



TRANSIZIONE ECOLOGICA



REGIONE SICILIA



COMUNE DI RAMACCA



COMUNE DI CASTEL DI IUDICA

NOME PROGETTO:

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA".

ID. PROGETTO DEL MITE:

PROCEDURA:

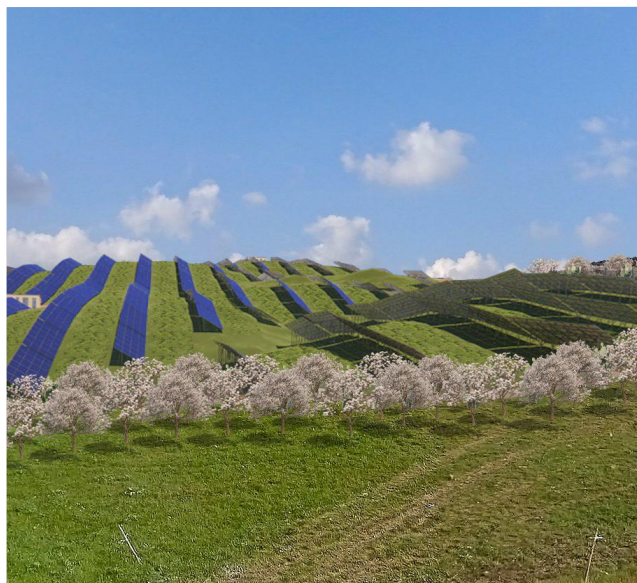
Valutazione di impatto ambientale ai sensi dell'art. 23 c. 1 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii..

PROPONENTE:



INE Ficurinia Srl
A Company of ILOS New Energy Italy

INE FICURINIA S.R.L.
Piazza di Sant Anastasia 7
00186 Roma (RM)
ineficuriniarsrl@legalmail.it
RESPONSABILE PROGETTO:
Ing. Jury Mancinelli



IDENTIFICATORE ELABORATO:

RS06REL084A0

CARTELLA:

\\VIA_2

TITOLO ELABORATO:

Relazione idraulica - Compatibilità PAI

SCALA:

-

INE FICURINIA S.R.L.
a company of ILOS New Energy Italy
P.IVA e C.F.: IT 11511551002
Sede legale: Piazza di Sant Anastasia 7, 00186 Roma
ineficuriniarsrl@legalmail.it

Sergio Chiericoni
Firmato Digitalmente
Legale rappresentante: Ing. Sergio Chiericoni

ELABORATO REDATTO DA:



ARATO
ENGINEERING
PROGETTAZIONE E COORDINAMENTO
Arato SRL
Dott. Ing. Giada Stella Maria Bolignano
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Reggio Calabria, n. A 2508
Via Diaz, 74 - 74023 Grottaglie (TA)
info@aratosrl.com

BFP
OPERE ELETTRICHE
Studio Tecnico BFP SRL
Dott. Ing. Danilo Pomponio
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Bari, n. A6222
Via Degli Arredatori, 8 - 70026 Modugno (BA)
info@bfpgroup.net

M
ACUSTICA
Dott. Ing. Marcello Latanza
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Taranto, n. A2166
via Costa 25/b - 74027 S. Giorgio Jonico (TA)
marcellolatanza@gmail.com

GeA
Archeologia Preventiva
ARCHEOLOGIA
GeA Archeologia Preventiva
Dott. Archeologa Ghiselda Pennisi, Abilitazione MIBACT 2192
Via De Gasperi, 4 - 95030 Sant'Agata Li Battiati (CT)
info@aratosrl.com

GEOLOGIA E IDROLOGIA



Dott. Geol. Domenico Boso
Ordine dei Geologi della Sicilia, n. 1005
Geoexpert di Maria Rita Arcidiacono
via Panebianco, 10
95024 Acireale (CT)

IDRAULICA

i3 Ingegneria S.r.l.

i3 Ingegneria S.r.l.
Dott. Ing. Alfredo Foti
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A2333
via Galermo, 306 - 95123 Catania (CT)
i3ingegneria@gmail.com



STUDIO PEDO-AGRONOMICO

Dott. Agr. Arturo Urso
Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali,
Prov. di Catania, n. 1280
Via Pulvirenti, 10
95131 Catania (CT)
arturo.urso@gmail.com



STRUTTURE ED OPERE CIVILI

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com

N. REV.	DATA	REVISIONE
0	apr-22	Emissione

ELABORATO	VERIFICATO	VALIDATO
Ing. Foti	INE Ficurinia S.r.l.	INE Ficurinia S.r.l.

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



SOMMARIO

1	PREMESSA.....	5
2	INTRODUZIONE	6
3	FONTI DI INFORMAZIONE.....	7
4	STUDIO IDROLOGICO.....	8
4.1	Generalità	8
4.2	Analisi delle precipitazioni.....	8
4.3	Bacini imbriferi	15
4.4	Stima della portata al colmo.....	18
5	VERIFICA IDRAULICA.....	20
5.1	Generalità	20
5.2	Metodologia adottata per la verifica idraulica.....	20
5.3	Individuazione delle sezioni.....	21
5.4	Analisi dei risultati	24
5.5	Verifiche mediante il modello <i>Hec-Ras</i>	41
5.5.1	Descrizione del modello di calcolo.....	41
5.5.2	Caratteristiche delle sezioni trasversali.....	44
5.5.3	Analisi dei risultati.....	45
6	CONCLUSIONI.....	47

Consulente: <i>I3 Ingegneria S.r.l.</i> via Galermo, 306 95123 Catania (CT)	Titolo elaborato RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI
Codice elaborato: RS06REL084A0	Pag. 1 di 49

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



LISTA DELLE FIGURE

Figura 1	Individuazione dell'area interessata dall'impianto agrovoltaiico e delle are a rischio idraulico classificate dal Piano per l'Assetto Idrogeologico.....	6
Figura 2	Altezza precipitazione al variare della durata e del tempo di ritorno relativa alla stazione di Catenanuova.....	13
Figura 3	Altezza precipitazione al variare della durata e del tempo di ritorno relativa alla stazione di Raddusa.....	13
Figura 4	Sovrapposizione tra i bacini imbriferi, i relativi corsi d'acqua e le aree oggetto di studio. Le immagini di base sono state estratte da Google Earth.	16
Figura 5	Sovrapposizione dei bacini imbriferi, i relativi corsi d'acqua e le aree oggetto di studio sul modello digitale del terreno.....	17
Figura 6	Bacino 1, Bacino 8 e Bacino 9: individuazione delle sezioni su cui è stata condotta la verifica idraulica.	21
Figura 7	Bacino 2, Bacino 3, Bacino 6 e Bacino 7: individuazione delle sezioni su cui è stata condotta la verifica idraulica.....	22
Figura 8	Bacini 4 e 5: individuazione delle sezioni su cui è stata condotta la verifica idraulica...	23
Figura 9	Bacini 1: livello idrico stimato per la sezione 1.	26
Figura 10	Bacini 1: livello idrico stimato per la sezione 2.....	27
Figura 11	Bacini 1: livello idrico stimato per la sezione 3.....	27
Figura 12	Bacini 1: livello idrico stimato per la sezione 4.....	28
Figura 13	Bacini 1: livello idrico stimato per la sezione 5.....	28
Figura 14	Bacini 1: livello idrico stimato per la sezione 6.....	29
Figura 15	Bacini 2: livello idrico stimato per la sezione 1.....	29
Figura 16	Bacini 2: livello idrico stimato per la sezione 2.....	30
Figura 17	Bacini 2: livello idrico stimato per la sezione 3.....	30
Figura 18	Bacini 2: livello idrico stimato per la sezione 4.....	31
Figura 19	Bacini 2: livello idrico stimato per la sezione 5.....	31
Figura 20	Bacini 2: livello idrico stimato per la sezione 6.....	32
Figura 21	Bacini 2: livello idrico stimato per la sezione 7.....	32
Figura 22	Bacini 2: livello idrico stimato per la sezione 8.....	33
Figura 23	Bacini 3: livello idrico stimato per la sezione 1.....	34
Figura 24	Bacini 3: livello idrico stimato per la sezione 2.....	34
Figura 25	Bacini 3: livello idrico stimato per la sezione 3.....	35
Figura 26	Bacini 3: livello idrico stimato per la sezione 4.....	35
Figura 27	Bacini 4: livello idrico stimato per la sezione 1.....	36
Figura 28	Bacini 4: livello idrico stimato per la sezione 2.....	36
Figura 29	Bacini 4: livello idrico stimato per la sezione 3.....	37
Figura 30	Bacini 5: livello idrico stimato per la sezione 1.....	37
Figura 31	Bacini 5: livello idrico stimato per la sezione 2.....	38
Figura 32	Bacini 6: livello idrico stimato per la sezione 1.....	38

Consulente: <i>I3 Ingegneria S.r.l.</i> via Galermo, 306 95123 Catania (CT)	Titolo elaborato RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI
Codice elaborato: RS06REL084A0	Pag. 2 di 49

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



Figura 33	Bacini 7: livello idrico stimato per la sezione 1.....	39
Figura 34	Bacini 8: livello idrico stimato per la sezione 1.....	39
Figura 35	Bacini 9: livello idrico stimato per la sezione 1.....	40
Figura 36	Schema della sezione di un corso d'acqua.....	41
Figura 37	Bacino 2 e 3: rappresentazione delle sezioni considerate lungo i corsi d'acqua.	45
Figura 38	Bacino 2 e 3: rappresentazione delle aree potenzialmente interessate dal deflusso delle acque generate da precipitazioni caratterizzati da un tempo di ritorno di 300 anni.....	46
Figura 39	Sovrapposizione della fascia allagabile stimata nel presente studio e le fasce di rispetto dei corsi d'acqua ricadenti all'interno dei bacini imbriferi analizzati nel presente studio.....	49

Consulente: <i>I3 Ingegneria S.r.l.</i> via Galermo, 306 95123 Catania (CT)	Titolo elaborato RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI
Codice elaborato: RS06REL084A0	Pag. 3 di 49

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



LISTA DELLE TABELLE

Tabella I	Altezze di pioggia di breve durata e massima intensità rilevata dalla stazione pluviografica di Catenanuova in dotazione all'Osservatorio delle Acque dell'Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità della Regione Siciliana.	9
Tabella II	Altezze di pioggia di breve durata e massima intensità rilevata dalla stazione pluviografica di Raddusa in dotazione all'Osservatorio delle Acque dell'Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità della Regione Siciliana.	10
Tabella III	Parametri della distribuzione di Gumbel per piogge di fissata durata relativi alla stazione di Catenanuova.....	11
Tabella IV	Parametri della distribuzione di Gumbel per piogge di fissata durata relativi alla stazione di Raddusa.....	11
Tabella V	Altezza di pioggia per la stazione di Catenanuova al variare della durata e del tempo di ritorno.	12
Tabella VI	Altezza di pioggia per la stazione di Raddusa al variare della durata e del tempo di ritorno.	12
Tabella VII	Parametri della curva di probabilità pluviometrica per la stazione di Catenanuova e la stazione di Raddusa.....	14
Tabella VIII	Parametri caratteristici dei bacini imbriferi.....	15
Tabella IX	Altezza di pioggia e relativo deflusso valutato sulla base dei dati rilevati dalla stazione di Catenanuova.....	18
Tabella X	Altezza di pioggia e relativo deflusso valutato sulla base dei dati rilevati dalla stazione di Raddusa.	19
Tabella XI	Livello idrico ed ampiezza della fascia allagabile stimati per ogni sezione considerata.	25
Tabella XII	Valore massimo e medio dell'ampiezza della fascia allagabile stimati per ogni sezione considerata.	26
Tabella XIII	Fasce di distanza dai corsi d'acqua.	48

Consulente: <i>13 Ingegneria S.r.l.</i> via Galermo, 306 95123 Catania (CT)	Titolo elaborato RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI
Codice elaborato: RS06REL084A0	Pag. 4 di 49

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



1 PREMESSA

Su incarico della società di ingegneria ARATO Srl è stato eseguito uno studio di compatibilità idrologica ed idraulica dell'area interessata dalla progettazione di un impianto agrovoltaiico della potenza installata di 241,65 MW e delle rispettive aree di connessione, ricadente nei comuni di Ramacca e Castel di Iudica (CT) e denominato "FICURINIA". Il proponente dell'iniziativa è la società **INE FICURINIA S.R.L.**

Lo studio è redatto dal Dott. Ing. Alfredo Foti.

Consulente: <i>IB Ingegneria S.r.l.</i> via Galermo, 306 95123 Catania (CT)	Titolo elaborato RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI
Codice elaborato: RS06REL084A0	Pag. 5 di 49

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



2 INTRODUZIONE

Il presente studio di compatibilità idrologica ed idraulica è relativo alla progettazione di un impianto agrovoltaiico denominato "FICURINIA" della potenza installata di 241,646 MW e delle rispettive aree di connessione.

La zona di studio ricadente nei comuni di Ramacca e Castel di Iudica (CT), in parte a Nord del lago Oliastro e in parte a Est dello stesso lago (vedere la Figura 1).

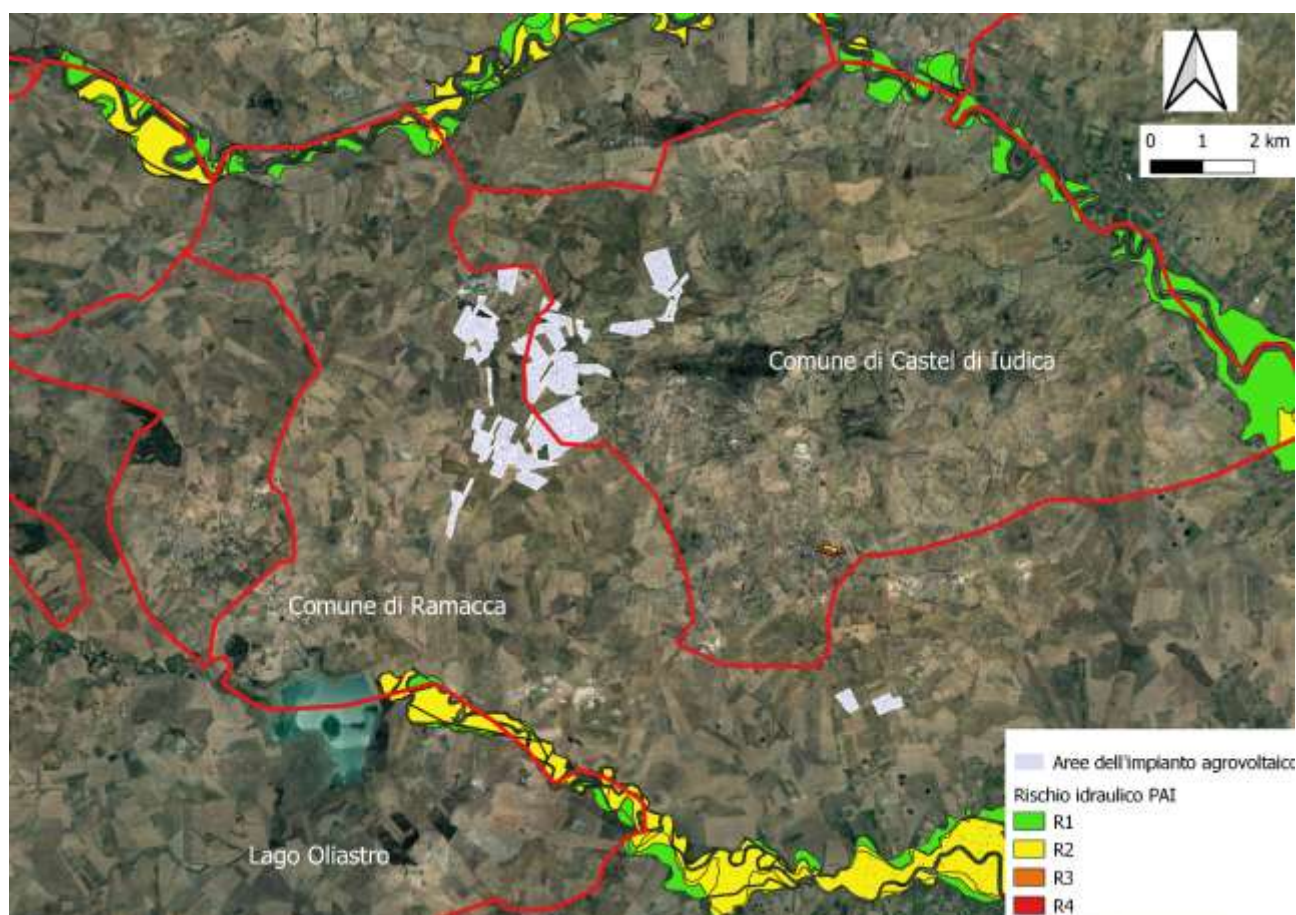



Figura 1 Individuazione dell'area interessata dall'impianto agrovoltaiico e delle are a rischio idraulico classificate dal Piano per l'Assetto Idrogeologico.

Come si evince dalla Figura 1, l'area dell'impianto non risulta soggetta a perimetrazione del rischio idraulico del PAI. Pertanto, al fine di analizzare la compatibilità idraulica dell'impianto agrovoltaiico il presente studio è stato articolato come di seguito indicato. Il Capitolo successivo riporta le fonti di informazione impiegate nella presente indagine. Il Capitolo 4 mostra le analisi idrologiche effettuate per la stima della portata di colmo relativo ai corsi d'acqua presenti in prossimità dell'impianto. Il Capitolo 5 riporta le analisi idrauliche per la verifica di compatibilità dell'impianto. Il Capitolo 6, infine, riporta alcune considerazioni conclusive sullo studio svolto.

Consulente: <i>I3 Ingegneria S.r.l.</i> via Galermo, 306 95123 Catania (CT)	Titolo elaborato RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI
Codice elaborato: RS06REL084A0	Pag. 6 di 49

<p>Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"</p> <p>Proponente: INE FICURINIA S.R.L</p>	
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

3 FONTI DI INFORMAZIONE

Per la redazione del presente studio si è fatto riferimento alle seguenti fonti di informazione.

Per quanto concerne i dati di precipitazione a supporto delle analisi idrologiche sono stati impiegati i dati forniti dall'Osservatorio delle Acque gestito dall'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico della Sicilia. In particolare, si è fatto riferimento ai dati di precipitazioni di massima intensità registrate presenti negli annali idrologici relativi alle stazioni di Catenanuova e Raddusa (pagina web: http://www.osservatorioacque.it/?cmd=page&id=dati_annali_cons&tpl=default). Non sono state considerate altre stazioni seppur prossime all'area in esame in quanto caratterizzate da un numero esiguo di dati disponibili.

Per quanto concerne i dati relative alla distribuzione delle quote dell'area in esame si è fatto riferimento sia al modello digitale fornito dalla società INE FICURINIA S.R.L. caratterizzato da una risoluzione di circa 0.5x0.5 m che alla Carta Tecnica Regionale della Regione Siciliana in scala 1:10.000.

<p>Consulente: <i>IB Ingegneria S.r.l.</i> via Galermo, 306 95123 Catania (CT)</p>	<p>Titolo elaborato RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI</p>
<p>Codice elaborato: RS06REL084A0</p>	<p>Pag. 7 di 49</p>

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



4 STUDIO IDROLOGICO

4.1 Generalità

La verifica idraulica dei corsi d'acqua presenti in prossimità dell'area in esame implica necessariamente una analisi dei bacini imbriferi che interessano zona oltreché una indagine delle precipitazioni che caratterizzano l'area in esame. In particolare, in quest'ultimo caso attraverso l'impiego dei dati di precipitazione di massima intensità relative alle stazioni di Catenanuova e Raddusa è stata condotta una analisi degli eventi estremi relative alle durate di 1, 3, 6, 12 e 24 ore.

Le informazioni relative ai bacini (lunghezza dell'asta principale, quote, area, tempo di corrivazione) combinate alle curve di probabilità pluviometrica attraverso modelli afflussi/deflussi hanno consentito la stima dalla portata al colmo. Tale portata è stata successivamente impiegata per la verifica idraulica dei corsi d'acqua.

