche e geomorfologiche dell'area, nonché le condizioni di compatibilità idraulica dell'intervento tramite il confronto con i risultati dello studio. vengono riportati la metodologia e i risultati ottenuti in merito alle verifiche sulla compatibilità idrologica e idraulica dell'area costituita dai terreni interessati dalla realizzazione dell'impianto agrivoltaico denominato "San Todaro".

Infine, l'elaborato analizza l'assetto idrologico ed idrogeologico dell'area, stimando la portata di ruscellamento ad in sezioni rappresentative dei canali individuati per ogni canale interferente con i lotti di impianto, per determinare le caratteristiche dimensionali degli stessi che permettano di contenere una portata con un tempo di ritorno T_R di 100 anni. Considerano la vita nominale dell'impianto attorno ai 25-30 anni, il T_R dovrebbe essere intorno ai 50 anni, ma per avere una maggiore ed estrema cautelatività, è stato scelto un T_R pari a 100 anni. Inoltre, saranno effettuati studi volti a garantire l'invarianza idraulica delle aree in esame, prevedendo apposite opere idrauliche che a seguito della realizzazione dell'impianto garantiscano le stesse portate scolanti nel recettore idrico finale, corrispondenti alla condizione antecedente alla realizzazione dell'impianto agrivoltacio di Centuripe.

L'obiettivo è quello di garantire la compatibilità e sicurezza idraulica dell'impianto agrivoltaico "San Todaro" e che la rete di canali permetta di convogliare acque di ruscellamento superficiali impedendo la formazione di aree allagabili e garantendo il rispetto dell'invarianza idraulica nelle aree interessate dal progetto.

Il seguente studio è redatto in accordo agli strumenti di pianificazione territoriale in vigore, in particolar modo fra gli strumenti legislativi è stato considerato il P.A.I., ovvero Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico della Regione Siciliana (Dicembre 2004 e successivi aggiornamenti). Che rende disponibili, per territorio della Regione Siciliana, i livelli di pericolosità e rischio derivanti dal dissesto idrogeologico relativamente alla dinamica dei versanti, alla pericolosità geomorfologica, alla dinamica dei corsi d'acqua, alla pericolosità idraulica e d'inondazione.

2. INQUADRAMENTO DEL SITO

L'impianto agrivoltaico in progetto è ubicato nel Comune di Centuripe, in provincia di Enna, mentre il tracciato del cavidotto per la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale ricade in parte nel comune di Centuripe e in parte nel comune di Paternò, provincia di Catania (Figura 1). Entrambi i comuni sono situati nella parte centro-orientale della Sicilia.

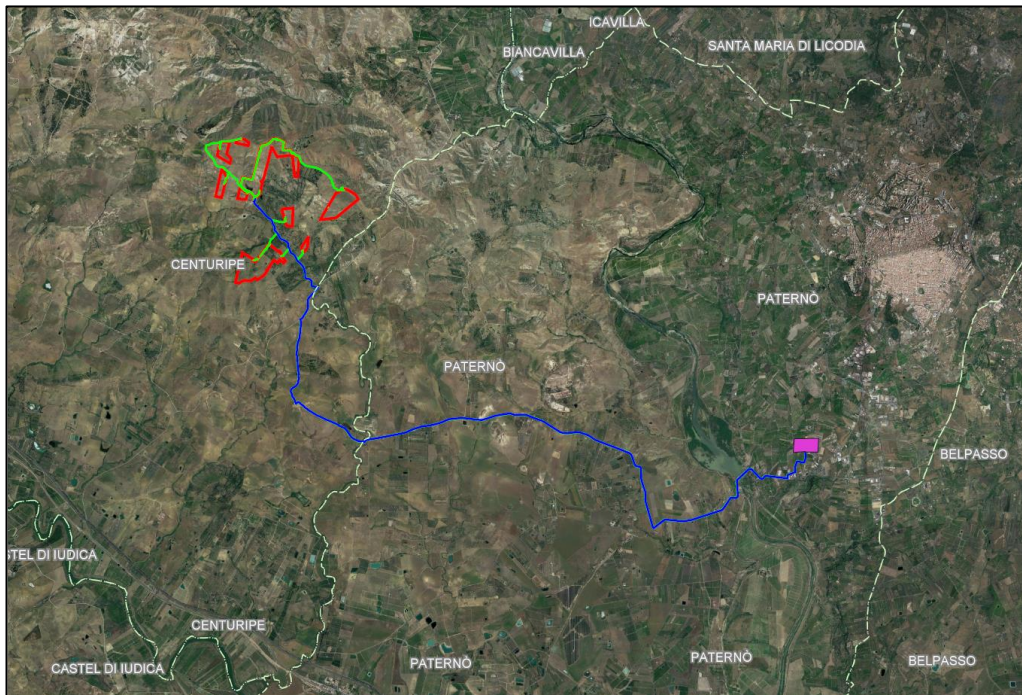


Figura 1 – Inquadramento dell'area di impianto (in rosso), del tracciato del cavidotto di collegamento tra lotti (in verde), del tracciato del cavidotto di connessione (in blu) e la stazione elettrica (in magenta)

L'intera area di impianto risulta suddivisa in n.8 lotti, come evidenziato in Figura 2.

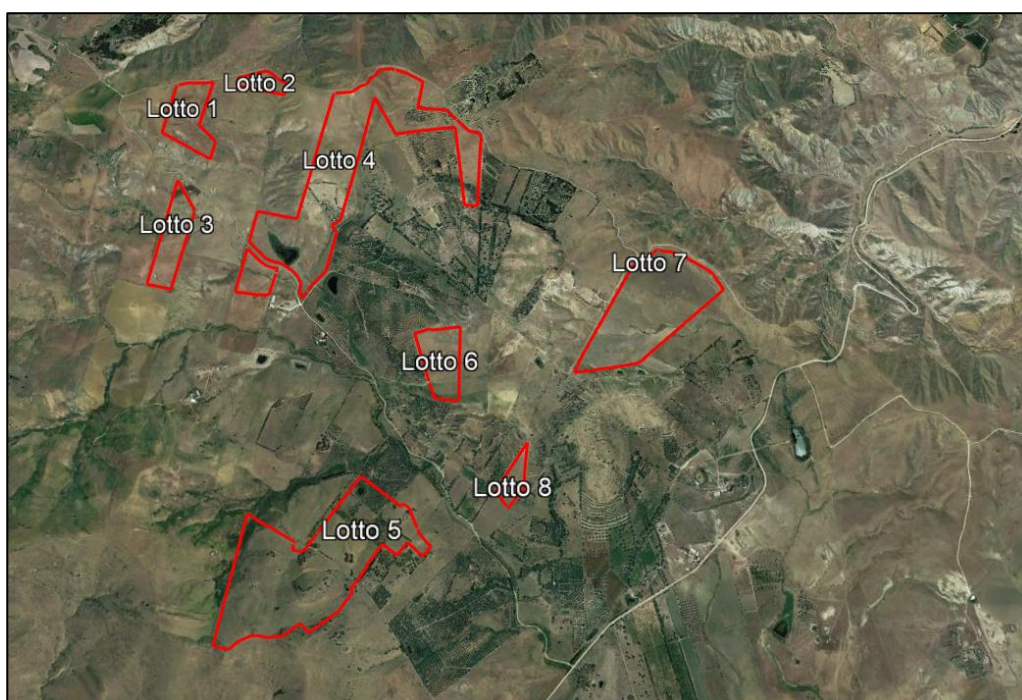


Figura 2 – Suddivisione dell'area di impianto in lotti

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° 34'	37° 35'	37° 34'	37° 34'	37° 34'	37° 34'	37° 34'	37° 34'
	57.96"	3.44"	39.53"	47.9"	35.68"	21.46"	29.13"	6.26"
	N	N	N	'N	N	N	N	N
Longitudine	14° 46'	14° 46'	14° 46'	14° 46'	14° 47'	14° 47'	14° 47'	14° 47'
	24.93"	38.22"	23.58"	50.9"	24.51"	10.06"	44.58"	20.74"
	E	E	E	E	E	E	'E	E
Altitudine s.l.m.	326 m	293 m	286 m	285 m	300 m	268 m	277 m	240 m
Area [ha]	5 ha	1.5 ha	4.42 ha	28.11 ha	25.26 ha	4.23 ha	15.91 ha	1.48 ha
Zona climatica	D							
Zona di vento	4							

Tabella 1 - Dati climatici del sito

3. IDROGRAFIA ED IDROGEOLOGIA

3.1 Bacini idrografici interessati dal progetto: Inquadramento Morfologico

L'area di progetto ricade all'interno del bacino idrografico del fiume Simeto (Figura 3), e più precisamente, nel sottobacino del fiume Dittaino (Figura 4).

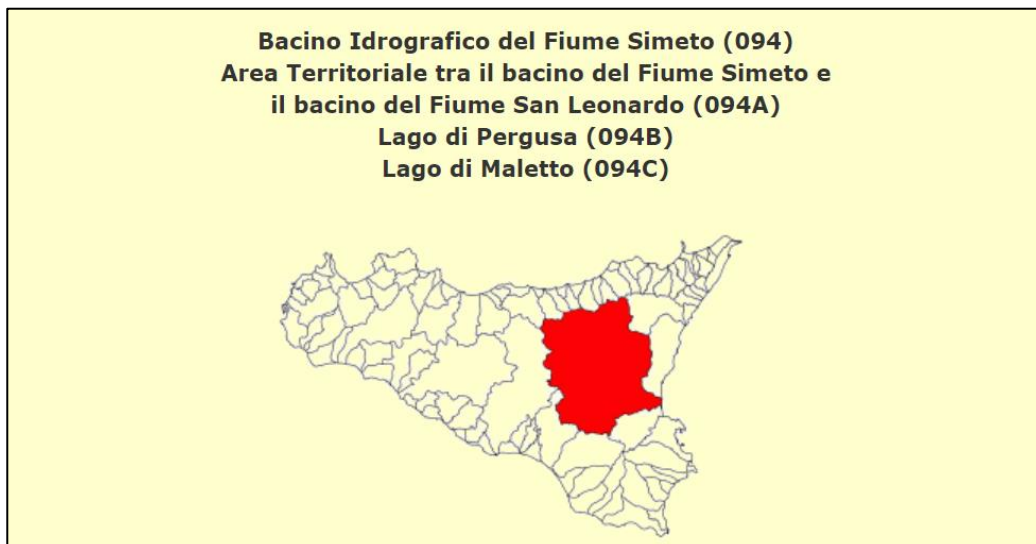


Figura 3 –Inquadramento Bacino Idrografico del Fiume Simeto (in rosso) rispetto le perimetrazione dei bacini idrografici (in blu) della Regione Sicilia.



Figura 4 – Inquadramento area di impianto (in rosso) nel bacino del fiume Simeto (1) e nel sottobacino del Dittaino (2)

Il territorio interessato dal bacino idrografico del Fiume Simeto riguarda un'area molto vasta, che abbraccia lineamenti diversi, variando dalle ampie distese della pianura alluvionale, alle zone prettamente collinari, sino alle forme orografiche aspre ed accidentate delle creste dei Monti Peloritani. Nella parte Ovest e Sud-Ovest del bacino sono presenti i Monti Erei, principalmente ricadenti nella Provincia di Enna, la cui conformazione tipica è di natura arenacea e calcarenitico-sabbiosa. I monti Erei sorgono a sud dei Nebrodi e delle Madonie, nella parte centrale dell'isola, situati ad est dalla prime propaggini della Piana di Catania ed a ovest dall'Imera meridionale. Gli Erei non raggiungono altezze elevate e la vetta più alta è il Monte Altesina con i suoi 1192 metri s.l.m. 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 del Simeto 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 sottobacino del Dittaino (982 km²) ricade nel versante orientale della Sicilia, interessando il territorio delle province di Catania e di Enna e ricade nel bacino idrografico del Fiume Simeto, di cui è affluente. L'asta principale del corso d'acqua si sviluppa per circa 110 Km principalmente nella fascia centrale del bacino del Simeto, in un'area prevalentemente pianeggiante e collinare e i suoi affluenti principali sono:

- nella zona di monte il torrente Girgia, il torrente Crisa e il Calderari
- in pianura il vallone Salito e il vallone Sciaguana.

Ne bacino del Dittaino sono stati effettuati alcuni interventi per la difesa del suolo, in particolare nel tratto di

monte del fiume è stato realizzato il serbatoio "Nicoletti", le cui acque sono utilizzate a scopo irriguo. La superficie del bacino imbrifero sotteso dallo sbarramento è pari a circa 50 Km².

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, Sciaгуana, 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)

3.2 Inquadramento Normativo

3.2.1 Piano stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI)

Il Piano stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI) è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni, le norme d'uso del suolo e gli interventi riguardanti l'assetto idrogeologico del territorio.

Il Piano individua le seguenti aree a rischio idrogeologico:

- Molto elevato;
- Elevato;
- Medio;
- Moderato.

Di tali aree determina la perimetrazione e stabilisce le relative norme tecniche di attuazione (NTA), delimita le aree di pericolo idrogeologico quali oggetto di azioni organiche per prevenire la formazione e l'estensione di condizioni di rischio, indica gli strumenti per assicurare coerenza tra la pianificazione stralcio di bacino per

l'assetto idrogeologico e la pianificazione territoriale in ambito regionale ed anche a scala provinciale e comunale ed individua le tipologie, la programmazione degli interventi di mitigazione o eliminazione delle condizioni di rischio e delle relative priorità, anche a completamento ed integrazione dei sistemi di difesa esistenti. L'art. 3 delle NTA del PAI, aggiornate all'anno 2021, afferma che l'ambito territoriale di riferimento del P.A.I. è il Distretto Idrografico della Sicilia, previsto dall'art. 51, comma 5, della legge n. 221 del 28 dicembre 2015. Attualmente il Distretto Idrografico della Sicilia è suddiviso in n. 102 bacini idrografici e aree territoriali (più 5 raggruppamenti di isole minori) per il P.A.I. geomorfologico e idraulico e n. 10 unità fisiografiche di primo ordine e n. 21 unità fisiografiche di secondo ordine lungo le coste siciliane (e di n. 5 unità fisiografiche di primo e secondo ordine per le isole minori) ai sensi delle Linee Guida del Tavolo Nazionale sull'Erosione Costiera del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (TNEC MATTM-Regioni); inoltre il P.A.I. non si occupa della pericolosità a mare derivante da dissesti geomorfologici sulla costa, né di eventuali dissesti in aree di cava con regolare piano di coltivazione e bonifica. Dalla consultazione del Piani Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico della Regione Sicilia è stato possibile verificare eventuali interferenze dell'area di progetto con aree sottoposte a tutela per dissesto idrogeologico; per maggiori dettagli si rimanda al paragrafo 4.2.Piano di assetto idrogeologico (PAI) della presente relazione.

3.2.2 Piano di Gestione Rischi Alluvione (PGRA)

La Direttiva Europea 2007/60/CE, recepita nel diritto italiano con D.Lgs. 49/2010, ha dato avvio ad una nuova fase della politica nazionale per la gestione del rischio di alluvioni, che il Piano di Gestione del Rischio di alluvioni (PGRA) deve attuare, nel modo più efficace. Il PGRA, introdotto dalla Direttiva per ogni distretto idrografico, dirige l'azione sulle aree a rischio più significativo, organizzate e gerarchizzate rispetto all'insieme di tutte le aree a rischio e definisce gli obiettivi di sicurezza e le priorità di intervento a scala distrettuale, in modo concertato fra tutte le Amministrazioni e gli Enti gestori, con la partecipazione dei portatori di interesse e il coinvolgimento del pubblico in generale.

Per la regione Sicilia, il primo atto di recepimento del PGRA è avvenuto con la Delibera di giunta n.349 del 14-10-2013, con cui la Giunta regionale ha adottato le mappe di pericolosità e di rischio previste dalla Direttiva Alluvioni; inoltre, successivamente, il progetto è stato adottato con Decreto Presidenziale 18 febbraio 2016 ("Adozione del progetto del Piano del rischio alluvioni della Sicilia") pubblicato sulla GURS 11-3-2016 – Parte I n.11 e con ultimo aggiornamento ad ottobre 2021 (*Aggiornamento e revisione del Piano di Gestione del rischio di alluvione redatto ai sensi dell'art. 7 del D.lgs. 49/2010 attuativo della Dir. 2007/60/CE – Il ciclo di gestione*).

3.2.3 Raccordo del P.A.I. con il P.G.R.A.

Alla luce della istituzione dell'Autorità di Bacino del distretto idrografico della Sicilia, dell'approvazione del PGRA con DPCM del 07/03/2019 (G.U. n. 198 del 24/08/2019) e nella considerazione che la normativa tecnica inerente il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) del bacino idrografico della Sicilia è del 2004, si è reso necessario l'avvio di un radicale processo di adeguamento di tutta la normativa regionale al nuovo assetto amministrativo di riferimento allineandola normativa regionale di settore al mutato quadro normativo (statale e regionale). Pertanto questa Autorità ha proceduto all'aggiornamento del Capitolo 11-Norme di attuazione della Relazione Generale - Piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico della

Regione Siciliana per adeguare l'impianto normativo regionale ai principi generali fissati dalla normativa statale di settore e dal PGRA, e razionalizzare le procedure amministrative relative al PAI nelle sue diverse articolazioni (geomorfologia, idraulica e morfodinamica costiera), eliminando le incertezze e le incongruenze rilevate in fase applicativa e facendo salve le parti della stessa Relazione Generale che non è stato necessario modificare prioritariamente. Il testo delle Norme è composto da una parte generale che, sotto forma di articolato, individua i contenuti, gli obiettivi, le procedure e le indicazioni metodologiche da seguire, e da quattro Appendici in cui vengono indicate le documentazioni e i relativi contenuti tecnici necessari per le procedure di aggiornamento PAI e per gli studi di compatibilità geomorfologica, idraulica e di morfodinamica costiera.

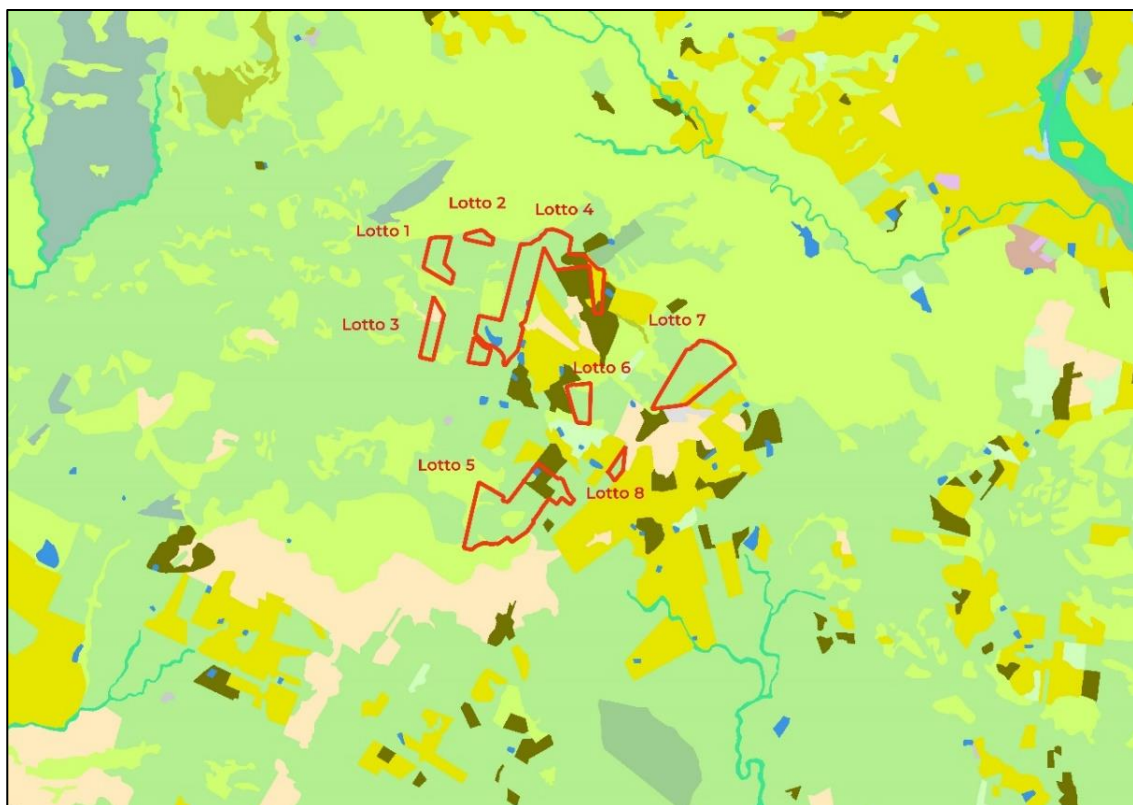
L'aggiornamento delle NTA del PAI è di cruciale importanza, oltre che per il PAI anche per il PGRA, in quanto le due norme sono correlate tra loro attraverso l'art. 2, comma 3, delle NTA del PGRA che stabilisce: “Sono fatti salvi i principi, le definizioni, le norme d'uso, le indicazioni metodologiche e le 83 prescrizioni, con particolare riguardo agli aspetti relativi all'assetto idraulico, di cui al Capitolo 11 “Norme di attuazione” della Relazione Generale del Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) della Regione Siciliana” per cui le nuove NTA del PAI hanno degli effetti positivi anche sul PGRA. Per maggiori dettagli sul PRGA si rimanda all'elaborato “CEN.ENG.REL.016._Studio di Impatto Ambientale”

4. ANALISI IDROLOGICA

4.1. Uso del suolo

L'analisi dell'uso del suolo è stata effettuata sovrapponendo, in ambiente GIS (

Figura 5), l'area di impianto con il WMS "Carta dell'Uso del Suolo secondo Corine Land Cover - Progetto carta HABITAT 1:10.000" del Geoportale della regione Sicilia – Infrastruttura Dati Territoriali.



21121 Seminalivi semplici e colture erbacee estensive

21211 Colture ortive in pieno campo

21213 Colture orto-floro-vivaistiche (serre)

221 Vigneti

2211 Vigneti consociati (con oliveti, ecc.)

Figura 5: Inquadramento dell'area di impianto (in rosso) su Carta dell'Uso del Suolo. (Fonte: [Geoportale Regione Sicilia](#))

Dalla

Figura 5 emerge che il principale uso di suolo delle aree interessate dal progetto è "Seminativo semplice e colture erbacee estensive"; tuttavia, sono presenti altri usi che interessano piccole porzioni delle aree di impianto. Per tale motivo si riportano in seguito inquadramenti di dettaglio per ogni lotto.

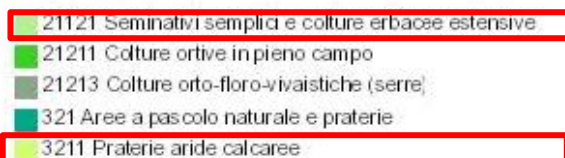
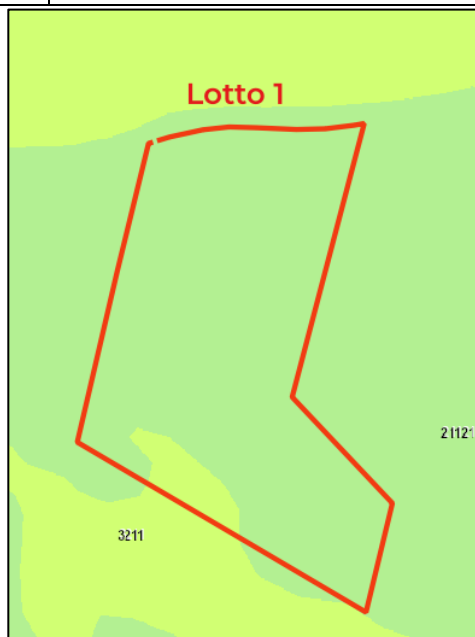


Figura 6: Inquadramento del lotto 1 (in rosso) su Carta dell'Uso del Suolo. (Fonte: [Geoportale Regione Sicilia](#))

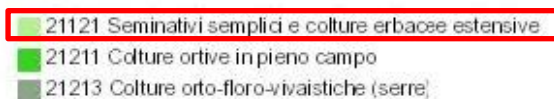
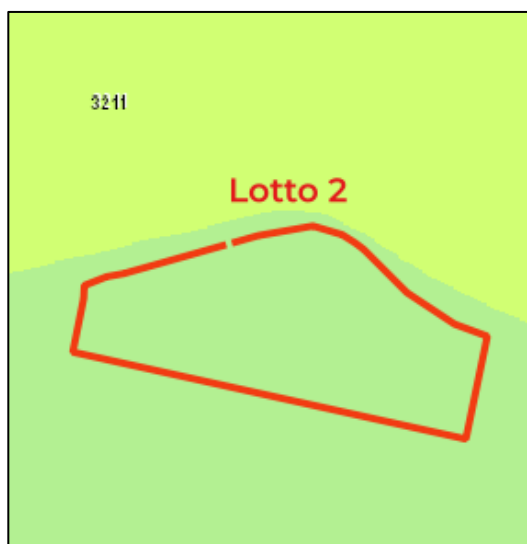
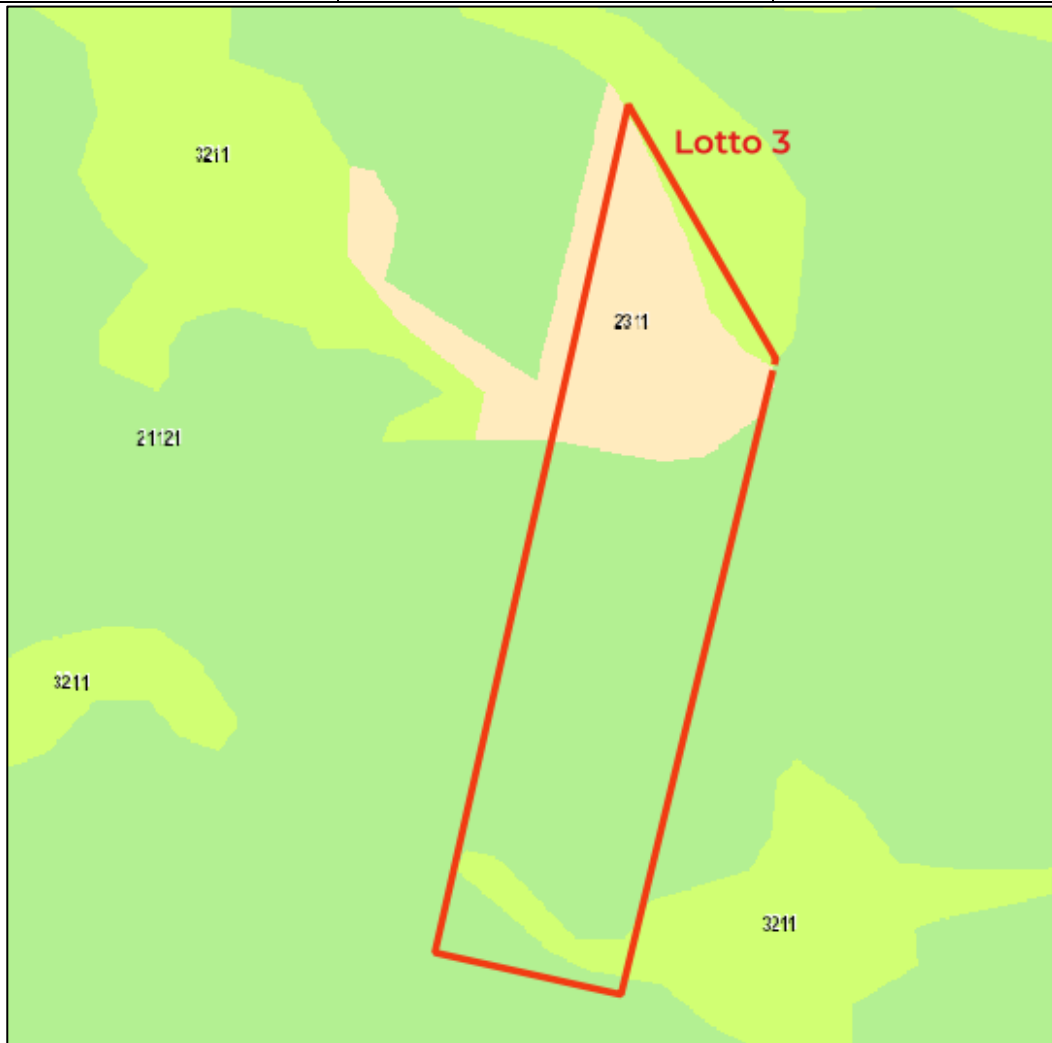
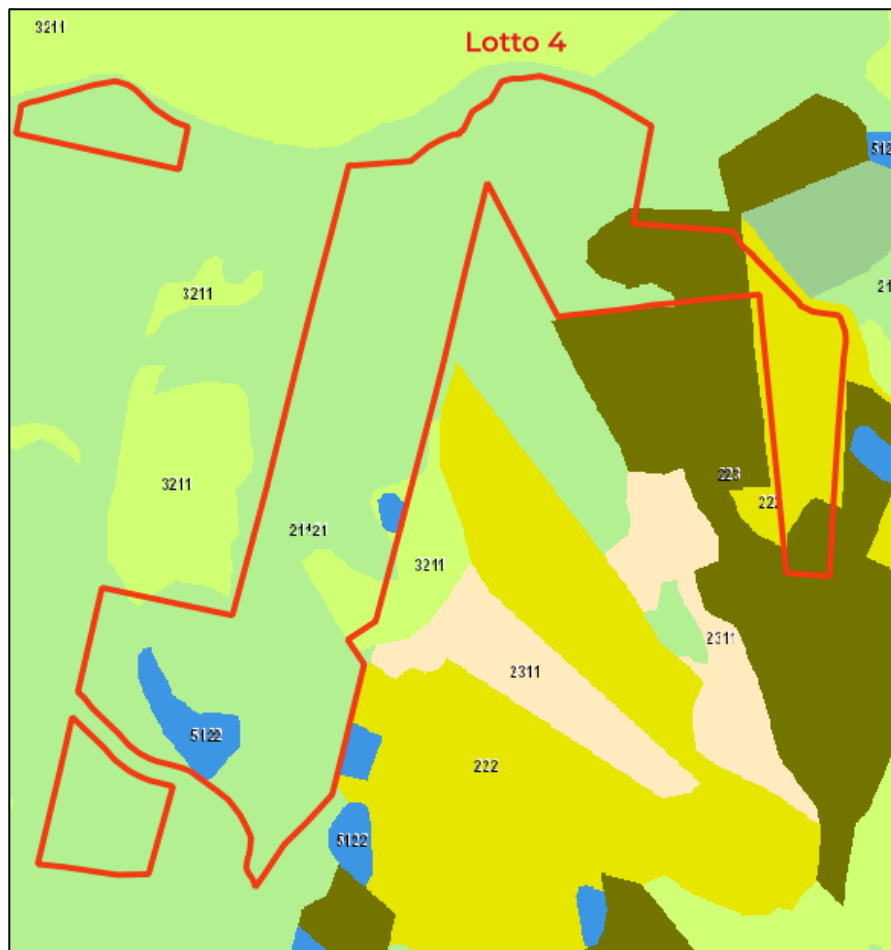


Figura 7: Inquadramento del lotto 2 (in rosso) su Carta dell'Uso del Suolo. (Fonte: [Geoportale Regione Sicilia](#))



- 21121 Seminativi semplici e colture erbacee estensive
- 21211 Colture ortive in pieno campo
- 21213 Colture orto-floro-vivaistiche (serre)
- 2241 Pioppeti
- 2242 Piantagioni a latifoglie, impianti di arboricoltura (noce e/o rimboschimenti)
- 2243 Eucalipteti
- 2311 Incolti
- 321 Aree a pascolo naturale e praterie
- 3211 Praterie aride calcaree