4.2 Analisi delle precipitazioni

In assenza di misurazioni dirette delle portate idriche la loro caratterizzazione statistica può essere fatta sulla base delle misurazioni pluviometriche. In particolare, è necessario preliminarmente effettuare uno studio degli eventi pluviometrici caratterizzati da prefissati tempi di ritorno e durata.

I risultati dello studio vengono usualmente sintetizzati nelle curve di probabilità pluviometrica, le quali sono caratterizzate da un valore di probabilità o tempo di ritorno e che rappresentano le massime altezze di pioggia espresse in mm in funzione della durata dell'evento meteorico espresso in ore; proprio per questo motivo esse vengono talvolta riferite come curve altezza-durata-probabilità.

Per quanto riguarda i dati degli eventi estremi, si è deciso di adottare le serie dei massimi annuali di durata fissata delle stazioni pluviometriche di Catenanuova e Raddusa appartenenti alla rete pluviometrica in dotazione all'Osservatorio delle Acque dell'Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità della Regione Siciliana. Tali stazioni sono state selezionate in quanto prossimi al sito in esame e in quanto, inoltre, sono caratterizzate da numero di anni di misura che consente una adeguata analisi degli eventi estremi di precipitazione. Non sono state considerati i dati delle stazioni della diga di Don Sturzo e di Secreto in quanto gli anni di monitoraggio delle precipitazioni risultano inferiori a 15 anni.

La stazione di Catenanuova è posta ad una quota di 173 m s.l.m.m. e le misure sono relative al periodo compreso tra 1975 e 2002 (vedere Tabella I). Le coordinate della stazione sono le seguenti: WSG84 14°41'35,1" E 37°34'18,5" N; UTM WGS84 472896 m E 4158420 m N.

La stazione di Raddusa è posta ad una quota di 300 m s.l.m.m. e le misure sono relative al periodo compreso tra 1928 e 2001 (vedere Tabella II). Le coordinate della stazione sono le seguenti: WSG84 14°31'58" E 37°28'22,9" N; UTM WGS84 458685 m E 4147520 m N.

Consulente: <i>IB Ingegneria S.r.l.</i> via Galermo, 306 95123 Catania (CT)	Titolo elaborato RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI
Codice elaborato: RS06REL084A0	Pag. 8 di 49

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



Tabella I Altezze di pioggia di breve durata e massima intensità rilevata dalla stazione pluviografica di Catenanuova in dotazione all'Osservatorio delle Acque dell'Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità della Regione Siciliana.

Anno	Durata [ore]				
	1	3	6	12	24
1975	20.8	22.4	30.4	34.4	35.4
1977	18	24	24.6	24.8	30
1978	21	24.6	28.2	28.4	29.6
1979	14.8	28.8	39.4	49.8	56.8
1980	20.6	22	38.2	38.2	55.8
1981	14.6	22.4	25.4	28.2	32.6
1982	16	22.6	31.6	33.8	41.8
1983	32.2	46.6	52.6	61.6	72.6
1984	19.4	26.4	27.4	44.6	59.4
1985	22	25.6	27.2	50.2	86.2
1986	26.6	27.2	39.2	46.4	51.4
1987	64.4	67.2	71.2	71.6	72.8
1988	18.8	26	40.2	60	86.6
1989	11	13.2	19	24.8	27.4
1990	25.8	30.6	32.4	35.6	38.6
1991	25	30.8	41.8	56.4	57.6
1992	22	51.8	67	101.6	151
1993	54	60.2	62	62	63.8
1994	30	41.6	47.4	54.8	55.2
1995	23.2	24.6	28.2	36	38
1996	30	31	36.4	37.6	47.8
1997	41	54	54	55.6	68.2
1998	20	20.6	21	21.6	29.2
1999	31.6	43.8	48.8	61.8	103.2
2000	32.2	32.2	48.4	50	57.4
2001	9.4	12.4	14.6	25	27.6
2002	16.2	16.6	21.6	22.4	22.4

Consulente:
I3 Ingegneria S.r.l.
 via Galermo, 306
 95123 Catania (CT)

Titolo elaborato

RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



Tabella II Altezze di pioggia di breve durata e massima intensità rilevata dalla stazione pluviografica di Raddusa in dotazione all'Osservatorio delle Acque dell'Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità della Regione Siciliana.

Anno	Durata [ore]				
	1	3	6	12	24
1928	37.2	38.2	42.4	42.9	57
1929	27.3	27.5	35.3	35.3	35.3
1932	19.5	43.5	48.7	56.7	71.2
1936	33	67	104	107.4	111
1954	16.4	22.2	32.8	47.2	60.4
1955	35.4	45.81	48.4	52	56.2
1956	20	28.8	30.6	31.4	33
1957	15.2	23.8	32.4	42.4	53
1959	36.4	51	54.6	54.6	57
1963	6.6	8	13.4	16	19.2
1968	14	23	29.2	29.2	32
1970	17.4	18.2	23.4	24.8	24.8
1971	22.4	38.2	40.2	40.4	40.6
1972	10.8	16.6	36.4	45.4	88
1973	33	41.2	59.8	68.4	73.2
1974	21	50.6	68.8	76	76
1975	17	23.6	44.8	55.4	58.2
1976	31.6	39	45	69.4	82.8
1978	40	40	40	40	40
1980	18.4	29.6	33	33	38.8
1981	9.8	12.2	12.2	13.6	24.8
1984	16	23.8	31.8	41.4	51.4
1985	22.2	29.8	43.6	77.4	126.2
1986	23	34.2	40.6	41.6	48.2
1987	17.8	20	23	39	42.2
1988	36.4	40	40	55.8	79
1989	39.4	40.8	40.8	40.8	40.8
1990	56.6	56.8	56.8	56.8	71.6
1991	33	51.4	52.2	108	123.4
1992	41.8	46.2	48	64.4	100
1993	34.4	43.2	43.4	51.6	52.2
1994	32.8	41.8	42.2	42.2	42.2
1995	55.4	56	56	56	56
1996	33.4	39.2	39.2	42	53.2
1998	22.2	24	31.4	32.6	32.6
1999	41	30.8	36	46.8	72.4
2000	30.8	37.8	45	45	45
2001	10	15.4	18.2	20.8	21

Consulente:
I3 Ingegneria S.r.l.
 via Galermo, 306
 95123 Catania (CT)

Titolo elaborato

RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



Per determinare le curve di probabilità pluviometrica bisogna anzitutto adattare una distribuzione di probabilità alle serie dei dati delle piogge intense. Tra le diverse distribuzioni si è scelta la funzione densità di probabilità di Gumbel che, come è noto, ben si adatta agli eventi estremi di dati pluviometrici. Tale distribuzione è espressa dalla seguente relazione:

$$P(x) = e^{-e^{-y}}$$

in cui

$$y = \alpha(x - u)$$

$$\alpha = \frac{1.283}{\sigma}$$

$$u = \mu - 0.450\sigma$$

essendo μ e σ , rispettivamente, la deviazione standard e la media del campione, x la variabile considerata (in questo caso l'altezza di pioggia) e $P(x)$ è la probabilità che il valore di x non venga superato.

La Tabella III e la Tabella IV riportano rispettivamente per la stazione di Catenanuova e di Raddusa i valori dei parametri della distribuzione di Gumbel per le serie di pioggia di fissata durata.

Tabella III Parametri della distribuzione di Gumbel per piogge di fissata durata relativi alla stazione di Catenanuova.

Parametri	Durata [ore]				
	1	3	6	12	24
μ	25.21	31.45	37.71	45.08	55.50
σ	11.98	13.80	14.50	17.99	27.63
α	0.107	0.093	0.088	0.071	0.046
u	19.82	25.24	31.18	36.99	43.06

Tabella IV Parametri della distribuzione di Gumbel per piogge di fissata durata relativi alla stazione di Raddusa.

Parametri	Durata [ore]				
	1	3	6	12	24
μ	27.07	34.72	41.15	48.52	57.63
σ	11.95	13.35	15.86	20.22	26.31
α	0.107	0.096	0.081	0.063	0.049
u	21.69	28.71	34.01	39.42	45.79

L'espressione analitica della curva di probabilità pluviometrica usualmente adottata è del tipo:

Consulente: IB Ingegneria S.r.l. via Galermo, 306 95123 Catania (CT)	Titolo elaborato RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI
Codice elaborato: RS06REL084A0	Pag. 11 di 49

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



$$h = at^n$$

I coefficienti a ed n devono essere determinati imponendo che la curva interpoli nel miglior modo possibile i punti nel piano durata - precipitazione (t, h) che, per fissato tempo di ritorno, si ricavano utilizzando le curve di Gumbel ottenute per le diverse durate.

Per i dati relativi alle stazioni di Catenanuova e di Raddusa è stato possibile sulla base della distribuzione di Gumbel stimare per ogni durata dell'evento il valore di precipitazione al variare del tempo di ritorno (vedere la Tabella V e la Tabella VI).

Tabella V Altezza di pioggia per la stazione di Catenanuova al variare della durata e del tempo di ritorno.

Tempo di ritorno	Durata [ore]				
	1	3	6	12	24
20	47.56	57.19	64.76	78.63	107.03
50	56.26	67.22	75.30	91.70	127.09
100	62.78	74.73	83.19	101.49	142.13
200	69.28	82.21	91.06	111.24	157.11
300	73.07	86.58	95.65	116.94	165.86

Tabella VI Altezza di pioggia per la stazione di Raddusa al variare della durata e del tempo di ritorno.

Tempo di ritorno	Durata [ore]				
	1	3	6	12	24
20	49.35	59.62	70.74	86.23	106.70
50	58.03	69.32	82.26	100.91	125.81
100	64.53	76.58	90.89	111.92	140.13
200	71.01	83.82	99.49	122.88	154.40
300	74.79	88.05	104.52	129.29	162.73

La Figura 2 e la Figura 3 riportano per le due stazioni l'altezza di pioggia al variare della durata e del tempo di ritorno.

Consulente: I3 Ingegneria S.r.l. via Galermo, 306 95123 Catania (CT)	Titolo elaborato RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI
	Codice elaborato: RS06REL084A0

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**

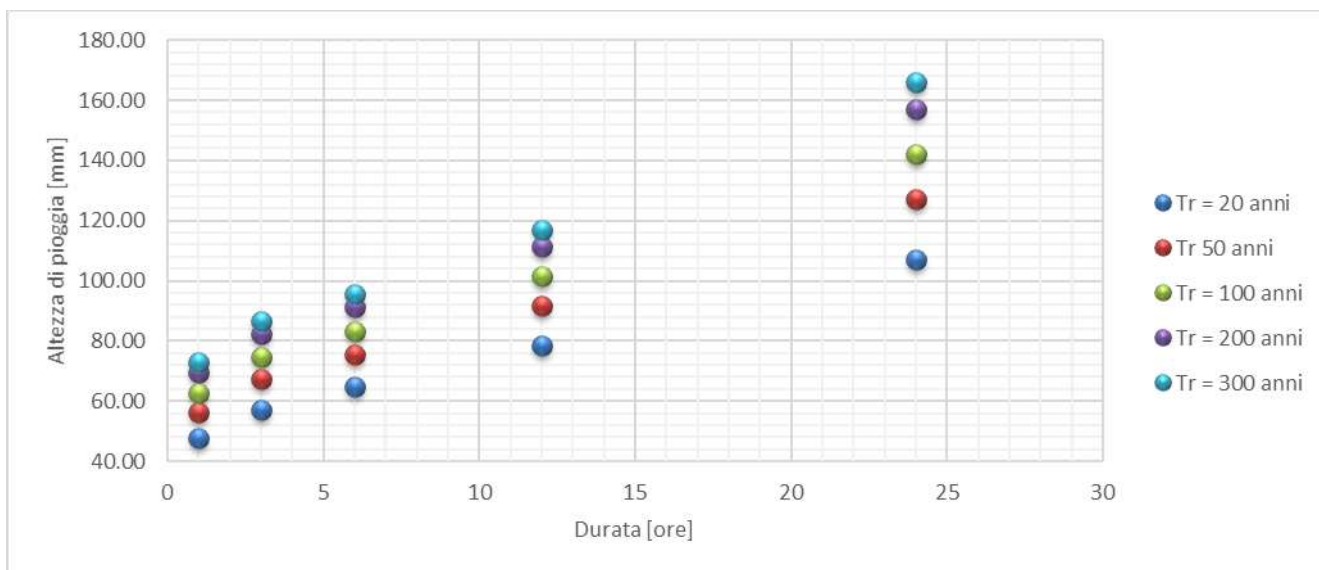


Figura 2 Altezza precipitazione al variare della durata e del tempo di ritorno relativa alla stazione di Catenanuova.

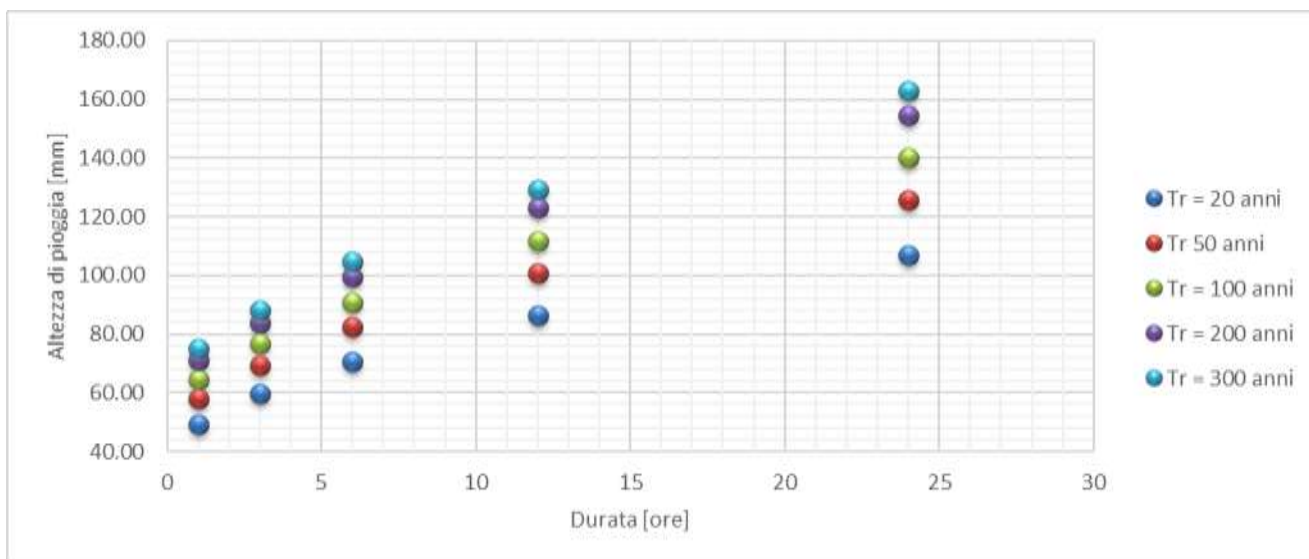


Figura 3 Altezza precipitazione al variare della durata e del tempo di ritorno relativa alla stazione di Raddusa.

La Tabella VII riporta per le due stazioni pluviometriche considerate nel presente studio i parametri della curva di probabilità al variare del tempo di ritorno.

<p>Consulente: IB Ingegneria S.r.l. via Galermo, 306 95123 Catania (CT)</p>	<p>Titolo elaborato RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI</p>
<p>Codice elaborato: RS06REL084A0</p>	<p>Pag. 13 di 49</p>


<p>Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto “FICURINIA”</p> <p>Proponente: INE FICURINIA S.R.L</p>	
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

Tabella VII Parametri della curva di probabilità pluviometrica per la stazione di Catenanuova e la stazione di Raddusa.

Tempo di ritorno [anni]	Stazione			
	Catenanuova		Raddusa	
	<i>a</i>	<i>n</i>	<i>a</i>	<i>n</i>
20	44.80	0.25	47.35	0.24
50	52.68	0.25	55.31	0.24
100	58.58	0.25	61.27	0.25
200	64.47	0.25	67.21	0.25
300	67.90	0.25	70.68	0.25

Tuttavia, i bacini analizzati nel presente studio essendo di piccole dimensioni risultano caratterizzati da un tempo di corrvazione inferiore ad 1 ora, per cui l'altezza di precipitazione $h(t_c, Tr)$ è stata determinata mediante la seguente relazione (Ferreri e Ferro, 1989):

$$h = a \cdot t_c^{n'}$$

dove il parametro a è pari all'altezza di pioggia corrispondente a 1 ora di precipitazione mentre n' è pari a 0.386 per la Sicilia.

<p>Consulente: <i>I3 Ingegneria S.r.l.</i> via Galermo, 306 95123 Catania (CT)</p>	<p>Titolo elaborato RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI</p>
<p>Codice elaborato: RS06REL084A0</p>	<p>Pag. 14 di 49</p>

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



4.3 Bacini imbriferi

Per quanto concerne la quantificazione delle portate dei corsi d'acqua che ricadono nelle zone oggetto di studio si sono preliminarmente definiti i bacini imbriferi. In particolare, tali bacini sono stati definiti sulla base delle informazioni desunte sia dalla Carta Tecnica Regionale alla scala 1:10.000 che da un modello digitale del terreno appositamente realizzato per il sito in esame caratterizzato da una risoluzione prossima a circa 0.5x0.5 m.

I bacini individuati per l'area in esame sono riportati in Figura 4.

In Figura 5 si riporta una sovrapposizione degli stessi bacini con il modello digitale del terreno appositamente realizzato.

La Tabella VIII riporta le caratteristiche principali di ogni bacino imbrifero individuato nel presente studio. In particolare, si riporta: l'area del bacino, la lunghezza totale dell'asta principale, la quota massima e minima dell'asta principale, la pendenza media e il tempo di corrivazione. Quest'ultimo è espresso sia in ore che in minuti.

Tabella VIII Parametri caratteristici dei bacini imbriferi.