Figura 8: Inquadramento del lotto 3 (in rosso) su Carta dell'Uso del Suolo. (Fonte: [Geoportale Regione Sicilia](#))



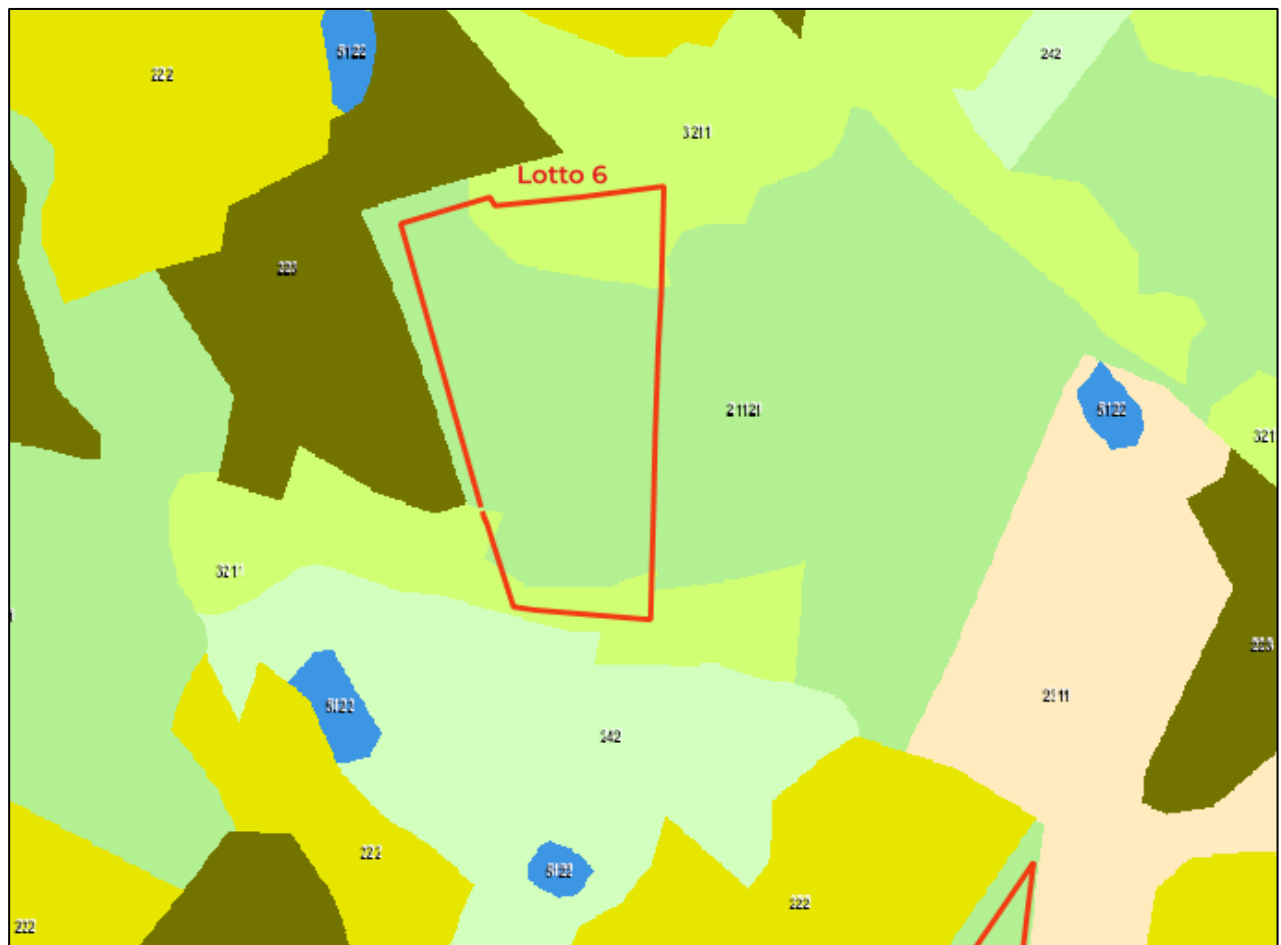
- 21121 Seminativi semplici e colture erbacee estensive
- 21211 Colture ortive in pieno campo
- 21213 Colture orto-floro-vivaistiche (serre)
- 221 Vigneti
- 2211 Vigneti consociati (con oliveti, ecc.)
- 222 Frutteti
- 2225
- 2226
- 223 Oliveti
- 2231 Colture arboree miste con prevalenza di carrubeti e oliveti
- 2241 Pioppeti
- 2242 Piantagioni a latifoglie; impianti di arboricoltura (noce e/o rimboschimenti)
- 2243 Eucalipteti
- 2311 Incolti
- 321 Aree a pascolo naturale e praterie
- 3211 Praterie aride calcaree
- 3212 Pascoli di pertinenza di malga
- 3214 Praterie mesofile
- 5111 Fiumi
- 5112 Torrenti e greti alluvionali
- 5121 Laghetti e pozze naturali
- 5122 Laghi artificiali

Figura 9: Inquadramento del lotto 4 (in rosso) su Carta dell'Uso del Suolo. (Fonte: [Geoportale Regione Sicilia](#))



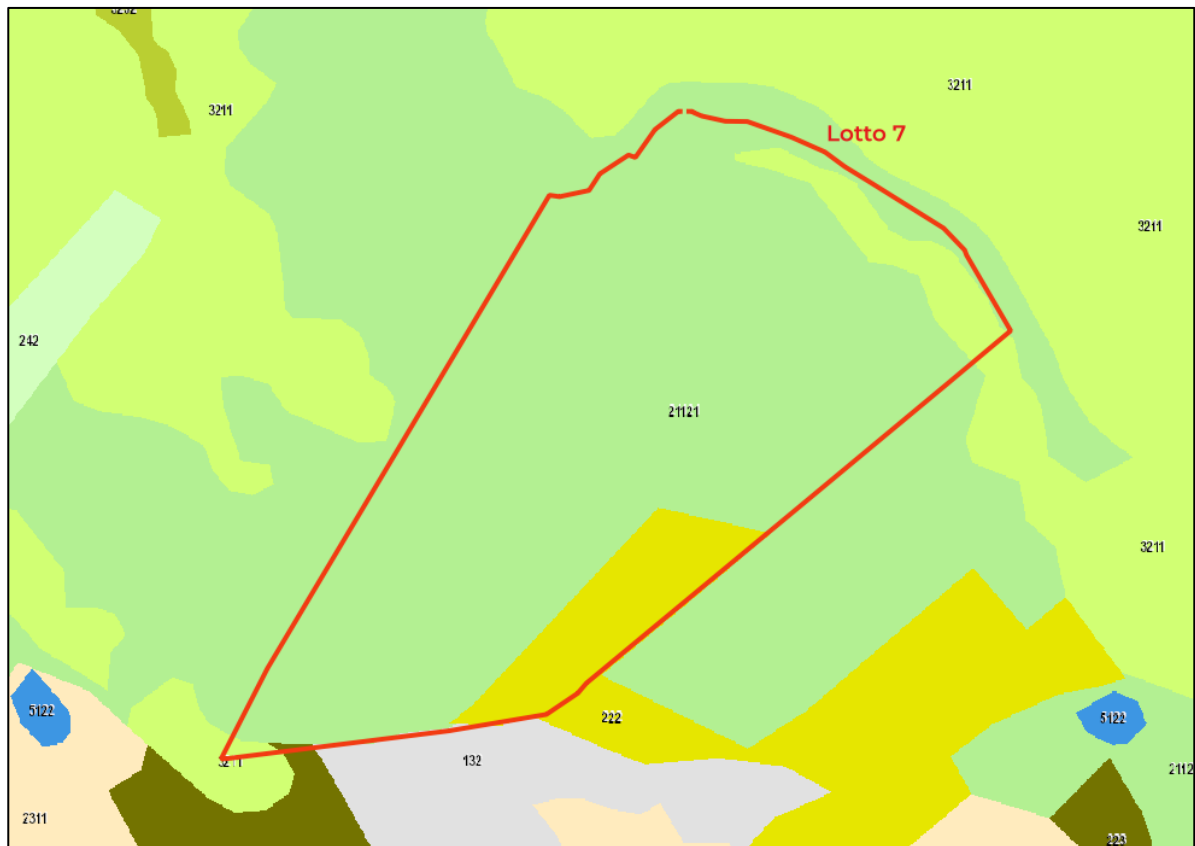
- 21121 Seminativi semplici e colture erbacee estensive
- 21211 Colture ortive in pieno campo
- 21213 Colture orto-floro-vivaistiche (serre)
- 221 Vigneti
- 2211 Vigneti consociati (con oliveti, ecc.)
- 222 Frutteti
- 2225
- 2226
- 223 Oliveti
- 2231 Colture arboree miste con prevalenza di carrubeti e oliveti
- 2241 Pioppeti
- 2242 Piantagioni a latifoglie, impianti di arboricoltura (noce e/o rimboschimenti)
- 2243 Eucalipteti
- 2311 Inculti
- 321 Aree a pascolo naturale e praterie
- 3211 Praterie aride calcaree
- 3212 Pascoli di pertinenza di malga
- 3214 Praterie mesofile
- 5111 Fiumi
- 5112 Torrenti e greti alluvionali
- 5121 Laghetti e pozze naturali
- 5122 Laghi artificiali

Figura 10: Inquadramento del lotto 5 (in rosso) su Carta dell'Uso del Suolo. (Fonte: [Geoportale Regione Sicilia](#))



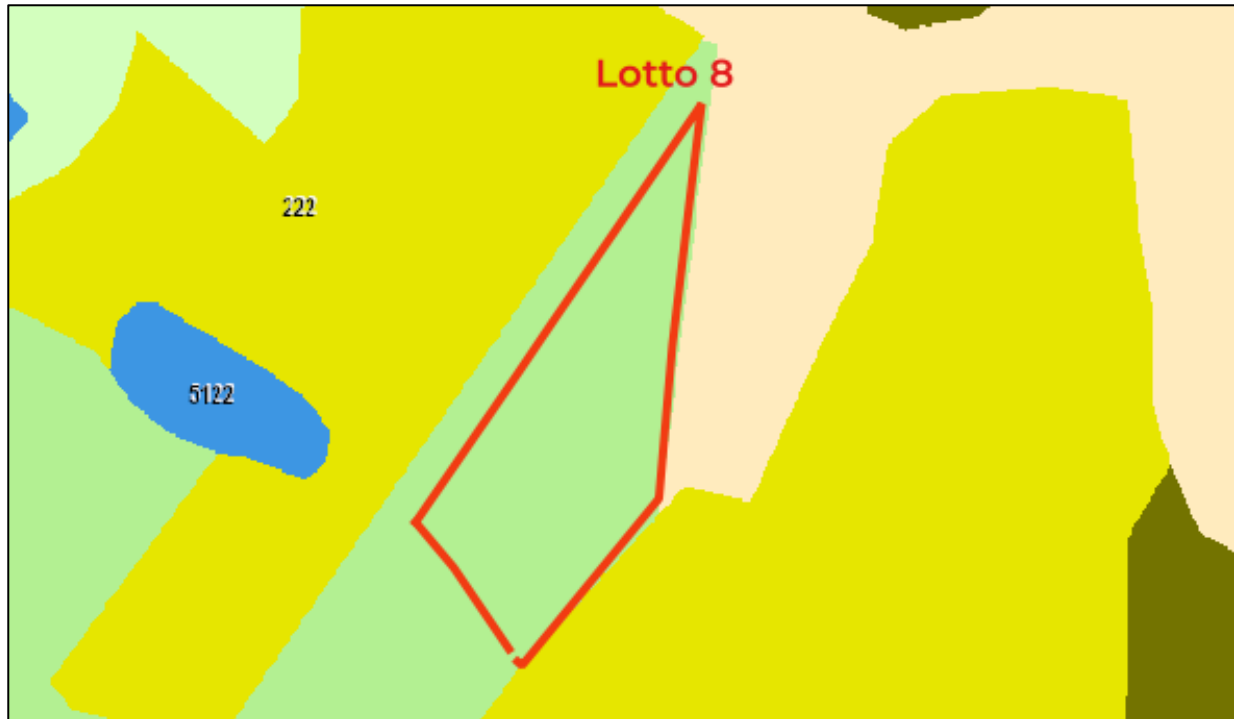
- 21121 Seminativi semplici e colture erbacee estensive
- 21211 Colture ortive in pieno campo
- 21213 Colture orto-floro-vivaistiche (serre)
- 221 Vigneti
- 2211 Vigneti consociati (con oliveti, ecc.)
- 222 Frutteti
- 2225
- 2226
- 223 Oliveti
- 2231 Colture arboree miste con prevalenza di carrubeti e oliveti
- 2241 Pioppeti
- 2242 Piantagioni a latifoglie; impianti di arboricoltura (noce e/o rimboschimenti)
- 2243 Eucalipteti
- 2311 Incolti
- 321 Aree a pascolo naturale e praterie
- 3211 Praterie aride calcaree

Figura 11: Inquadramento del lotto 6 (in rosso) su Carta dell'Uso del Suolo. (Fonte: [Geoportale Regione Sicilia](#))



- 21121 Seminativi semplici e colture erbacee estensive
- 21211 Colture ortive in pieno campo
- 21213 Colture orto-floro-vivaistiche (serre)
- 221 Vigneti
- 2211 Vigneti consociati (con oliveti, ecc.)
- 222 Frutteti
- 2225
- 2226
- 223 Oliveti
- 2231 Colture arboree miste con prevalenza di carrubeti e c
- 2241 Pioppeti
- 2242 Piantagioni a latifoglie; impianti di arboricoltura (noce
- 2243 Eucalipteti
- 2311 Incolti
- 321 Aree a pascolo naturale e praterie
- 3211 Praterie aride calcaree

Figura 12: Inquadramento del lotto 7 (in rosso) su Carta dell'Uso del Suolo. (Fonte: [Geoportale Regione Sicilia](#))



- 21121 Seminativi semplici e colture erbacee estensive
- 21211 Colture ortive in pieno campo
- 21213 Colture orto-floro-vivaistiche (serre)
- 221 Vigneti

Figura 13: Inquadramento del lotto 8 (in rosso) su Carta dell'Uso del Suolo. (Fonte: [Geoportale Regione Sicilia](#))

4.2. Piano di assetto idrogeologico (PAI)

Si riporta di seguito l'inquadramento dell'area di impianto e del cavidotto su cartografia PAI e in particolare si descrivono la pericolosità geomorfologica, il rischio geomorfologico, la pericolosità idraulica e il rischio idraulico.

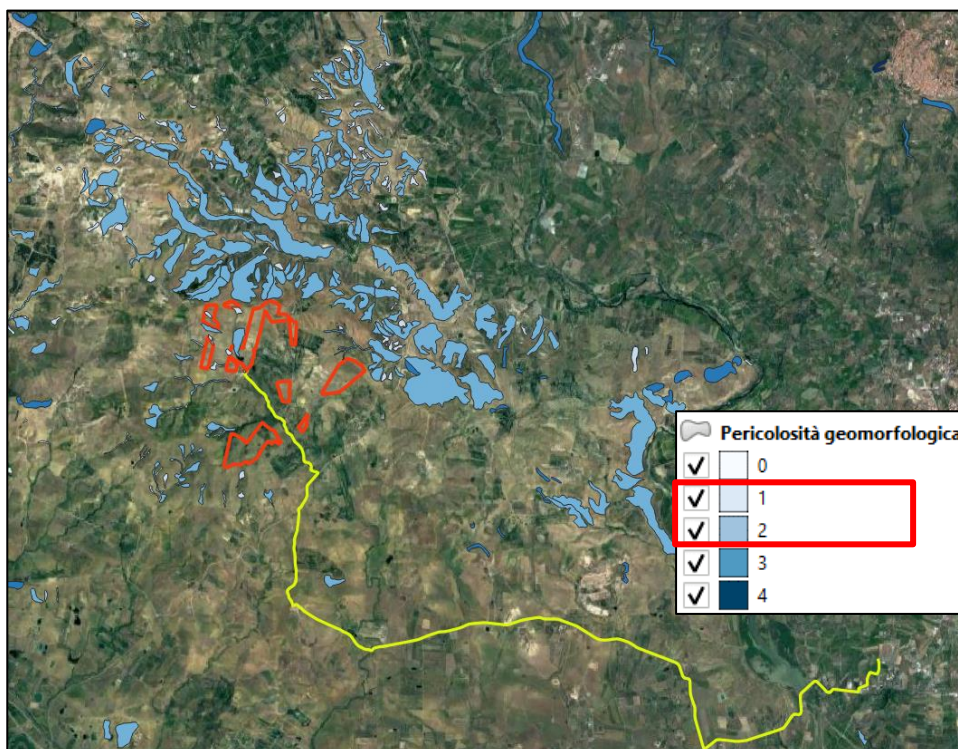


Figura 14: Inquadramento dell'area di impianto (in rosso) e cavidotto di connessione (in giallo) su cartografia PAI - Pericolosità Geomorfologica.
 (Fonte: <https://www.sitr.regione.sicilia.it/pai/>)

Di seguito in dettaglio le interferenze riscontrate all'interno dell'area di impianto per quanto concerne la pericolosità geomorfologica:

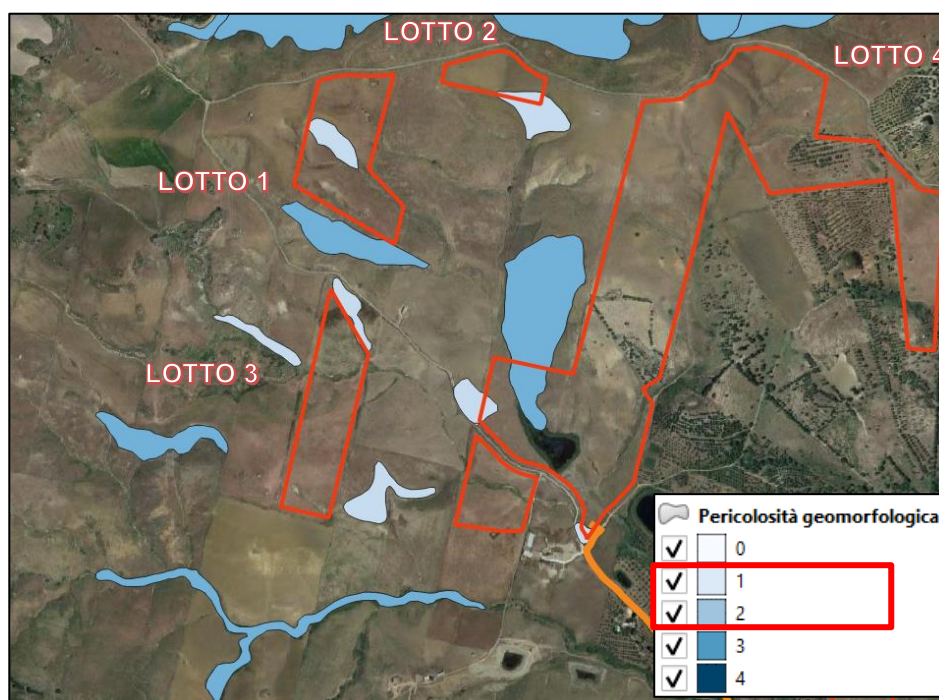


Figura 15: Inquadramento di dettaglio su interferenze presenti all'interno dell'area di impianto (in rosso) con PAI - Pericolosità Geomorfologica.
 (Fonte: <https://www.sitr.regione.sicilia.it/pai/>)

In riferimento al rischio geomorfologico, di seguito si riporta l'inquadramento dell'area d'impianto e del cavidotto di connessione su cartografia PAI, con dettaglio sulle interferenze:

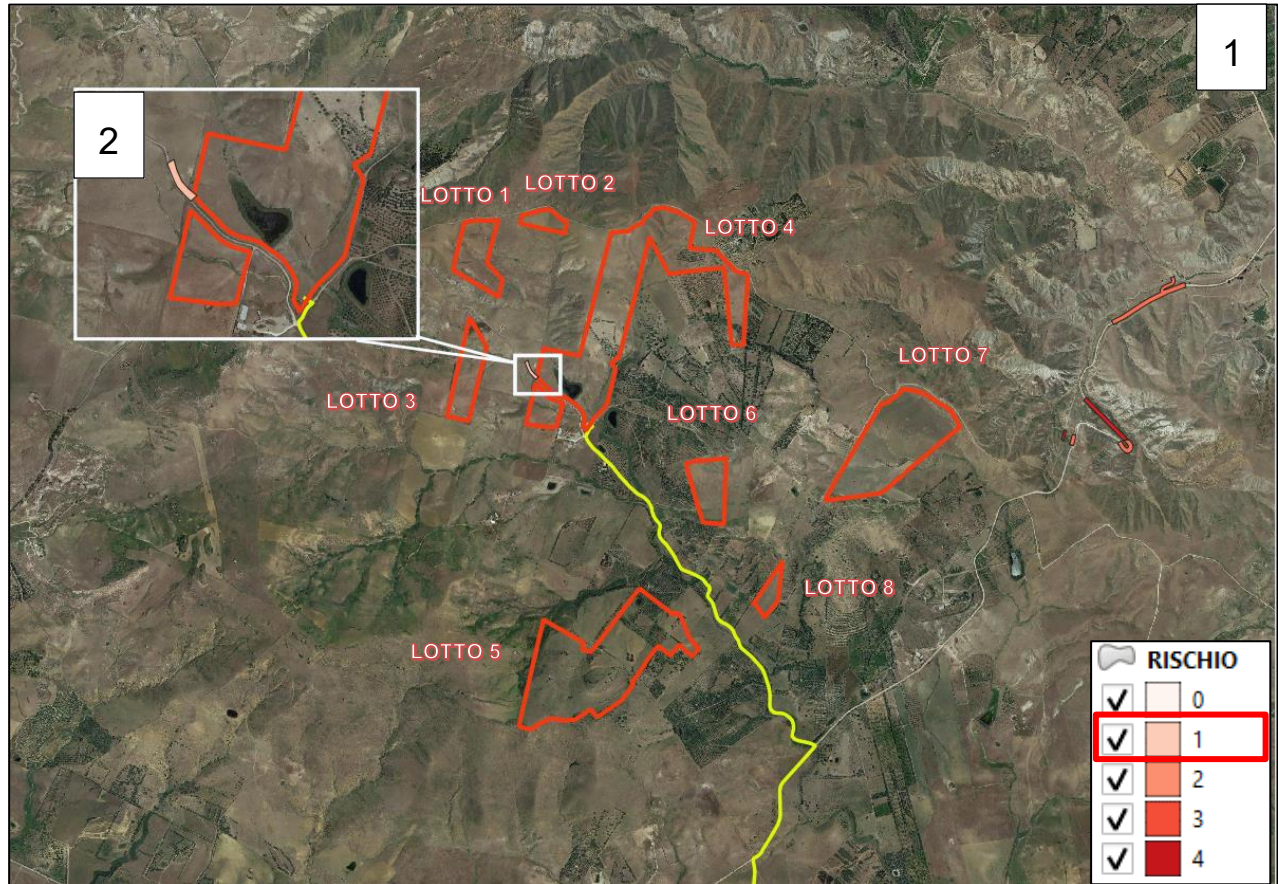


Figura 16: Inquadramento dell'area di impianto (in rosso) e cavidotto di connessione (in giallo) su cartografia PAI (1) con dettaglio sulle interferenze (2) - Rischio Geomorfologico.
(Fonte: <https://www.sitr.regione.sicilia.it/pai/>)

All'interno del sito sono presenti alcune aree caratterizzate da pericolosità moderata e media (P1 e P2), mentre non vi sono aree a rischio geomorfologico, ad eccezione del lotto 4 che interferisce con rischio basso (R1).

Per quanto riguarda le aree a pericolosità media P2, ai sensi dell'**art.22 delle NTA**, è consentita, previa verifica di compatibilità, l'attuazione delle previsioni degli strumenti urbanistici generali, attuativi e di settore, sia per gli elementi esistenti, sia per quelli di nuova realizzazione, purché corredate da indagini geologiche e geotecniche effettuate ai sensi della normativa vigente ed estese ad un ambito geomorfologico o ad un tratto di versante significativi, individuabili nel contesto del bacino idrografico di ordine inferiore in cui ricade l'intervento. Per gli strumenti urbanistici si rimanda al paragrafo 4.5. Piano Regolatore Generale Comune di Centuripe e 4.6. Piano Regolatore Generale Comune di Paternò della presente relazione, mentre per le indagini geologiche e geotecniche, si rimanda agli elaborati "CEN.ENG.REL.009._Relazione Geologica e CEN.ENG.REL.010._Relazione Geotecnica".

Per quanto concerne le aree a pericolosità bassa P1, ai sensi dell'**art.23 delle NTA**, sono ammessi, previa verifica di compatibilità, tutti gli interventi di carattere edilizio e infrastrutturale che non aggravino le condizioni di pericolosità dell'area e ne aumentino l'estensione, in accordo con quanto previsto dagli strumenti urbanistici e piani di settore vigenti. Per gli strumenti urbanistici, si rimanda al paragrafo 4.5. Piano Regolatore

Generale Comune di Centuripe e 4.6. Piano Regolatore Generale Comune di Paternò

Infine, le aree a rischio geomorfologico R1 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. Per le indagini geologiche e geotecniche si rimanda agli elaborati "CEN.ENG.REL.009._Relazione Geologica e CEN.ENG.REL.010._Relazione Geotecnica".

Di seguito la rappresentazione dell'area di impianto e cavidotto di connessione per quanto riguarda il rischio e la pericolosità Idraulica.

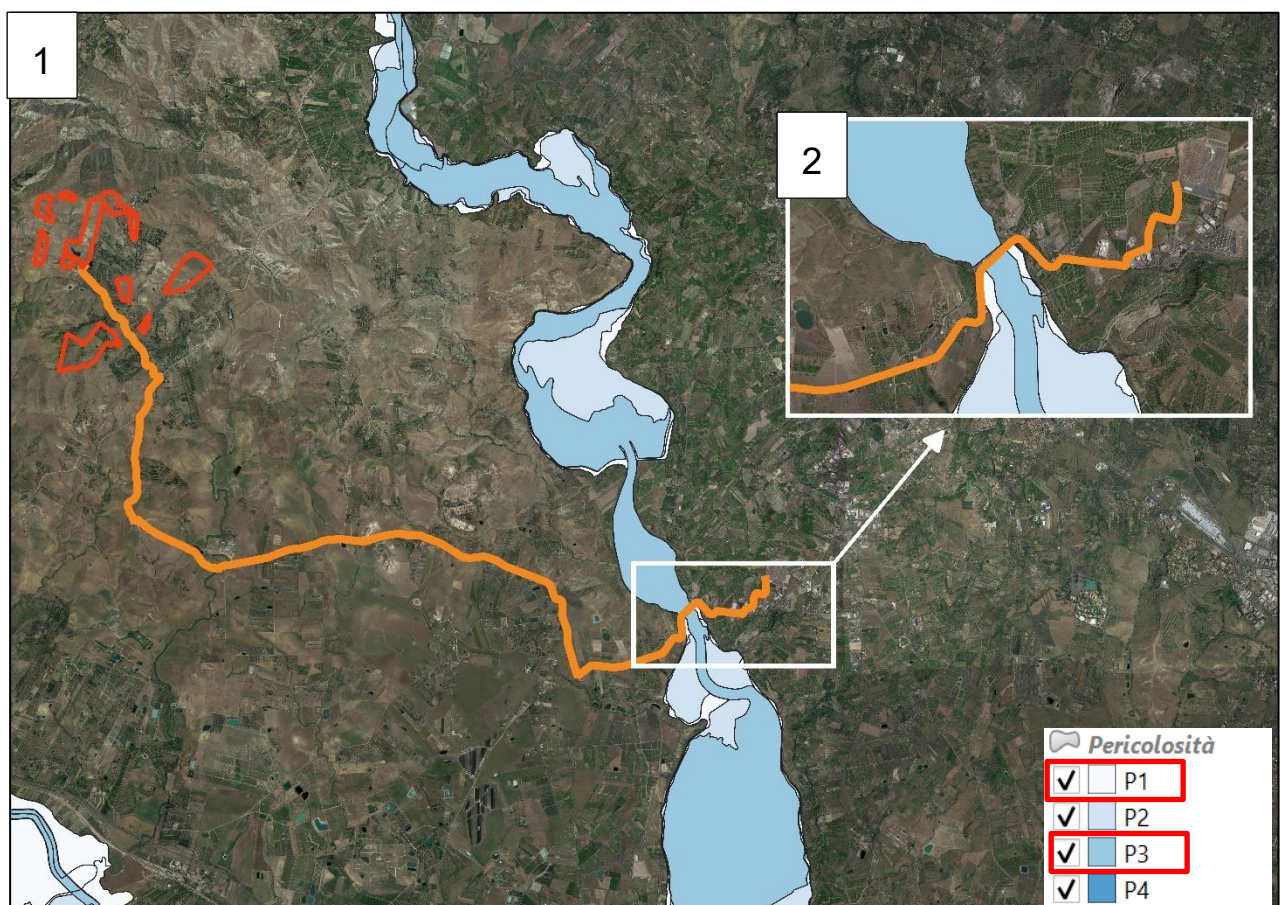


Figura 17: Inquadramento dell'area di impianto (in rosso) e cavidotto di connessione (in arancione) su cartografia PAI (1) con dettaglio sulle interferenze (2) – Pericolosità Idraulica. (Fonte: <https://www.sitr.regione.sicilia.it/pai/>)

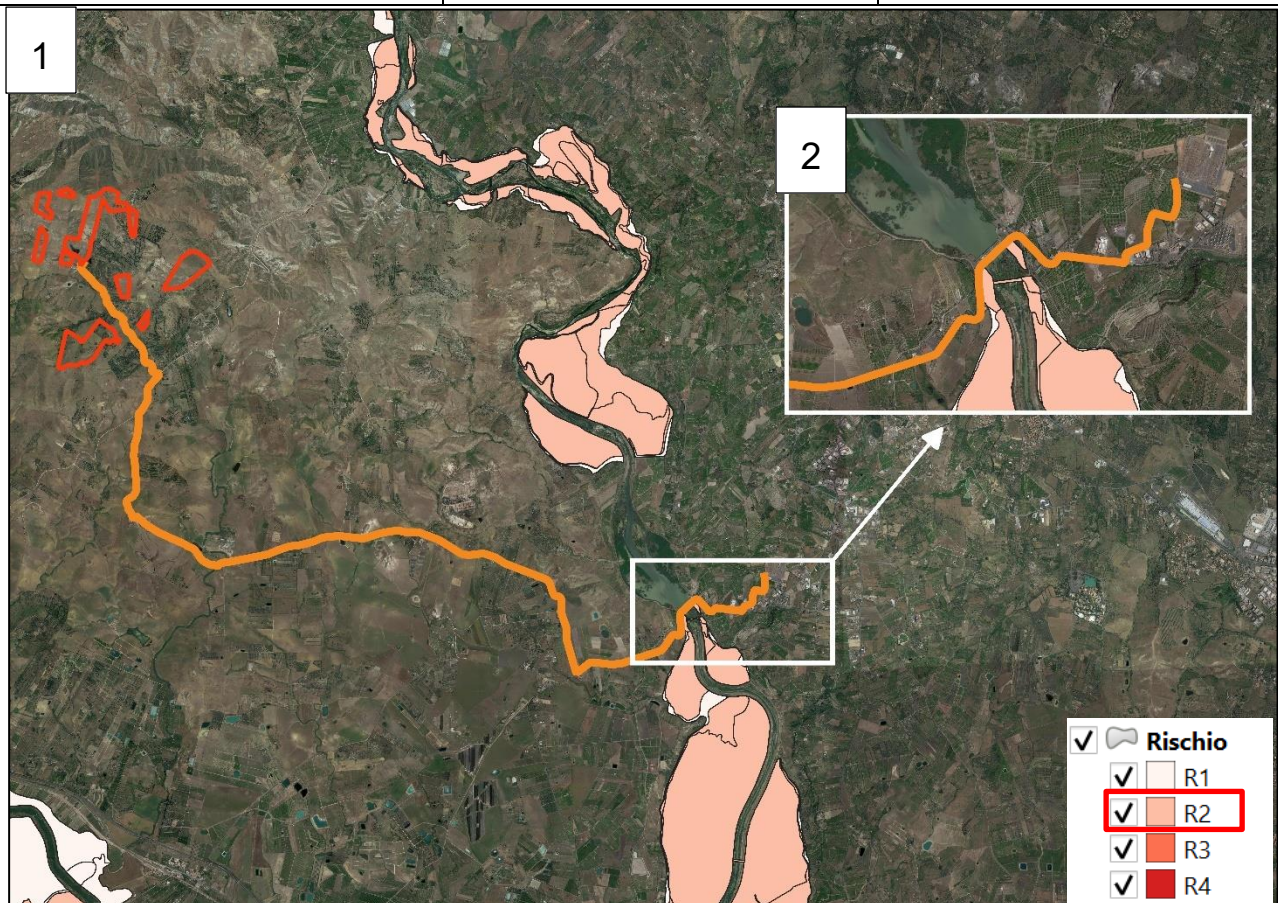


Figura 18: Inquadramento dell'area di impianto (in rosso) e cavidotto di connessione (in arancione) su cartografia PAI (1) con dettaglio sulle interferenze (2)– Rischio Idraulica.
 (Fonte: <https://www.sitr.regione.sicilia.it/pai/>)

Come si evince dalle Figura 17 e dalla Figura 18, l'area di impianto non è caratterizzata da pericolosità o rischio idraulico mentre per quanto riguarda il cavidotto, la posa del cavo MT è prevista in prossimità di caratterizzate da pericolosità P1 e P3 (moderata ed elevata) e rischio R2.