Bacino	Area	Lunghezza asta principale	Quota massima	Quota minima	Pendenza media	Tempo di corrivazione	
						[ore]	[min]
	[km ²]	[m]	[m slmm]	[m slmm]	[%]		
A1	1.95	1727	550	321	13.26%	0.32	19.19
A2	3.55	3842	552	282	7.03%	0.71	42.69
A3	3.49	2747	424	264	5.82%	0.51	30.52
A4	0.46	898	439	302	15.26%	0.17	9.98
A5	1.77	1655	434	281	9.24%	0.31	18.39
A6	0.06	388	420	324	24.74%	0.07	4.31
A7	0.34	503	458	349	21.67%	0.09	5.59
A8	0.10	449	578	447	29.18%	0.08	4.99
A9	0.13	437	489	423	15.10%	0.08	4.86

Consulente: IB Ingegneria S.r.l. via Galermo, 306 95123 Catania (CT)	Titolo elaborato RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI
	Codice elaborato: RS06REL084A0

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**

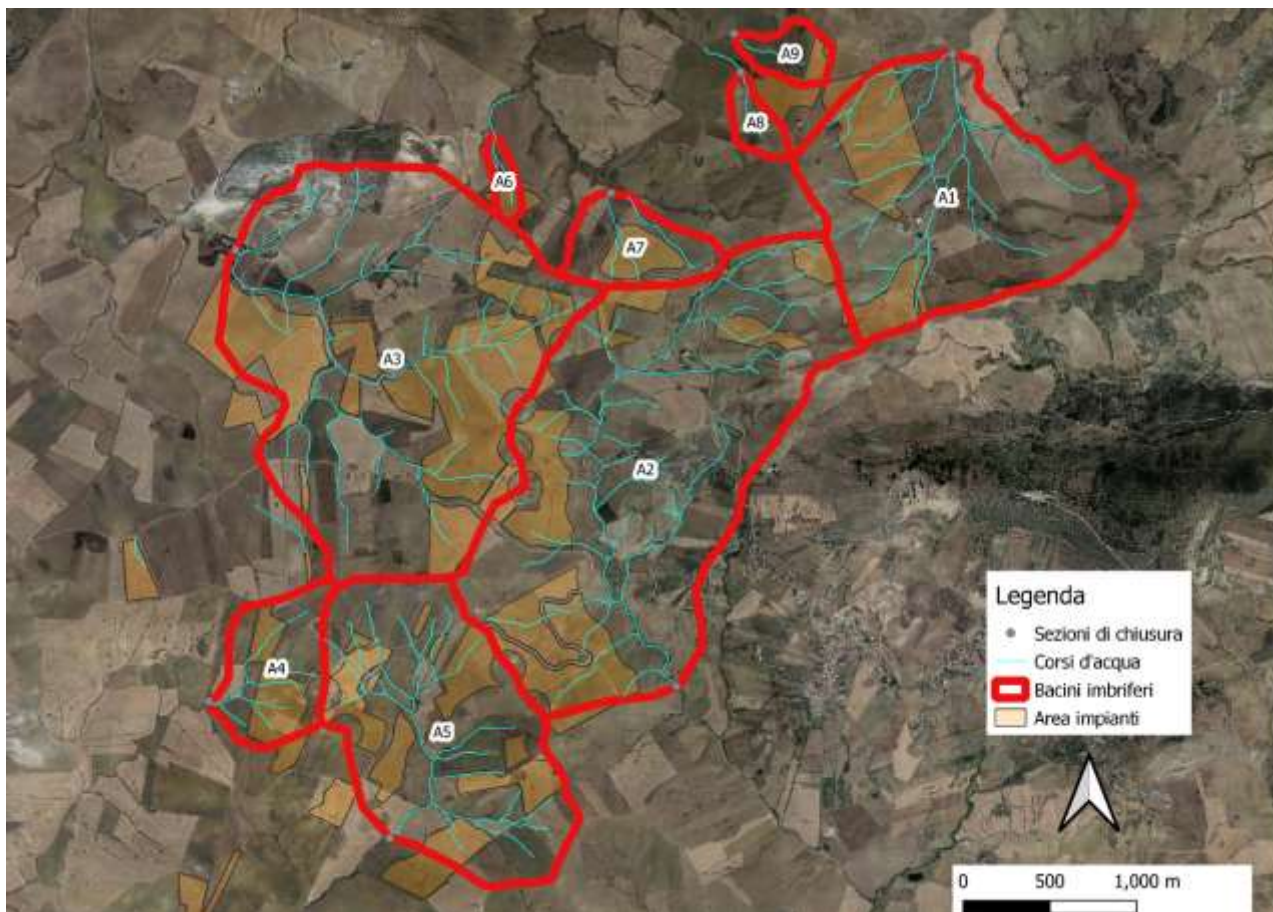


Figura 4 Sovrapposizione tra i bacini imbriferi, i relativi corsi d'acqua e le aree oggetto di studio. Le immagini di base sono state estratte da Google Earth.

<p>Consulente: <i>I3 Ingegneria S.r.l.</i> via Galermo, 306 95123 Catania (CT)</p>	<p>Titolo elaborato RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI</p>
<p>Codice elaborato: RS06REL084A0</p>	<p>Pag. 16 di 49</p>

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**

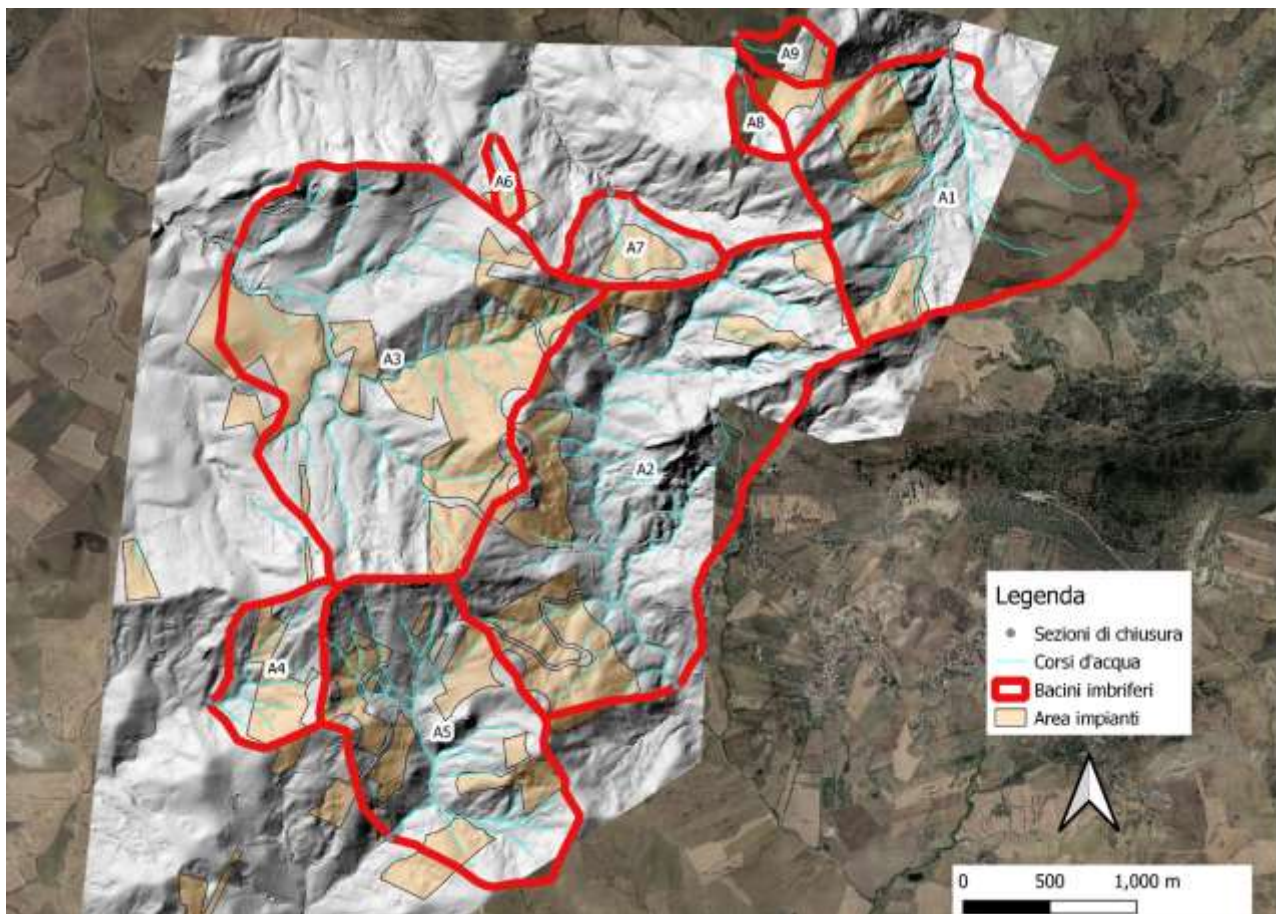


Figura 5 Sovrapposizione dei bacini imbriferi, i relativi corsi d'acqua e le aree oggetto di studio sul modello digitale del terreno.

Consulente:
IB Ingegneria S.r.l.
via Galermo, 306
95123 Catania (CT)

Titolo elaborato

RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI

Codice elaborato: RS06REL084A0

Pag. 17 di 49

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



4.4 Stima della portata al colmo

Per il calcolo della portata al colmo defluente nel torrente in esame si è adottata una delle formule cinematiche riportate in letteratura. Dette formule permettono il calcolo della portata di piena in funzione delle seguenti grandezze:

- superficie del bacino;
- massima altezza di pioggia di durata pari al tempo di corrivazione (t_{corr}) e prefissato tempo di ritorno T_r ;
- coefficiente di deflusso c .

La formula utilizzata nel presente studio è quella suggerita dal Turazza che, in formule, si scrive:

$$Q_{max} = \frac{c \times h \times A}{t_{corr} \times 3.6} [m^3/s]$$

in cui:

c coefficiente di deflusso [-];

A area del bacino in $[km^2]$;

h altezza di pioggia $[mm]$, valutata per una durata pari al tempo di corrivazione;

t_{corr} tempo di corrivazione $[ore]$.

Per quanto concerne il coefficiente di deflusso è stato considerato un valore pari a 0.3, ossia quello adottato usualmente per le aree permeabili.

Tabella IX Altezza di pioggia e relativo deflusso valutato sulla base dei dati rilevati dalla stazione di Catenanuova.

Bacino	Altezza pioggia $[mm]$					Deflusso $[m^3/s]$				
	T_r [anni]	20	50	100	200	300	20	50	100	200
A1	30.63	36.23	40.43	44.62	47.06	12.97	15.34	17.12	18.89	19.92
A2	41.70	49.33	55.05	60.75	64.07	14.43	17.07	19.05	21.02	22.17
A3	36.64	43.34	48.36	53.37	56.29	17.44	20.63	23.02	25.41	26.80
A4	23.80	28.15	31.41	34.66	36.56	4.54	5.37	5.99	6.61	6.97
A5	30.13	35.64	39.77	43.89	46.29	12.09	14.31	15.96	17.62	18.58
A6	17.21	20.36	22.72	25.07	26.44	0.98	1.16	1.30	1.43	1.51
A7	19.03	22.51	25.11	27.71	29.23	4.83	5.71	6.38	7.04	7.42
A8	18.21	21.54	24.04	26.53	27.98	1.45	1.71	1.91	2.11	2.22
A9	18.02	21.32	23.79	26.25	27.69	2.04	2.41	2.69	2.97	3.13

Consulente: IB Ingegneria S.r.l. via Galermo, 306 95123 Catania (CT)	Titolo elaborato RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI
Codice elaborato: RS06REL084A0	Pag. 18 di 49

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



Tabella X Altezza di pioggia e relativo deflusso valutato sulla base dei dati rilevati dalla stazione di Raddusa.

Bacino	Altezza pioggia [mm]					Deflusso [m ³ /s]				
	20	50	100	200	300	20	50	100	200	300
Tr [anni]										
A1	31.78	37.37	41.56	45.73	48.17	13.46	15.82	17.59	19.36	20.39
A2	43.27	50.88	56.58	62.27	65.58	14.97	17.61	19.58	21.55	22.69
A3	38.02	44.70	49.71	54.70	57.62	18.10	21.28	23.66	26.04	27.43
A4	24.69	29.03	32.29	35.53	37.42	4.71	5.54	6.16	6.78	7.14
A5	31.26	36.76	40.88	44.99	47.38	12.55	14.76	16.41	18.06	19.02
A6	17.86	21.00	23.35	25.70	27.07	1.02	1.20	1.33	1.47	1.55
A7	19.74	23.21	25.81	28.41	29.92	5.01	5.89	6.56	7.21	7.60
A8	18.90	22.22	24.71	27.19	28.64	1.50	1.77	1.96	2.16	2.28
A9	18.70	21.99	24.45	26.91	28.34	2.12	2.49	2.77	3.05	3.21

Consulente:
IB Ingegneria S.r.l.
 via Galermo, 306
 95123 Catania (CT)

Titolo elaborato

RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



5 VERIFICA IDRAULICA

5.1 Generalità

Lo studio idrologico ha consentito la stima della portata al colmo. Nel presente Capitolo tali portate sono state impiegate per la verifica idraulica dei corsi al fine di individuare delle fasce di distanziamento che garantiscano all'impianto condizioni di sicurezza.

5.2 Metodologia adottata per la verifica idraulica

La verifica idraulica è stata condotta in corrispondenza dei corsi d'acqua prossimi alle aree oggetto di studio. In particolare, è stata valutata l'estensione massima dell'area interessata da deflussi generati da eventi di pioggia estremi.

La verifica è stata condotta assumendo una corrente in moto uniforme e considerando una portata definita mediante la relazione di Chèzy. Tale relazione consente di stimare la portata di acqua una volta note le seguenti informazioni: tirante idrico, caratteristiche geometriche della sezione trasversale del corso di acqua, pendenza longitudinale e scabrezza. In relazione a ciò, tale relazione può essere impiegata per la stima del tirante idrico. In questo caso è necessario, tuttavia, adottare una procedura iterativa.

L'ipotesi di condizioni di moto uniforme è giustificata dal fatto che le ridotte dimensioni dei bacini indagati implica trascurabili effetti connessi alla variazione della scabrezza, delle dimensioni delle sezioni e della pendenza longitudinale del corso d'acqua.

La portata idrica in condizioni di moto uniforme è definita mediante la seguente relazione:

$$Q_a = k_s A_s R^{2/3} i^{0.5} [m^3/s]$$

dove

k_s è il coefficiente di scabrezza (Strickler-Manning);

A_s è l'area della sezione trasversale del corso d'acqua;

R è il raggio idraulico definito come il rapporto tra l'area e il perimetro bagnato dell'alveo;

i è la pendenza longitudinale del corso d'acqua.

Nel presente studio si assunto un valore del coefficiente di scabrezza cautelativamente pari a $40 m^{1/3} s^{-1}$. Inoltre, in relazione all'incertezza connessa alle metodologie empiriche presenti in letteratura e adottate nel presente studio, cautelativamente si assunto come portata di verifica quella stimata in corrispondenza delle sezioni di chiusura che sottendono i relativi bacini imbriferi individuati nel capitolo precedente.

Consulente: <i>I3 Ingegneria S.r.l.</i> via Galermo, 306 95123 Catania (CT)	Titolo elaborato RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI
Codice elaborato: RS06REL084A0	Pag. 20 di 49

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



5.3 Individuazione delle sezioni

Per ogni bacino sono state individuate alcune sezioni su cui è stata condotta la verifica idraulica. In particolare, tali sezioni sono state individuate in prossimità delle diverse aree oggetto di studio prossime ai corsi d'acqua.

Le sezioni individuate sono riportate dalla Figura 6 alla Figura 8.

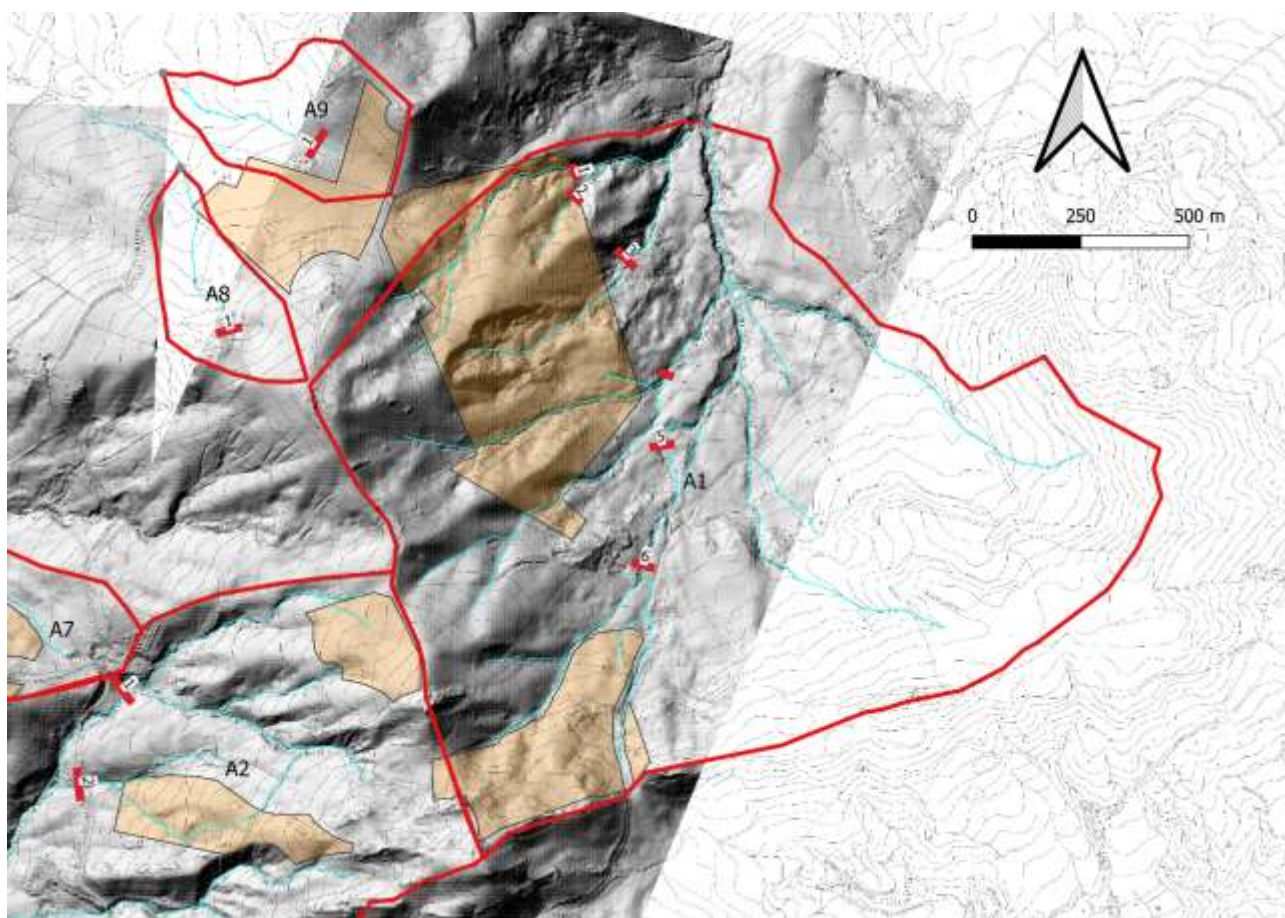


Figura 6 Bacino 1, Bacino 8 e Bacino 9: individuazione delle sezioni su cui è stata condotta la verifica idraulica.

Consulente: <i>I3 Ingegneria S.r.l.</i> via Galermo, 306 95123 Catania (CT)	Titolo elaborato RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI
Codice elaborato: RS06REL084A0	Pag. 21 di 49

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**

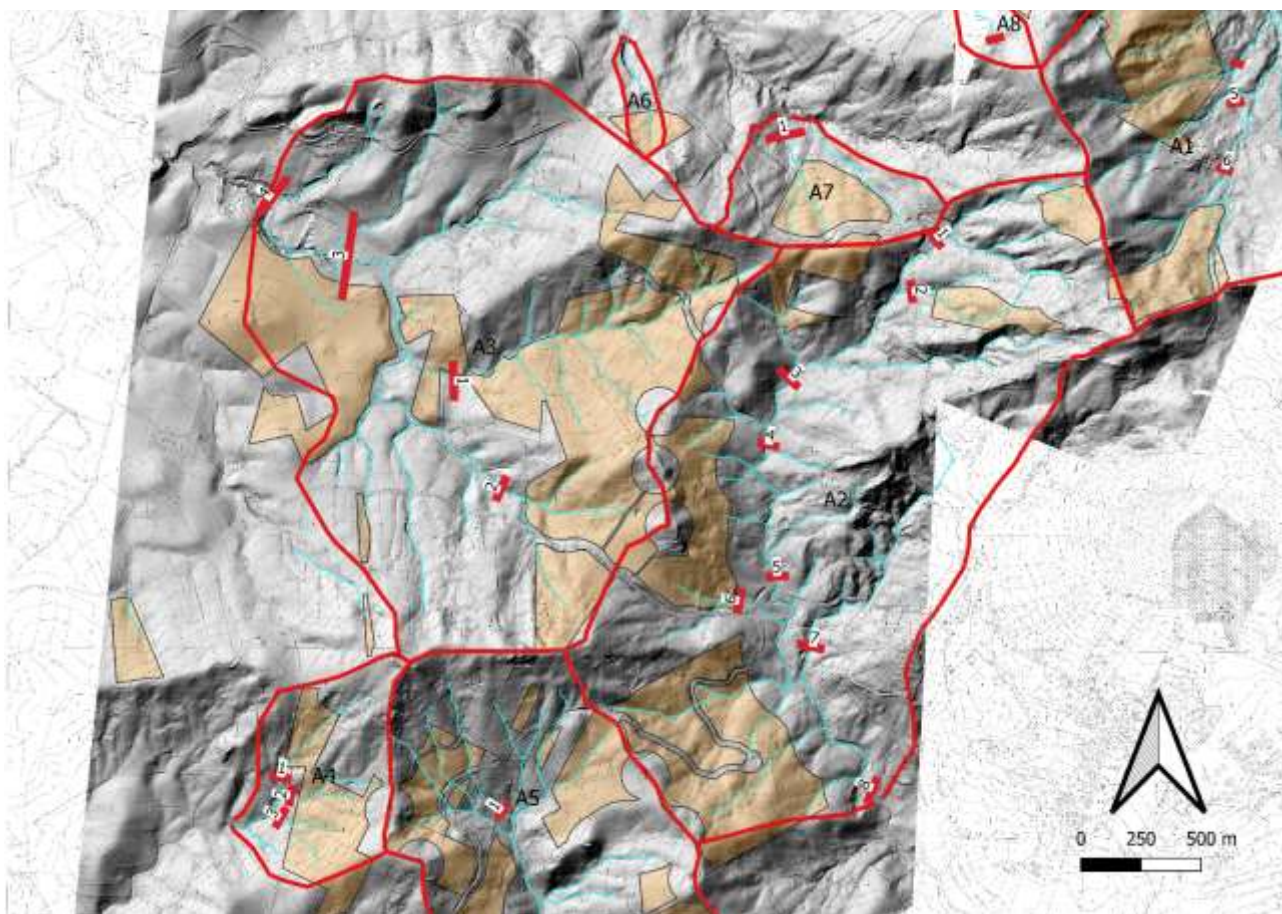


Figura 7 Bacino 2, Bacino 3, Bacino 6 e Bacino 7: individuazione delle sezioni su cui è stata condotta la verifica idraulica.