Con riferimento alle aree a pericolosità elevata, nell'**art. 26 delle NTA** si legge:

“Nelle aree a pericolosità idraulica molto elevata (P4) ed elevata (P3) sono vietate tutte le opere e le attività di trasformazione dello stato dei luoghi e quelle di carattere urbanistico ed edilizio. Sono, in particolare, vietate le costruzioni e i manufatti che possano deviare la corrente verso rilevati e ostacoli nonché scavi o abbassamenti del piano di campagna che possano compromettere la stabilità delle fondazioni degli argini, laddove esistenti”.

Nel dettaglio, “nelle aree a pericolosità idraulica P4 e P3 sono consentiti:

- a) la prosecuzione delle attività agricole e i cambi colturali, fermo restando che gli stessi non diano luogo a richieste di risarcimento del danno;*
- b) gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e all'eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;*
- c) gli interventi di miglioramento statico, di adeguamento sismico e di demolizione e ricostruzione nel rispetto della volumetria e sagoma esistenti senza incremento dell'uso del suolo;*

- d) *gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, gli interventi di restauro e risanamento conservativo e gli interventi di ristrutturazione edilizia di edifici, come definiti dalla vigente normativa di settore, e senza cambio di destinazione d'uso che comportino aumento del carico urbanistico;*
- e) *gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume e cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico urbanistico;*
- f) *gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria, straordinaria e di consolidamento delle opere infrastrutturali e delle opere pubbliche o di interesse pubblico e gli interventi di consolidamento e restauro conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;*
- g) *gli interventi di adeguamento del patrimonio edilizio esistente per il rispetto delle norme in materia di sicurezza e igiene del lavoro e di abbattimento di barriere architettoniche;*
- h) *gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria, straordinaria di cui all'art. 2, commi 1 e 2, del D.P.R. 14 aprile 1993”.*

La posa del cavidotto non rientra tra gli interventi sopra citati ed esplicitamente consentiti. Si precisa comunque che lo stesso sarà posato al di sotto della strada già esistente.

4.3 Rete Ecologica Provincia di Enna

L'area di impianto e una parte del cavidotto ricadono nella provincia di Enna, pertanto è stata condotta un'analisi a un'analisi del Piano Territoriale Provinciale di Enna sovrapponendo, in ambiente GIS, l'area di impianto e parte del cavidotto con la “Tavola 6 - SCHEMA DIRETTORE DELLA RETE ECOLOGICA PROVINCIALE” (Figura 19).

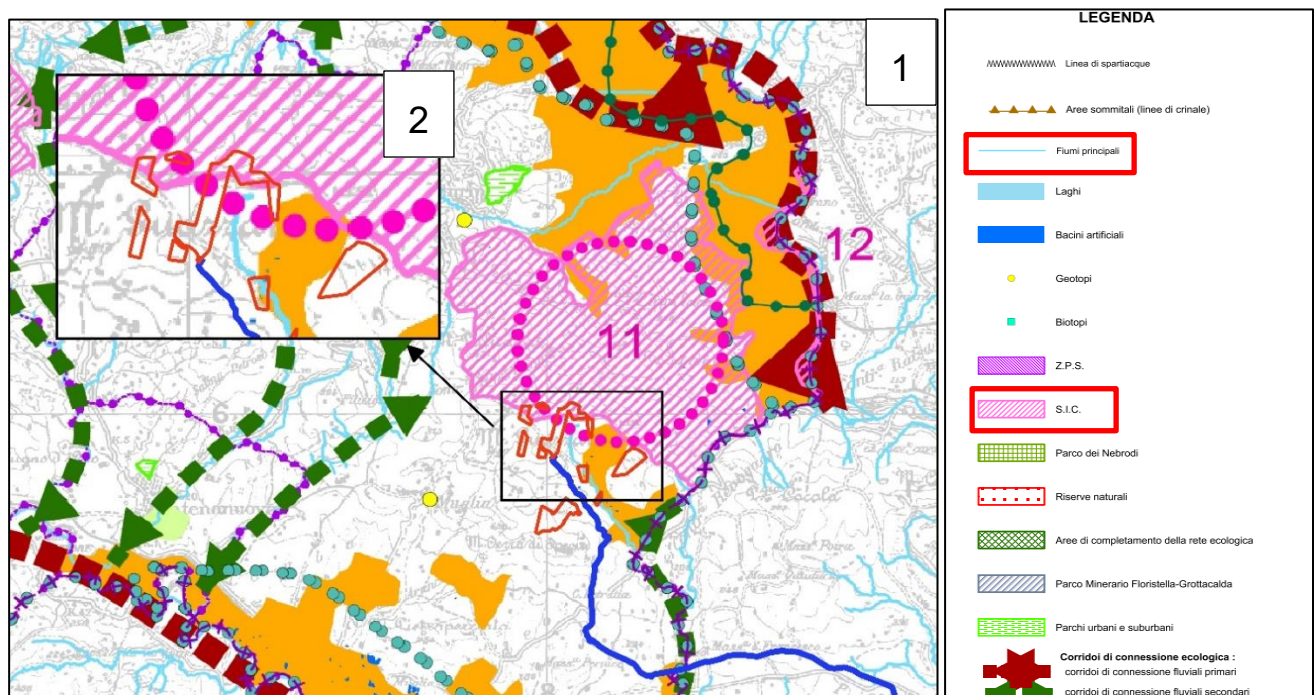


Figura 19 – Inquadramento dell'area di impianto (in rosso) e del cavidotto di connessione (in blu) sulla tavola 6 “SCHEMA DIRETTORE DELLA RETE ECOLOGICA PROVINCIALE”(1), con dettaglio sulle interferenze (2)

(fonte: [File Provincia Enna](#))

Dalla Figura 19 si evince che l'area di impianto interferisce in parte con zone S.I.C. (Sito di Interesse Comunitario), in particolari i lotti 2 e 4; pertanto vista la vicinanza con le aree tutelate della Rete Natura 2000, si ritiene necessario procedere alla redazione di una Valutazione di Incidenza Ambientale "VINCA", di cui dettagli si rimanda all'elaborato "CEN.ENG.REL.026._ VINCA-VALUTAZIONE DI INCIDENZA AMBIENTALE".

Inoltre, come rappresentato in Figura 19, il lotti 6 e 8 interferiscono con "fiumi principali" cartografati dalla Rete Ecologica Provinciale (REP). In merito alla presenza di "Fiumi Principali" l'art.59 delle NTA non risulta essere chiara e di univoca interpretazione e, inoltre, la scala della tavola e la qualità della CTR di sfondo alla tavola della REP non consentono una georeferenziazione estremamente precisa della stessa. Per tale motivo, effettuando un inquadramento tramite ortofoto, sovrapponendo il WMS dell'Agenzia delle Entrate (Sister-Acque), è stato possibile constatare che non vi è nessuna interferenza dei lotti sopraccitati con i fiumi principali, come rappresentato in Figura 20.

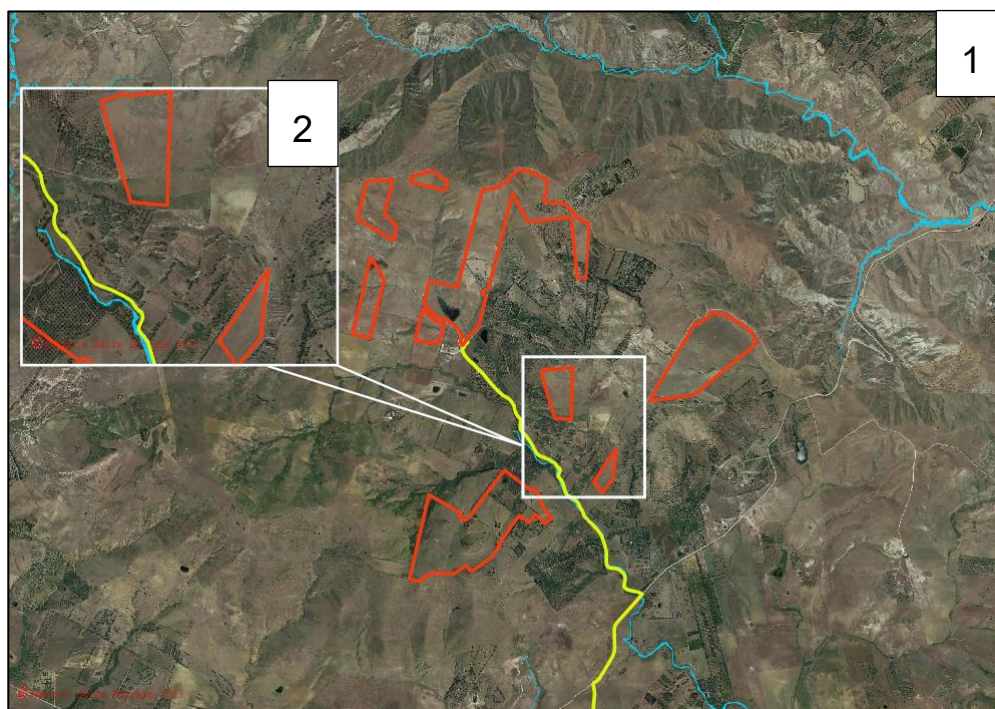


Figura 20: Inquadramento dell'area di impianto (in rosso) e del cavidotto di connessione (in giallo) su ortofoto (1) con perimetrazioni del WMS Sister-Acque (in ciano) dell'Agenzia delle Entrate e dettaglio interferenze (2)
(Fonte: [SISTER - Home Page \(agenziaentrate.gov.it\)](http://www.agenziaentrate.gov.it))

4.4 Rete Ecologica Provincia di Catania

Una parte del cavidotto di connessione, come descritto nei paragrafi, ricade in provincia di Catania. Per tale motivo analizzata la Rete Ecologico-Ambientale della provincia di Catania, sovrapponendo il cavidotto con la tavola "CARTA DEI VALORI E DELLE CRITICITA': LA RETE ECOLOGICO-AMBIENTALE" (Figura 21)

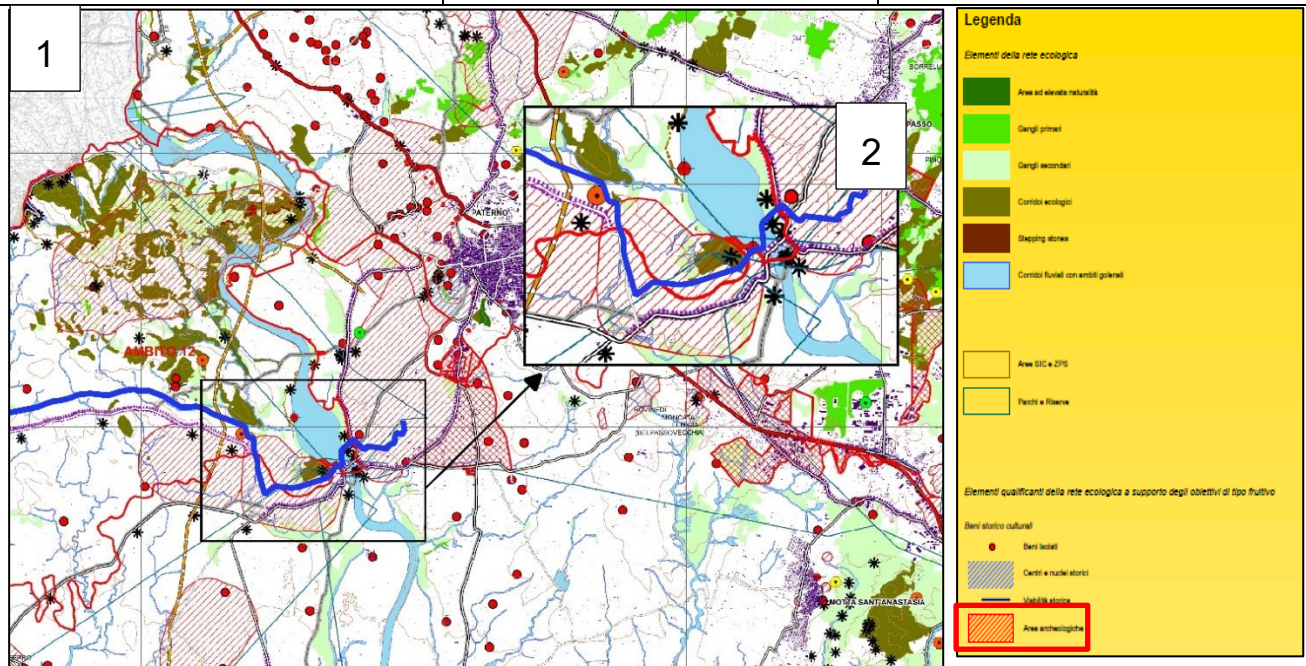


Figura 21: Inquadramento del cavidotto di connessione (in blu) sulla tavola 17.2 “CARTA DEI VALORI E DELLE CRITICITA’: LA RETE ECOLOGICO-AMBIENTALE” (1), con dettaglio sulle interferenze (2) (Fonte: [Regione Sicilia- Assessorato dei Beni Culturali](#))

Dalla sovrapposizione si può notare che una parte del cavidotto di connessione ricade in “Aree Archeologiche”. Per quanto concerne il rischio archeologico, sia il cavidotto che l’area di impianto ricadono in un giudizio di “potenziale archeologico medio”, che non preclude la realizzazione dell’impianto e la posa del cavidotto. Per maggiori dettagli si rimanda all’elaborato “CEN.ENG.REL.025_VPIA”. Inoltre, dalla Figura 21 è possibile affermare che non vi siano interferenze idrologiche-idrauliche con la presenza del cavidotto di connessione. Questo è stato confermato in ambiente GIS, sovrapponendo il cavidotto su ortofoto, con perimetrazioni del WMS Sister-Acque dell’Agenzia delle Entrate (Figura 22).

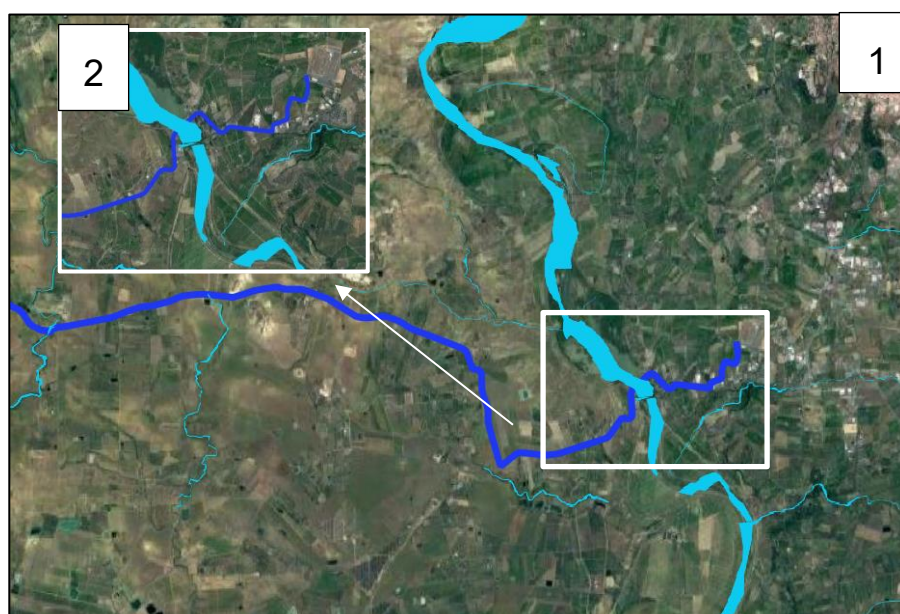


Figura 22: Inquadramento del cavidotto di connessione (in blu) su ortofoto con perimetrazioni WMS Sister-Acque (in ciano) dell’Agenzia delle Entrate (1) e dettaglio delle interferenze (2). ((Fonte: [SISTER - Home Page \(agenziaentrate.gov.it\)](#))

Dalla sovrapposizione del cavidotto di connessione e dal sopralluogo effettuato dai tecnici WS è stata rilevata la presenza di un'infrastruttura idraulica



Figura 23: Infrastruttura idraulica presente lungo il tracciato del cavidotto. Foto realizzata durante il sopralluogo dei tecnici WSP.

Nonostante la presenza di tale infrastruttura, è bene sottolineare che il cavidotto verrà posato sulla strada esistente e che quindi non si ritiene che la posa stessa possa avere delle influenze sull'infrastruttura presente e di conseguenza alterare il regime delle acque.

4.5. Piano Regolatore Generale Comune di Centuripe

Lo strumento urbanistico vigente del Comune di Centuripe è il Piano Regolatore Generale (PRG), di cui si riporta uno stralcio delle tavole di zonizzazione (

Figura 24):

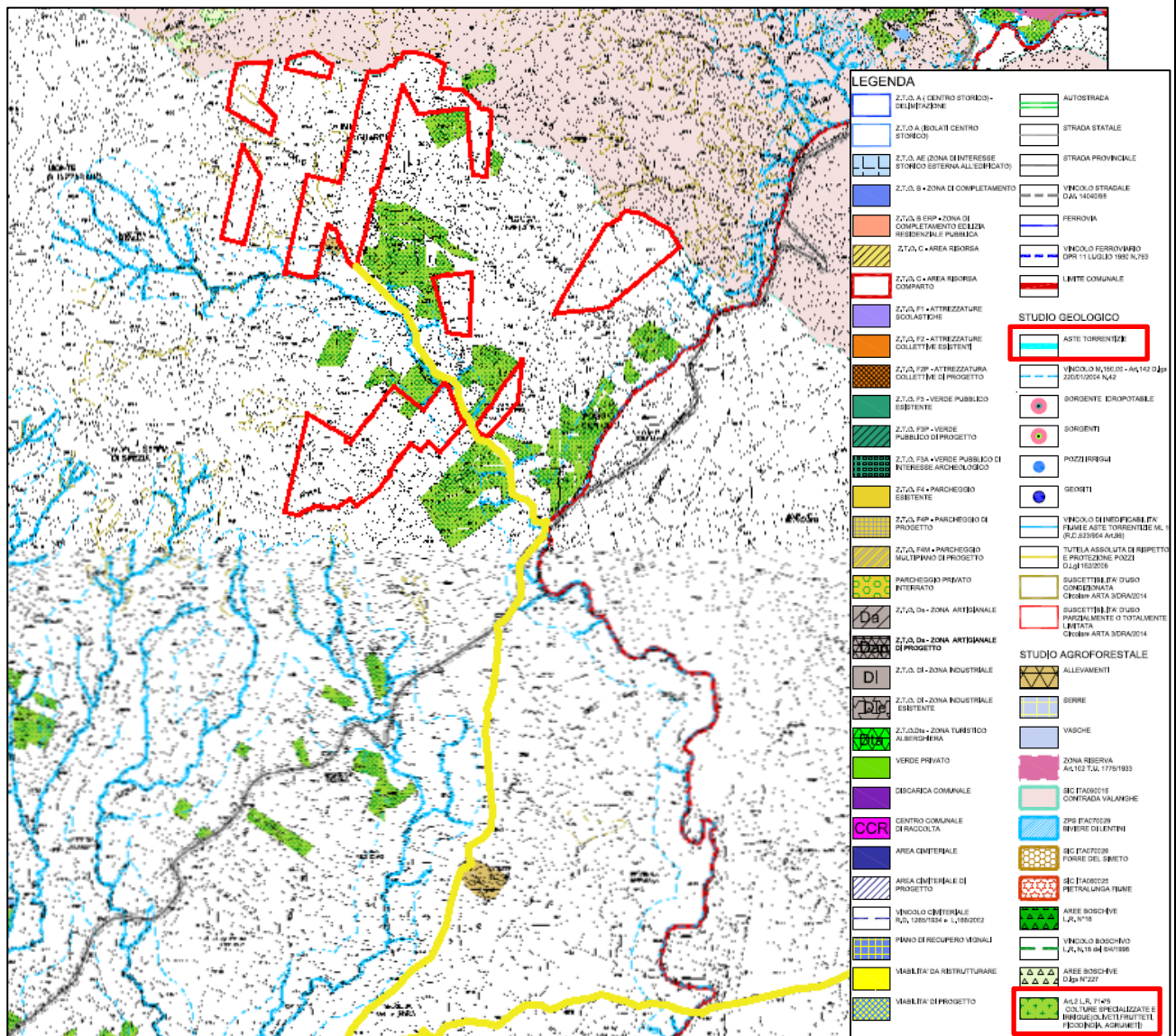


Figura 24: Inquadramento dell'area di impianto (in rosso) e del cavidotto di connessione (in giallo) su tavola "4D - Zonizzazione" del PRG di Centuripe

Dalla

Figura 24 si evince che nell'area di impianto vi sono aree irrigue (oliveti, frutteti, ficodindia, agrumeti, in accordo con l'uso del suolo descritto nei paragrafi precedenti) e che alcuni lotti ricadono parzialmente nel "Vincolo 150,00-Art. 142 D.lgs 220/01/2004 N.42. Di seguito viene riportata una rappresentazione in dettaglio:

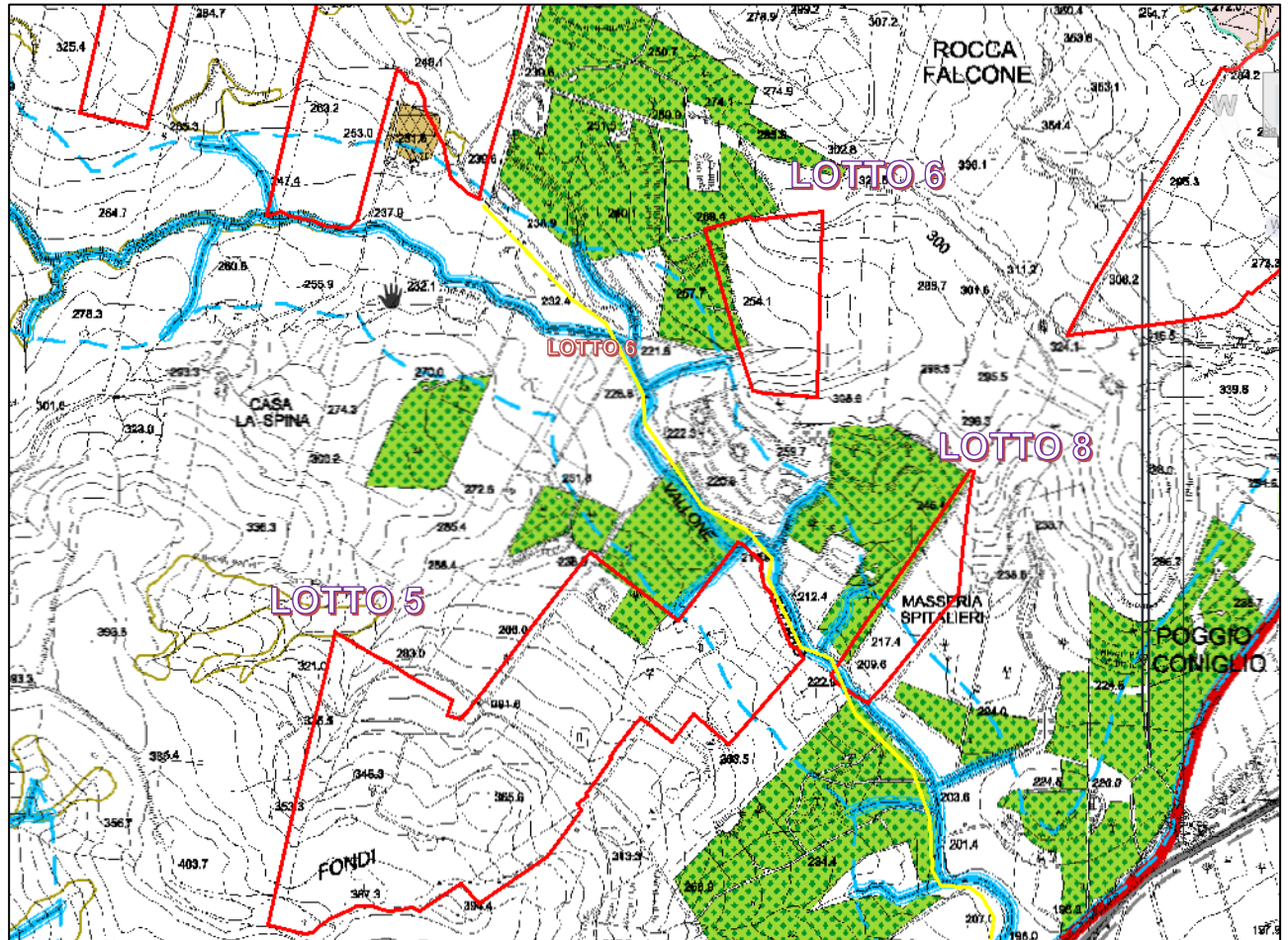


Figura 25: Inquadramento di dettaglio lotti di impianto (in rosso) con interferenze e del cavidotto di connessione (in giallo) su tavola "4D - Zonizzazione" del PRG di Centuripe.

In merito al vincolo sopra citato, per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato "CEN.ENG.REL.018._Relazione paesaggistica".

4.6. Piano Regolatore Generale Comune di Paternò

Lo strumento urbanistico vigente del comune di Paternò, dove ricade una parte del cavidotto di connessione, è il Piano Regolatore Generale (PRG). Nella Figura 26, viene riportata la *tavola Tav 7g - Disciplina Uso del Suolo Ambito Territoriale* con la sovrapposizione del cavidotto di connessione realizzato in ambiente Gis.

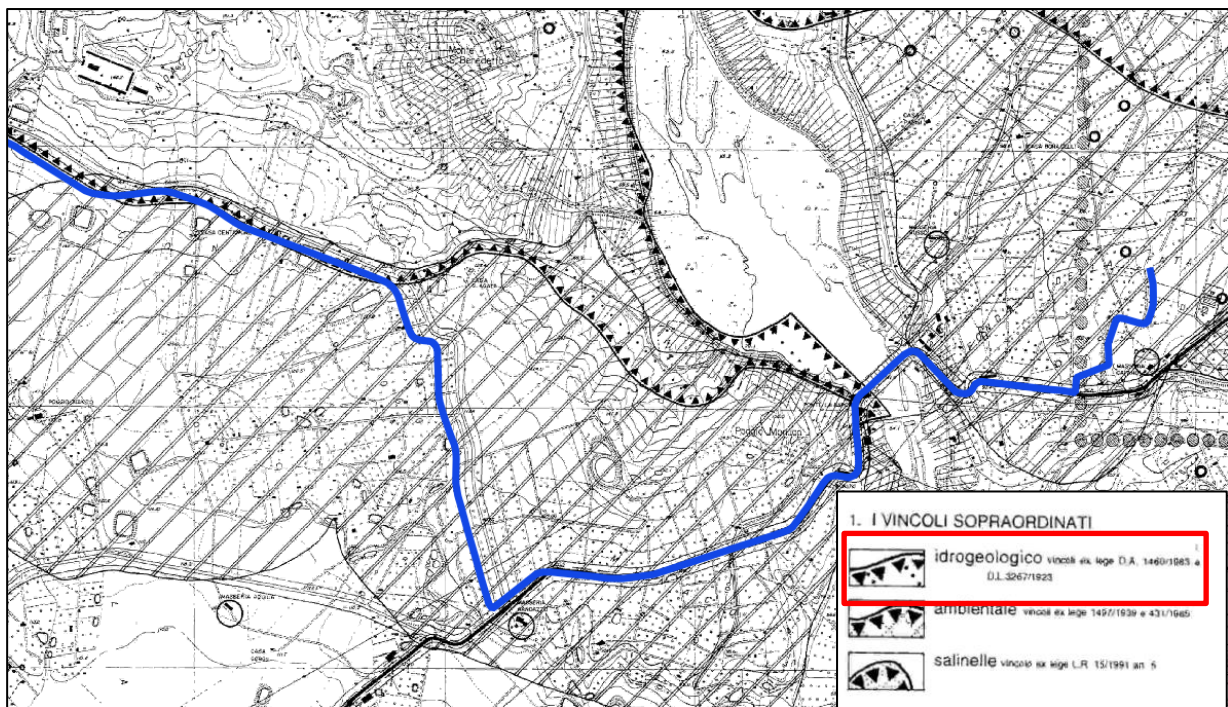


Figura 26: Inquadramento del cavidotto di connessione (in blu) su tavola "7g - Disciplina Uso del Suolo
Dalla Figura 26 si evince che il cavidotto di connessione ricade, in territorio soggetto a vincolo idrogeologico, per il quale si rimanda al paragrafo "4.7. Vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 3267".

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

L'area di impianto e il cavidotto di connessione sono stati sovrapposti, in ambiente GIS, con il WMS "Vincolo Idrogeologico" del Servizio Informativo Forestale (SIF), come riportato nella Figura 27:

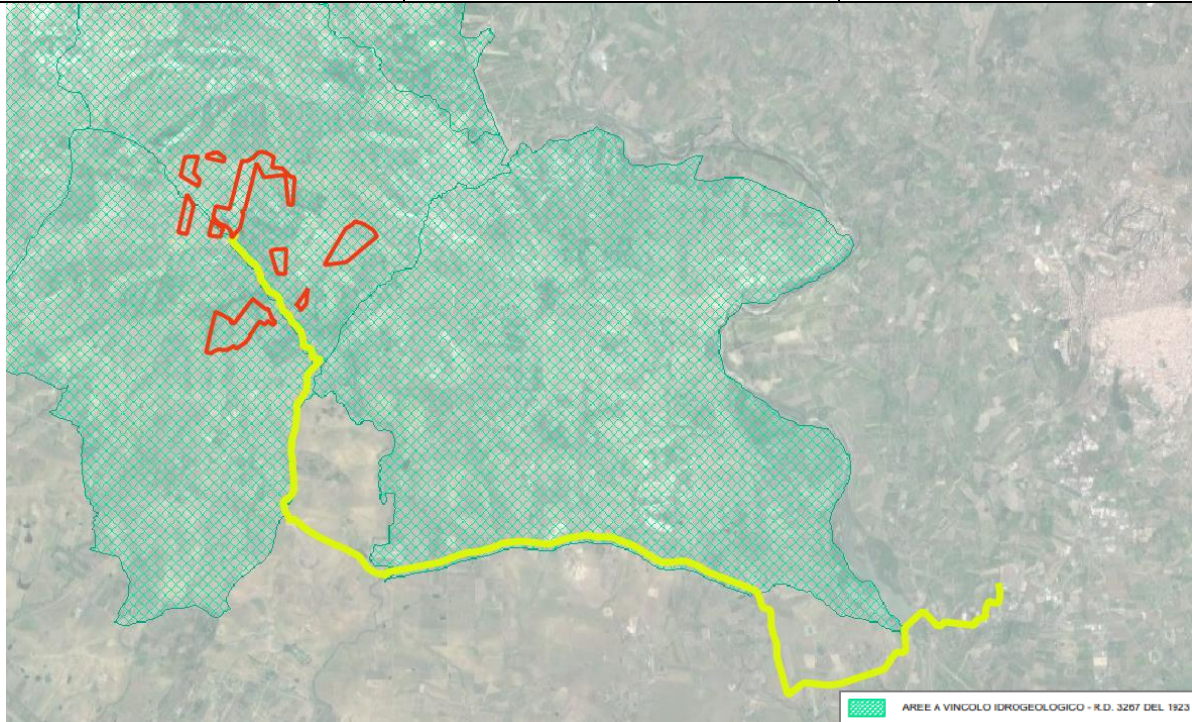


Figura 27: Inquadramento dell'area d'impianto (in rosso) e del cavidotto di connessione (in giallo) su aree soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 3267 del 1923 (Fonte: [Servizio WMS SIF Sicilia](#))

Dalla Figura 27 si può notare che l'area di impianto e parte del cavidotto di connessione ricadono in aree a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 3267 del 30/12/1923. Data l'interferenza dell'area di progetto con il vincolo idrogeologico, sarà necessario ottenere il nulla osta per le attività in progetto o eventuale documentazione che comprovi lo svincolo dell'area in esame.

Per ogni ulteriore dettaglio riguardo il superamento dei vincoli e le interferenze si rimanda agli elaborati "CEN.ENG.REL.009_RELAZIONE GEOLOGICA" e "CEN.ENG.REL.016_SIA-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 per un 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 VAPI (Valutazione delle Piene Italia) Sicilia. [Cannarozzo, D'Asaro e Ferro, 1993].

1° 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 28: 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:

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

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

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

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

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

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

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

Pertanto, al $h't$ risulta in ciascuna sottozona identicamente distribuita secondo la:

$$P(h'_t) = \exp \left[-\lambda_1 \left(\exp \left(\frac{\mu}{\varrho_1} \right) \right)^{-h'_t} - \Lambda_* \lambda_1^{1/\Theta^*} \left(\exp \left(\frac{\mu}{\Theta^* \varrho_1} \right) \right)^{-h'_t} \right]$$

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:

Sottozona A	$b_0(t) = 0.5391 - 0.001635 \cdot t$ $b_1(t) = 0.0002121 \cdot t^2 + 0.00117 \cdot t + 0.9966$	
Sottozona B	$b_0(t) = 0.5135 - 0.002264 \cdot t$ $b_1(t) = 0.0001980 \cdot t^2 + 0.00329 \cdot t + 1.0508$	(1)
Sottozona C	$b_0(t) = 0.5015 - 0.003516 \cdot t$ $b_1(t) = 0.0003720 \cdot t^2 + 0.00102 \cdot t + 1.0101$	

L'espressione della curva di probabilità pluviometrica si otterrà moltiplicando la precedente relazione $h'_{t,Tr} = b_0 + b_1 \cdot \log(\overline{\sigma}_m)$ 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 $h_{t,Tr}$ è 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 m_c 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:

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

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 (m_t 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.

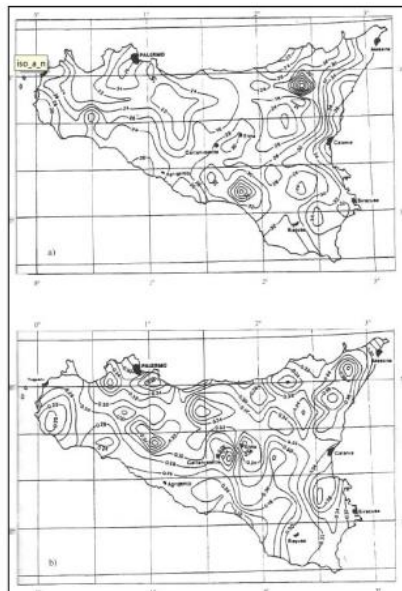


Figura 29: Carta iso-a (sopra) e delle iso-n (sotto) della regione Sicilia

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 29.

Stazione	Sottozona	a	n
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 Paternò come mostrato nell’immagine seguente:

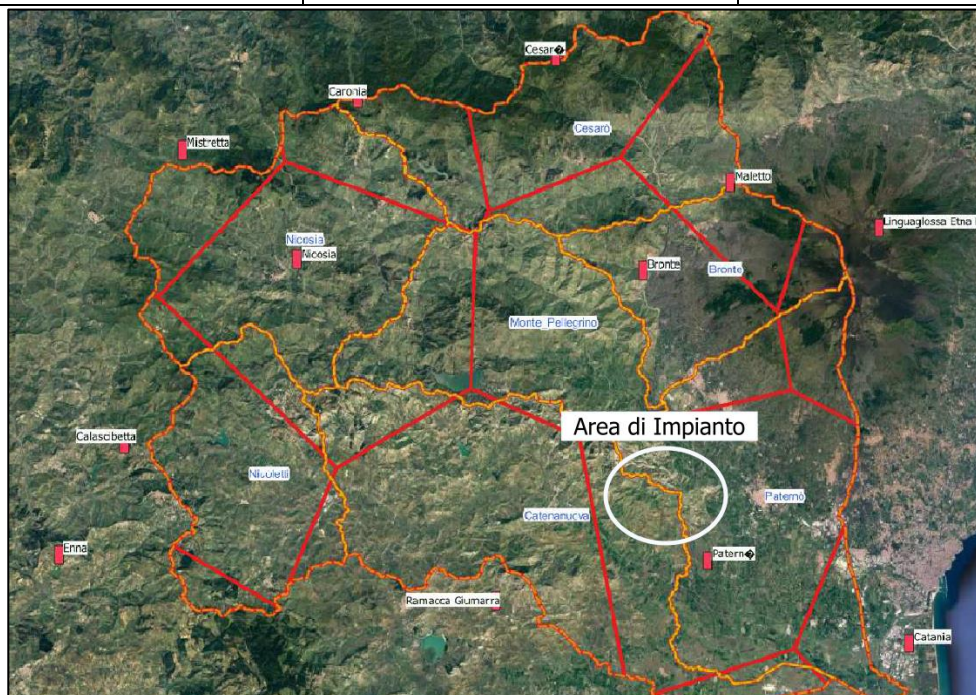


Figura 30: Inquadramento stazioni pluviometriche nel comprensorio dell'area di impianto.

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

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

t(ore)	1	3	6	9	12	15	18	21	24
h_{10}	39,61	54,82	67,31	76,04	83,13	89,36	95,11	100,60	105,97
h_{20}	47,64	65,97	81,08	91,71	100,40	108,09	115,23	122,10	128,87
h_{50}	58,25	80,71	99,29	112,42	123,23	132,85	109,75	116,24	159,15
h_{100}	66,28	91,86	113,06	128,09	140,50	151,57	161,96	172,04	182,05
h_{200}	74,31	103,01	126,83	143,76	157,77	170,30	182,08	193,54	204,95

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

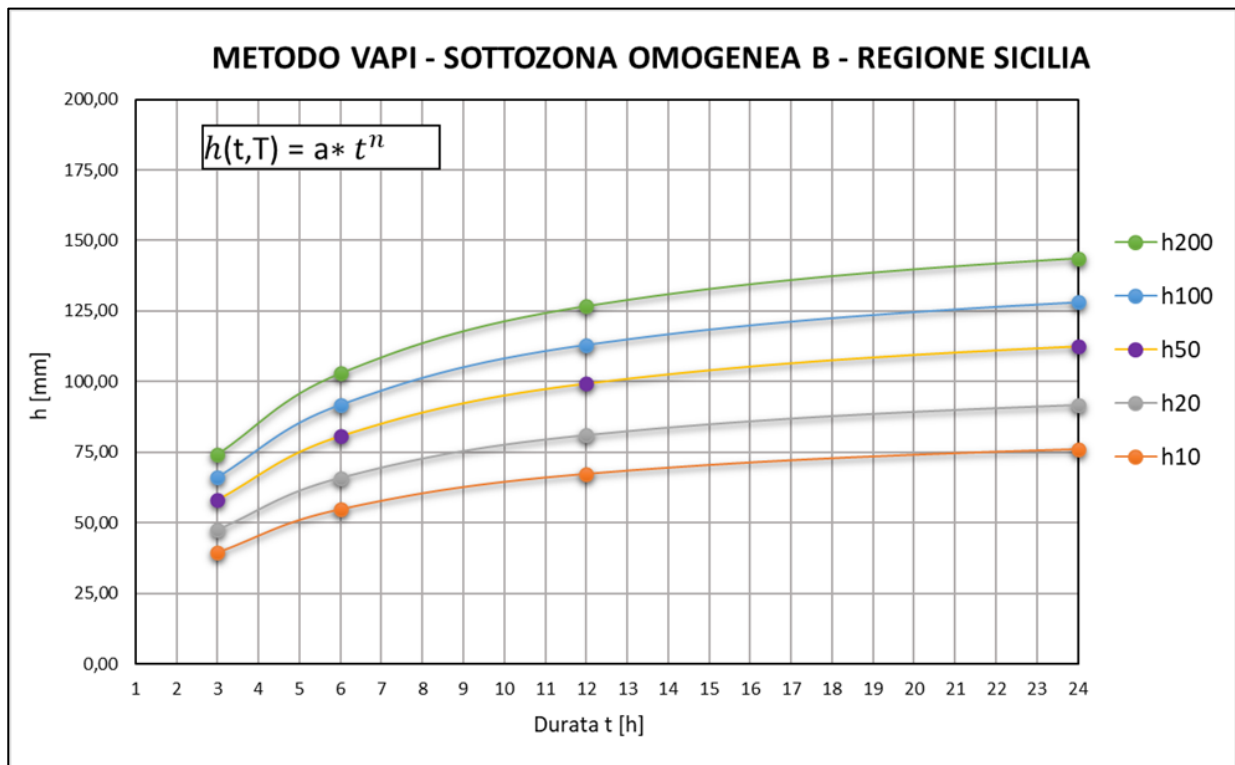


Figura 31: Curve di possibilità pluviometriche per la sottozona omogenea B – Regione Sicilia

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 sono state valutate anche le curve di possibilità pluviometrica, per il calcolo della precipitazione sull'area di intervento, 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

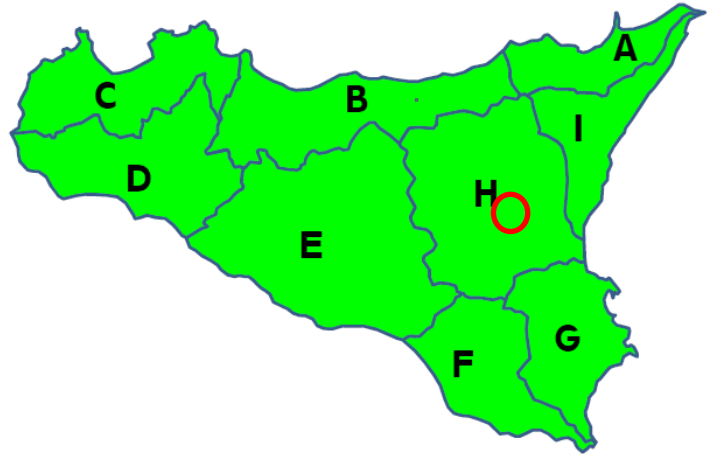
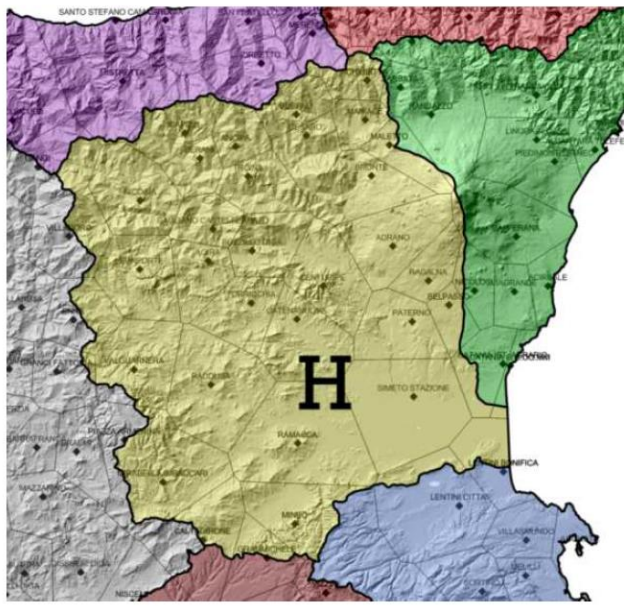


Figura 32: Zone omogenee di allerta- Regione Sicilia

(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).



Valori e curve di probabilità per le soglie pluviometriche areali

Z.O.A.	Tr	durata					
		3 h	6 h	12 h	24 h	48 h	72 h
H	T2	27	37	48	63	82	94
	T5	39	53	69	91	117	135
	T20	55	73	97	126	163	188
	T50	64	86	114	149	192	222
	T100	72	96	127	166	214	247
	T300	83	111	147	192	248	287

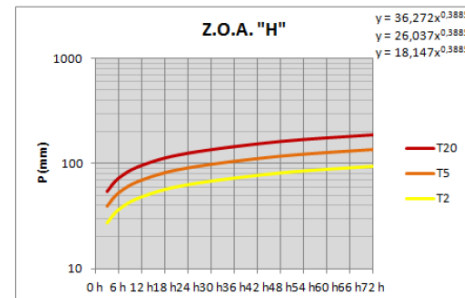


Tabella 5: sintesi dei parametri a, n e Kt per le zone omogenee di allerta. (fonte Direttiva regionale per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allerta per il rischio idrogeologico e idraulico ai fini di protezione civile "Competenze, struttura organizzativa e procedure di allertamento 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:

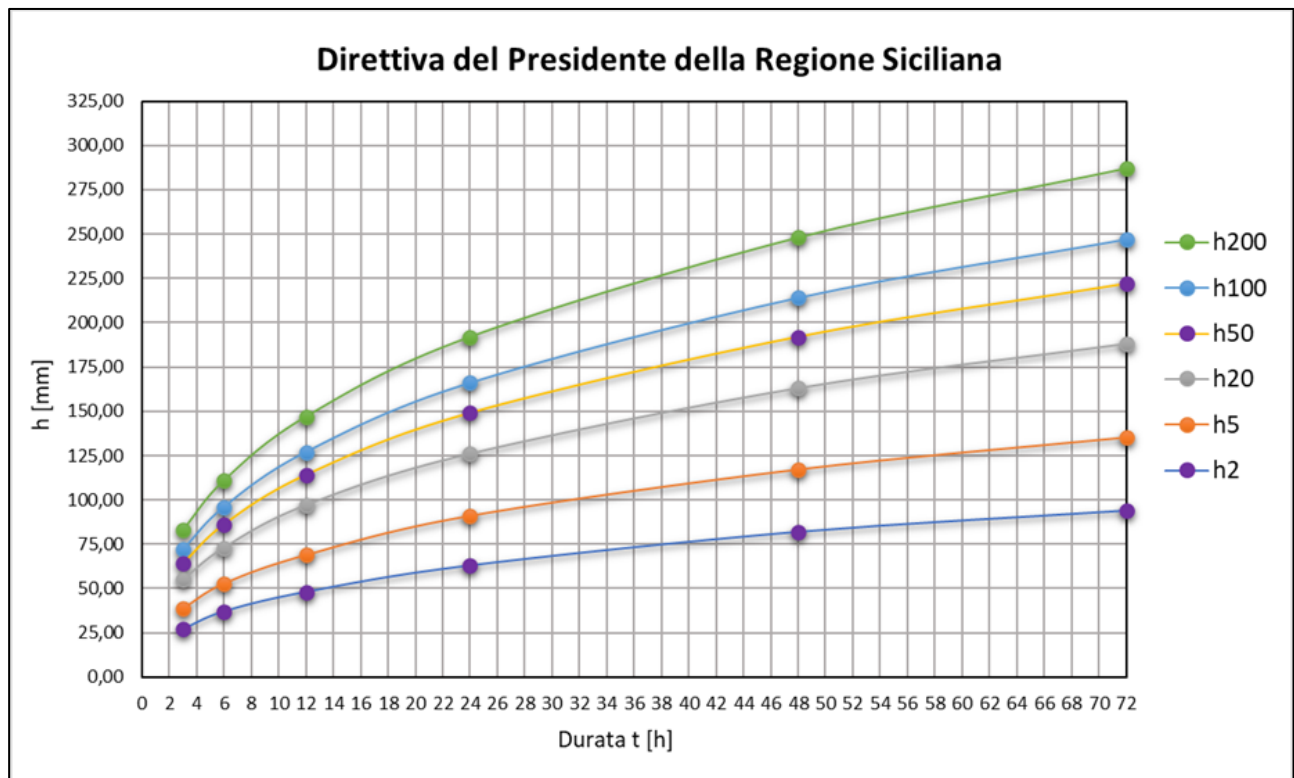


Figura 33: Curve di possibilità pluviometrica

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
h₁₀	39,61	54,82	67,31	76,04	83,13	89,36	95,11	100,60	105,97
h₂₀	47,64	65,97	81,08	91,71	100,40	108,09	115,23	122,10	128,87
h₅₀	58,25	80,71	99,29	112,42	123,23	132,85	109,75	116,24	159,15
h₁₀₀	66,28	91,86	113,06	128,09	140,50	151,57	161,96	172,04	182,05
h₂₀₀	74,31	103,01	126,83	143,76	157,77	170,30	182,08	193,54	204,95

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

Utilizzando come stazione di riferimento Paternò:

STAZIONE	SOTTOZONA	a	n
Paternò	B	25,3	0,2975

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
h₂	27,00	37,00	48,00	63,00	82,00	94,00	18,15	0,3885
h₅	39,00	53,00	69,00	91,00	117,00	135,00	26,04	0,3885
h₂₀	55,00	73,00	97,00	126,00	163,00	188,00	36,27	0,3885
h₅₀	64,00	86,00	114,00	149,00	192,00	222,00	42,47	0,3885
h₁₀₀	72,00	96,00	127,00	166,00	214,00	247,00	47,76	0,3885
h₂₀₀	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.

t(ore)	1	3	6	9	12	15	18	21	24
h10	39,61	54,82	67,31	76,04	83,13	89,36	95,11	100,60	105,97
h20	47,64	65,97	81,08	91,71	100,40	108,09	115,23	122,10	128,87
h50	58,25	80,71	99,29	112,42	123,23	132,85	109,75	116,24	159,15
h100	66,28	91,86	113,06	128,09	140,50	151,57	161,96	172,04	182,05
h200	74,31	103,01	126,83	143,76	157,77	170,30	182,08	193,54	204,95

Tabella 6 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.

5 ANALISI IDRAULICA

5.1 Perimetrazione delle canalette di scolo tramite rilievo topografico

Dal sopralluogo tenutosi nel mese di Febbraio 2023, 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 T_R 100 anni, scelto in maniera tale da avere una maggiore cautelatività. 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 0 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 TR pari a 100 anni.

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



Figura 35: 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 36: Inquadramento su ortofoto e curve di livello (in verde) da rilievo topografico dei canali idrici (in ciano). In rosso la perimetrazione dell'area di impianto.



Figura 37: 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 38: Inquadramento su ortofoto e curve di livello (in verde) da rilievo topografico dei canali idrici (in ciano). In rosso la perimetrazione dell'area di impianto.



Figura 39: Inquadramento su ortofoto dei canali idrici perimetrati dal reticolo idrografico della Sicilia (in blu). In rosso la perimetrazione dell'area di impianto.

LOTTO 4

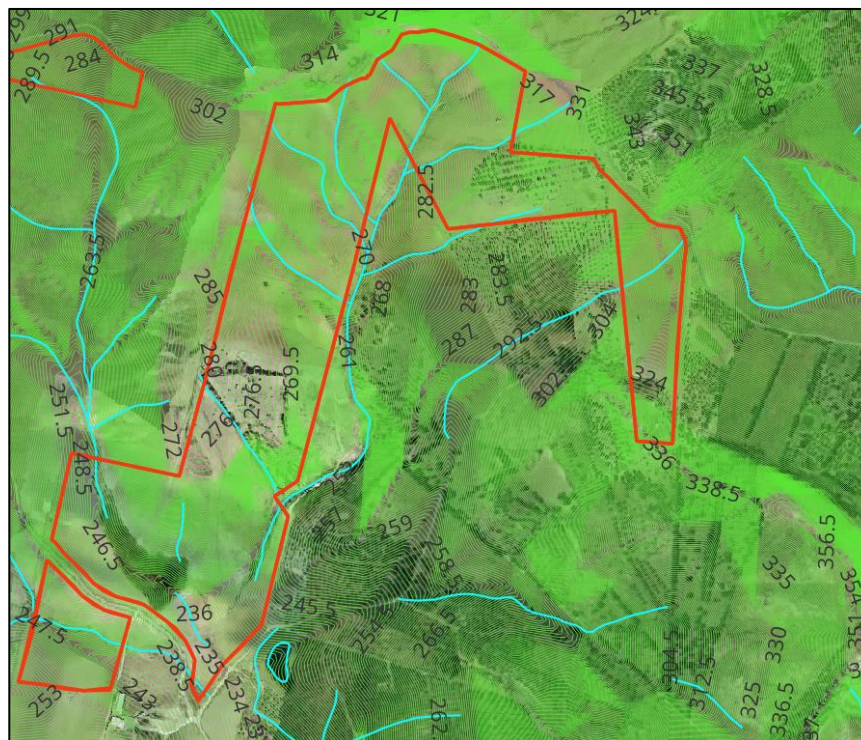


Figura 40: Inquadramento su ortofoto e curve di livello (in verde) da rilievo topografico dei canali idrici (in ciano). In rosso la perimetrazione dell'area di impianto.



Figura 41: Inquadramento su ortofoto dei canali idrici perimetrati dal reticolo idrografico della Sicilia (in blu). In rosso la perimetrazione dell'area di impianto.

LOTTO 5

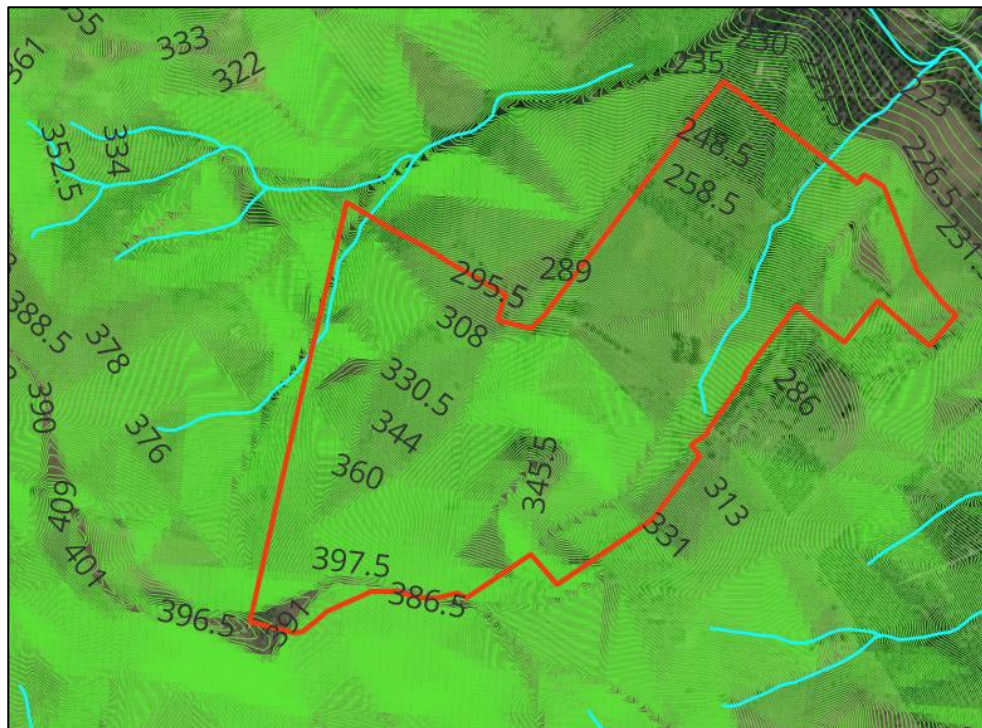


Figura 42: Inquadramento su ortofoto e curve di livello (in verde) da rilievo topografico dei canali idrici (in ciano). In rosso la perimetrazione dell'area di impianto.



Figura 43: Inquadramento su ortofoto dei canali idrici perimetrati dal reticolo idrografico della Sicilia (in blu). In rosso la perimetrazione dell'area di impianto.

LOTTO 6

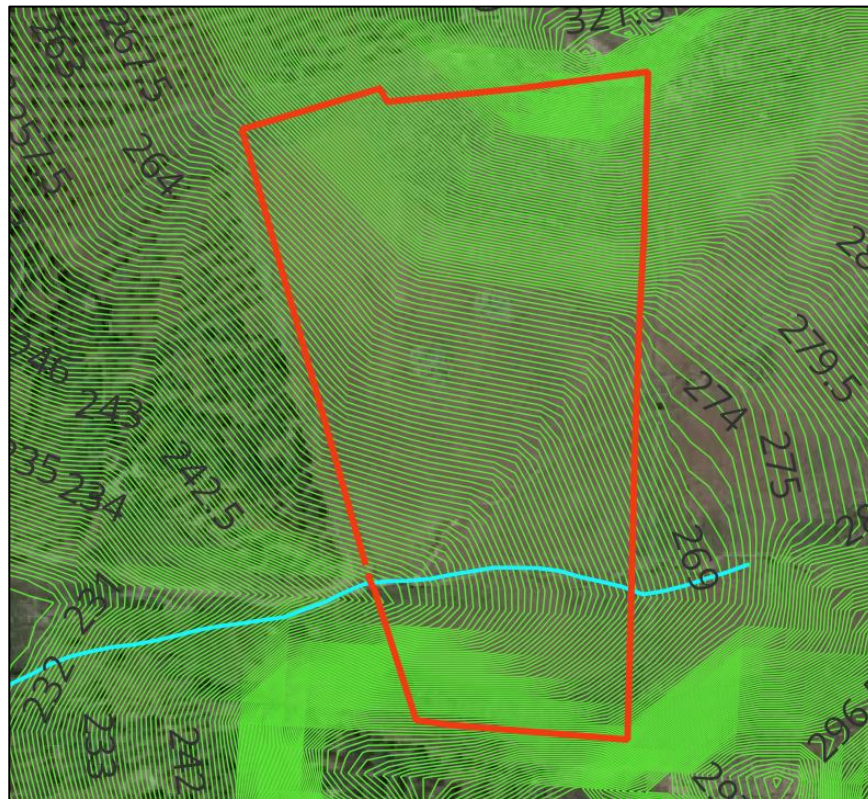


Figura 44: Inquadramento su ortofoto e curve di livello (in verde) da rilievo topografico dei canali idrici (in ciano). In rosso la perimetrazione dell'area di impianto.

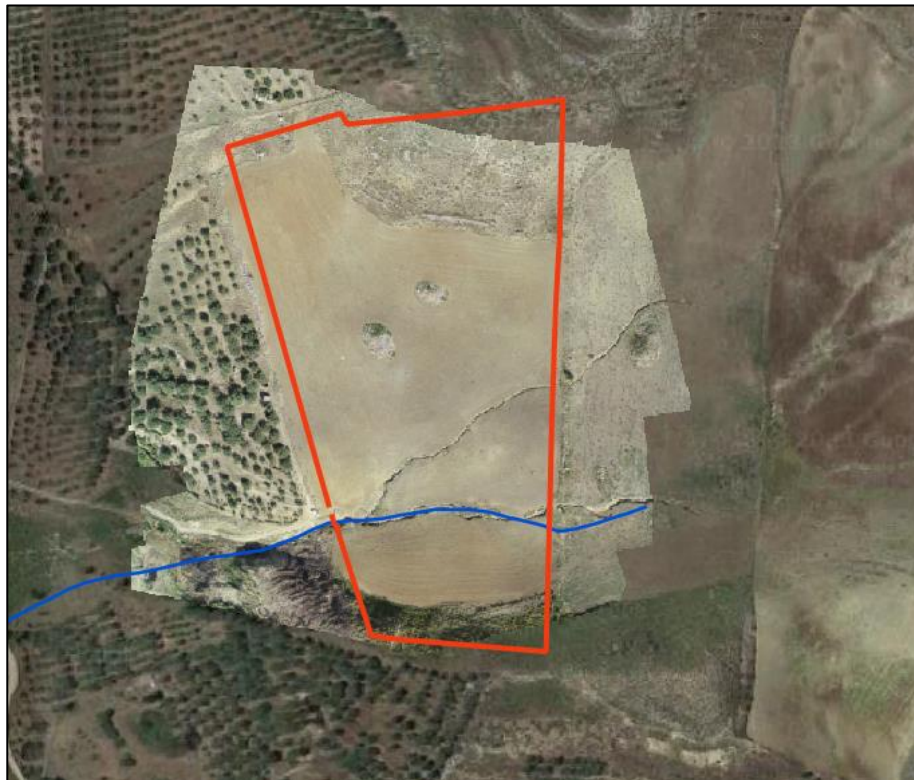


Figura 45: Inquadramento su ortofoto dei canali idrici perimetrati dal reticolo idrografico della Sicilia (in blu). In rosso la perimetrazione dell'area di impianto.

LOTTO 7



Figura 46: Inquadramento su ortofoto e curve di livello (in verde) da rilievo topografico dei canali idrici (in ciano). In rosso la perimetrazione dell'area di impianto.



Figura 47: Inquadramento su ortofoto dei canali idrici perimetrati dal reticolo idrografico della Sicilia (in blu). In rosso la perimetrazione dell'area di impianto.

LOTTO 8



Figura 48: Inquadramento su ortofoto e curve di livello (in verde) da rilievo topografico dei canali idrici (in ciano). In rosso la perimetrazione dell'area di impianto.



Figura 49: Inquadramento su ortofoto dei canali idrici perimetrati dal reticolo idrografico della Sicilia (in blu). In rosso la perimetrazione dell'area di impianto.

5.2 Verifica dell'invarianza idraulica

5.2.1. 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 Fisse.

La porzione di terreno al di sotto delle strutture fotovoltaiche manterrà le caratteristiche del terreno nella condizione Ante - Operam, per le quali si rimanda al paragrafo 5.2.3 Coefficiente di deflusso Ante – Operam mentre il terreno presente tra una struttura e la successiva sarà interessato da attività agricole.