Consulente: <i>I3 Ingegneria S.r.l.</i> via Galermo, 306 95123 Catania (CT)	Titolo elaborato RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI
Codice elaborato: RS06REL084A0	Pag. 22 di 49

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**

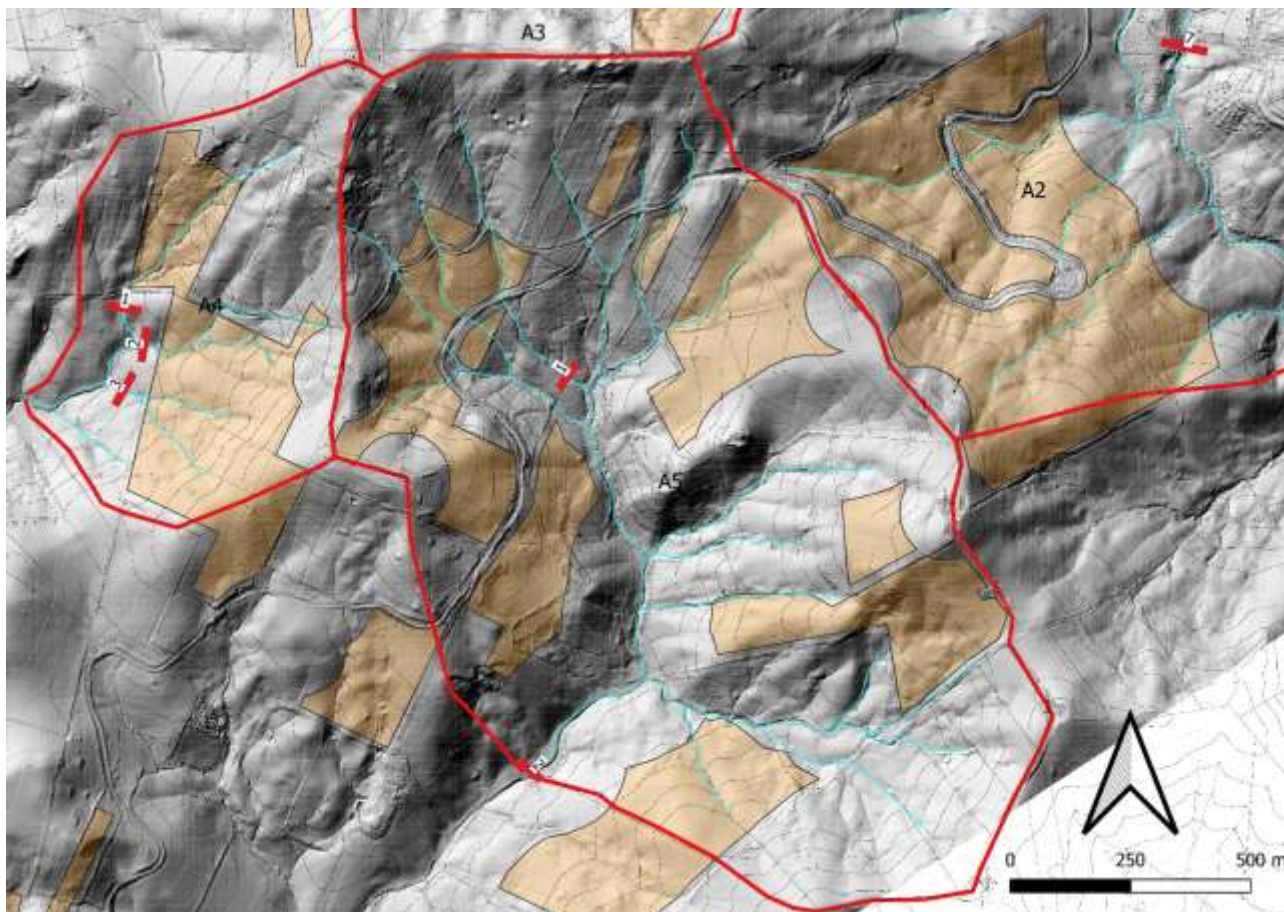


Figura 8 Bacini 4 e 5: individuazione delle sezioni su cui è stata condotta la verifica idraulica.

<p>Consulente: <i>I3 Ingegneria S.r.l.</i> via Galermo, 306 95123 Catania (CT)</p>	<p>Titolo elaborato RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI</p>
<p>Codice elaborato: RS06REL084A0</p>	<p>Pag. 23 di 49</p>

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



5.4 Analisi dei risultati

Per ogni sezione è stato stimato il livello idrico assumendo come portata quella valutata in corrispondenza di ogni sezione di chiusura che sottende il bacino imbrifero all'interno cui ricadono le aree in esame. Per la portata si è fatto riferimento a quella caratterizzata da un tempo di ritorno di 300 anni.

Successivamente, per ogni sezione è stata stimata l'ampiezza della fascia allagabile. Ciò ha consentito di valutare l'area potenzialmente interessata del deflusso delle acque lungo le incisioni e gli alvei presenti nel bacino per un evento caratterizzato da un tempo di ritorno di 300 anni.

La Tabella XI riporta il livello idrico e l'estensione del contorno bagnato stimati per ogni sezione considerata.

La Tabella XII riporta il valore massimo e medio dell'estensione della fascia allagabile stimati per ogni sezione considerata.

Consulente: <i>IB Ingegneria S.r.l.</i> via Galermo, 306 95123 Catania (CT)	Titolo elaborato RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI
Codice elaborato: RS06REL084A0	Pag. 24 di 49

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



Tabella XI Livello idrico ed ampiezza della fascia allagabile stimati per ogni sezione considerata.

Bacino	Sezione	Livello idrico [m]	Lunghezza lineare del contorno bagnato	
			sinistra idraulica	destra idraulica
1	1	0.50	3.32	5.01
1	2	0.44	3.80	3.26
1	3	0.49	2.53	4.72
1	4	0.70	2.07	3.48
1	5	0.88	6.02	2.21
1	6	0.63	5.56	3.51
2	1	0.81	2.68	12.05
2	2	0.59	4.03	3.69
2	3	0.80	20.17	7.66
2	4	0.89	3.66	3.86
2	5	0.78	4.27	7.93
2	6	0.54	12.00	5.02
2	7	0.91	6.80	4.88
2	8	1.72	6.60	3.24
3	1	0.97	9.26	6.38
3	2	0.98	2.94	3.71
3	3	0.32	19.78	39.21
3	4	1.40	3.05	2.88
4	1	0.52	2.66	1.14
4	2	0.42	12.70	1.82
4	3	0.39	2.29	3.73
5	1	0.74	3.43	1.09
5	2	0.90	2.25	2.32
6	1	0.12	2.82	3.47
7	1	0.29	3.43	9.07
8	1	0.12	2.35	3.24
9	1	0.26	1.94	4.59

Consulente:
I3 Ingegneria S.r.l.
 via Galermo, 306
 95123 Catania (CT)

Titolo elaborato

RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



Tabella XII Valore massimo e medio dell'ampiezza della fascia allagabile stimati per ogni sezione considerata.

Bacino	Massimo valore dell'estensione della fascia allagabile		Valore medio dell'estensione della fascia allagabile	
	sinistra idraulica	destra idraulica	sinistra idraulica	destra idraulica
1	6.02	5.01	3.88	3.70
2	20.17	12.05	7.53	6.04
3	19.78	39.21	8.76	13.05
4	12.70	3.73	5.89	2.23
5	3.43	2.32	2.84	1.71
6	2.82	3.47	2.82	3.47
7	3.43	9.07	3.43	9.07
8	2.35	3.24	2.35	3.24
9	1.94	4.59	1.94	4.59

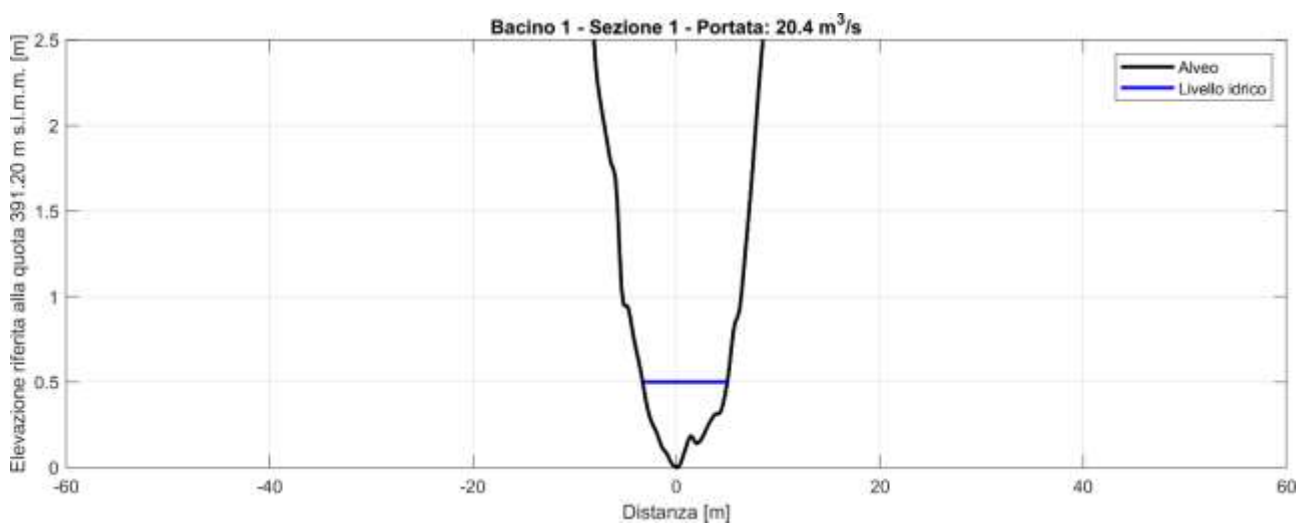


Figura 9 Bacini 1: livello idrico stimato per la sezione 1.

<p>Consulente: IB Ingegneria S.r.l. via Galermo, 306 95123 Catania (CT)</p>	<p>Titolo elaborato RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI</p>
<p>Codice elaborato: RS06REL084A0</p>	<p>Pag. 26 di 49</p>

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**

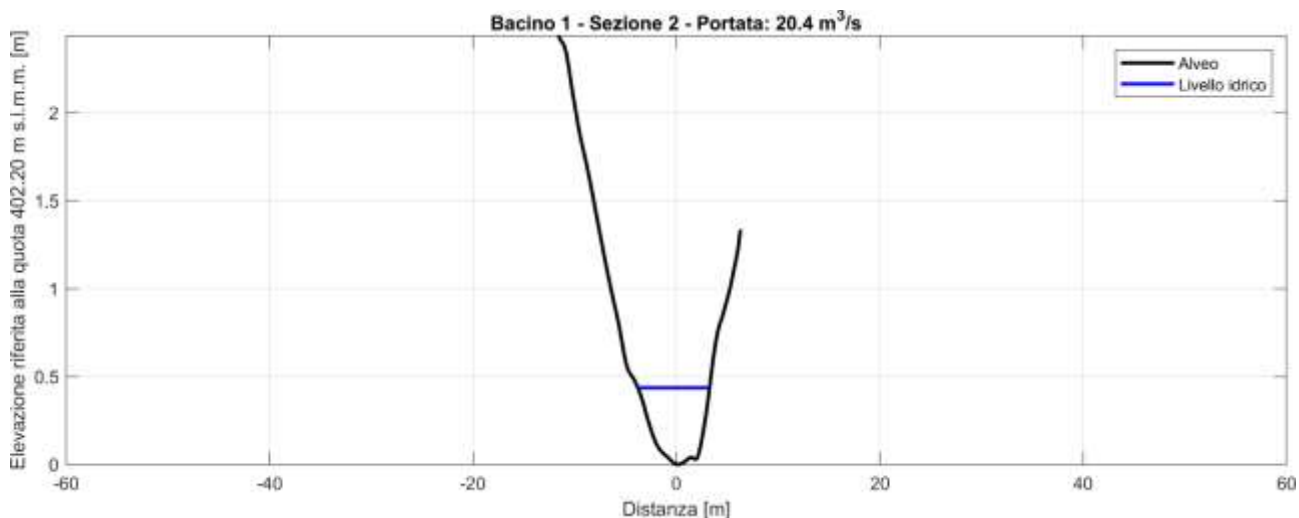


Figura 10 Bacini 1: livello idrico stimato per la sezione 2.

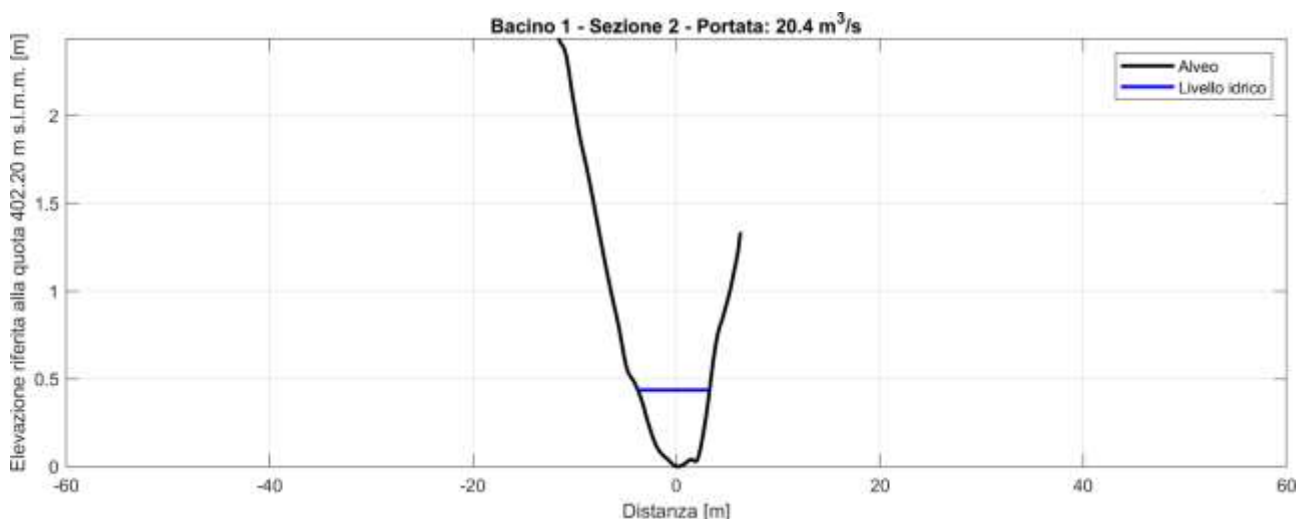


Figura 11 Bacini 1: livello idrico stimato per la sezione 3.

<p>Consulente: <i>I3 Ingegneria S.r.l.</i> via Galermo, 306 95123 Catania (CT)</p>	<p>Titolo elaborato RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI</p>
<p>Codice elaborato: RS06REL084A0</p>	<p>Pag. 27 di 49</p>

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**

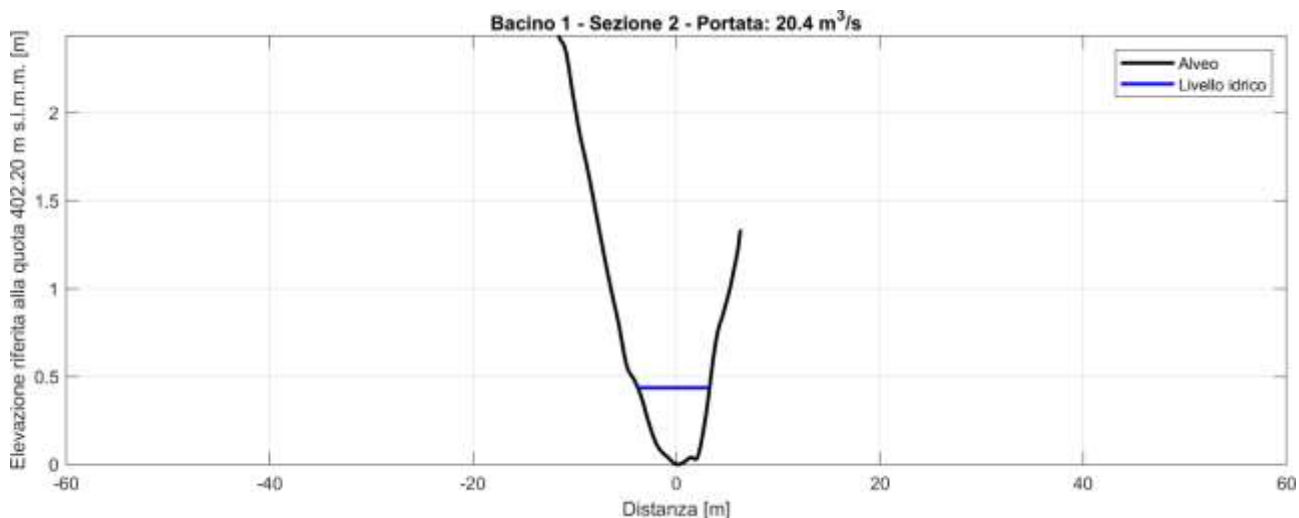


Figura 12 Bacini 1: livello idrico stimato per la sezione 4.

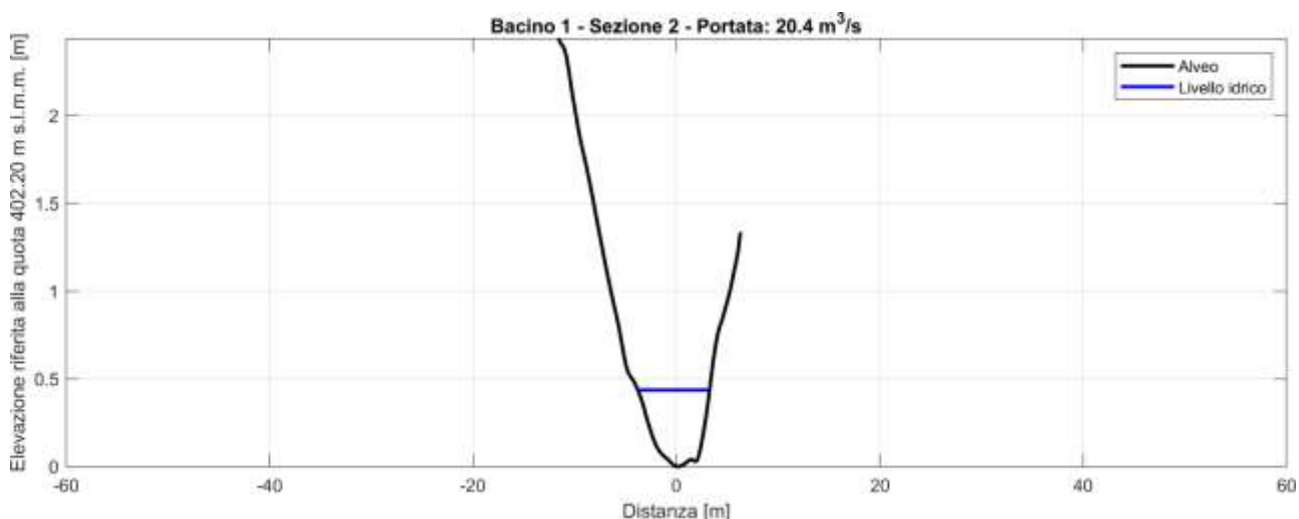


Figura 13 Bacini 1: livello idrico stimato per la sezione 5.