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: "CEN.ENG.REL.009._RELAZIONE GEOLOGICA e CEN.ENG.REL.010._ RELAZIONE GEOTECNICA".

5.2.2 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.

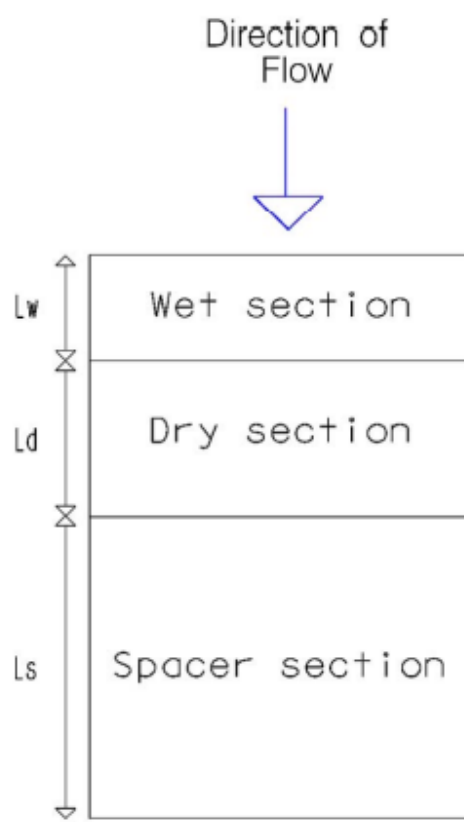


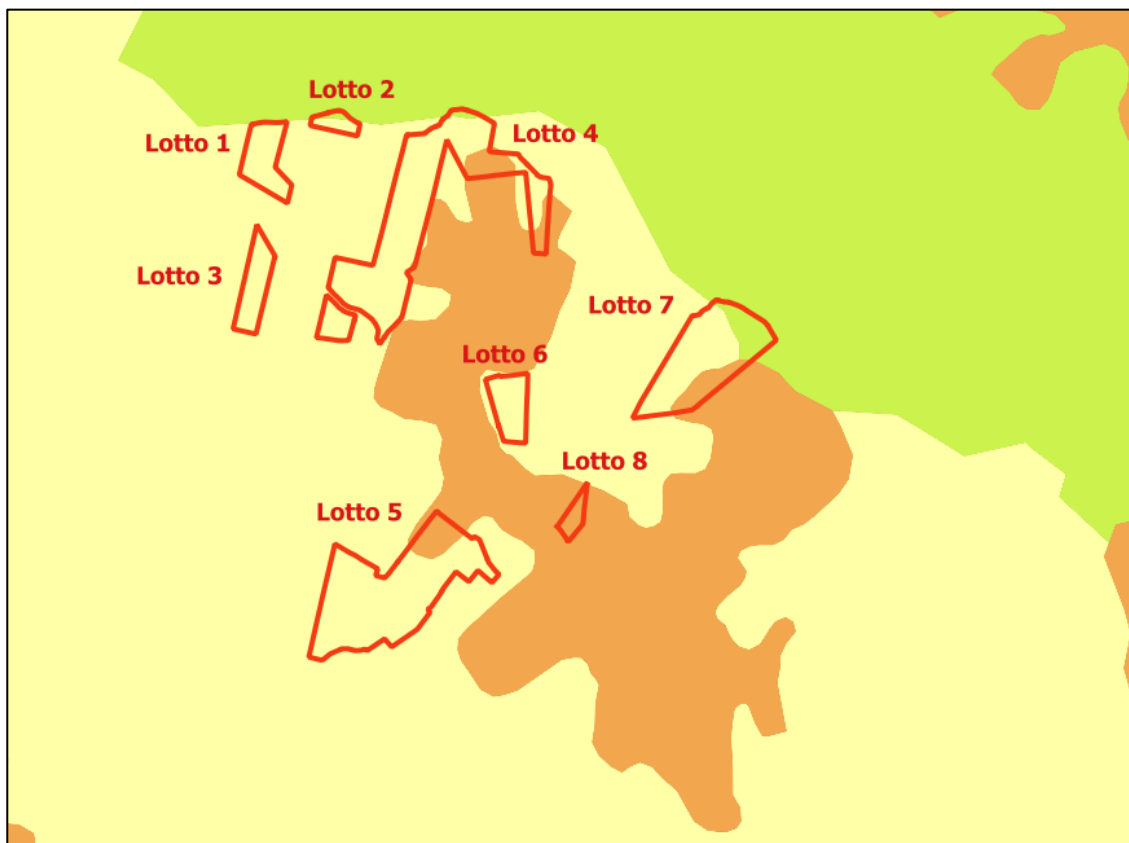
Figura 50 - Modello concettuale idrologico di un impianto fotovoltaico (Fonte: Cook, L. M., & McCuen, R. H. (2013). Hydrologic response of solar farms. *Journal of Hydrologic Engineering*, 18(5), 536-541.)

Poichè l'impianto è formato da strutture fisse, la totalità dell'area sarà considerata impermeabile e pertanto sarà assunta una "dry section" 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.

5.2.3 Coefficiente di deflusso Ante - Operam

Come si evince dalla Carta dell'Uso del Suolo del 2012 del Geoportale Nazionale, i lotti di impianto 1, 3 e 6 ricadono completamente in "Seminativi in aree non irrigue", il lotto 2 in parte in "Seminativi non irrigui" e in parte in "Aree a pascolo naturale", i lotti 4 e 5 ricadono sia in "Seminativi non irrigui" che in "Frutteti e frutti minori", il lotto 8 ricade completamente in "Frutteti e frutti minori" e infine il lotto 7 ricade in tre differenti aree: "Seminativi in aree non irrigue", "Aree a pascolo naturale" e "Frutteti e frutti minori".



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 arbus
3.3.1. Spiagge, dune e sabbie

Figura 51: Inquadramento dell'area di impianto (in giallo) su Carta dell'Uso del Suolo. (Fonte: Geoportale Nazionale)

Pertanto è possibile affermare che i lotti ricadono in uso del suolo "COLTIVATO" e, 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 coefficiente 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.

Per ulteriori dettagli in merito alle caratteristiche del terreno si rimanda all'elaborato "CEN.ENG.REL.009.0A_RELAZIONE GEOLOGICA".

5.2.4 Coefficiente di deflusso Post – Operam

Sulla base del modello concettuale idrologico è stato calcolato il coefficiente di deflusso "Post- Operam" per ogni lotto di impianto, poiché quest'ultime presentano caratteristiche diverse tra loro. In particolare, è stata calcolata l'area totale di impianto compresa all'interno della recinzione in progetto, l'area occupata da ogni struttura fissa e infine la sezione asciutta (Area Dry), che a fini cautelativi è stata considerata come un'area impermeabile al 100%, secondo quanto contenuto nel modello concettuale idrologico di Cook, McCuen e Richard. Pertanto, con queste assunzioni è stato calcolato il coefficiente di deflusso medio ponderale della condizione Post – Operam, grazie all'ausilio della seguente formula:

$$\frac{(Area\ Impianto * Area\ Dry) + (C_{dAnte} * C_{d1})}{(Area\ Impianto * Area\ Dry)}$$

dove:

- **Area di Impianto:** Area del singolo lotto, espressa in ettari
- **Area Dry:** Sezione asciutta, determinata dal rapporto tra l'area occupata da una singola struttura fissa e il numero di strutture fisse da installare
- **C_dAnte:** Coefficiente di deflusso Ante-Operam
- **C_{d1}:** Coefficiente di deflusso unitario, poiché si considera l'area impermeabile al 100%

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 (ha)	N° Strutture Fisse	Area occupata da ogni struttura fissa	Area Dry*	C _d Ante	Coefficiente di deflusso unitario	C _d Post
COLTIVATO	6,09	120	88,59	1,06	0,4	1,00	0,57

LOTTO 2							
Uso del suolo allo stato attuale	Area di impianto (ha)	N° Strutture Fisse	Area occupata da ogni struttura fissa	Area Dry*	C _d Ante	Coefficiente di deflusso unitario	C _d Post
COLTIVATO	2,10	38	88,59	0,01	0,4	1,00	0,40

LOTTO 3							
Uso del suolo allo stato attuale	Area di impianto (ha)	N° Strutture Fisse	Area occupata da ogni struttura fissa	Area Dry*	C _d Ante	Coefficiente di deflusso unitario	C _d Post
COLTIVATO	5,54	145	88,59	0,08	0,4	1,00	0,41

LOTTO 4							
Uso del suolo allo stato attuale	Area di impianto (ha)	N° Strutture Fisse	Area occupata da ogni struttura fissa	Area Dry*	C _d Ante	Coefficiente di deflusso unitario	C _d Post
COLTIVATO	39,02	789	88,59	3,08	0,4	1	0,48

LOTTO 5

Uso del suolo allo stato attuale	Area di impianto (ha)	N° Strutture Fisse	Area occupata da ogni struttura fissa	Area Dry*	C _d Ante	Coefficiente di deflusso unitario	C _d Post
COLTIVATO	31,25	829	88,59	2,59	0,4	1	0,48

LOTTO 6

Uso del suolo allo stato attuale	Area di impianto (ha)	N° Strutture Fisse	Area occupata da ogni struttura fissa	Area Dry*	C _d Ante	Coefficiente di deflusso unitario	C _d Post
COLTIVATO	5,17	140	88,59	0,07	0,4	1	0,41

LOTTO 7

Uso del suolo allo stato attuale	Area di impianto (ha)	N° Strutture Fisse	Area occupata da ogni struttura fissa	Area Dry*	C _d Ante	Coefficiente di deflusso unitario	C _d Post
COLTIVATO	18,24	608	88,59	1,11	0,4	1	0,46

LOTTO 8

Uso del suolo allo stato attuale	Area di impianto (ha)	N° Strutture Fisse	Area occupata da ogni struttura fissa	Area Dry*	C _d Ante	Coefficiente di deflusso unitario	C _d Post
COLTIVATO	3,49	44	88,59	0,02	0,4	1	0,40

*Area Dry calcolata come 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	0,40	0,57
LOTTO 2	0,40	0,40
LOTTO 3	0,40	0,41
LOTTO 4	0,40	0,48
LOTTO 5	0,40	0,48
LOTTO 6	0,40	0,41
LOTTO 7	0,40	0,46
LOTTO 8	0,4	0,40

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.

5.2.5 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 100 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 100 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.

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.
-

5.2 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: 20, 50, 100 e 200 anni utilizzando il modello concettuale "Hydrologic response of solar farm" precedentemente descritto nel paragrafo 5.2.2 Modello concettuale idrologico

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.

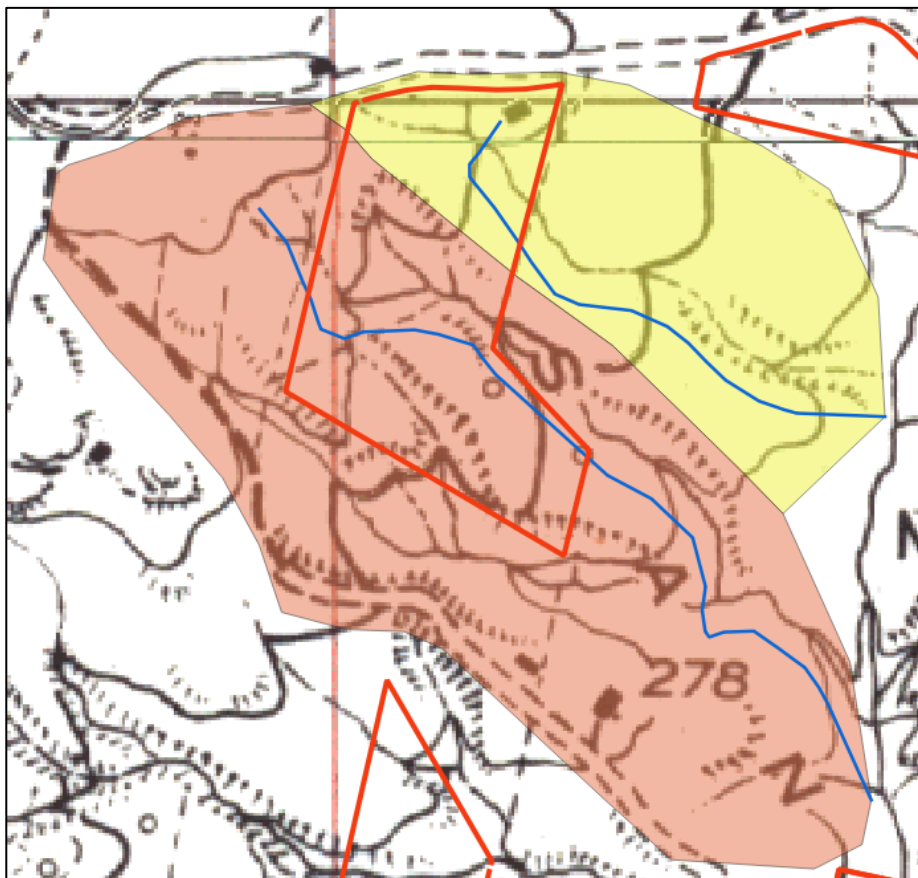


Figura 52 – Inquadramento del bacino di progetto del Lotto 1 su IGM 1:25.000. In rosso, il Bacino 1 e in giallo il Bacino 2. In blu le aste principali a servizio dei rispettivi bacini denominate “Canale principale 1” e “Canale Principale 2.

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]	0,182			
i_{map} [m/m]	0,139			
L [km]	0,880			
t_c [ore]	0,158			
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]	17,69	20,72	23,30	26,81
$i(t_c)$ [mm/h]	112,27	131,46	147,83	170,15
C_d Ante Operam [-]	0,40	0,40	0,40	0,40
C_d Post Operam [-]	0,57	0,57	0,57	0,57
Q Ante Operam [m ³ /s]	2,27	2,66	2,99	3,44
Q Post Operam [m ³ /s]	3,26	3,82	4,29	4,94

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]	0,070			
i_{map} [m/m]	0,153			
L [km]	0,440			
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	16,42	18,47	21,26
$i(t_c)$ [mm/h]	161,85	189,50	213,11	245,28
C_d Ante Operam [-]	0,40	0,40	0,40	0,40
C_d Post Operam [-]	0,57	0,57	0,57	0,57
Q Ante Operam [m ³ /s]	3,27	3,83	4,31	4,96
Q Post Operam [m ³ /s]	4,70	5,50	6,19	7,12

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, è stato individuato un solo bacino a servizio dell'asta principale e per esso è stata calcolata la portata Post - Operam. In questo caso l'area ricade in due zone di utilizzo del suolo differenti, precisamente in aree a pascolo naturale e seminativi in aree non irrigue, come descritto nel paragrafo 5.2.3 Coefficiente di deflusso Ante - Operam. A valle di questo, perciò, sono stati determinati due coefficienti di deflusso post-operam differenti:

- Per le aree riservate a pascolo è stato ottenuto un coefficiente di deflusso post-operam pari a 0.35;
- Per le aree coltivate è stato ottenuto un valore di 0.40.

A fini cautelativi è stato considerato il valore più elevato di coefficiente di deflusso pari a 0.40.

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.

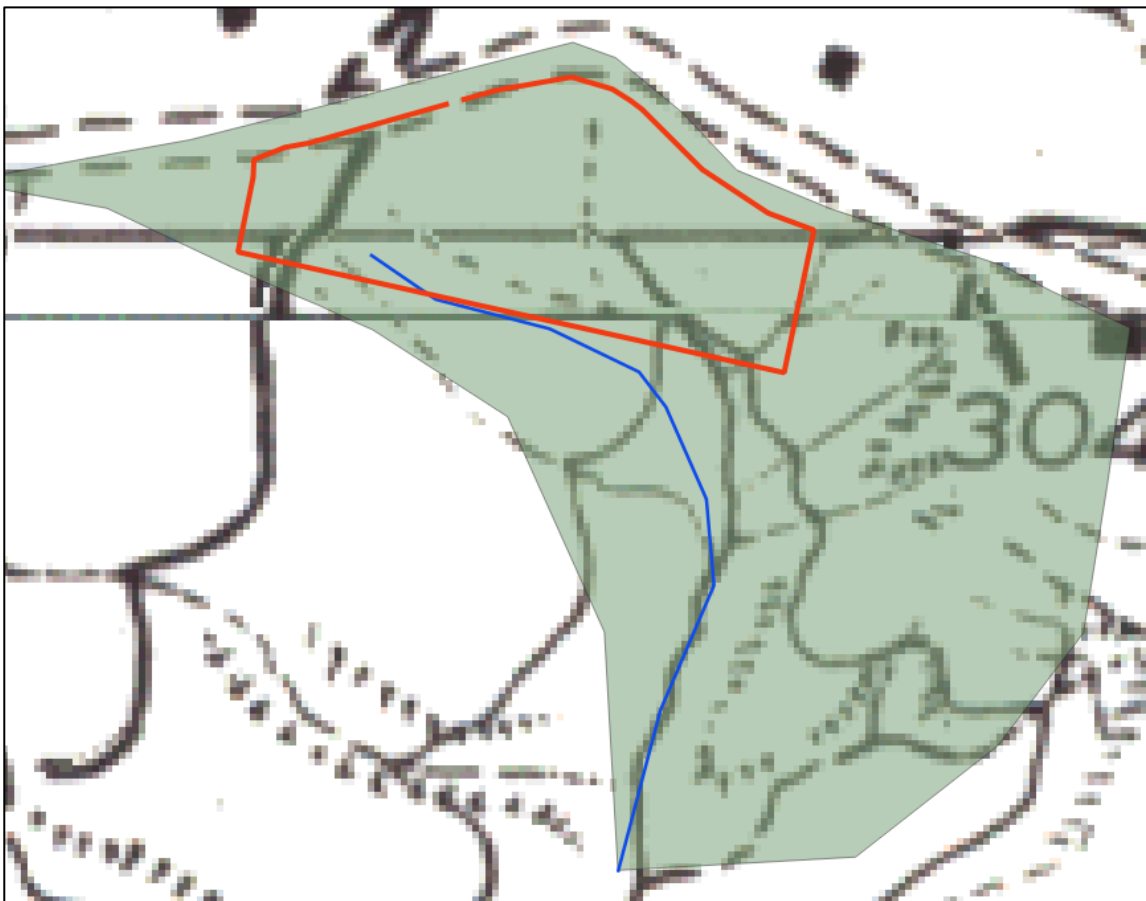


Figura 53 – Inquadramento del bacino di progetto del Lotto 2 su IGM 1:25.000. In verde, il Bacino 1. In blu l'asta principale a servizio del bacino.

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]	0,063			
i_{map} [m/m]	0,097			
L [km]	0,300			
t_c [ore]	0,093			
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]	14,39	16,85	18,94	21,80
$i(t_c)$ [mm/h]	155,49	182,06	204,73	235,64
C_d Ante Operam [-]	0,40	0,40	0,40	0,40
C_d Post Operam [-]	0,40	0,40	0,40	0,40
Q Ante Operam [m ³ /s]	3,14	3,68	4,14	4,77
Q Post Operam [m ³ /s]	3,17	3,72	4,18	4,81

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

Lotto 3

Nel territorio di inserimento del lotto 3, sono stati individuati due 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.

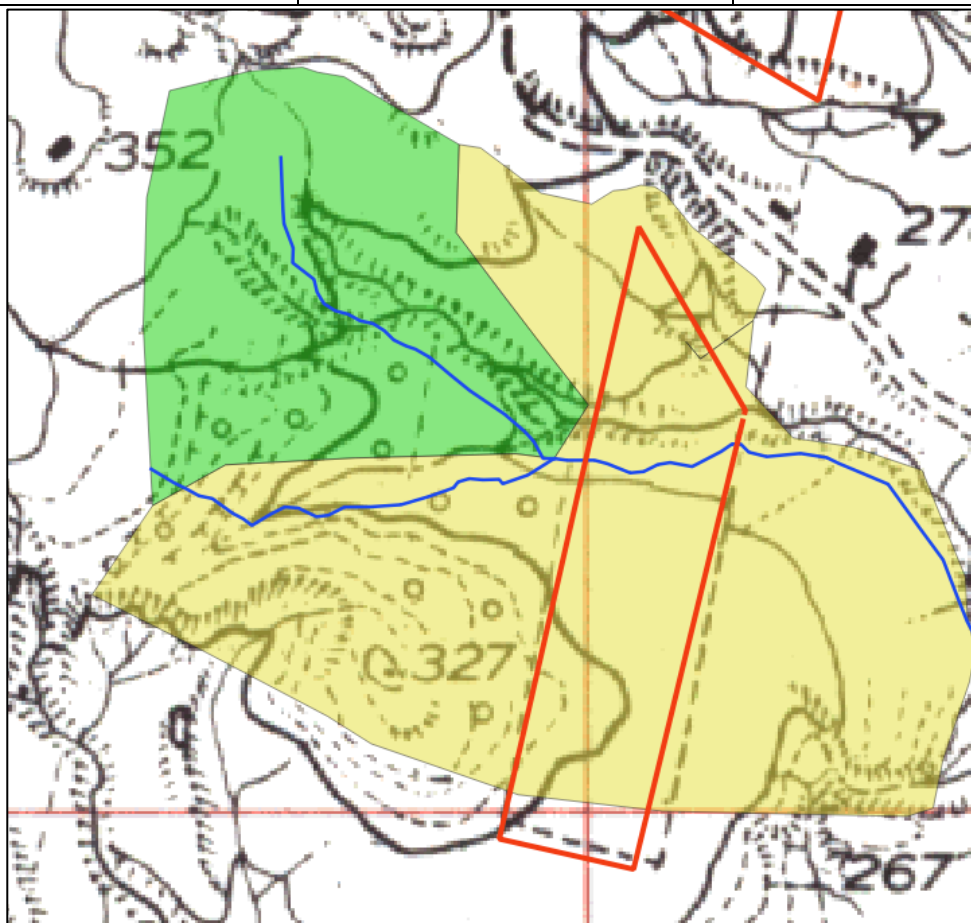


Figura 54 – Inquadramento del bacino di progetto del Lotto 3 su IGM 1:25.000. In giallo il Bacino 1 e in verde il Bacino 2. In blu le aste principali a servizio dei rispettivi bacini.

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 3 - Canale principale 1				
Area bacino di progetto [kmq]	0,173			
i_{map} [m/m]	0,078			
L [km]	0,840			
t_c [ore]	0,204			
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]	19,56	22,90	25,75	29,64
$i(t_c)$ [mm/h]	95,92	112,31	126,30	145,36
C_d Ante Operam [-]	0,40	0,40	0,40	0,40
C_d Post Operam [-]	0,41	0,41	0,41	0,41
Q Ante Operam [m ³ /s]	1,94	2,27	2,55	2,94
Q Post Operam [m ³ /s]	2,01	2,35	2,65	3,05

Tabella 15 – 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]	0,075			
i_{map} [m/m]	0,135			
L [km]	0,335			
t_c [ore]	0,086			
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]	13,99	16,38	18,42	21,20
$i(t_c)$ [mm/h]	162,55	190,32	214,03	246,34
C_d Ante Operam [-]	0,40	0,40	0,40	0,40
C_d Post Operam [-]	0,41	0,41	0,41	0,41
Q Ante Operam [m ³ /s]	3,29	3,85	4,33	4,98
Q Post Operam [m ³ /s]	3,41	3,99	4,49	5,16

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

Per ogni asta secondaria e terziaria 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 terziari 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 3

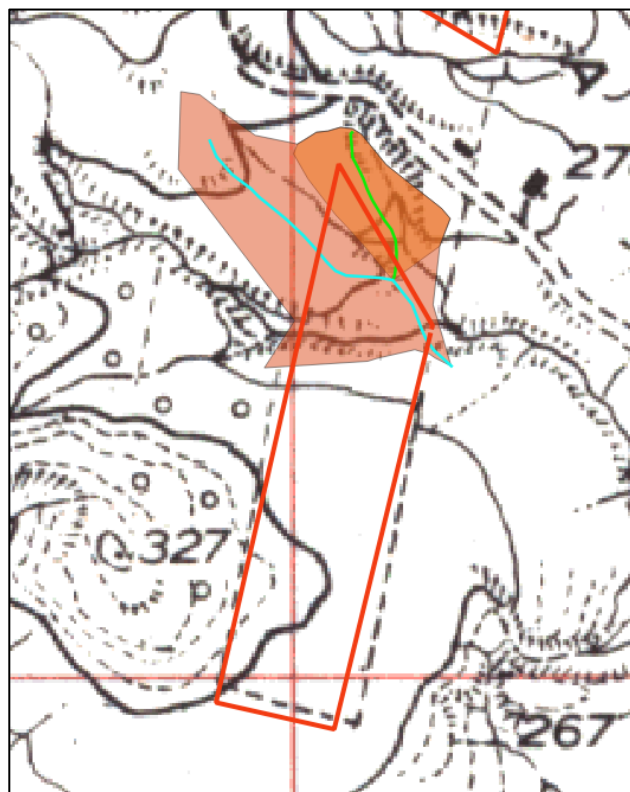


Figura 55 - Inquadramento dei sottobacini di progetto del Lotto 3 su IGM 1:25.000. In rosso, il sottobacino 1.1. In arancione, il sottobacino 1.1.1.2. In ciano, le aste secondarie e in verde le aste terziarie a servizio dei rispettivi sottobacini.

LOTTO 3 - Canale Secondario 1.1				
Area bacino di progetto [kmq]	0,033			
i_{map} [m/m]	0,153			
L [km]	0,297			
t_c [ore]	0,059			
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]	12,08	14,15	15,91	18,31
$i(t_c)$ [mm/h]	204,69	239,66	269,51	310,20
C_d Ante Operam [-]	0,40	0,40	0,40	0,40
C_d Post Operam [-]	0,41	0,41	0,41	0,41
Q Ante Operam [m ³ /s]	4,14	4,85	5,45	6,27
Q Post Operam [m ³ /s]	4,29	5,02	5,65	6,50

Tabella 17 - Lotto 3: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale secondario 1.1

LOTTO 3 - Canale Terziario 1.1.1				
Area bacino di progetto [kmq]	0,009			
i_{map} [m/m]	0,153			
L [km]	0,136			
t_c [ore]	0,029			
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]	9,18	10,75	12,09	13,91
$i(t_c)$ [mm/h]	155,56	182,14	204,83	235,75
C_d Ante Operam [-]	0,40	0,40	0,40	0,40
C_d Post Operam [-]	0,41	0,41	0,41	0,41
Q Ante Operam [m ³ /s]	3,15	3,68	4,14	4,77
Q Post Operam [m ³ /s]	3,26	3,82	4,29	4,94

Tabella 18 – Lotto 3: : Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale terziario 1.1.1

Lotto 4

Nel territorio di inserimento del lotto 4, sono stati individuati 3 bacini 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.

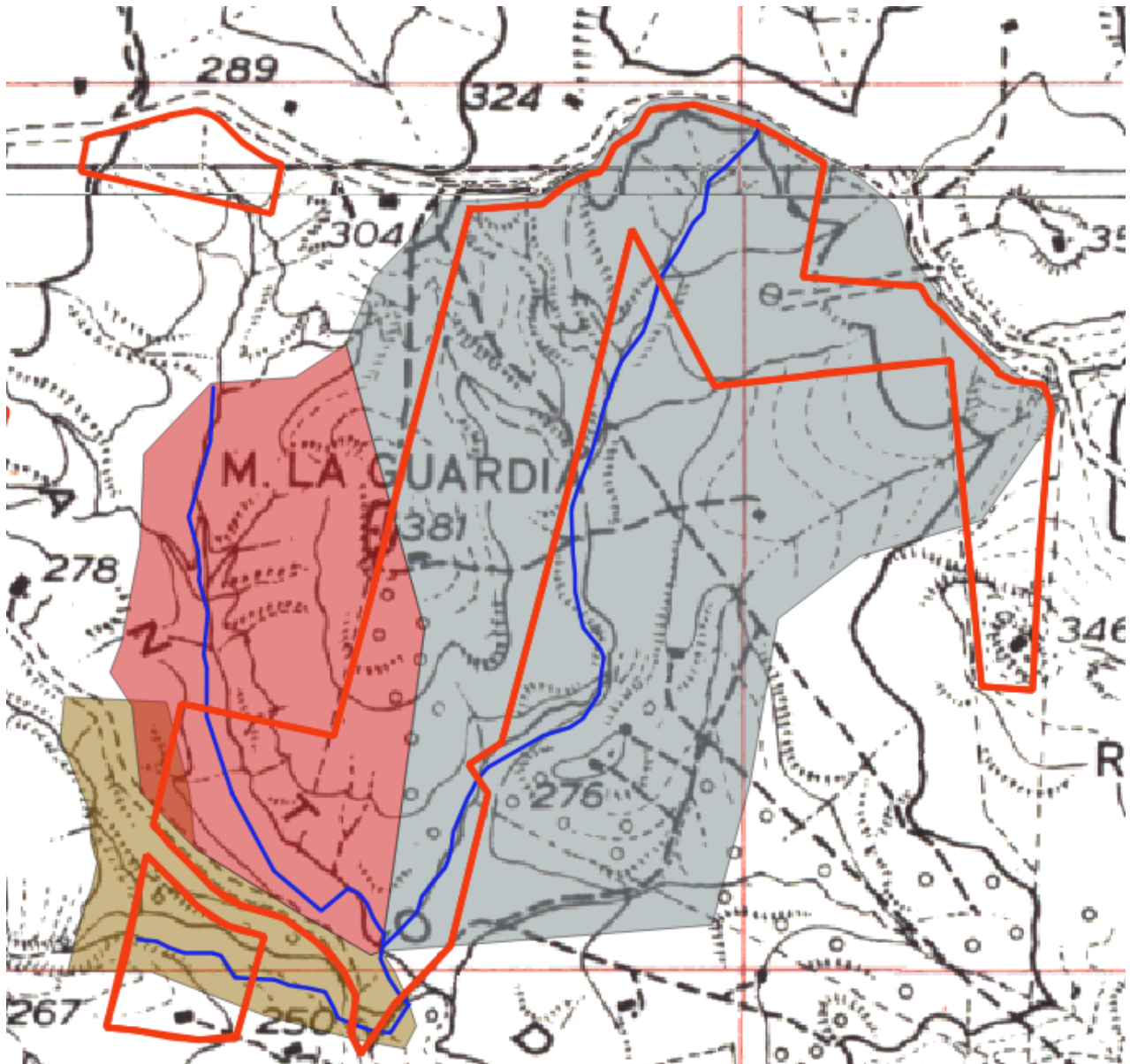


Figura 56 – Inquadramento del bacino di progetto del Lotto 4 su IGM 1:25.000. In bordeaux il Bacino 1, in grigio il Bacio 2 e in marrone il Bacino 3. In blu l’asta principale a servizio del rispettivo bacino.