<p>Consulente: IB Ingegneria S.r.l. via Galermo, 306 95123 Catania (CT)</p>	<p>Titolo elaborato RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI</p>
<p>Codice elaborato: RS06REL084A0</p>	<p>Pag. 28 di 49</p>

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**

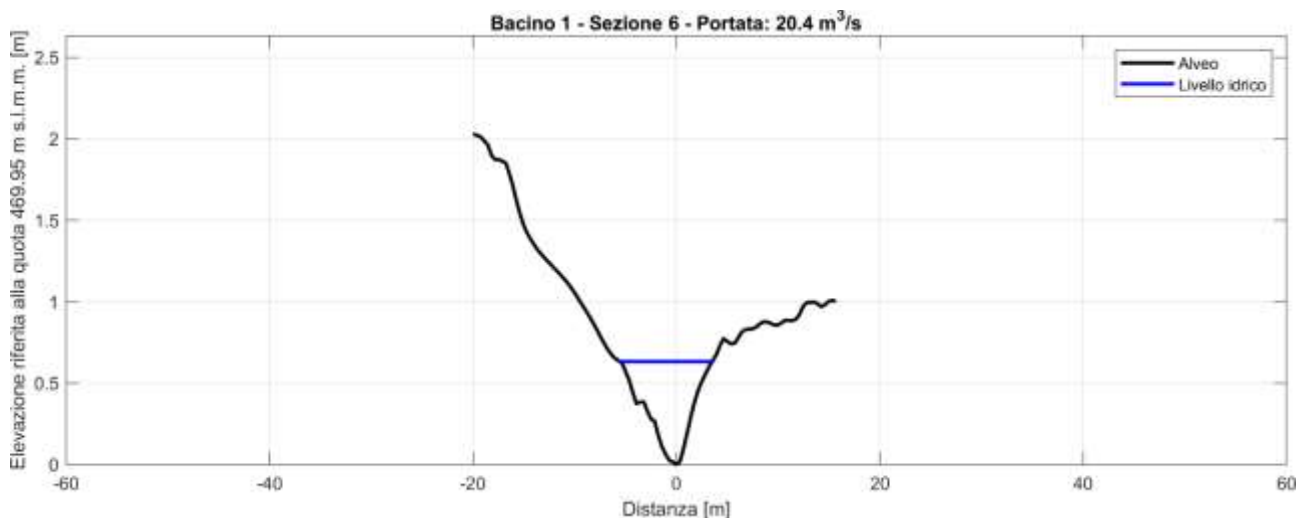


Figura 14 Bacini 1: livello idrico stimato per la sezione 6.

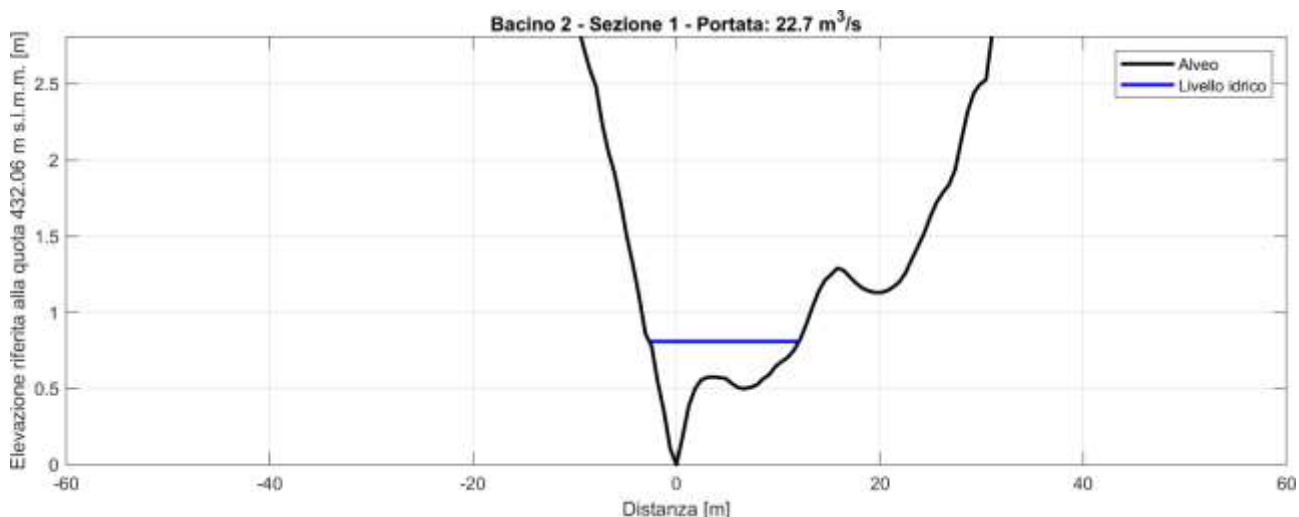


Figura 15 Bacini 2: livello idrico stimato per la sezione 1.

<p>Consulente: IB Ingegneria S.r.l. via Galermo, 306 95123 Catania (CT)</p>	<p>Titolo elaborato RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI</p>
<p>Codice elaborato: RS06REL084A0</p>	<p>Pag. 29 di 49</p>

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**

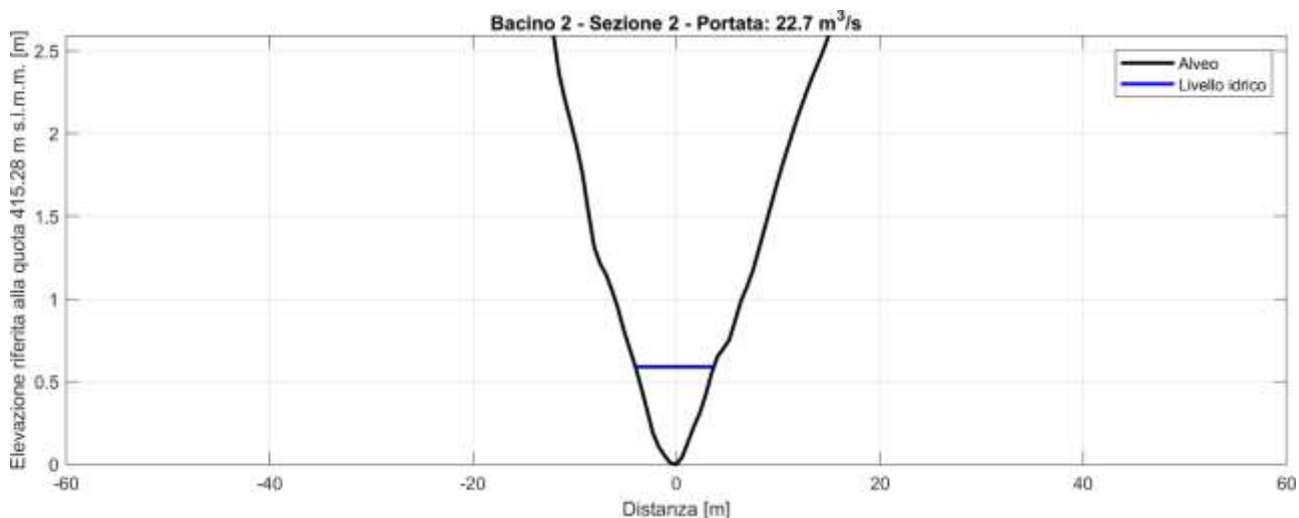


Figura 16 Bacini 2: livello idrico stimato per la sezione 2.

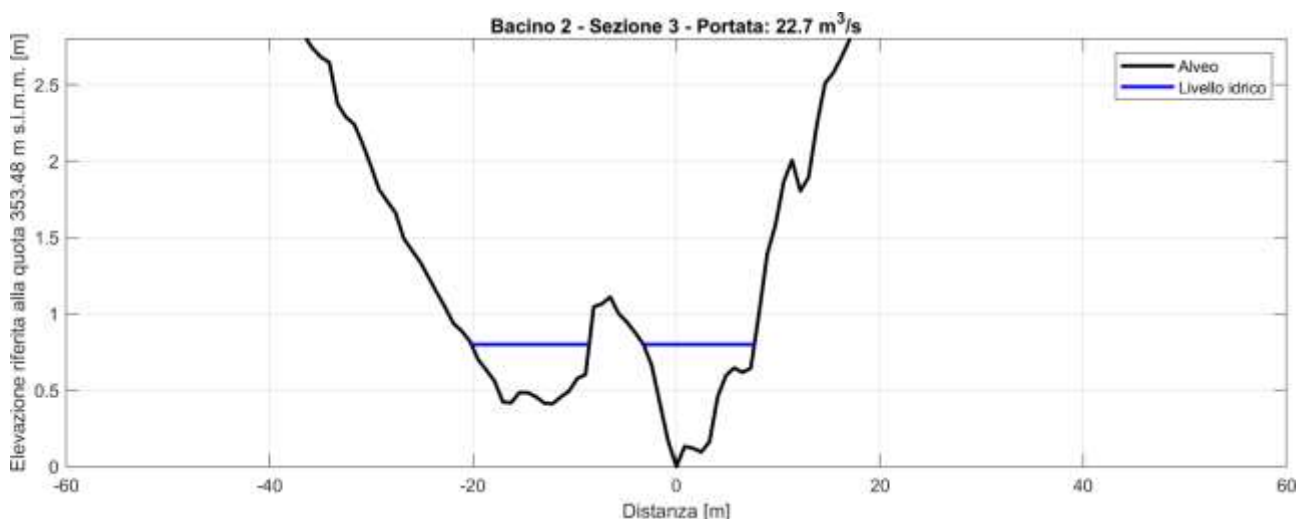


Figura 17 Bacini 2: livello idrico stimato per la sezione 3.

Consulente: <i>I3 Ingegneria S.r.l.</i> via Galermo, 306 95123 Catania (CT)	Titolo elaborato RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI
Codice elaborato: RS06REL084A0	Pag. 30 di 49

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**

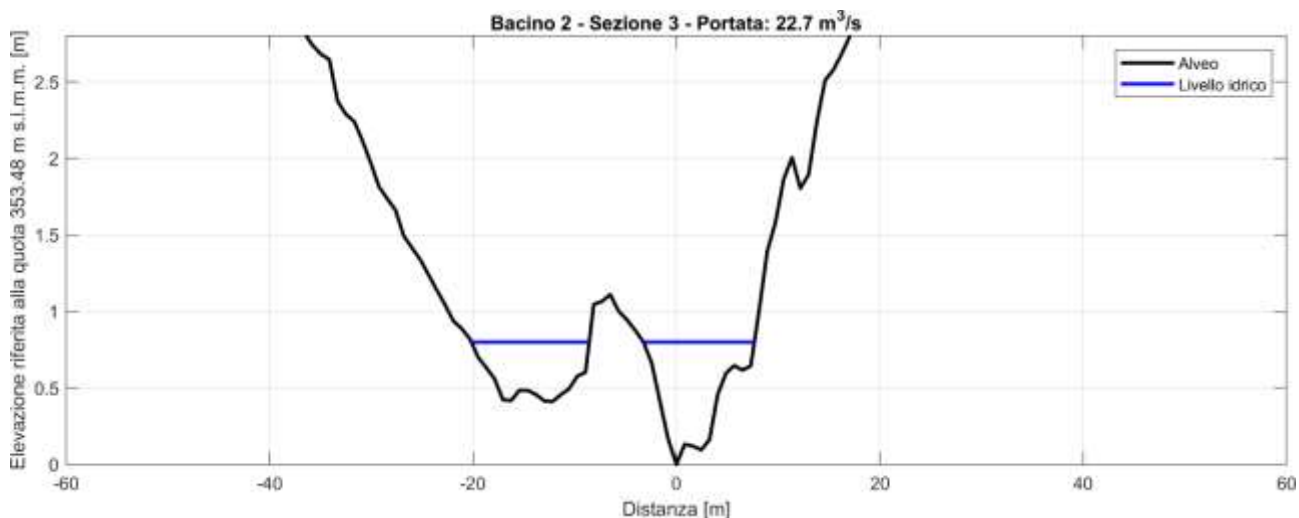


Figura 18 Bacini 2: livello idrico stimato per la sezione 4.

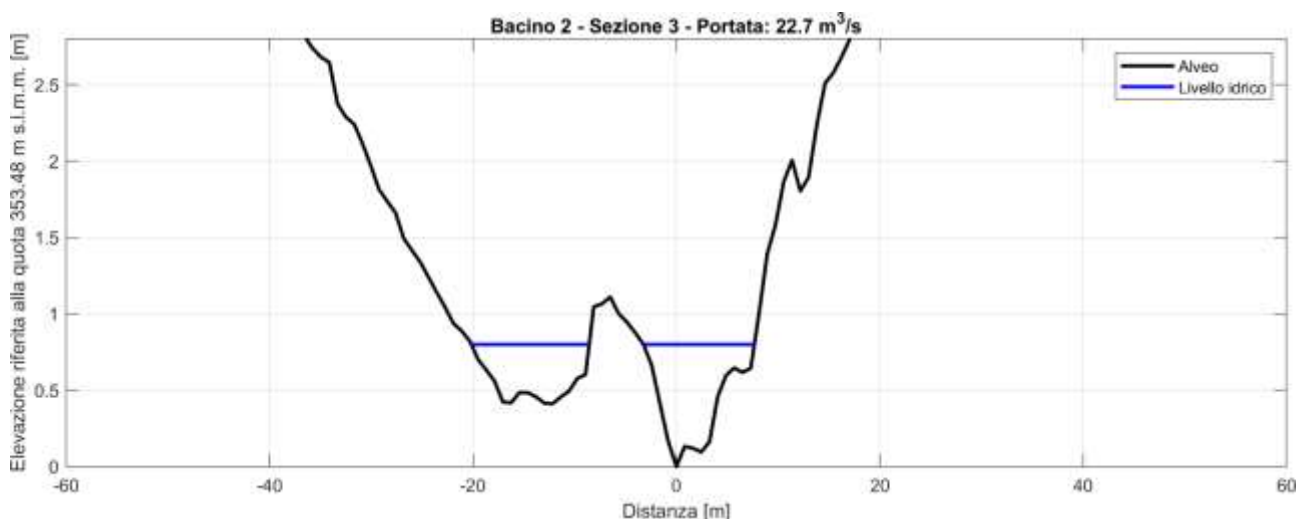


Figura 19 Bacini 2: livello idrico stimato per la sezione 5.

<p>Consulente: I3 Ingegneria S.r.l. via Galermo, 306 95123 Catania (CT)</p>	<p>Titolo elaborato RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI</p>
<p>Codice elaborato: RS06REL084A0</p>	<p>Pag. 31 di 49</p>

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**

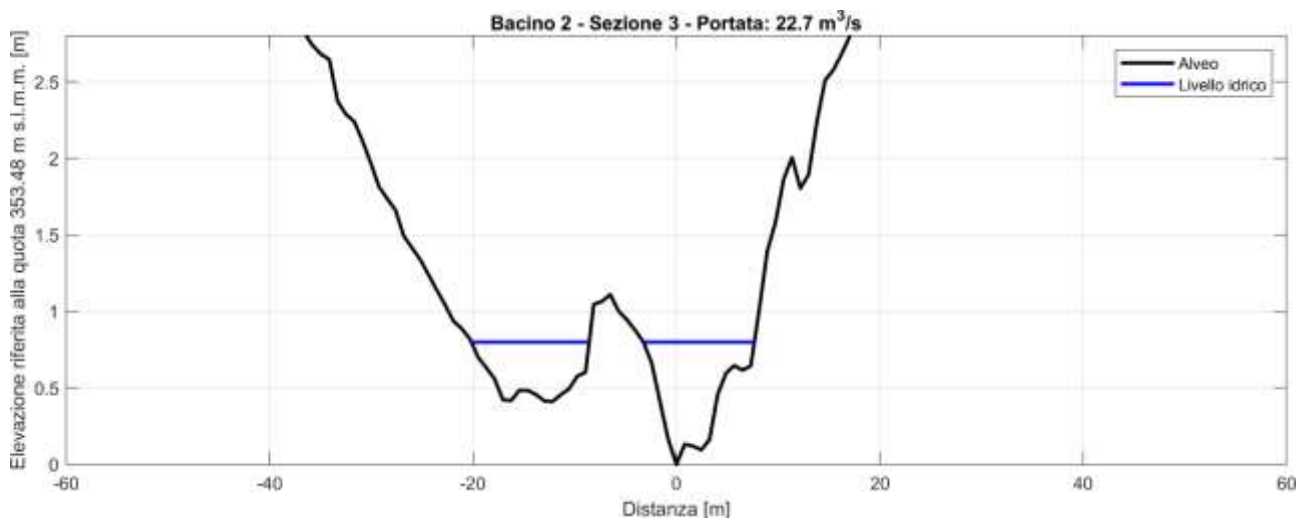


Figura 20 Bacini 2: livello idrico stimato per la sezione 6.

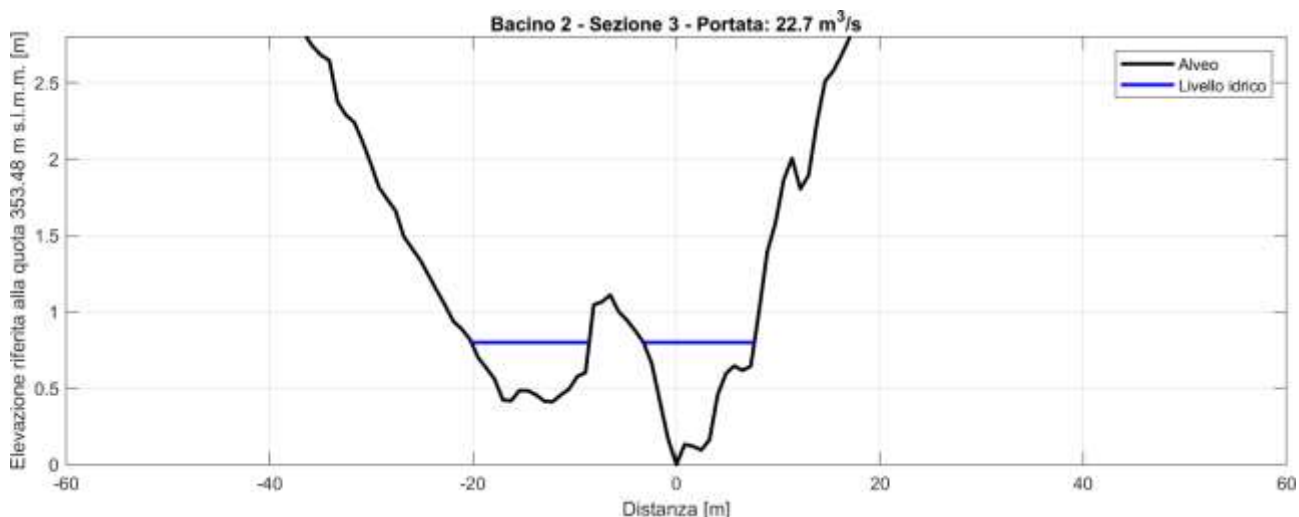


Figura 21 Bacini 2: livello idrico stimato per la sezione 7.

<p>Consulente: IB Ingegneria S.r.l. via Galermo, 306 95123 Catania (CT)</p>	<p>Titolo elaborato RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI</p>
<p>Codice elaborato: RS06REL084A0</p>	<p>Pag. 32 di 49</p>

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**

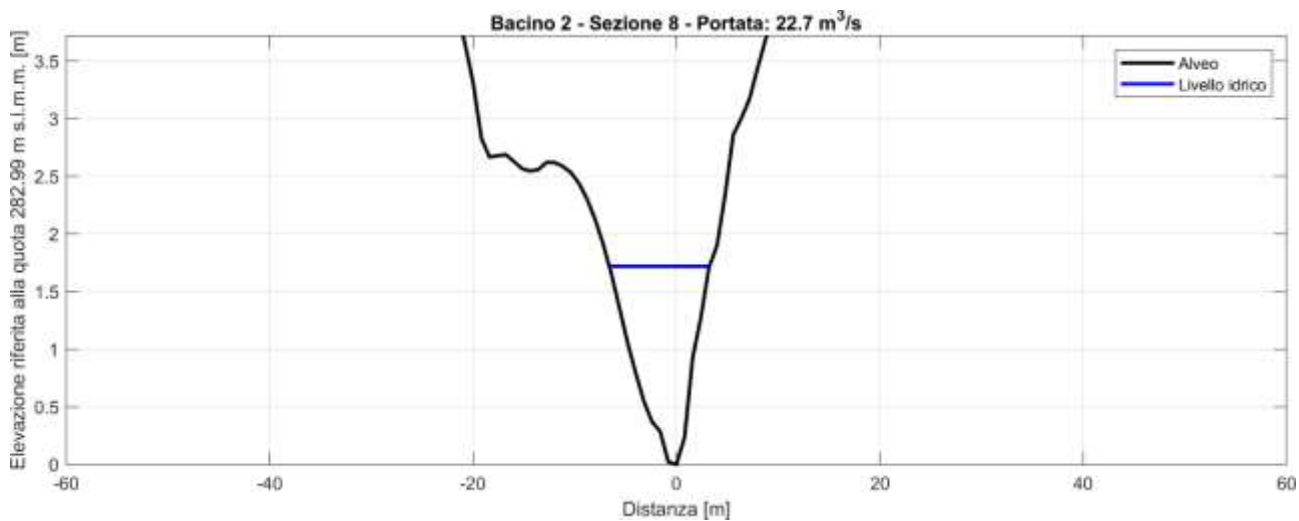


Figura 22 Bacini 2: livello idrico stimato per la sezione 8.

Consulente:
I3 Ingegneria S.r.l.
via Galermo, 306
95123 Catania (CT)

Titolo elaborato
RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**

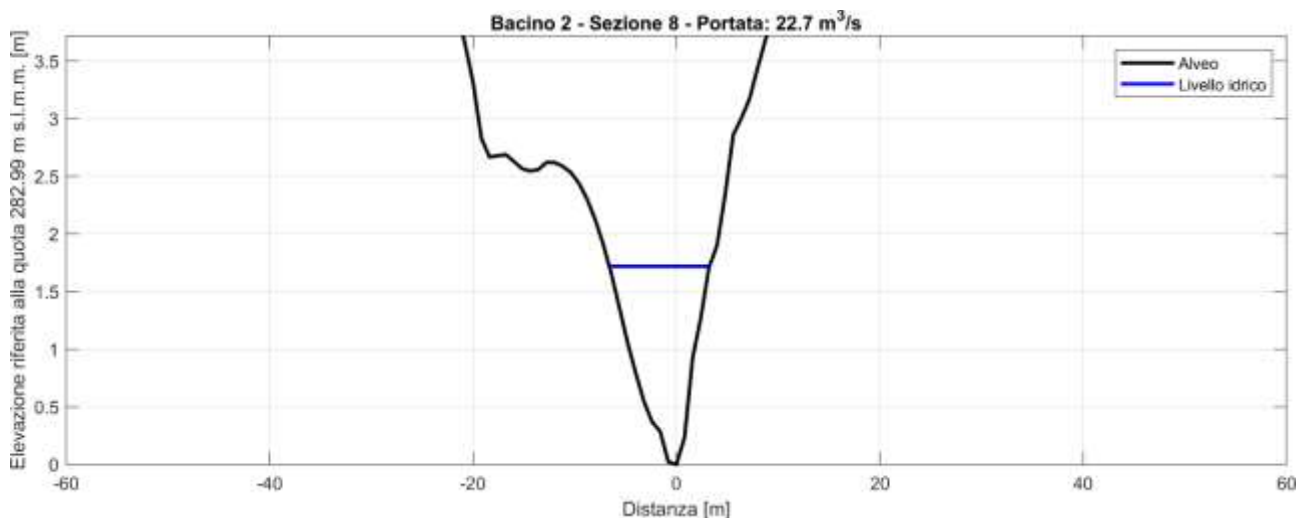


Figura 23 Bacini 3: livello idrico stimato per la sezione 1.

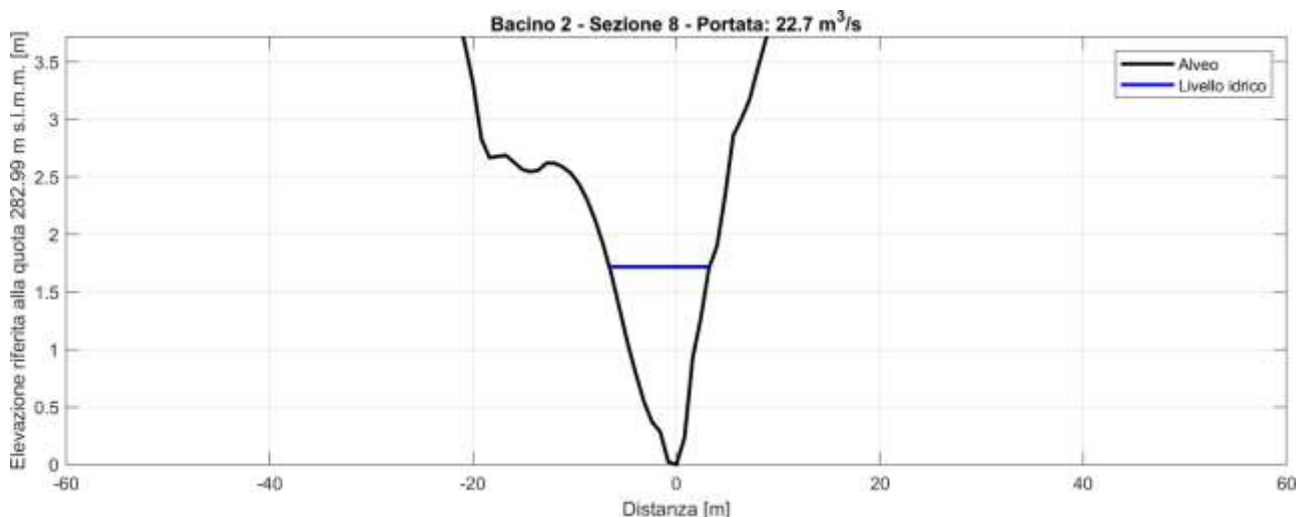


Figura 24 Bacini 3: livello idrico stimato per la sezione 2.

<p>Consulente: IB Ingegneria S.r.l. via Galermo, 306 95123 Catania (CT)</p>	<p>Titolo elaborato RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI</p>
<p>Codice elaborato: RS06REL084A0</p>	<p>Pag. 34 di 49</p>

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**

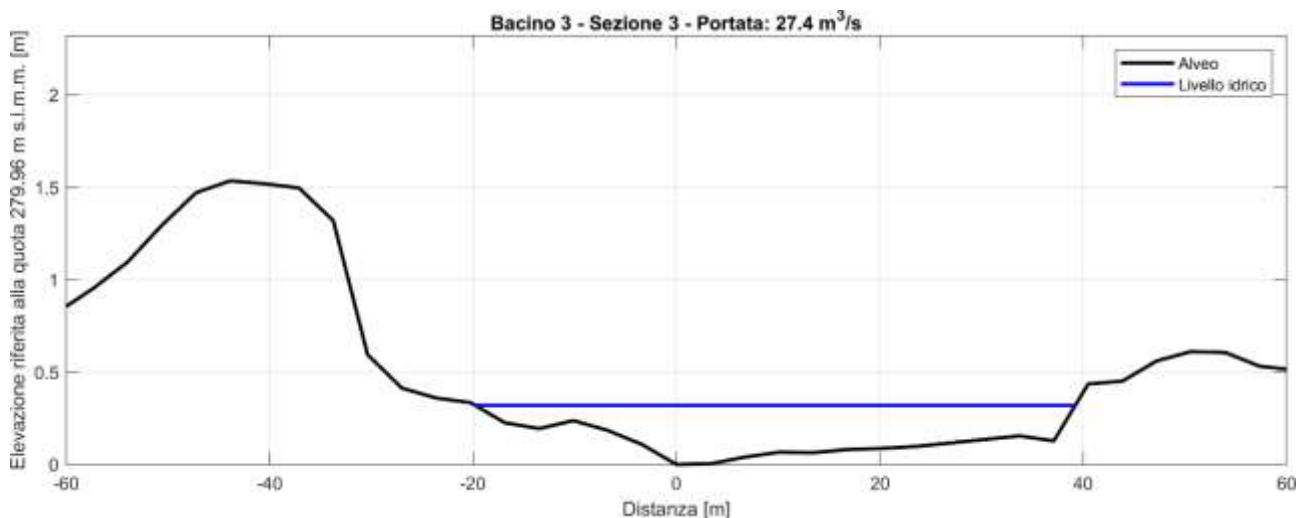


Figura 25 Bacini 3: livello idrico stimato per la sezione 3.

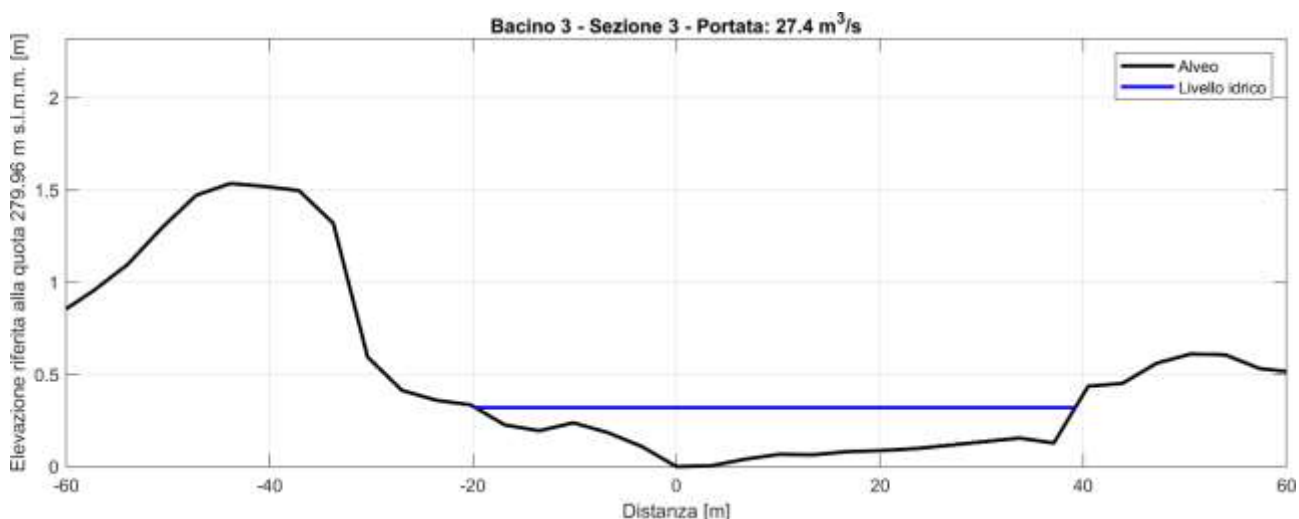


Figura 26 Bacini 3: livello idrico stimato per la sezione 4.

<p>Consulente: IB Ingegneria S.r.l. via Galermo, 306 95123 Catania (CT)</p>	<p>Titolo elaborato RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI</p>
<p>Codice elaborato: RS06REL084A0</p>	<p>Pag. 35 di 49</p>

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**

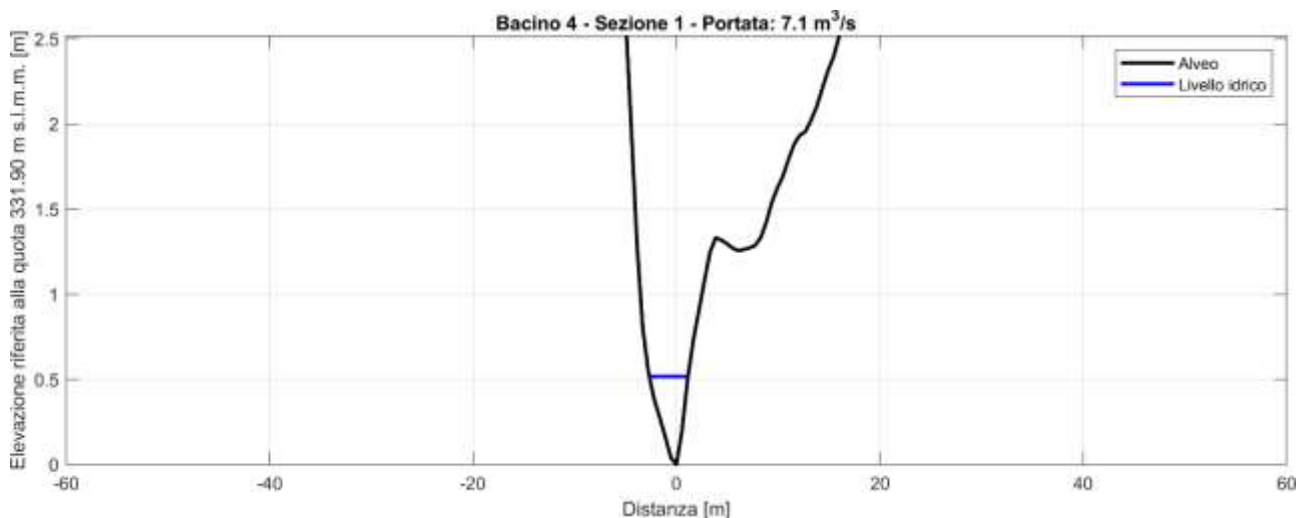


Figura 27 Bacini 4: livello idrico stimato per la sezione 1.

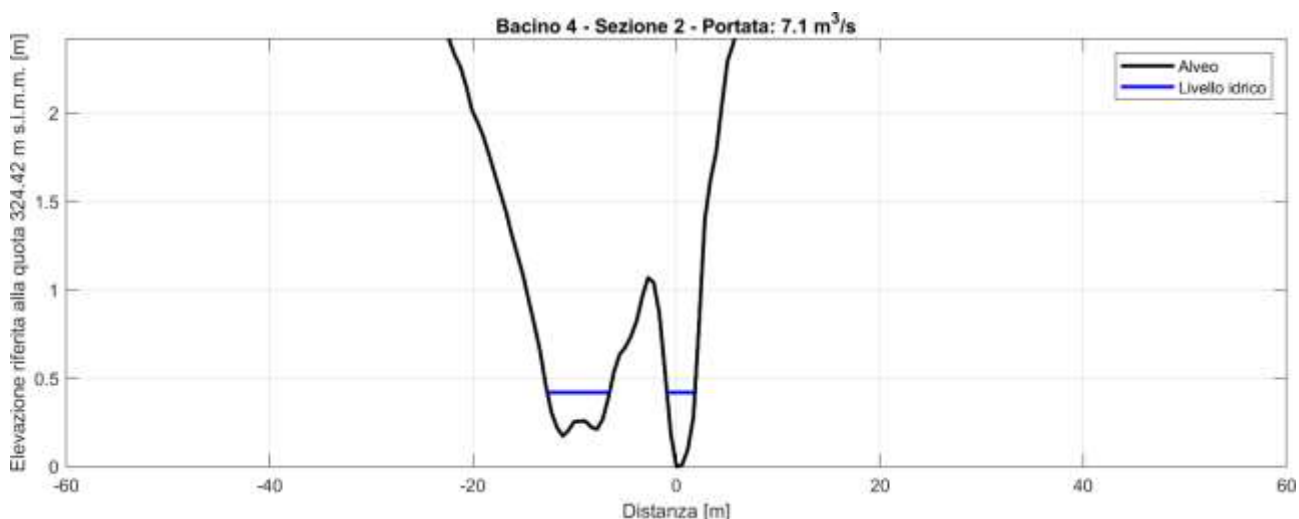


Figura 28 Bacini 4: livello idrico stimato per la sezione 2.

Consulente: <i>I3 Ingegneria S.r.l.</i> via Galermo, 306 95123 Catania (CT)	Titolo elaborato RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI
Codice elaborato: RS06REL084A0	Pag. 36 di 49

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**

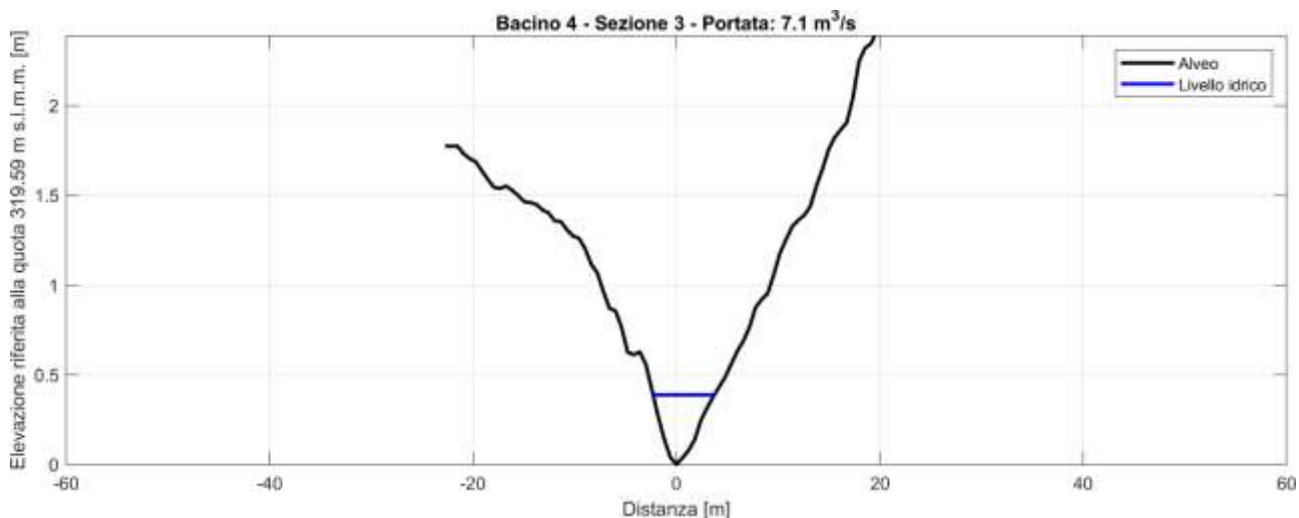


Figura 29 Bacini 4: livello idrico stimato per la sezione 3.