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]	0,159			
i_{map} [m/m]	0,037			
L [km]	0,738			
t_c [ore]	0,275			
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]	21,98	25,74	28,94	33,31
$i(t_c)$ [mm/h]	79,79	93,42	105,06	120,92
C_d Ante Operam [-]	0,40	0,40	0,40	0,40
C_d Post Operam [-]	0,48	0,48	0,48	0,48
Q Ante Operam [m ³ /s]	1,61	1,89	2,12	2,45
Q Post Operam [m ³ /s]	1,93	2,26	2,54	2,93

Tabella 19 – Lotto 4: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale principale 1

LOTTO 4 - Canale principale 2				
Area bacino di progetto [kmq]	0,075			
i_{map} [m/m]	0,135			
L [km]	0,335			
t_c [ore]	0,086			
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]	13,99	16,38	18,42	21,20
$i(t_c)$ [mm/h]	162,55	190,32	214,03	246,34
C_d Ante Operam [-]	0,40	0,40	0,40	0,40
C_d Post Operam [-]	0,48	0,48	0,48	0,48
Q Ante Operam [m ³ /s]	3,29	3,85	4,33	4,98
Q Post Operam [m ³ /s]	3,94	4,61	5,18	5,96

Tabella 20- Lotto 4: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale principale 2

LOTTO 4 - Canale principale 3				
Area bacino di progetto [kmq]	0,064			
i_{map} [m/m]	0,034			
L [km]	0,700			
t_c [ore]	0,207			
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]	19,69	23,05	25,92	29,84
$i(t_c)$ [mm/h]	71,46	83,67	94,10	108,30
C_d Ante Operam [-]	0,40	0,40	0,40	0,40
C_d Post Operam [-]	0,48	0,48	0,48	0,48
Q Ante Operam [m ³ /s]	1,45	1,69	1,90	2,19
Q Post Operam [m ³ /s]	1,73	2,03	2,28	2,62

Tabella 21- Lotto 4: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale principale 3

Inoltre nel territorio di inserimento del lotto 4, per ogni asta secondaria che confluisce nel canale principali, sono stati individuati dei sottobacini di progetto ed è stata calcolata la portata Post-Operam. I sottobacini individuati sono in totale nove, di cui due facente parte del Bacino 1 e i restanti del Bacino 2. Per ognuno di essi ed è stata calcolata la portata Post - Operam.

Sottobacini di progetto - Lotto 4

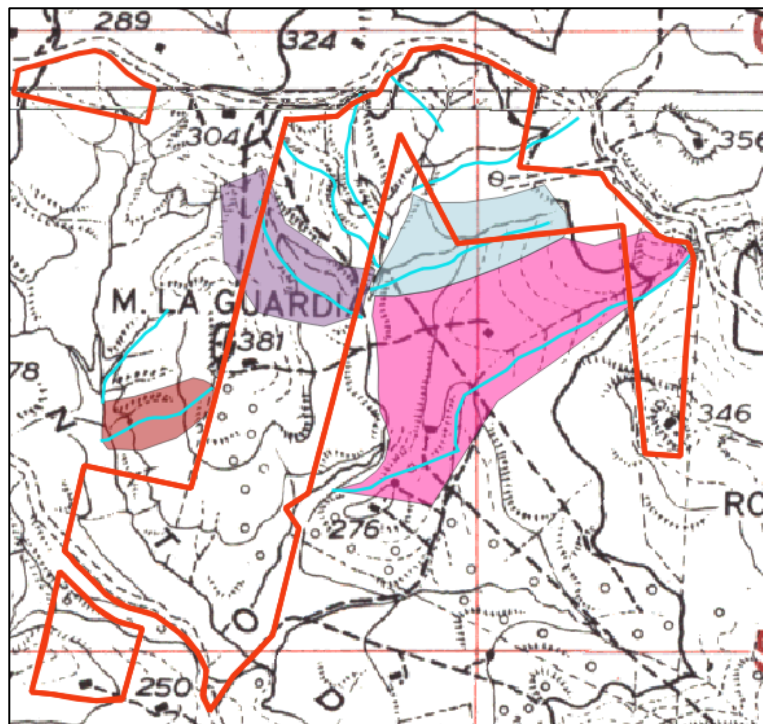


Figura 57- Lotto 4: Inquadramento dei sottobacini di progetto del Lotto 4 su IGM 1:25.000. In verde chiaro il sottobacino 1.1. In bordeaux il sottobacino 1.2. In giallo il sottobacino 2.1. In verde il sottobacino 2.2. In rosso il sottobacino 2.3. In arancione il sottobacino 2.4 In viola il sottobacino 2.5. In azzurro il sottobacino 2.6. In magenta il sottobacino 2.7 In ciano, le aste secondarie a servizio dei rispettivi sottobacini.

LOTTO 4 - Canale secondario 1.1				
Area bacino di progetto [kmq]	0,036			
i_{map} [m/m]	0,139			
L [km]	0,181			
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]	11,68	13,67	15,37	17,69
$i(t_c)$ [mm/h]	42,38	49,62	55,80	64,23
C_d Ante Operam [-]	0,40	0,40	0,40	0,40
C_d Post Operam [-]	0,48	0,48	0,48	0,48
Q Ante Operam [m ³ /s]	0,86	1,00	1,13	1,30
Q Post Operam [m ³ /s]	1,03	1,20	1,35	1,55

Tabella 22- Lotto 4: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale secondario 1.1

LOTTO 4 - Canale secondario 1.2				
Area bacino di progetto [kmq]	0,013			
i_{map} [m/m]	0,165			
L [km]	0,195			
t_c [ore]	0,036			
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]	10,00	11,71	13,16	15,15
$i(t_c)$ [mm/h]	36,29	42,49	47,78	55,00
C_d Ante Operam [-]	0,40	0,40	0,40	0,40
C_d Post Operam [-]	0,48	0,48	0,48	0,48
Q Ante Operam [m ³ /s]	0,73	0,86	0,97	1,11
Q Post Operam [m ³ /s]	0,88	1,03	1,16	1,33

Tabella 23- Lotto 4: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale secondario 1.2

LOTTO 4 - Canale secondario 2.1				
Area bacino di progetto [kmq]	0,010			
i_{map} [m/m]	0,159			
L [km]	0,119			
t_c [ore]	0,029			
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]	9,13	10,69	12,02	13,83
$i(t_c)$ [mm/h]	33,13	38,79	43,63	50,21
C_d Ante Operam [-]	0,40	0,40	0,40	0,40
C_d Post Operam [-]	0,48	0,48	0,48	0,48
Q Ante Operam [m ³ /s]	0,67	0,78	0,88	1,02
Q Post Operam [m ³ /s]	0,80	0,94	1,06	1,22

Tabella 24 - Lotto 4: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale secondario 2.1

LOTTO 4 - Canale secondario 2.2				
Area bacino di progetto [kmq]	0,037			
i_{map} [m/m]	0,175			
L [km]	0,285			
t_c [ore]	0,057			
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]	11,89	13,92	15,66	18,02
$i(t_c)$ [mm/h]	43,16	50,53	56,83	65,40
C_d Ante Operam [-]	0,40	0,40	0,40	0,40
C_d Post Operam [-]	0,48	0,48	0,48	0,48
Q Ante Operam [m ³ /s]	0,87	1,02	1,15	1,32
Q Post Operam [m ³ /s]	1,04	1,22	1,38	1,58

Tabella 25- Lotto 4: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale secondario 2.2

Area bacino di progetto [kmq]	0,021			
i_{map} [m/m]	0,154			
L [km]	0,248			
t_c [ore]	0,048			
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]	11,12	13,01	14,64	16,85
$i(t_c)$ [mm/h]	40,35	47,24	53,13	61,15
C_d Ante Operam [-]	0,40	0,40	0,40	0,40
C_d Post Operam [-]	0,48	0,48	0,48	0,48
Q Ante Operam [m ³ /s]	0,82	0,96	1,07	1,24
Q Post Operam [m ³ /s]	0,98	1,14	1,29	1,48

Tabella 26- Lotto 4: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale secondario 2.3

LOTTO 4 - Canale secondario 2.4				
Area bacino di progetto [kmq]	0,023			
i_{map} [m/m]	0,105			
L [km]	0,277			
t_c [ore]	0,062			
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]	12,30	14,40	16,19	18,64
$i(t_c)$ [mm/h]	44,63	52,26	58,77	67,64
C_d Ante Operam [-]	0,40	0,40	0,40	0,40
C_d Post Operam [-]	0,48	0,48	0,48	0,48
Q Ante Operam [m ³ /s]	0,90	1,06	1,19	1,37
Q Post Operam [m ³ /s]	1,08	1,27	1,42	1,64

Tabella 27 - Lotto 4: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale secondario 2.4

LOTTO 4 - Canale secondario 2.5				
Area bacino di progetto [kmq]	0,032			
i_{map} [m/m]	0,109			
L [km]	0,254			
t_c [ore]	0,066			
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]	12,60	14,75	16,59	19,09
$i(t_c)$ [mm/h]	45,73	53,54	60,21	69,30
C_d Ante Operam [-]	0,40	0,40	0,40	0,40
C_d Post Operam [-]	0,48	0,48	0,48	0,48
Q Ante Operam [m ³ /s]	0,92	1,08	1,22	1,40
Q Post Operam [m ³ /s]	1,11	1,30	1,46	1,68

Tabella 28 - Lotto 4: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale secondario 2.5

LOTTO 4 - Canale secondario 2.6				
Area bacino di progetto [kmq]	0,031			
i_{map} [m/m]	0,107			
L [km]	0,298			
t_c [ore]	0,069			
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]	12,86	15,06	16,94	19,50
$i(t_c)$ [mm/h]	46,70	54,68	61,49	70,77
C_d Ante Operam [-]	0,40	0,40	0,40	0,40
C_d Post Operam [-]	0,48	0,48	0,48	0,48
Q Ante Operam [m ³ /s]	0,94	1,11	1,24	1,43
Q Post Operam [m ³ /s]	1,13	1,32	1,49	1,71

Tabella 29 - Lotto 4: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale secondario 2.6

LOTTO 4 - Canale secondario 2.7	
Area bacino di progetto [kmq]	0,097

i_{map} [m/m]	0,094			
L [km]	0,720			
t_c [ore]	0,145			
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]	17,12	20,05	22,55	25,95
$i(t_c)$ [mm/h]	62,16	72,78	81,85	94,20
C_d Ante Operam [-]	0,40	0,40	0,40	0,40
C_d Post Operam [-]	0,48	0,48	0,48	0,48
Q Ante Operam [m ³ /s]	1,26	1,47	1,66	1,91
Q Post Operam [m ³ /s]	1,50	1,76	1,98	2,28

Tabella 30 - Lotto 4: Verifica invarianza idraulica e calcolo della "portata Post - Operam" per differenti tempi di ritorno - Canale secondario 2.7

Lotto 5

Nel territorio di inserimento del lotto 5, sono stati individuati due bacini a servizio delle aste principali e 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.

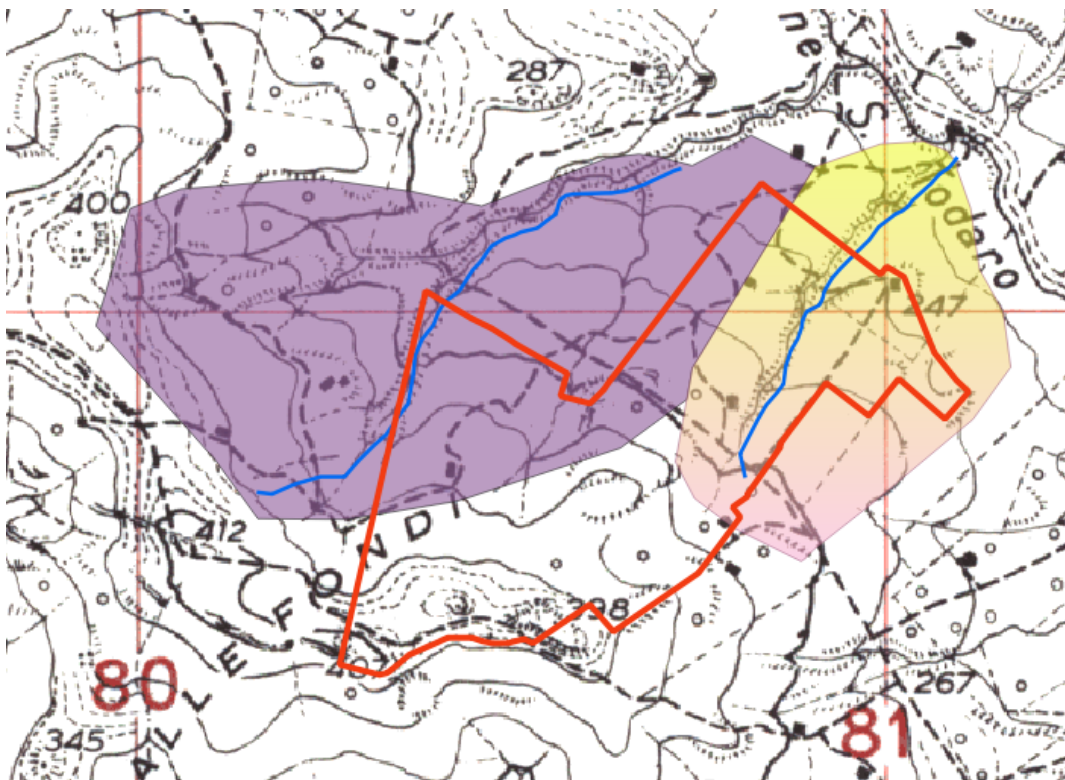


Figura 58 - Inquadramento del bacino di progetto del Lotto 5 su IGM 1:25.000. In giallo il Bacino 1. In viola, il Bacino 2. In blu le aste principali a servizio dei rispettivi bacini.

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 5 - Canale principale 1				
Area bacino di progetto [kmq]	0,160			
i_{map} [m/m]	0,131			
L [km]	0,535			
t_c [ore]	0,131			
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]	16,48	19,30	21,71	24,98
$i(t_c)$ [mm/h]	125,51	146,95	165,26	190,21
C_d Ante Operam [-]	0,40	0,40	0,40	0,40
C_d Post Operam [-]	0,48	0,48	0,48	0,48
Q Ante Operam [m ³ /s]	2,54	2,97	3,34	3,85
Q Post Operam [m ³ /s]	3,06	3,59	4,03	4,64

Tabella 31 – 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]	0,321			
i_{map} [m/m]	0,161			
L [km]	0,780			
t_c [ore]	0,169			
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]	18,20	21,31	23,97	27,58
$i(t_c)$ [mm/h]	107,39	125,73	141,40	162,74
C_d Ante Operam [-]	0,40	0,40	0,40	0,40
C_d Post Operam [-]	0,48	0,48	0,48	0,48
Q Ante Operam [m ³ /s]	2,17	2,54	2,86	3,29
Q Post Operam [m ³ /s]	2,62	3,07	3,45	3,97

Tabella 32 – Lotto 5: 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 terziari e i 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

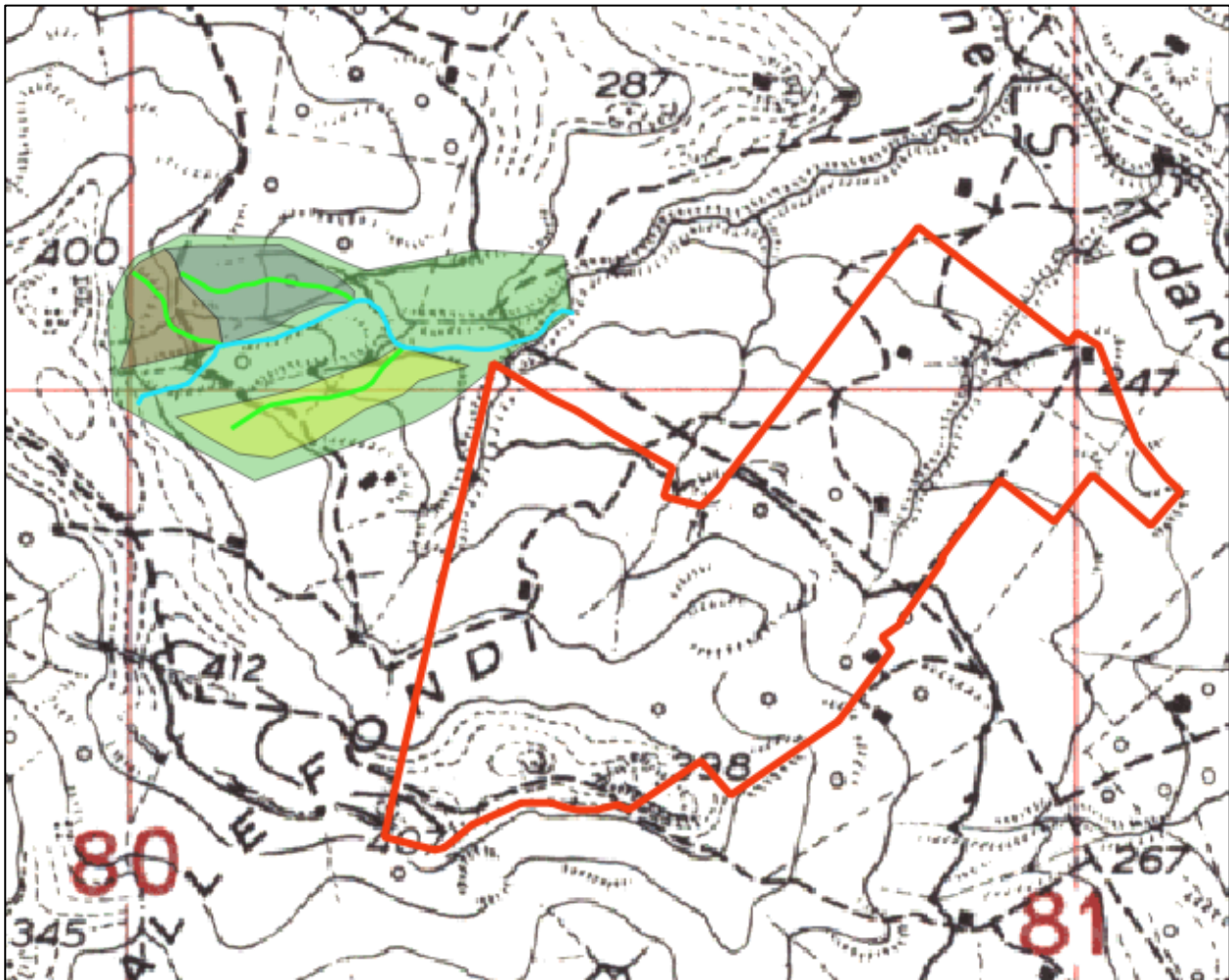


Figura 59 – Inquadramento dei sottobacini di progetto del Lotto 5 su IGM 1:25.000. In verde il sottobacino 2.1. In marrone il sottobacino 2.1.1. In grigio il sottobacino 2.1.2. In giallo, il sottobacino 2.1.3 In ciano le aste secondarie e in verde chiaro le aste terziarie a servizio dei rispettivi sottobacini.

S

i 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]	0,086			
i_{map} [m/m]	0,212			
L [km]	0,533			
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]	13,85	16,21	18,23	20,99
$i(t_c)$ [mm/h]	165,12	193,34	217,42	250,24
C_d Ante Operam [-]	0,40	0,40	0,40	0,40
C_d Post Operam [-]	0,48	0,48	0,48	0,48
Q Ante Operam [m ³ /s]	3,34	3,91	4,40	5,06
Q Post Operam [m ³ /s]	4,03	4,72	5,31	6,11

Tabella 33 – Lotto 5: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale secondario 2.1

LOTTO 5 - Canale Terziario 2.1.1				
Area bacino di progetto [kmq]	0,008			
i_{map} [m/m]	0,176			
L [km]	0,129			
t_c [ore]	0,026			
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]	8,79	10,29	11,58	13,32
$i(t_c)$ [mm/h]	337,55	395,23	444,46	511,55
C_d Ante Operam [-]	0,40	0,40	0,40	0,40
C_d Post Operam [-]	0,48	0,48	0,48	0,48
Q Ante Operam [m ³ /s]	6,83	7,99	8,99	10,34
Q Post Operam [m ³ /s]	8,24	9,65	10,85	12,49

Tabella 34 – Lotto 5: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale terziario 2.1.1

LOTTO 5 - Canale Terziario 2.1.2				
Area bacino di progetto [kmq]	0,012			
i_{map} [m/m]	0,216			
L [km]	0,191			
t_c [ore]	0,031			
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]	9,37	10,97	12,33	14,19
$i(t_c)$ [mm/h]	305,55	357,77	402,33	463,07
C_d Ante Operam [-]	0,40	0,40	0,40	0,40
C_d Post Operam [-]	0,48	0,48	0,48	0,48
Q Ante Operam [m ³ /s]	6,18	7,23	8,14	9,36
Q Post Operam [m ³ /s]	7,46	8,73	9,82	11,30

Tabella 35 – Lotto 5: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale terziario 2.1.2

LOTTO 5 - Canale Terziario 2.1.3				
Area bacino di progetto [kmq]	0,013			
i_{map} [m/m]	0,279			
L [km]	0,207			
t_c [ore]	0,028			
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]	9,10	10,65	11,98	13,79
$i(t_c)$ [mm/h]	319,83	374,48	421,13	484,70
C_d Ante Operam [-]	0,40	0,40	0,40	0,40
C_d Post Operam [-]	0,48	0,48	0,48	0,48
Q Ante Operam [m ³ /s]	6,47	7,57	8,52	9,80
Q Post Operam [m ³ /s]	7,81	9,14	10,28	11,83

Tabella 36 – Lotto 5: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale terziario 2.1.3

Lotto 6

Nel territorio di inserimento del lotto 6, è stato individuato un bacino a servizio dell'asta principale, per la quale è stato 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.

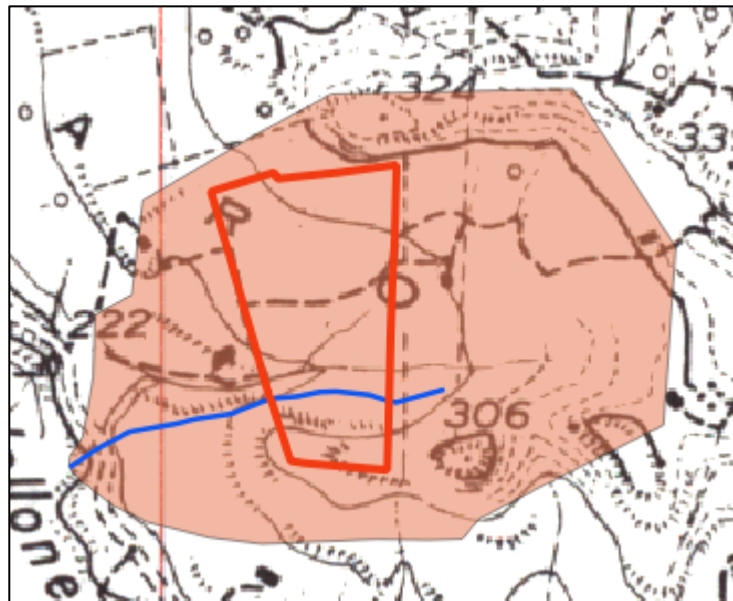


Figura 60 – Inquadramento del bacino di progetto del Lotto 6 su IGM 1:25.000. In rosso il Bacino 1. In blu le aste principali a servizio dei rispettivi bacini.

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]	0,220			
i_{map} [m/m]	0,125			
L [km]	0,392			
t_c [ore]	0,135			
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]	16,67	19,52	21,95	25,26
$i(t_c)$ [mm/h]	123,34	144,42	162,41	186,92
C_d Ante Operam [-]	0,40	0,40	0,40	0,40
C_d Post Operam [-]	0,41	0,41	0,41	0,41
Q Ante Operam [m³/s]	2,49	2,92	3,28	3,78
Q Post Operam [m³/s]	2,58	3,02	3,40	3,91

Tabella 37 – Lotto 6: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale principale 1

Inoltre, 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. In particolare, per il lotto 6, è stato individuato un sottobacino di progetto. Si riporta nel seguito l'inquadratura 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

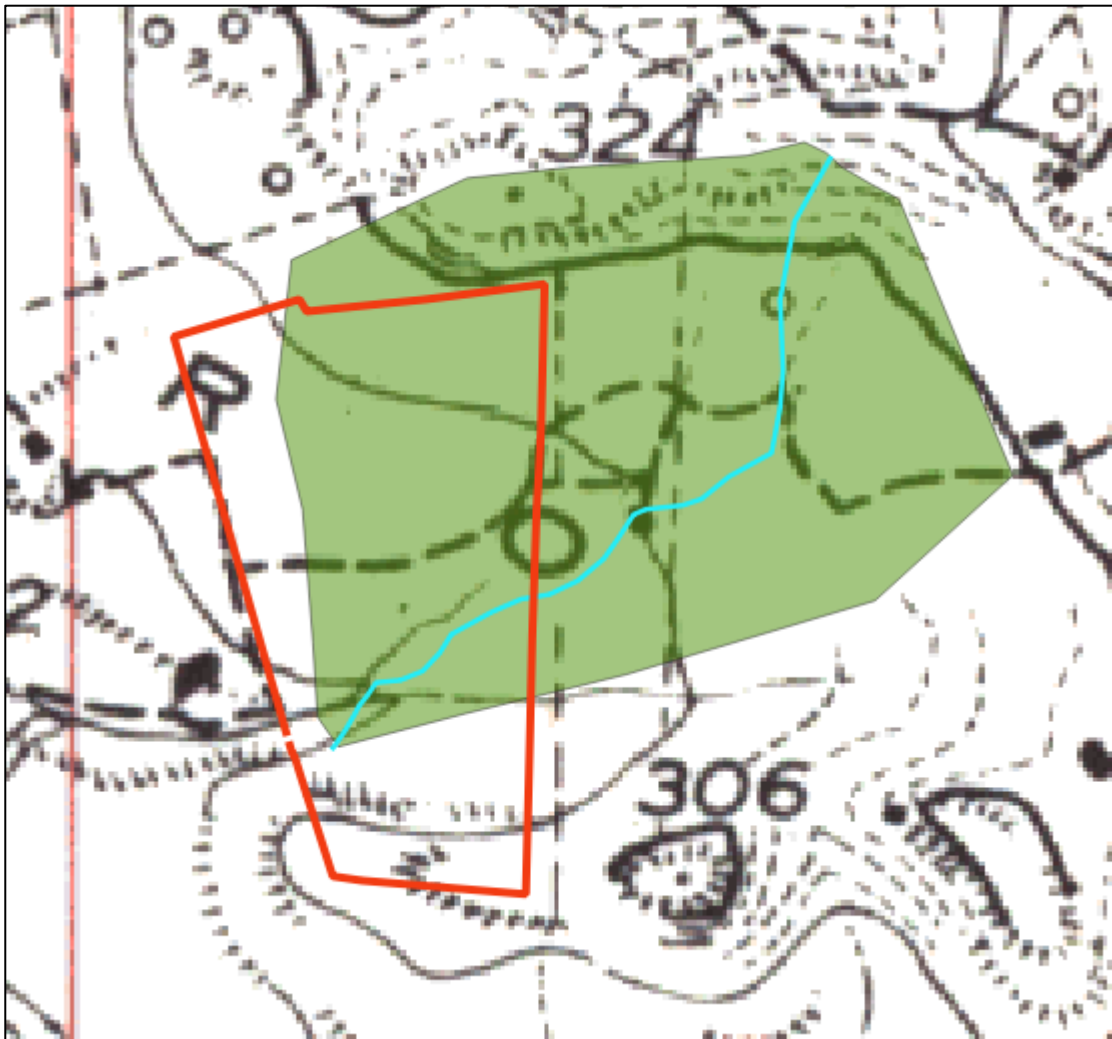


Figura 61 – Inquadratura dei sottobacini di progetto del Lotto 6 su IGM 1:25.000. In verde, il sottobacino 1.1. In ciano, le aste secondarie a servizio dei rispettivi sottobacini.

Si riportano nelle tabelle di seguito i principali dati utilizzati e i risultati ottenuti per il canale secondario

LOTTO 6 - Canale secondario 1.1				
Area bacino di progetto [kmq]	0,082			
i_{map} [m/m]	0,167			
L [km]	0,435			
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]	14,05	16,45	18,49	21,29
$i(t_c)$ [mm/h]	161,48	189,07	212,62	244,71
C_d Ante Operam [-]	0,40	0,40	0,40	0,40
C_d Post Operam [-]	0,41	0,41	0,41	0,41
Q Ante Operam [m ³ /s]	3,27	3,82	4,30	4,95
Q Post Operam [m ³ /s]	3,38	3,96	4,45	5,12

Tabella 38 – Lotto 6: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale secondario 1.1

Lotto 7

Nel territorio di inserimento del lotto 7, sono stati individuati due bacini a servizio delle aste principali e per esso è stata calcolata la portata Post - Operam. In questo caso l'area ricade in due zone di utilizzo del suolo differenti, precisamente in aree a pascolo naturale, seminativi in aree non irrigue e frutteti e frutti minori, come descritto nel paragrafo 5.2.3 Coefficiente di deflusso Ante – Operam A valle di questo, perciò, sono stati determinati due coefficienti di deflusso post-operam differenti:

- Per le aree riservate a pascolo è stato ottenuto un coefficiente di deflusso post-operam pari a 0.46;
- Per le aree coltivate è stato ottenuto un valore di 0.41.

A fini cautelativi è stato considerato il valore più elevato di coefficiente di deflusso pari a 0.46.

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.

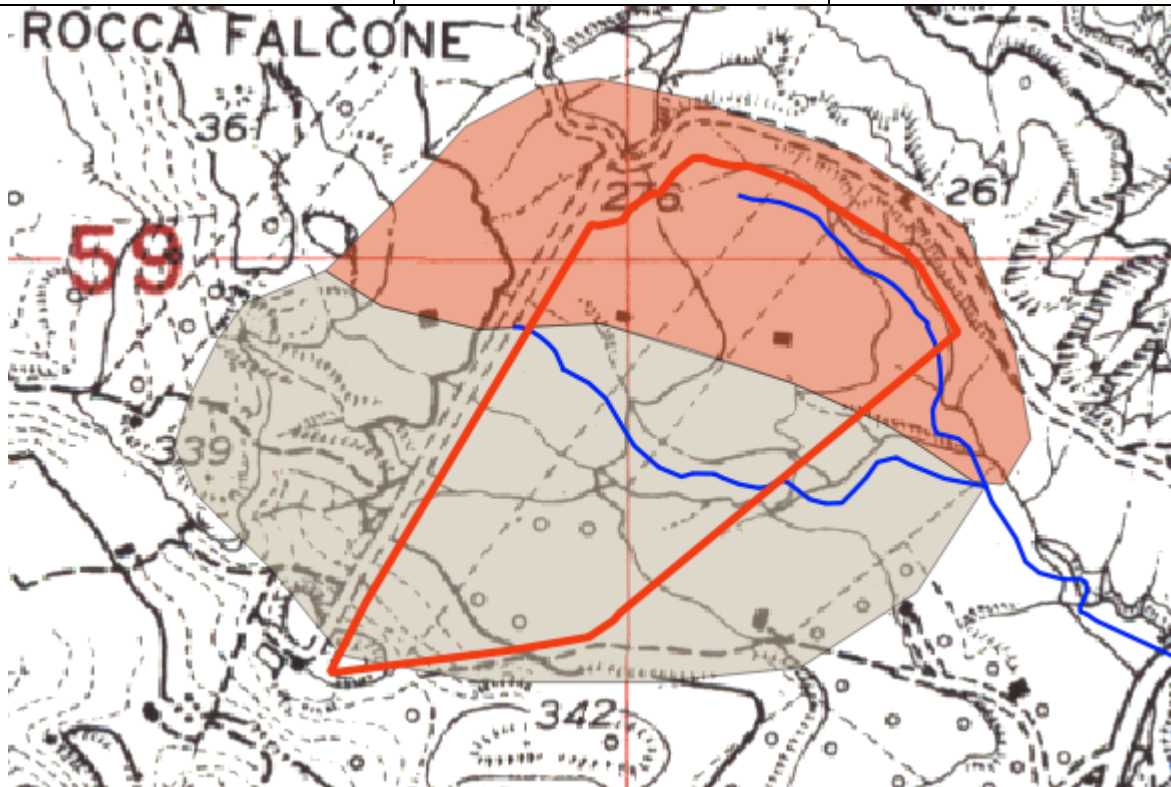


Figura 62 – Inquadramento del bacino di progetto del Lotto 7 e 8 su IGM 1:25.000. In rosso il Bacino 1. In grigio il Bacino 2. In blu le aste principali a servizio dei rispettivi bacini.

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 - Canale principale 1				
Area bacino di progetto [kmq]	0,151			
i_{map} [m/m]	0,065			
L [km]	0,428			
t_c [ore]	0,170			
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]	18,23	21,35	24,01	27,63
$i(t_c)$ [mm/h]	107,10	125,40	141,02	162,31
C_d Ante Operam [-]	0,40	0,40	0,40	0,40
C_d Post Operam [-]	0,40	0,40	0,40	0,40
Q Ante Operam [m ³ /s]	2,17	2,54	2,85	3,28
Q Post Operam [m ³ /s]	2,19	2,56	2,88	3,32

Tabella 39 – Lotto 7: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale principale 1

LOTTO 7 - Canale principale 2				
Area bacino di progetto [kmq]	0,300			
i_{map} [m/m]	0,095			
L [km]	526,900			
t_c [ore]	1,890			
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]	46,45	54,38	61,16	70,39
$i(t_c)$ [mm/h]	24,58	28,78	32,36	37,25
C_d Ante Operam [-]	0,40	0,40	0,40	0,40
C_d Post Operam [-]	0,40	0,40	0,40	0,40
Q Ante Operam [m ³ /s]	0,50	0,58	0,65	0,75
Q Post Operam [m ³ /s]	0,50	0,59	0,66	0,76

Tabella 40 – Lotto 7: 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'inquadratura dei canali secondari e terziari e i relativi sottobacini su cartografia IGM in scala 1:25.000 insieme ai risultati ottenuti per la verifica dell'invarianza idraulica.

Sottobacini di progetto - Lotto 7

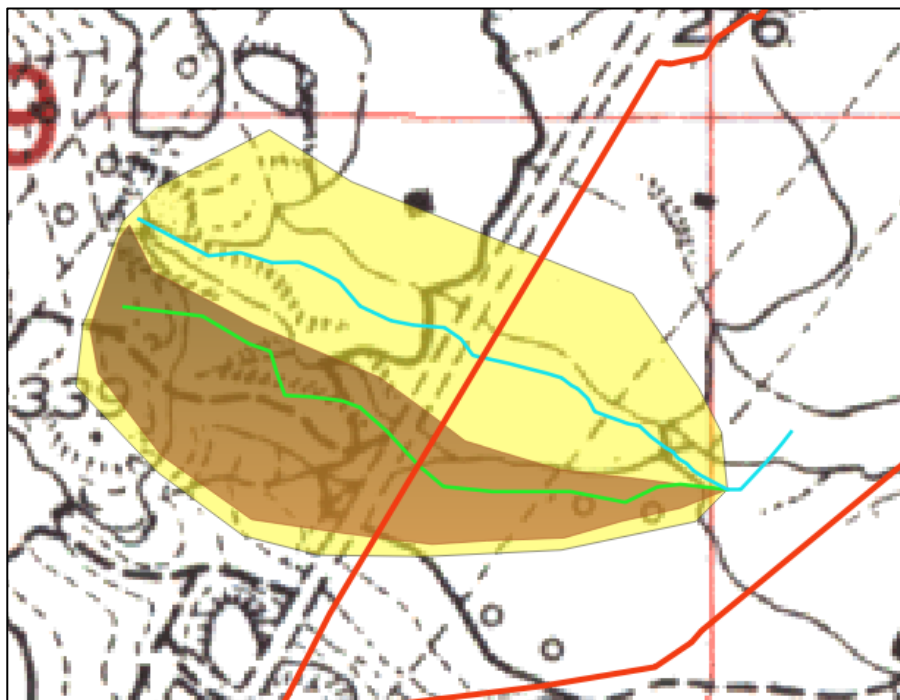


Figura 63 – Inquadratura dei sottobacini di progetto del Lotto 7 su IGM 1:25.000. In giallo, il sottobacino 2.1. In marrone il sottobacino 2.1.1 In ciano le aste secondarie e in verde le aste terziarie a servizio dei rispettivi sottobacini.

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

LOTTO 7 - Canale secondario 2.1				
Area bacino di progetto [kmq]	0,090			
i_{map} [m/m]	0,141			
L [km]	526,500			
t_c [ore]	1,040			
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]	36,83	43,12	48,49	55,81
$i(t_c)$ [mm/h]	35,41	41,47	46,63	53,67
C_d Ante Operam [-]	0,40	0,40	0,40	0,40
C_d Post Operam [-]	0,40	0,40	0,40	0,40
Q Ante Operam [m ³ /s]	0,72	0,84	0,94	1,09
Q Post Operam [m ³ /s]	0,72	0,85	0,95	1,10

Tabella 41 – Lotto 7: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale secondario 2.1

LOTTO 7 - Canale Terziario 2.1.1				
Area bacino di progetto [kmq]	0,036			
i_{map} [m/m]	0,133			
L [km]	0,471			
t_c [ore]	0,076			
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]	13,33	15,61	17,56	20,21
$i(t_c)$ [mm/h]	175,28	205,23	230,79	265,63
C_d Ante Operam [-]	0,40	0,40	0,40	0,40
C_d Post Operam [-]	0,40	0,40	0,40	0,40
Q Ante Operam [m ³ /s]	3,54	4,15	4,67	5,37
Q Post Operam [m ³ /s]	3,58	4,20	4,72	5,43

Tabella 42 – Lotto 7: Verifica invarianza idraulica e calcolo della “portata Post – Operam” per differenti tempi di ritorno – Canale secondario 2.1.1

5.3 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 "Centuripe".

La verifica idraulica è stata effettuata considerando come portate di progetto le "Portate Post – Operam" per un tempo di ritorno pari a 100 anni determinate per ogni lotto nel paragrafo 5.2.

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 0

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 pari a 100 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:

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

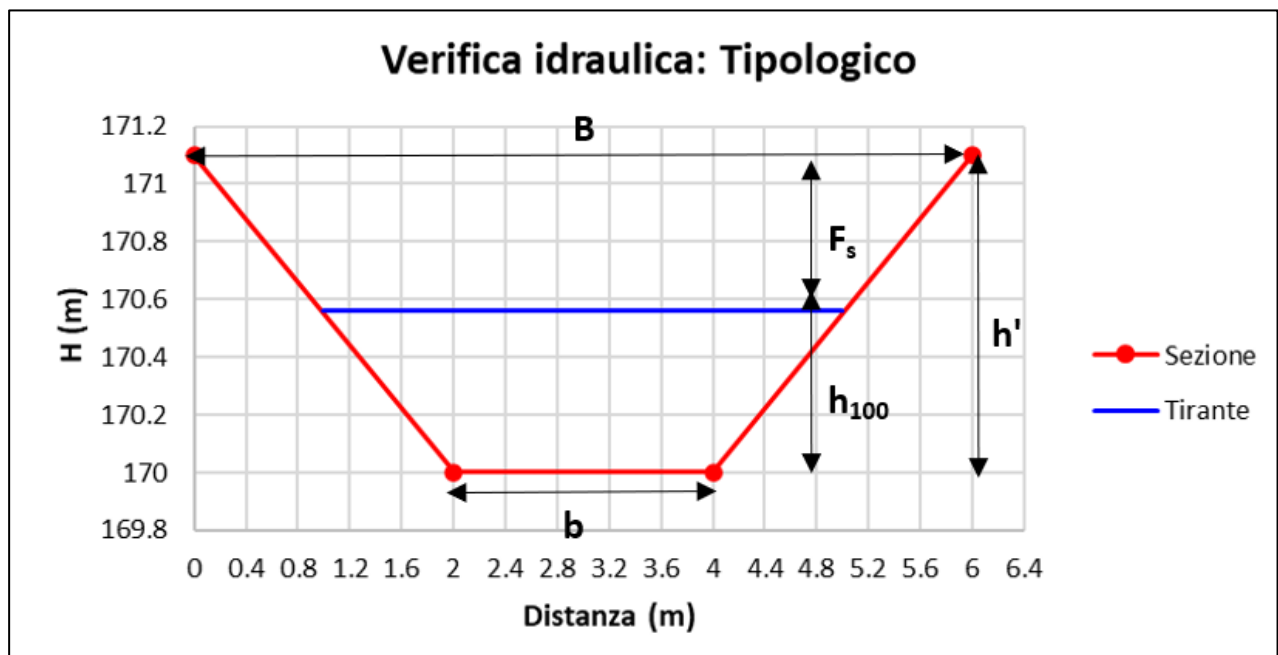
in cui:

- φ = coefficiente di deflusso relativo alla condizione Post – Operam;

- i = intensità di pioggia per $T_R = 100$ 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 in alcuni 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. 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 64.



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_{100} è il tirante idraulico verificato nella sezione a seguito di un evento meteorico con tempo di ritorno di 100 anni;
- F_s è il franco di sicurezza di progetto.

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

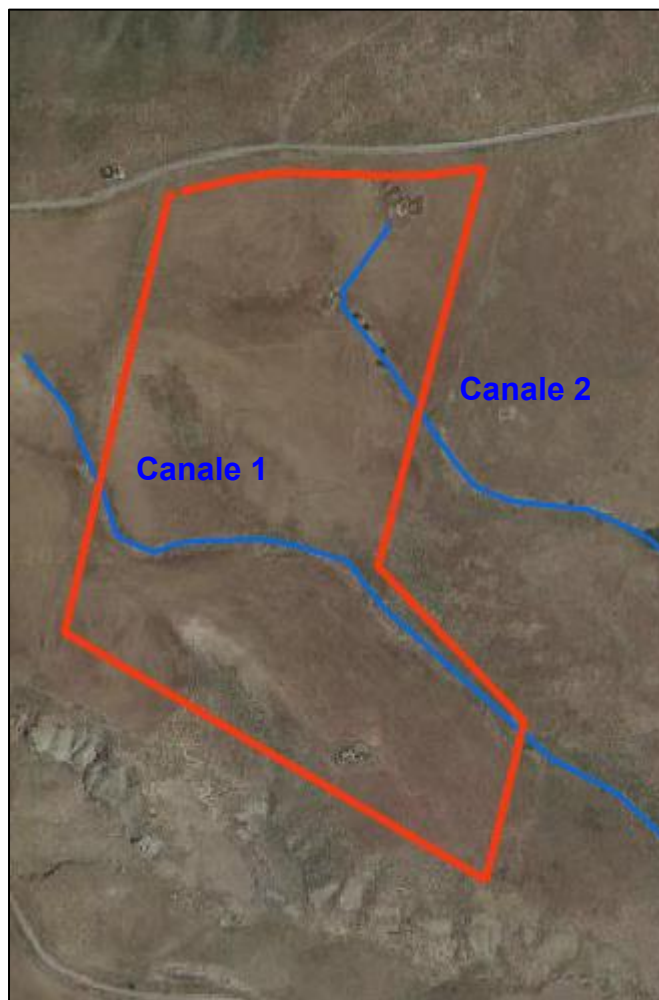
LOTTO 1


Figura 65: 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	0,70
Larghezza di fondo del canale (b)	m	1,00
Larghezza massima del canale (B)	m	2,50
Pendenza del canale	-	0,14
n di Manning	s/m ^{1/3}	0,03
Contorno bagnato	m	2,78
Area di deflusso	m ²	0,85
Raggio idraulico	m	0,30
Coefficiente χ	-	24,84

LOTTO 1 - Canale principale 1

Velocità di deflusso	m/s	5,09
Portata smaltita (Q) con h_{100}	m ³ /s	4,31
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	4,29
Tirante idraulico (h100)	m	0,48
Franco di sicurezza (F_s)	m	0,22
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	5,65

Tabella 43 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica della Canale principale 1 – Lotto 1

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.48 m, per un tempo di ritorno di 100 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella Tabella 43, con profondità complessiva del canale pari a 0.70 m, con franco di sicurezza pari a 0.22 m.

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

Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	1,10
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0,50
Larghezza massima del canale (B)	m	2,60
Pendenza del canale	-	0,15
n di Manning	s/m ^{1/3}	0,03
Contorno bagnato	m	2,70
Area di deflusso	m ²	1,01
Raggio idraulico	m	0,37
Coefficiente χ	-	25,71
Velocità di deflusso	m/s	6,14
Portata smaltita (Q) con h_{100}	m ³ /s	6,20
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	6,19
Tirante idraulico (h100)	m	0,81
Franco di sicurezza (F_s)	m	0,29
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	6,69

Tabella 44 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica della Canale principale 2 – Lotto 1

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.81 m, per un tempo di ritorno di 100 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella Tabella 44, con profondità complessiva del canale pari a 1.10 m, con franco di sicurezza pari a 0.29 m.

LOTTO 2

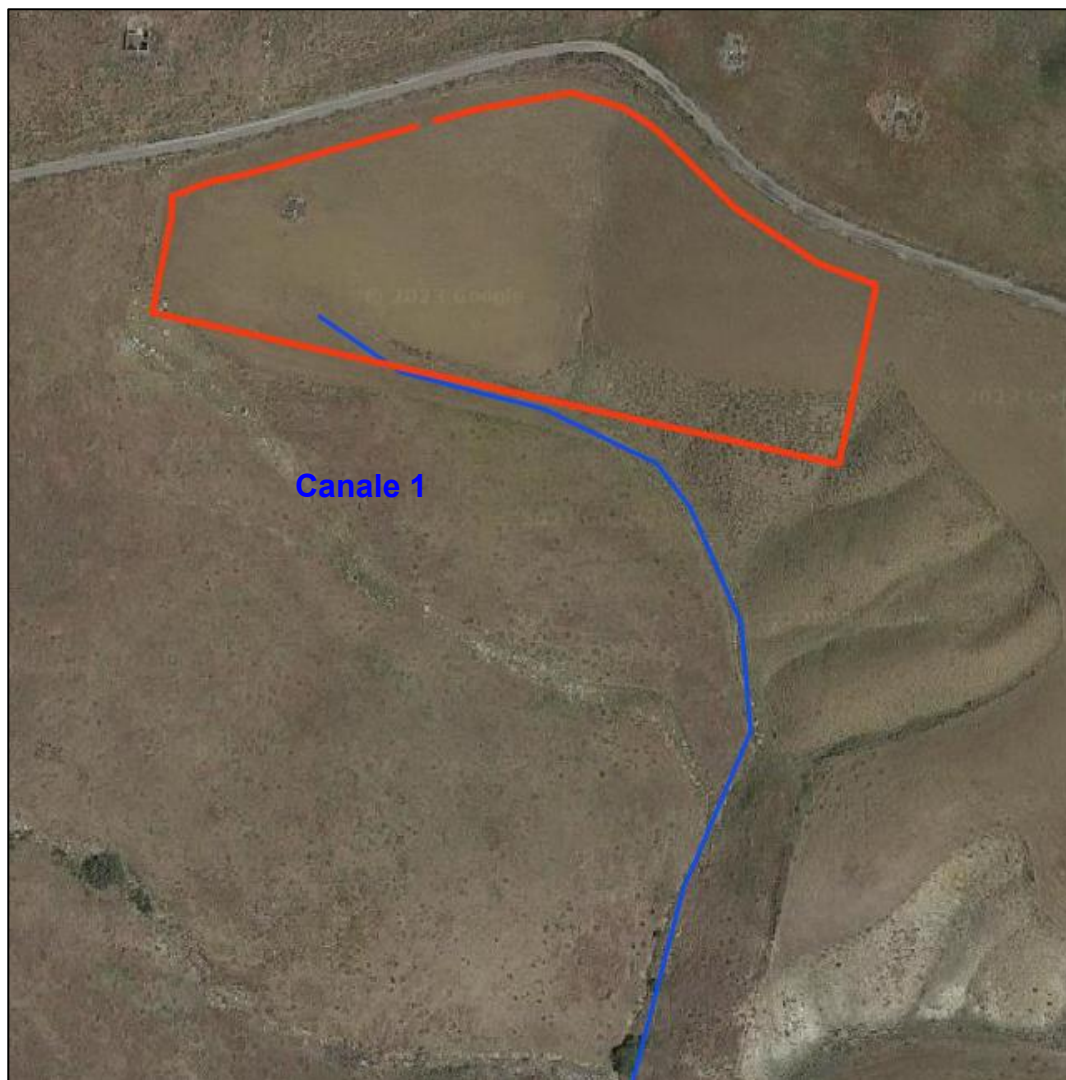


Figura 66: Inquadramento su ortofoto dei canali principali (in blu). In rosso la perimetrazione dell'area di impianto – Lotto 2

Canale principale 1 - Lotto 2

LOTTO 2 - Canale principale 1		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0,70
Larghezza di fondo del canale (b)	m	1,00
Larghezza massima del canale (B)	m	3,00
Pendenza del canale	-	0,10
n di Manning	s/m ^{1/3}	0,03
Contorno bagnato	m	3,23
Area di deflusso	m ²	0,98
Raggio idraulico	m	0,30
Coefficiente χ	-	24,86

LOTTO 2 - Canale principale 1		
Velocità di deflusso	m/s	4,27
Portata smaltita (Q) con h_{100}	m ³ /s	4,20
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	4,18
Tirante idraulico (h100)	m	0,49
Franco di sicurezza (F_s)	m	0,21
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	4,20

Tabella 45 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica della Canale principale 1 – Lotto 2

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.49 m, per un tempo di ritorno di 100 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella Tabella 45, con profondità complessiva del canale pari a 0.7 m, con franco di sicurezza pari a 0.21 m.

LOTTO 3

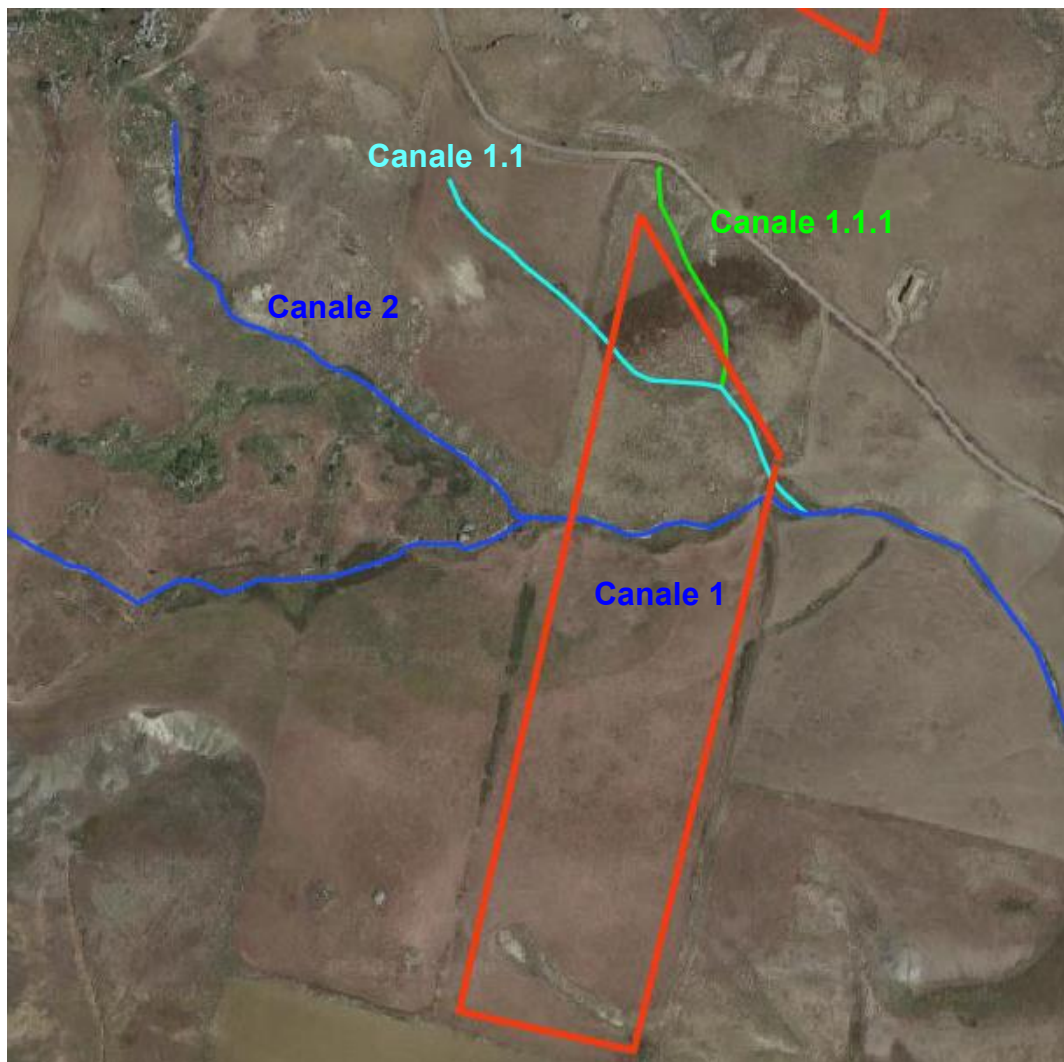


Figura 67: Inquadramento su ortofoto dei canali principali (in blu), de canali secondari (in ciano) e dei canali terziari (in verde). In rosso la perimetrazione dell'area di impianto – Lotto 3

Canale principale 1 - Lotto 3

LOTTO 3 - Canale principale 1		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0,50
Larghezza di fondo del canale (b)	m	1,80
Larghezza massima del canale (B)	m	5,00
Pendenza del canale	-	0,08
n di Manning	s/m ^{1/3}	0,03
Contorno bagnato	m	5,05
Area di deflusso	m ²	0,96
Raggio idraulico	m	0,19
Coefficiente χ	-	22,99
Velocità di deflusso	m/s	2,79
Portata smaltita (Q) con h ₁₀₀	m ³ /s	2,69
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	2,65
Tirante idraulico (h100)	m	0,28
Franco di sicurezza (F _s)	m	0,22
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	2,69

Tabella 46 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica del Canale principale 1 – Lotto 3

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.28 m, per un tempo di ritorno di 100 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella Tabella 46, con profondità complessiva del canale pari a 0.50 m, con franco di sicurezza pari a 0.22 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	1,80
Larghezza massima del canale (B)	m	4,50
Pendenza del canale	-	0,14
n di Manning	s/m ^{1/3}	0,03
Contorno bagnato	m	4,58
Area di deflusso	m ²	1,07
Raggio idraulico	m	0,23

LOTTO 3 - Canale principale 2		
Coefficiente χ	-	23,78
Velocità di deflusso	m/s	4,23
Portata smaltita (Q) con h_{100}	m ³ /s	4,53
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	4,49
Tirante idraulico (h100)	m	0,34
Franco di sicurezza (F_s)	m	0,26
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	4,53

Tabella 47 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica del canale principale 2 – Lotto 3

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.34 m, per un tempo di ritorno di 100 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella Tabella 47, con profondità complessiva del canale pari a 0.60 m, con franco di sicurezza pari a 0.26 m.

Canale secondario 1.1 - Lotto 3

LOTTO 3 - Canale Secondario 1.1		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0,70
Larghezza di fondo del canale (b)	m	1,20
Larghezza massima del canale (B)	m	3,50
Pendenza del canale	-	0,15
n di Manning	s/m ^{1/3}	0,03
Contorno bagnato	m	3,68
Area di deflusso	m ²	1,08
Raggio idraulico	m	0,29
Coefficiente χ	-	24,71
Velocità di deflusso	m/s	5,25
Portata smaltita (Q) con h_{100}	m ³ /s	5,67
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	5,65
Tirante idraulico (h100)	m	0,46
Franco di sicurezza (F_s)	m	0,24
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	5,67

Tabella 48 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica del canale secondario 1.1 – Lotto 3

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.46 m, per un tempo di ritorno di 100 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella Tabella 48, con profondità complessiva del canale pari a 0.70 m, con franco di sicurezza pari a 0.24 m.

Canale terziario 1.1.1 - Lotto 3

LOTTO 3 - Canale Terziario 1.1.1		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0,80
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0,70
Larghezza massima del canale (B)	m	2,00
Pendenza del canale	-	0,15
n di Manning	s/m ^{1/3}	0,03
Contorno bagnato	m	2,44
Area di deflusso	m ²	0,78
Raggio idraulico	m	0,32
Coefficiente χ	-	25,06
Velocità di deflusso	m/s	5,54
Portata smaltita (Q) con h ₁₀₀	m ³ /s	4,33
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	4,29
Tirante idraulico (h ₁₀₀)	m	0,58
Franco di sicurezza (F _s)	m	0,22
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	5,67

Tabella 49 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica del canale terziario 1.1.1 – Lotto 3

LOTTO 4

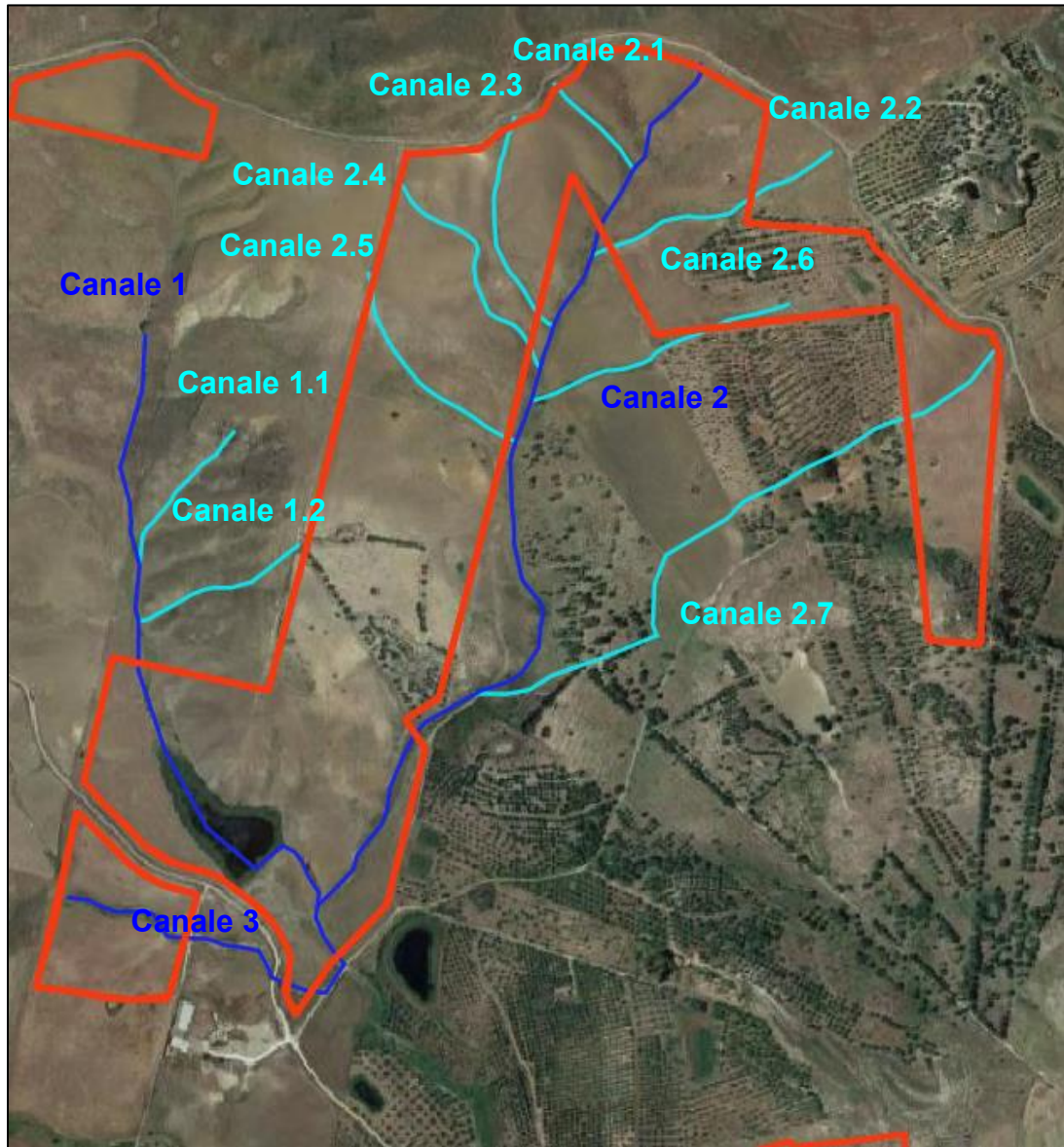


Figura 68: Inquadramento su ortofoto dei canali principali (in blu) e dei canali secondari (in ciano). In rosso la perimetrazione dell'area di impianto - Lotto 4

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	1,00
Larghezza massima del canale (B)	m	5,00
Pendenza del canale	-	0,04
n di Manning	s/m ^{1/3}	0,03
Contorno bagnato	m	5,08
Area di deflusso	m ²	1,17
Raggio idraulico	m	0,23
Coefficiente χ	-	23,73
Velocità di deflusso	m/s	2,19
Portata smaltita (Q) con h ₁₀₀	m ³ /s	2,56
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	2,54
Tirante idraulico (h100)	m	0,39
Franco di sicurezza (F _s)	m	0,21
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	2,56

Tabella 50 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica del canale principale 1 – Lotto 4

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.39 m, per un tempo di ritorno di 100 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella Tabella 50, con profondità complessiva del canale pari a 0.60 m, con franco di sicurezza pari a 0.21 m.

Canale principale 2 - Lotto 4

LOTTO 4 - Canale principale 2		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0,80
Larghezza di fondo del canale (b)	m	1,01
Larghezza massima del canale (B)	m	3,00
Pendenza del canale	-	0,14
n di Manning	s/m ^{1/3}	0,03
Contorno bagnato	m	3,24
Area di deflusso	m ²	1,01
Raggio idraulico	m	0,31
Coefficiente χ	-	24,96
Velocità di deflusso	m/s	5,13

LOTTO 4 - Canale principale 2

Portata smaltita (Q) con h_{100}	m ³ /s	5,19
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	5,18
Tirante idraulico (h100)	m	0,51
Franco di sicurezza (F_s)	m	0,29
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	5,19

Tabella 51- Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica del canale principale 2 – Lotto 4

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.51 m, per un tempo di ritorno di 100 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella Tabella 51, con profondità complessiva del canale pari a 0.80 m, con franco di sicurezza pari a 0.29 m.

Canale principale 3 - Lotto 4
LOTTO 4 - Canale principale 3

Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	1,00
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0,84
Larghezza massima del canale (B)	m	1,50
Pendenza del canale	-	0,03
n di Manning	s/m ^{1/3}	0,03
Contorno bagnato	m	2,42
Area di deflusso	m ²	0,84
Raggio idraulico	m	0,35
Coefficiente χ	-	25,40
Velocità di deflusso	m/s	2,76
Portata smaltita (Q) con h_{100}	m ³ /s	2,31
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	2,28
Tirante idraulico (h100)	m	0,73
Franco di sicurezza (F_s)	m	0,27
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	2,31

Tabella 52- Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica del canale principale 3 – Lotto 4

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.73 m, per un tempo di ritorno di 100 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella Tabella 52, con profondità complessiva del canale pari a 1 m, con franco di sicurezza pari a 0.27 m.