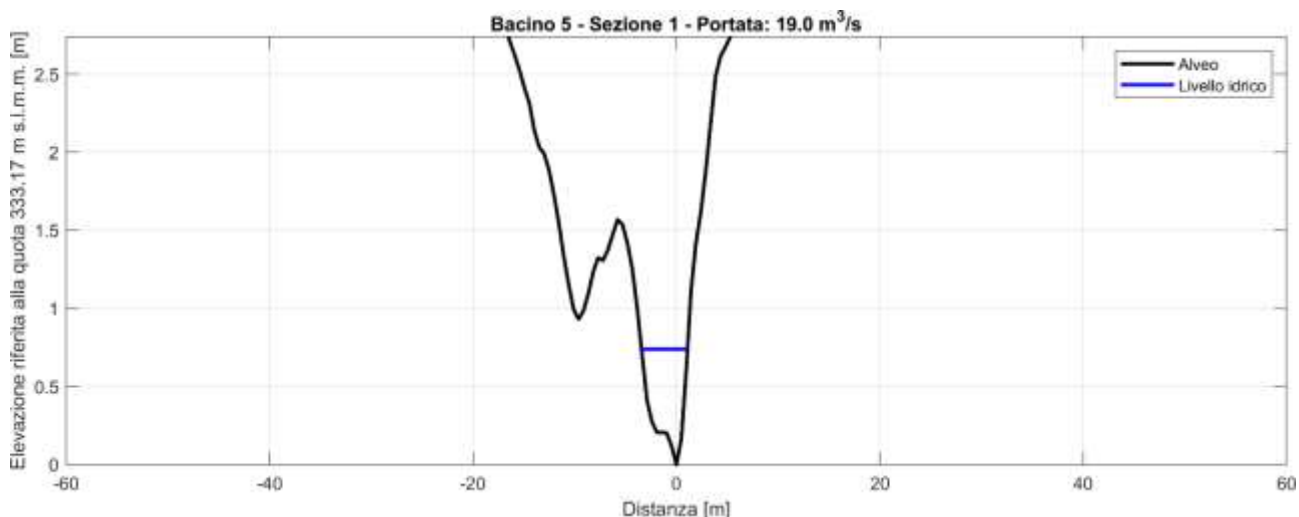


Figura 30 Bacini 5: livello idrico stimato per la sezione 1.

<p>Consulente: IB Ingegneria S.r.l. via Galermo, 306 95123 Catania (CT)</p>	<p>Titolo elaborato RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI</p>
<p>Codice elaborato: RS06REL084A0</p>	<p>Pag. 37 di 49</p>

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**

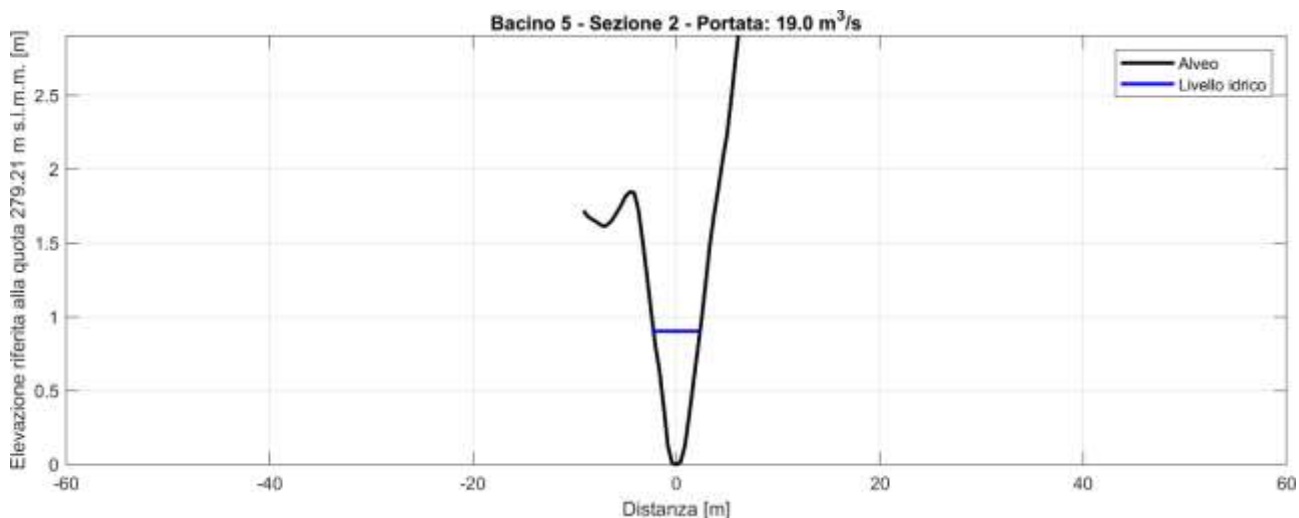


Figura 31 Bacini 5: livello idrico stimato per la sezione 2.

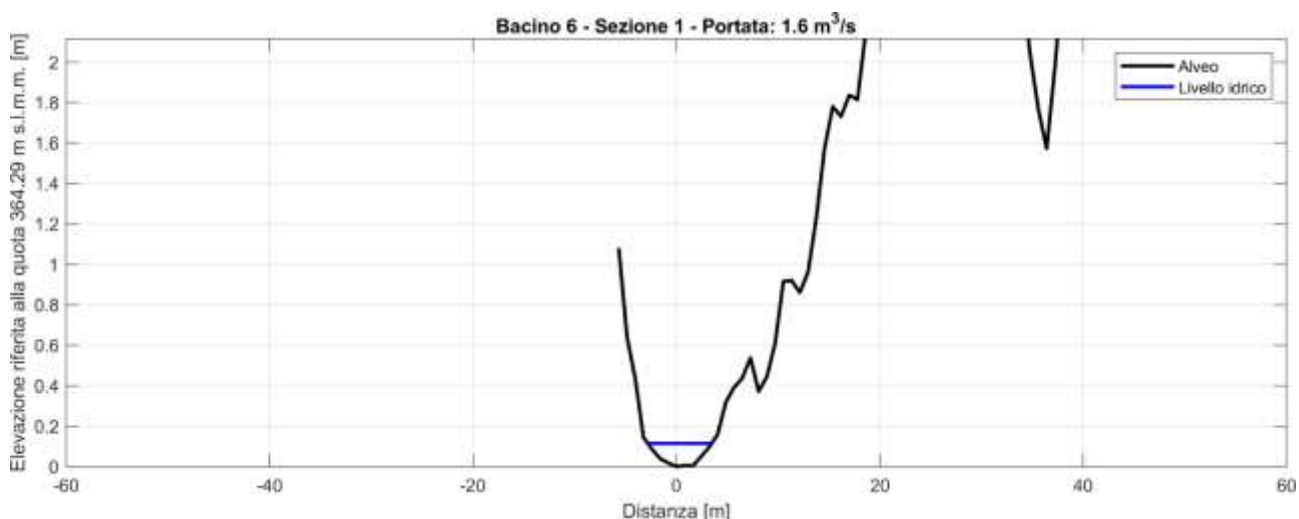


Figura 32 Bacini 6: livello idrico stimato per la sezione 1.

<p>Consulente: IB Ingegneria S.r.l. via Galermo, 306 95123 Catania (CT)</p>	<p>Titolo elaborato RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI</p>
<p>Codice elaborato: RS06REL084A0</p>	<p>Pag. 38 di 49</p>

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**

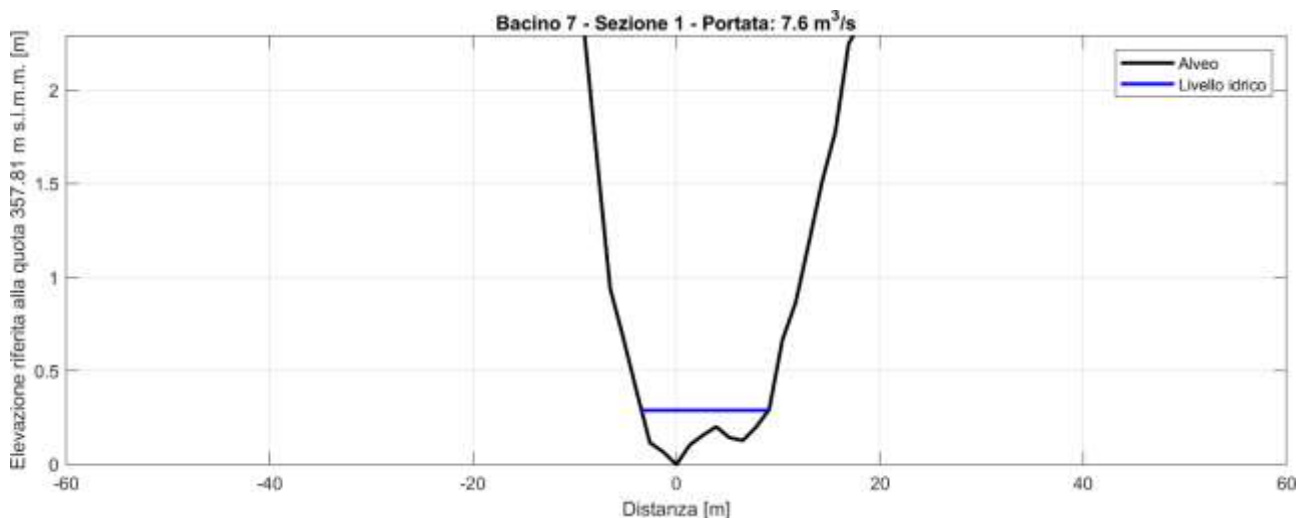


Figura 33 Bacini 7: livello idrico stimato per la sezione 1.

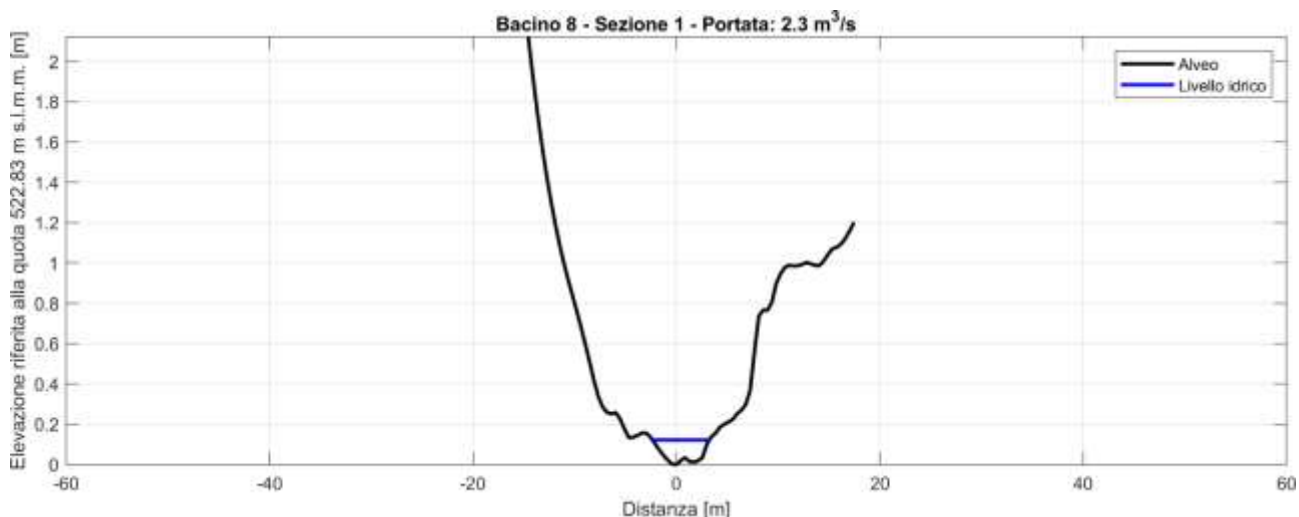


Figura 34 Bacini 8: livello idrico stimato per la sezione 1.

<p>Consulente: IB Ingegneria S.r.l. via Galermo, 306 95123 Catania (CT)</p>	<p>Titolo elaborato RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI</p>
<p>Codice elaborato: RS06REL084A0</p>	<p>Pag. 39 di 49</p>

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**

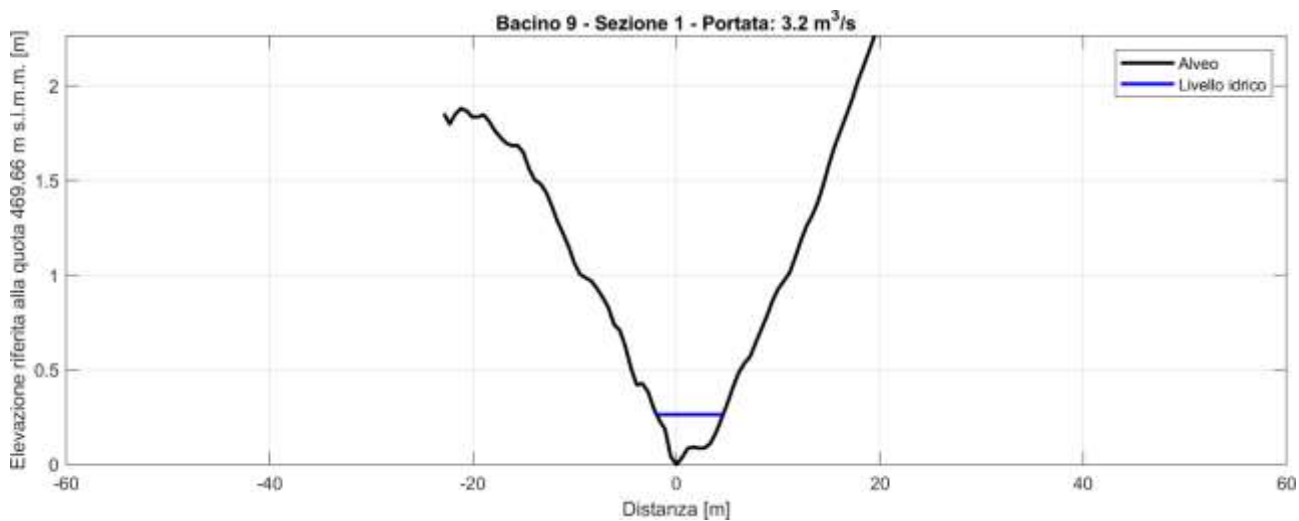


Figura 35 Bacini 9: livello idrico stimato per la sezione 1.

Consulente:
I3 Ingegneria S.r.l.
via Galermo, 306
95123 Catania (CT)

Titolo elaborato

RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI

Codice elaborato: RS06REL084A0

Pag. 40 di 49

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



5.5 Verifiche mediante il modello Hec-Ras

Al fine di verificare i corsi d'acqua relativi ai bacini di maggiore estensione, ossia il bacino 2 e 3, è stata condotta un'ulteriore verifica delle aree allagabili con il software HEC-RAS sviluppato presso l'Hydrologic Engineering Center dell'US Army Corps of Engineers.

HEC-RAS è un sistema integrato di software per l'analisi idraulica dei corsi d'acqua. Il modello matematico implementato nel software HEC-RAS è sinteticamente descritto nel paragrafo successivo per il caso di moto permanente. In particolare, a vantaggio di sicurezza, è stata adottata una modellazione di tipo monodimensionale in moto permanente. Tale scelta è stata condotta in relazione alle caratteristiche dei corsi d'acqua che si presentano incassati rispetto ai terreni limitrofi.

5.5.1 Descrizione del modello di calcolo

Per quanto riguarda l'analisi della corrente in moto permanente il software in oggetto consente il calcolo della corrente nel regime subcritico, supercritico e misto. La procedura è basata sulla soluzione numerica dell'equazione del bilancio di energia di una corrente unidimensionale.

Con riferimento alla Figura 36, nella quale è schematizzata la sezione di un corso d'acqua, il bilancio di energia si scrive come segue:

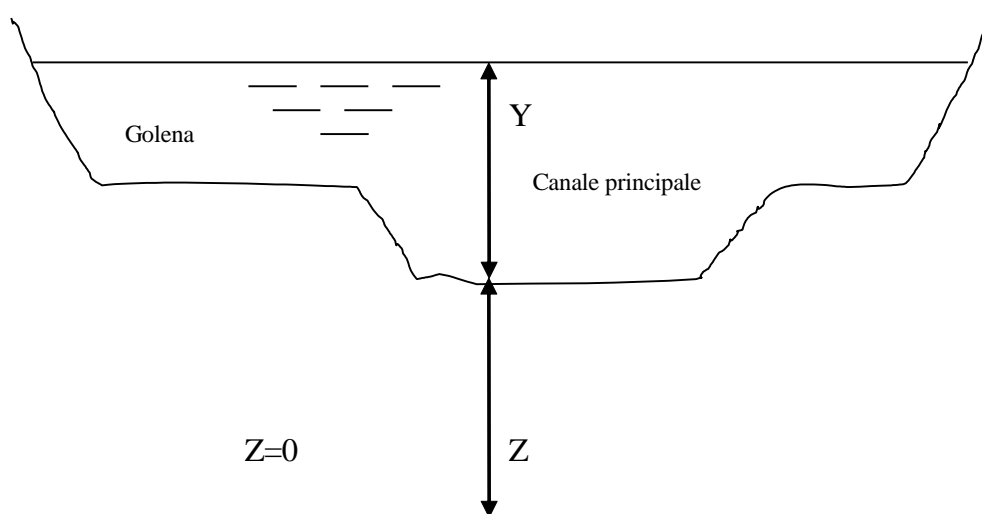


Figura 36 Schema della sezione di un corso d'acqua.

$$Y_2 + Z_2 + \frac{\alpha_2 \bar{V}_2^2}{2g} = Y_1 + Z_1 + \frac{\alpha_1 \bar{V}_1^2}{2g} + \Delta E$$

dove 1 e 2 indicano 2 sezioni successive, la 1 a monte e la 2 a valle e dove

\bar{V}_1, \bar{V}_2 = velocità medie nelle sezioni 1 e 2 rispettivamente;

<p>Consulente: IB Ingegneria S.r.l. via Galermo, 306 95123 Catania (CT)</p>	<p>Titolo elaborato RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI</p>
<p>Codice elaborato: RS06REL084A0</p>	<p>Pag. 41 di 49</p>

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



Y_1, Y_2 = profondità della corrente nel punto più depresso delle due sezioni;

Z_1, Z_2 = quota del punto più depresso delle due sezioni;

α_1, α_2 = coefficienti di ragguglio dell'energia cinetica;

g = accelerazione di gravità;

ΔE = perdita di energia fra le due sezioni.

La perdita di energia fra due sezioni viene valutata come segue:

$$\Delta E = L\bar{J} + C \left| \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} - \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} \right|$$

dove:

L = distanza pesata fra le sezioni 1 e 2;

\bar{J} = valore rappresentativo della pendenza della linea dei carichi totali fra la sezione 1 e la sezione 2;

C = coefficiente di perdita di carico per espansione o per contrazione.

Il programma consente di suddividere la sezione in tre parti: zona golenale di sinistra, canale principale e zona golenale di destra. Oltre a queste possono essere presenti ulteriori suddivisioni al fine di tenere conto della variabilità della scabrezza.

La lunghezza pesata L si calcola come segue:

$$L = \frac{\bar{Q}_s L_s + \bar{Q}_c L_c + \bar{Q}_d L_d}{\bar{Q}_s + \bar{Q}_c + \bar{Q}_d}$$

dove L_s, L_c, L_d sono le distanze fra le due sezioni per la corrente nella golena di sinistra, nel canale principale e nella golena di destra rispettivamente, $\bar{Q}_s, \bar{Q}_c, \bar{Q}_d$ sono la media aritmetica delle portate fra le due sezioni per la golena di sinistra, il canale principale e la golena destra rispettivamente.

Il calcolo di J viene effettuato utilizzando la formula di Manning, $J = \frac{Q^2}{\chi^2 A^2 R}$, $\chi = \frac{1}{n} R^{1/6}$, dove n è il coefficiente di Manning.

L'espressione della portata può essere scritta come segue: $Q = KJ^{1/2}$ dove $K = AR^{2/3}/n$ è denominato trasmissività. Il codice somma le trasmissività delle regioni secondo cui è stata suddivisa la zona golenale di sinistra e di destra. Di norma la trasmissività del canale principale viene calcolata considerando una singola regione. La trasmissività totale viene ottenuta sommando le tre trasmissività, ossia quella della golena destra, quella della golena sinistra e quella del canale principale. Infine, l'espressione del legame fra Q e J in una sezione si scrive:

Consulente: <i>I3 Ingegneria S.r.l.</i> via Galermo, 306 95123 Catania (CT)	Titolo elaborato RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI
Codice elaborato: RS06REL084A0	Pag. 42 di 49

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



$$J = \frac{Q^2}{[K_s + K_c + K_d]^2}$$

dove K_s, K_c, K_d sono le trasmissività della golena di sinistra, del canale principale e della golena destra rispettivamente.

Il calcolo dell'energia cinetica media richiede la valutazione del coefficiente di ragguglio α . Tale coefficiente viene valutato imponendo l'uguaglianza fra il termine cinetico medio e la media pesata dei termini cinetici di ogni regione,

$$\alpha \frac{\bar{V}^2}{2g} = \frac{Q_1 \frac{V_1^2}{2g} + Q_2 \frac{V_2^2}{2g}}{Q_1 + Q_2}$$

da cui,

$$\alpha = \frac{Q_1 V_1^2 + Q_2 V_2^2}{(Q_1 + Q_2) \bar{V}^2}$$

In generale si può scrivere,

$$\alpha = \frac{Q_1 V_1^2 + Q_2 V_2^2 + \dots + Q_N V_N^2}{(Q_1 + Q_2 + \dots + Q_N) \bar{V}^2}$$

Nel programma HEC-RAS il coefficiente α viene calcolato sulla base del coefficiente di trasmissività della golena di sinistra, del canale centrale e della golena destra così come segue,

$$\alpha = \frac{A_t^2 \left[\frac{K_s^3}{A_s^2} + \frac{K_c^3}{A_c^2} + \frac{K_d^3}{A_d^2} \right]}{K_t^3}$$

dove A_t è l'area totale, A_s, A_c, A_d sono le aree sulla golena di sinistra, nel canale centrale e nella golena di destra rispettivamente, K_t è la trasmissività totale della sezione.

La pendenza media della linea piezometrica fra due sezioni viene calcolata mediante la formula,

$$\bar{j} = \left(\frac{Q_1 + Q_2}{K_1 + K_2} \right)^2$$

tranne che l'utente non richieda esplicitamente l'utilizzo di altre formule. La condizione al contorno per l'integrazione dell'equazione dell'energia deve essere imposta nell'estremo di monte del tratto in studi se la corrente è veloce mentre deve essere imposta nell'estremo di valle se la corrente è lenta. La soluzione dell'equazione dell'energia viene effettuata mediante una procedura iterativa come segue:

<p>Consulente: IB Ingegneria S.r.l. via Galermo, 306 95123 Catania (CT)</p>	<p>Titolo elaborato RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI</p>
<p>Codice elaborato: RS06REL084A0</p>	<p>Pag. 43 di 49</p>

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



- 1) Note le condizioni al contorno risulta fissato il valore dell'altezza nella sezione N all'estremo di valle (estremo di monte nel caso di corrente veloce). Per tale sezione si calcolano le trasmissività e il carico totale.
- 2) Si assume una altezza nella sezione N-1 e si calcola \bar{j} . Noto il valore di \bar{j} si calcola la perdita di energia fra le sezioni N e N-1.
- 3) Con i valori noti dal punto 2 si ricava Y_{N-1} .
- 4) Si confronta il valore di Y_{N-1} ricavato al punto 3 con quello ipotizzato al punto 2. Se la differenza fra i due valori supera un valore di tolleranza prefissato si ripetono i passi precedenti a partire dal punto 2. Se invece la differenza è inferiore alla tolleranza il valore Y_{N-1} si assume come valore corretto.

Al primo tentativo l'altezza della corrente nella sezione N-1 viene assunta pari a quella nella sezione N. Al secondo tentativo l'altezza si assume pari a quella del primo tentativo più il 70% dell'errore del primo tentativo (valore calcolato – valore assunto). Al partire dal terzo tentativo in poi si applica il metodo della secante.

In prossimità di una discontinuità della corrente dovuta alla presenza di un risalto idraulico, l'equazione dell'energia non è applicabile. In tali casi fra le due sezioni dove ricade la discontinuità il programma applica l'equazione di conservazione della quantità di moto. Tale equazione fornisce il legame esistente fra le altezze della corrente a monte e valle della discontinuità.

5.5.2 Caratteristiche delle sezioni trasversali

Per i principali corsi d'acqua presenti nei bacini 2 e 3 sono state individuate delle sezioni trasversali poste ad una distanza di 10 m e caratterizzate da una estensione variabile in relazione al tratto studiato. In particolare, per l'asta principale del bacino 2 è stata considerata una larghezza di 60 m e analogamente per i tratti R1 e R2 del bacino 3. Per il tratto terminale del bacino 3 invece è stata considerata una estensione pari a 500 m.

Per quanto concerne la scabrezza si assunto un valore pari a $40 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$.

Consulente: <i>I3 Ingegneria S.r.l.</i> via Galermo, 306 95123 Catania (CT)	Titolo elaborato RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI
Codice elaborato: RS06REL084A0	Pag. 44 di 49

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**

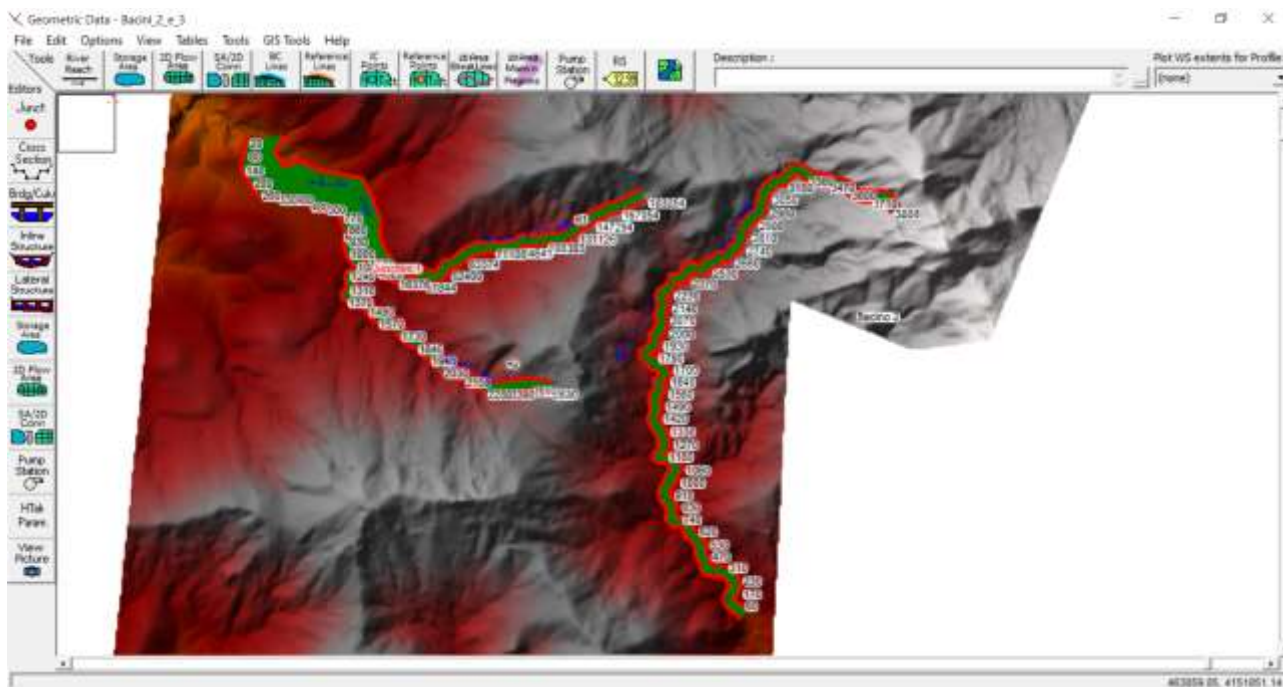


Figura 37 Bacino 2 e 3: rappresentazione delle sezioni considerate lungo i corsi d'acqua.

5.5.3 Analisi dei risultati

Attraverso il software *Hec-Ras* è stato possibile valutare le aree potenzialmente interessate da un deflusso generato da un evento caratterizzato da un tempo di ritorno di 300 anni. I risultati di tale simulazione sono mostrati in Figura 38.

Consulente: <i>I3 Ingegneria S.r.l.</i> via Galermo, 306 95123 Catania (CT)	Titolo elaborato RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI
Codice elaborato: RS06REL084A0	Pag. 45 di 49

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**

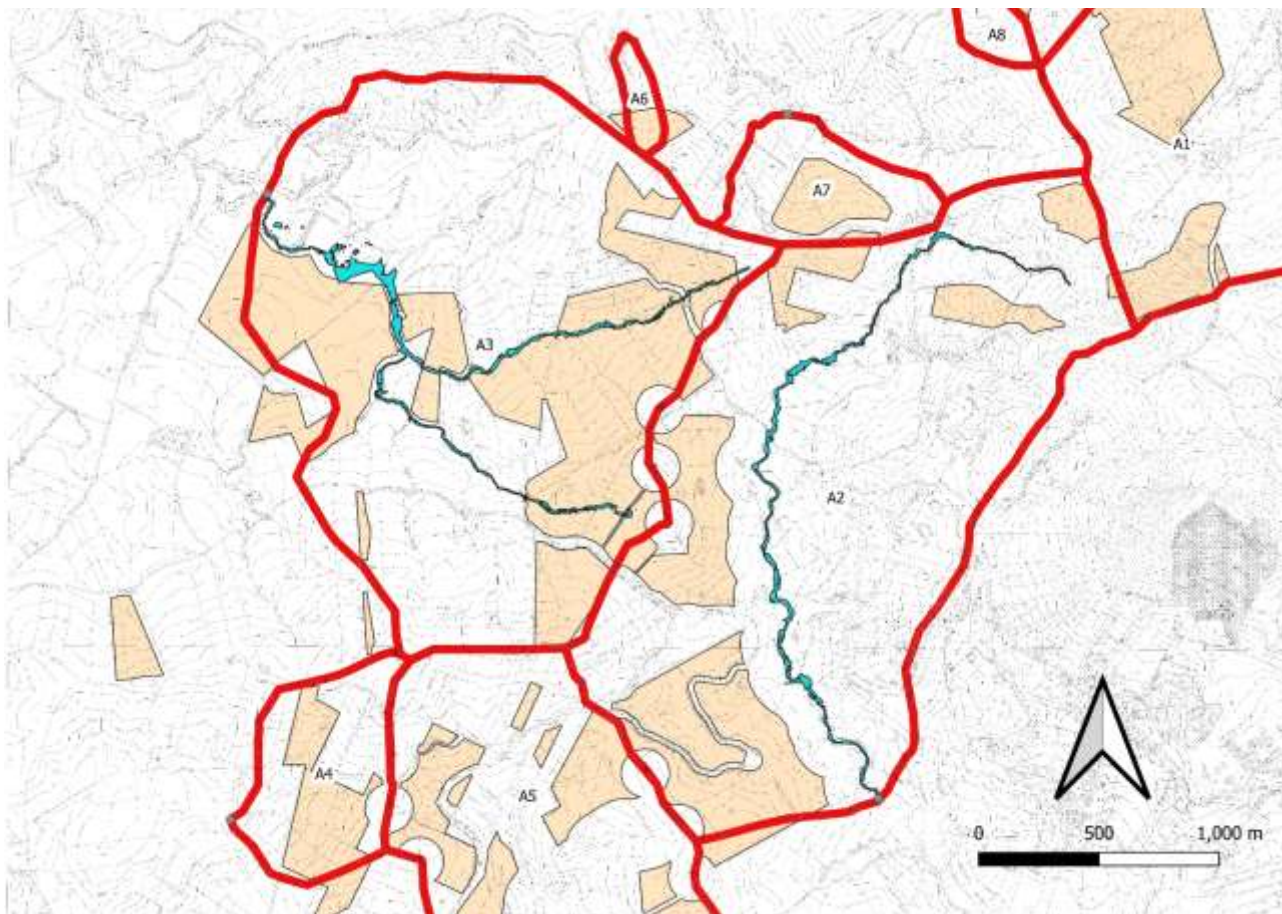


Figura 38 Bacino 2 e 3: rappresentazione delle aree potenzialmente interessate dal deflusso delle acque generate da precipitazioni caratterizzati da un tempo di ritorno di 300 anni.

<p>Consulente: <i>I3 Ingegneria S.r.l.</i> via Galermo, 306 95123 Catania (CT)</p>	<p>Titolo elaborato RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI</p>
<p>Codice elaborato: RS06REL084A0</p>	<p>Pag. 46 di 49</p>

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



6 CONCLUSIONI

Su incarico della società di ingegneria ARATO Srl è stato eseguito uno studio finalizzato alla valutazione della compatibilità idraulica di un impianto agrovoltaiico della potenza di c.a. 300MW e delle rispettive aree di connessione, ricadente nei comuni di Ramacca e Castel di Iudica (CT) e denominato "FICURINIA". Il proponente dell'iniziativa è la società INE FICURINIA S.R.L.

Nello specifico, il presente studio è stato articolato in due fasi. Nella prima fase è stata condotta un'analisi delle precipitazioni estreme attraverso i dati forniti dall'Osservatorio della Acque della Regione Siciliana in corrispondenza delle stazioni pluviometriche di Catenanuova e Raddusa. L'analisi dei dati di precipitazione ha permesso di valutare l'altezza di pioggia al variare del tempo di ritorno e della durata dell'evento.

In considerazione alla localizzazione delle varie aree potenzialmente interessate dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico, sono stati individuati 9 bacini imbriferi. In corrispondenza di ogni sezione di chiusura che sottende i suddetti bacini imbriferi è stata stimata la portata al colmo mediante il metodo razionale.

La seconda fase dello studio è stata volta alla verifica idraulica dei corsi di acqua prossime all'area interessata dall'impianto fotovoltaico. L'indagine è stata focalizzata sui corsi d'acqua presenti nei 9 bacini imbriferi in prossimità dalle aree oggetto di verifica. Per ogni bacino sono state individuate diverse sezioni e per ogni una è stata stimata l'estensione dell'area interessata dal deflusso d'acqua. In particolare, nella presente indagine è stata considerata la portata corrispondente ad un tempo di ritorno di 300 anni.

Le verifiche hanno permesso di valutare le potenziali allagabili e sulla base di tali risultati si suggeriscono le seguenti fasce di sicurezza.

Si precisa, infine, che alcuni dei corsi d'acqua indagati nel presente studio sono sottoposti a vincolo paesaggistico relativo ad una fascia di rispetto pari a 150 m (Legge Galasso, 1985). La sovrapposizione di tale fascia con quelle individuate nel presente studio è riportata in Figura 39 (per i bacini 6 e 7 non sono presenti fasce di rispetto).

Consulente: <i>I3 Ingegneria S.r.l.</i> via Galermo, 306 95123 Catania (CT)	Titolo elaborato RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI
Codice elaborato: RS06REL084A0	Pag. 47 di 49

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



Tabella XIII Fasce di distanza dai corsi d'acqua.

Bacino	Tipologia di corso d'acqua	Distanza dall'asse del corso d'acqua in sinistra idraulica [m]	Distanza dall'asse del corso d'acqua in destra idraulica [m]
1	Incisioni	5	5
1	asta principale	10	10
2	Incisioni	5	5
2	Asta principale	20	20
3	Incisioni	5	5
3	tratti R1 e R2	20	20
3	Tratto R3	100	100
3	Tratto R3 parte finale	25	25
4	Incisione	5	5
4	asta principale	10	10
5	Incisione e asta principale	5	5
6	Incisione e asta principale	5	5
7	Incisione e asta principale	10	10
8	asta principale	5	5
9	asta principale	5	5

Consulente: <i>I3 Ingegneria S.r.l.</i> via Galermo, 306 95123 Catania (CT)	Titolo elaborato RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI
Codice elaborato: RS06REL084A0	
Pag. 48 di 49	

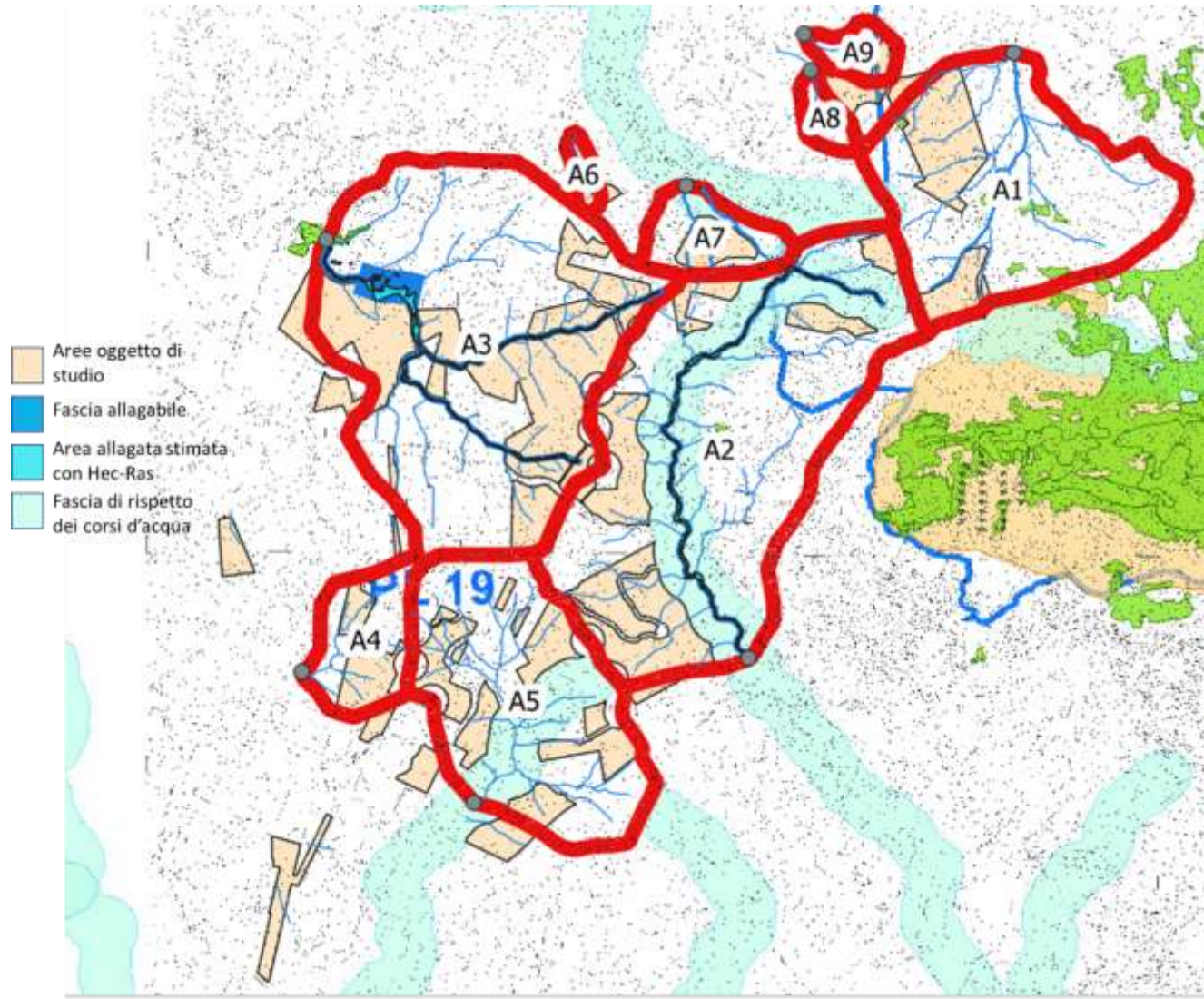


Figura 39 Sovrapposizione della fascia allagabile stimata nel presente studio e le fasce di rispetto dei corsi d'acqua ricadenti all'interno dei bacini imbriferi analizzati nel presente studio.

Consulente: I3 Ingegneria S.r.l. via Galermo, 306 95123 Catania (CT)	Titolo elaborato RELAZIONE IDRAULICA - COMPATIBILITÀ PAI
Codice elaborato: RS06REL084A0	Pag. 49 di 49