Canale secondario 1.1 - Lotto 4

LOTTO 4 - Canale Secondario 1.1		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0,60
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0,38
Larghezza massima del canale (B)	m	2,00
Pendenza del canale	-	0,14
n di Manning	s/m ^{1/3}	0,03
Contorno bagnato	m	2,12
Area di deflusso	m ²	0,38
Raggio idraulico	m	0,18
Coefficiente χ	-	22,74
Velocità di deflusso	m/s	3,59
Portata smaltita (Q) con h ₁₀₀	m ³ /s	1,36
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	1,35
Tirante idraulico (h100)	m	0,33
Franco di sicurezza (F _s)	m	0,27
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	1,36

Tabella 53- Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica del canale secondario 1.1 – Lotto 4

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.33 m, per un tempo di ritorno di 100 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella Tabella 53, con profondità complessiva del canale pari a 0.60 m, con franco di sicurezza pari a 0.27 m.

Canale secondario 1.2 - Lotto 4

LOTTO 4 - Canale Secondario 1.2		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0,40
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0,18
Larghezza massima del canale (B)	m	2,00
Pendenza del canale	-	1,16
n di Manning	s/m ^{1/3}	0,03
Contorno bagnato	m	2,03
Area di deflusso	m ²	0,18
Raggio idraulico	m	0,09

LOTTO 4 - Canale Secondario 1.2		
Coefficiente χ	-	20,23
Velocità di deflusso	m/s	6,47
Portata smaltita (Q) con h_{100}	m ³ /s	1,16
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	1,16
Tirante idraulico (h_{100})	m	0,16
Franco di sicurezza (F_s)	m	0,24
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	1,16

Tabella 54- Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica del canale secondario 1.2 – Lotto 4

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.16 m, per un tempo di ritorno di 100 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella Tabella 54, con profondità complessiva del canale pari a 0.40 m, con franco di sicurezza pari a 0.24 m.

Canale secondario 2.1 - Lotto 4

LOTTO 4 - Canale Secondario 2.1		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0,50
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0,29
Larghezza massima del canale (B)	m	1,50
Pendenza del canale	-	0,16
n di Manning	s/m ^{1/3}	0,03
Contorno bagnato	m	1,65
Area di deflusso	m ²	0,29
Raggio idraulico	m	0,17
Coefficiente χ	-	22,61
Velocità di deflusso	m/s	3,75
Portata smaltita (Q) con h_{100}	m ³ /s	1,07
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	1,06
Tirante idraulico (h_{100})	m	0,30
Franco di sicurezza (F_s)	m	0,20
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	1,07

Tabella 55 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica del canale secondario 2.1 – Lotto 4

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.30 m, per un tempo di ritorno di 100 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella Tabella 55, con profondità complessiva del canale pari a 0.50 m, con franco di sicurezza pari a 0.20 m.

Canale secondario 2.2 - Lotto 4

LOTTO 4 - Canale Secondario 2.2		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0,70
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0,31
Larghezza massima del canale (B)	m	2,00
Pendenza del canale	-	0,17
n di Manning	s/m ^{1/3}	0,03
Contorno bagnato	m	1,47
Area di deflusso	m ²	0,31
Raggio idraulico	m	0,21
Coefficiente χ	-	23,41
Velocità di deflusso	m/s	4,51
Portata smaltita (Q) con h ₁₀₀	m ³ /s	1,41
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	1,38
Tirante idraulico (h100)	m	0,42
Franco di sicurezza (F _s)	m	0,28
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	1,41

Tabella 56 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica del canale secondario 2.2 – Lotto 4

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.42 m, per un tempo di ritorno di 100 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella Tabella 56, con profondità complessiva del canale pari a 0.70 m, con franco di sicurezza pari a 0.28 m.

Canale secondario 2.3 - Lotto 4

LOTTO 4 - Canale Secondario 2.3		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0,70
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0,31
Larghezza massima del canale (B)	m	1,50
Pendenza del canale	-	0,15
n di Manning	s/m ^{1/3}	0,03
Contorno bagnato	m	1,46
Area di deflusso	m ²	0,31
Raggio idraulico	m	0,21
Coefficiente χ	-	23,37
Velocità di deflusso	m/s	4,22
Portata smaltita (Q) con h ₁₀₀	m ³ /s	1,30

LOTTO 4 - Canale Secondario 2.3

Portata di progetto (Q)	m ³ /s	1,29
Tirante idraulico (h100)	m	0,41
Franco di sicurezza (F _s)	m	0,29
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	1,30

Tabella 57- Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica del canale secondario 2.3 – Lotto 4

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.41 m, per un tempo di ritorno di 100 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella Tabella 57, con profondità complessiva del canale pari a 0.70 m, con franco di sicurezza pari a 0.29 m.

Canale secondario 2.4 - Lotto 4
LOTTO 4 - Canale Secondario 2.4

Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0,60
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0,40
Larghezza massima del canale (B)	m	1,00
Pendenza del canale	-	0,11
n di Manning	s/m ^{1/3}	0,03
Contorno bagnato	m	1,78
Area di deflusso	m ²	0,40
Raggio idraulico	m	0,22
Coefficiente χ	-	23,60
Velocità di deflusso	m/s	3,61
Portata smaltita (Q) con h ₁₀₀	m ³ /s	1,44
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	1,42
Tirante idraulico (h100)	m	0,35
Franco di sicurezza (F _s)	m	0,25
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	1,44

Tabella 58 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica del canale secondario 2.4 – Lotto 4

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.35 m, per un tempo di ritorno di 100 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella Tabella 58, con profondità complessiva del canale pari a 0.60 m, con franco di sicurezza pari a 0.25 m.

Canale secondario 2.5 - Lotto 4
LOTTO 4 - Canale Secondario 2.5

Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0,70
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0,39

LOTTO 4 - Canale Secondario 2.5		
Larghezza massima del canale (B)	m	1,00
Pendenza del canale	-	0,11
n di Manning	s/m ^{1/3}	0,03
Contorno bagnato	m	1,67
Area di deflusso	m ²	0,39
Raggio idraulico	m	0,23
Coefficiente χ	-	23,80
Velocità di deflusso	m/s	3,81
Portata smaltita (Q) con h ₁₀₀	m ³ /s	1,50
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	1,46
Tirante idraulico (h ₁₀₀)	m	0,46
Franco di sicurezza (F _s)	m	0,24
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	1,50

Tabella 59 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica del canale secondario 2.5 – Lotto 4

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.46 m, per un tempo di ritorno di 100 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella Tabella 59, con profondità complessiva del canale pari a 0.70 m, con franco di sicurezza pari a 0.24 m.

Canale secondario 2.6 - Lotto 4

LOTTO 4 - Canale Secondario 2.6		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0,60
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0,40
Larghezza massima del canale (B)	m	1,50
Pendenza del canale	-	0,11
n di Manning	s/m ^{1/3}	0,03
Contorno bagnato	m	1,69
Area di deflusso	m ²	0,40
Raggio idraulico	m	0,23
Coefficiente χ	-	23,80
Velocità di deflusso	m/s	3,81
Portata smaltita (Q) con h ₁₀₀	m ³ /s	1,51
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	1,49
Tirante idraulico (h ₁₀₀)	m	0,40
Franco di sicurezza (F _s)	m	0,20
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	1,51

Tabella 60 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica del canale secondario 2.6 – Lotto 4

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.40 m, per un tempo di ritorno di 100 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella Tabella 60, con profondità complessiva del canale pari a 0.60 m, con franco di sicurezza pari a 0.20 m.

Canale secondario 2.7 - Lotto 4

LOTTO 4 - Canale Secondario 2.7		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0,90
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0,49
Larghezza massima del canale (B)	m	1,00
Pendenza del canale	-	0,11
n di Manning	s/m ^{1/3}	0,03
Contorno bagnato	m	1,90
Area di deflusso	m ²	0,49
Raggio idraulico	m	0,26
Coefficiente χ	-	24,18
Velocità di deflusso	m/s	4,06
Portata smaltita (Q) con h ₁₀₀	m ³ /s	1,99
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	1,98
Tirante idraulico (h100)	m	0,65
Franco di sicurezza (F _s)	m	0,25
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	1,99

Tabella 61 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica del canale secondario 2.7 – Lotto 4

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.65 m, per un tempo di ritorno di 100 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella Tabella 61, con profondità complessiva del canale pari a 0.90 m, con franco di sicurezza pari a 0.25 m.

LOTTO 5

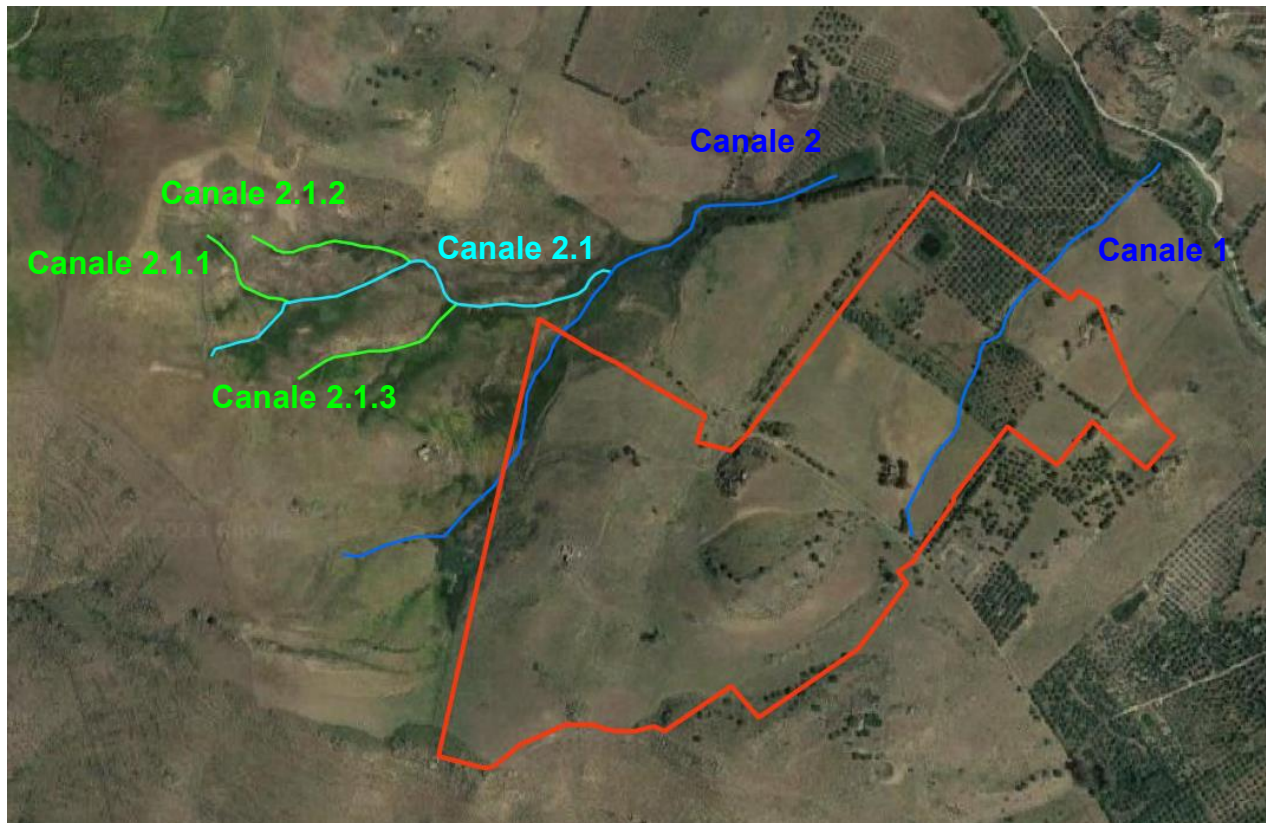


Figura 69: Inquadramento su ortofoto dei canali principali (in blu), canali secondari (in ciano) e canali terziari (in verde). In rosso la perimetrazione dell'area di impianto - Lotto 5

Canale principale 1 - Lotto 5

LOTTO 5 - Canale principale 1		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	1,40
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0,40
Larghezza massima del canale (B)	m	1,00
Pendenza del canale	-	0,13
n di Manning	s/m ^{1/3}	0,03
Contorno bagnato	m	2,87
Area di deflusso	m ²	0,84
Raggio idraulico	m	0,29
Coefficiente χ	-	24,69
Velocità di deflusso	m/s	4,84
Portata smaltita (Q) con h ₅₀	m ³ /s	4,06
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	4,03
Tirante idraulico (h50)	m	1,20
Franco di sicurezza (F _s)	m	0,20
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	4,06

Tabella 62 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica del canale principale 1 – Lotto 5

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 1.20 m, per un tempo di ritorno di 100 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella Tabella 62, con profondità complessiva del canale pari a 1.40 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	0,70
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0,60
Larghezza massima del canale (B)	m	3,00
Pendenza del canale	-	0,16
n di Manning	s/m ^{1/3}	0,03
Contorno bagnato	m	3,14
Area di deflusso	m ²	0,75

LOTTO 5 - Canale principale 2		
Raggio idraulico	m	0,24
Coefficiente χ	-	23,85
Velocità di deflusso	m/s	4,67
Portata smaltita (Q) con h_{50}	m ³ /s	3,49
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	3,45
Tirante idraulico (h_{50})	m	0,42
Franco di sicurezza (F_s)	m	0,29
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	3,49

Tabella 63 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica del canale principale 2 – Lotto 5

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.42 m, per un tempo di ritorno di 100 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella Tabella 63, con profondità complessiva del canale pari a 0.70 m, con franco di sicurezza pari a 0.29 m.

Canale secondario 2.1 - Lotto 5

LOTTO 5 - Canale secondario 2.1		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	1,00
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0,79
Larghezza massima del canale (B)	m	1,50
Pendenza del canale	-	0,34
n di Manning	s/m ^{1/3}	0,03
Contorno bagnato	m	2,34
Area di deflusso	m ²	0,79
Raggio idraulico	m	0,34
Coefficiente χ	-	25,27
Velocità di deflusso	m/s	6,76
Portata smaltita (Q) con h_{50}	m ³ /s	5,32
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	5,31
Tirante idraulico (h_{50})	m	0,72
Franco di sicurezza (F_s)	m	0,28
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	5,32

Tabella 64 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica del canale secondario 2.1 – Lotto 5

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.72 m, per un tempo di ritorno di 100 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella

Tabella 64, con profondità complessiva del canale pari a 1 m, con franco di sicurezza pari a 0.28 m.

Canale terziario 2.1.1 - Lotto 5

LOTTO 5 - Canale terziario 2.1.1		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	1,00
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0,56
Larghezza massima del canale (B)	m	1,00
Pendenza del canale	-	0,27
n di Manning	s/m ^{1/3}	0,03
Contorno bagnato	m	2,11
Area di deflusso	m ²	0,56
Raggio idraulico	m	0,27
Coefficiente χ	-	24,29
Velocità di deflusso	m/s	5,25
Portata smaltita (Q) con h ₅₀	m ³ /s	2,94
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	10,85
Tirante idraulico (h ₅₀)	m	0,80
Franco di sicurezza (F _s)	m	0,20
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	2,94

Tabella 65 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica del canale terziario 2.1.1 – Lotto 5

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.80 m, per un tempo di ritorno di 100 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella Tabella 65, con profondità complessiva del canale pari a 1 m, con franco di sicurezza pari a 0.20 m.

Canale terziario 2.1.2 - Lotto 5

LOTTO 5 - Canale terziario 2.1.2		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	1,00
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0,56
Larghezza massima del canale (B)	m	1,00
Pendenza del canale	-	0,27
n di Manning	s/m ^{1/3}	0,03

LOTTO 5 - Canale terziario 2.1.2		
Contorno bagnato	m	2,11
Area di deflusso	m ²	0,56
Raggio idraulico	m	0,27
Coefficiente χ	-	24,29
Velocità di deflusso	m/s	5,82
Portata smaltita (Q) con h_{50}	m ³ /s	3,26
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	9,82
Tirante idraulico (h_{50})	m	0,80
Franco di sicurezza (F_s)	m	0,20
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	3,26

Tabella 66 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica del canale terziario 2.1.2 – Lotto 5

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.80 m, per un tempo di ritorno di 100 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella Tabella 66, con profondità complessiva del canale pari a 1 m, con franco di sicurezza pari a 0.20 m.

Canale terziario 2.1.3 - Lotto 5

LOTTO 5 - Canale terziario 2.1.3		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0,90
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0,39
Larghezza massima del canale (B)	m	1,00
Pendenza del canale	-	0,22
n di Manning	s/m ^{1/3}	0,03
Contorno bagnato	m	1,76
Area di deflusso	m ²	0,39
Raggio idraulico	m	0,22
Coefficiente χ	-	23,51
Velocità di deflusso	m/s	5,80
Portata smaltita (Q) con h_{50}	m ³ /s	2,23
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	10,28
Tirante idraulico (h_{50})	m	0,70
Franco di sicurezza (F_s)	m	0,20
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	2,23

Tabella 67 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica del canale terziario 2.1.3 – Lotto 5

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.70 m, per un tempo di ritorno di 100 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella

Tabella 67, con profondità complessiva del canale pari a 0.90 m, con franco di sicurezza pari a 0.20 m.

LOTTO 6

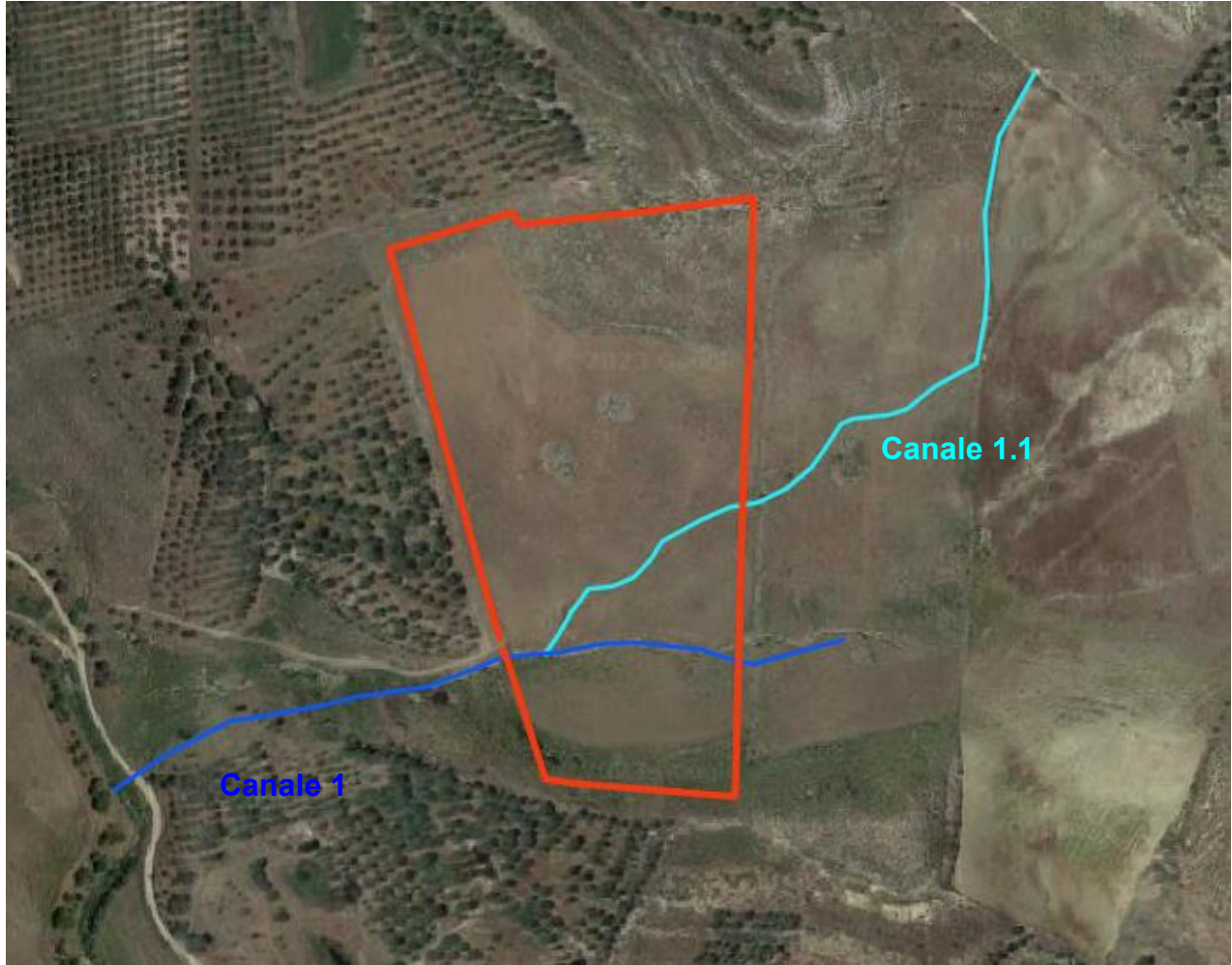


Figura 70: Inquadramento su ortofoto dei canali principali (in blu) e canali secondari (in ciano). In rosso la perimetrazione dell'area di impianto - Lotto 6

Canale principale 1 - Lotto 6

LOTTO 6 - Canale principale 1		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0,50
Larghezza di fondo del canale (b)	m	2,00
Larghezza massima del canale (B)	m	4,00
Pendenza del canale	-	0,12
n di Manning	s/m ^{1/3}	0,03
Contorno bagnato	m	4,09
Area di deflusso	m ²	0,89
Raggio idraulico	m	0,22
Coefficiente χ	-	23,48
Velocità di deflusso	m/s	3,86
Portata smaltita (Q) con h ₅₀	m ³ /s	3,42
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	3,40
Tirante idraulico (h ₅₀)	m	0,30
Franco di sicurezza (F _s)	m	0,21
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	3,42

Tabella 68 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica del canale principale 1 – Lotto 6

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.30 m, per un tempo di ritorno di 100 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella Tabella 68, con profondità complessiva del canale pari a 0.5 m, con franco di sicurezza pari a 0.21 m.

Canale secondario 1.1 - Lotto 6

LOTTO 6 - Canale secondario 1.1		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0,90
Larghezza di fondo del canale (b)	m	1,00
Larghezza massima del canale (B)	m	2,00
Pendenza del canale	-	0,17
n di Manning	s/m ^{1/3}	0,03
Contorno bagnato	m	2,33
Area di deflusso	m ²	0,76

LOTTO 6 - Canale secondario 1.1

Raggio idraulico	m	0,33
Coefficiente χ	-	25,15
Velocità di deflusso	m/s	5,87
Portata smaltita (Q) con h_{50}	m ³ /s	4,47
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	4,45
Tirante idraulico (h_{50})	m	0,63
Franco di sicurezza (F_s)	m	0,27
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	5,33

Tabella 69 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica del canale secondario 1.1 – Lotto 6

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.63 m, per un tempo di ritorno di 100 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella Tabella 69, con profondità complessiva del canale pari a 0.90 m, con franco di sicurezza pari a 0.27 m.

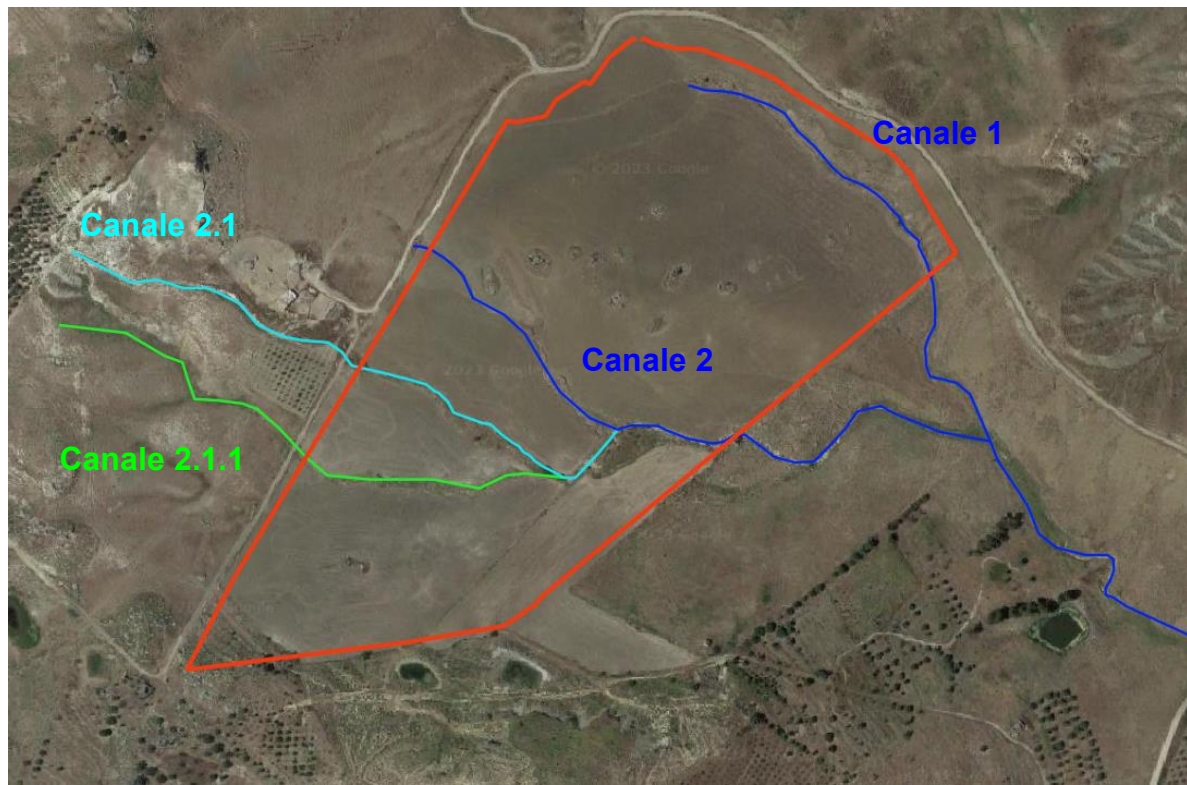
LOTTO 7


Figura 71: 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

Canale principale 1 - Lotto 7

LOTTO 7 - Canale principale 1		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0,90
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0,50
Larghezza massima del canale (B)	m	2,00
Pendenza del canale	-	0,06
n di Manning	s/m ^{1/3}	0,03
Contorno bagnato	m	2,47
Area di deflusso	m ²	0,80
Raggio idraulico	m	0,32
Coefficiente χ	-	25,10
Velocità di deflusso	m/s	3,63
Portata smaltita (Q) con h ₅₀	m ³ /s	2,89
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	2,88
Tirante idraulico (h50)	m	0,64
Franco di sicurezza (F _s)	m	0,26
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	2,89

Tabella 70 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica del canale principale 1 - Lotto 7

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.64 m, per un tempo di ritorno di 100 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella Tabella 70, con profondità complessiva del canale pari a 0.90 m, con franco di sicurezza pari a 0.26 m.

Canale principale 2 - Lotto 7

LOTTO 7 - Canale principale 2		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0,50
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0,60
Larghezza massima del canale (B)	m	1,20
Pendenza del canale	-	0,10
n di Manning	s/m ^{1/3}	0,03
Contorno bagnato	m	1,39
Area di deflusso	m ²	0,23
Raggio idraulico	m	0,17
Coefficiente χ	-	22,51
Velocità di deflusso	m/s	2,85
Portata smaltita (Q) con h ₅₀	m ³ /s	0,67
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	0,66
Tirante idraulico (h ₅₀)	m	0,26
Franco di sicurezza (F _s)	m	0,24
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	0,67

Tabella 71 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica canale principale 2 – Lotto 7

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.26 m, per un tempo di ritorno di 100 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella Tabella 71 con profondità complessiva del canale pari a 0.50 m, con franco di sicurezza pari a 0.24 m.

Canale secondario 2.1 - Lotto 7

LOTTO 7 - Canale secondario 2.1		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0,40
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0,33
Larghezza massima del canale (B)	m	2,50
Pendenza del canale	-	0,13
n di Manning	s/m ^{1/3}	0,03
Contorno bagnato	m	2,55
Area di deflusso	m ²	0,33
Raggio idraulico	m	0,13

LOTTO 7 - Canale secondario 2.1

Coefficiente χ	-	21,58
Velocità di deflusso	m/s	2,93
Portata smaltita (Q) con h_{50}	m ³ /s	0,97
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	0,95
Tirante idraulico (h_{50})	m	0,19
Franco di sicurezza (F_s)	m	0,21
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	0,97

Tabella 72- Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica canale secondario 2.1 – Lotto 7

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.19 m, per un tempo di ritorno di 100 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella Tabella 72 con profondità complessiva del canale pari a 0.40 m, con franco di sicurezza pari a 0.21 m.

Canale terziario 2.1.1 - Lotto 7

LOTTO 7 - Canale terziario 2.1.1		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	1,00
Larghezza di fondo del canale (b)	m	0,60
Larghezza massima del canale (B)	m	1,00
Pendenza del canale	-	0,28
n di Manning	s/m ^{1/3}	0,03
Contorno bagnato	m	2,18
Area di deflusso	m ²	0,60
Raggio idraulico	m	0,28
Coefficiente χ	-	24,45
Velocità di deflusso	m/s	4,68
Portata smaltita (Q) con h_{50}	m ³ /s	2,81
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	4,72
Tirante idraulico (h_{50})	m	0,80
Franco di sicurezza (F_s)	m	0,20
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	2,81

Tabella 73- Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica canale terziario 2.1.1 – Lotto 7

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.80 m, per un tempo di ritorno di 100 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella Tabella 73 con profondità complessiva del canale pari a 1 m, con franco di sicurezza pari a 0.20 m.

LOTTO 8



Figura 72: Inquadramento su ortofoto dei canali principali (in blu). In rosso la perimetrazione dell'area di impianto – Lotto 8

Canale principale 1 - Lotto 8

LOTTO 8 - Canale principale 1		
Parametro	Unità di misura	Valore
Profondità del canale (h')	m	0,60
Larghezza di fondo del canale (b)	m	1,50
Larghezza massima del canale (B)	m	5,00
Pendenza del canale	-	0,09
n di Manning	s/m ^{1/3}	0,03
Contorno bagnato	m	5,06
Area di deflusso	m ²	1,07
Raggio idraulico	m	0,21
Coefficiente χ	-	23,40
Velocità di deflusso	m/s	3,23
Portata smaltita (Q) con h ₁₀₀	m ³ /s	3,46
Portata di progetto (Q)	m ³ /s	3,44
Tirante idraulico (h100)	m	0,33
Franco di sicurezza (F _s)	m	0,27
Portata smaltita (Q) con h'	m ³ /s	3,46

Tabella 74 - Parametri di dimensionamento per la verifica idraulica del canale principale 1 – Lotto 8

La sezione rappresentativa risulta verificata per un tirante di 0.33 m, per un tempo di ritorno di 100 anni. Pertanto, il canale dovrà essere riprofilato in modo da garantire in ogni punto le dimensioni riportate nella Tabella 74, con profondità complessiva del canale pari a 0.60 m, con franco di sicurezza pari a 0.27 m.

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, trascinarsi e deposito solido.

In tal modo è garantita la sicurezza dell'impianto agrivoltaico denominato "Centuripe", viene soddisfatta la verifica all'invarianza idraulica ed è possibile convogliare in maniera efficace le acque di scorrimento meteorico nell'area in esame per tempi di ritorno di 100 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.

6 CONCLUSIONI

La presente relazione, eseguita su incarico di Solaria S.r.l, 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 "Centuripe", localizzato nel Comune di Centuripe (EN). L'impianto, installato a terra, con potenza nominale massima pari a 50,14 MW_{AC}, è destinato ad essere collegato in antenna a 36 kV con la futura sezione a 36 kV della stazione elettrica di trasformazione (SE) a 380/150/36 kV di Paternò, previo ampliamento della stessa, come indicato nella Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) fornita dal gestore della Rete di Trasmissione Nazionale.

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 100 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 5.3. 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.

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



CODICE - CODE

CEN.ENG.REL.011.00

PAGINA - PAGE

115 di/of 115

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