



Regione Puglia



Comune di Gravina in Puglia



Provincia di Bari

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE
DI UN PARCO AGROVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA,
DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**
Località Pescarella - Comune di Gravina in Puglia (BA)

PROGETTO DEFINITIVO

FLX_IDRO.01
Relazione Idrologica

Proponente



Rinnovabili Sud Due srl
Via Della Chimica, 103 - 85100 Potenza (PZ)

Formato

A4

Scala


-

Progettista

Ing. Lucia Losasso
C. da Isca Napoletana snc
85010 - Brindisi Mntagna (PZ)
PEC: lucia.losasso@ingpec.eu
PI: 02088670761




Revisione	Descrizione	Data	Preparato	Controllato	Approvato
00	Prima emissione	25/09/2023	Ing. Lucia Losasso	Ing. Lucia Losasso	Ing. Gaetano Cirone

	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGROVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI LOCALITÀ “PESCARELLA” – COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA) RELAZIONE IDROLOGICA	Codice Elaborato: <i>FLX_IDRO.01</i>
		Data: 31/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 1 di 46


SOMMARIO

1. PREMESSA.....	4
2. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA’	4
2.1 Sintesi delle attività	4
3. CARTOGRAFIA DI RIFERIMENTO	5
4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	8
5. ANALISI STATO DI FATTO E PROGETTO	12
5.1 Interferenze delle opere in progetto con il reticolo idrografico.....	13
5.1.1 Descrizione delle interferenze e documentazione fotografica	15
5.2 Interferenza delle opere in progetto con aree a potenziale rischio alluvione (APSEFR)	23
6. ANALISI GEOMORFOLOGICA	24
6.1 Digital Terrain Model	24
6.2 Slope Model	24
6.3 Flow Accumulation.....	25
6.4 Perimetrazione dei bacini idrografici	27
7. ANALISI IDROLOGICA.....	28
7.1 Curve di Possibilità Pluviometrica.....	28
7.2 Massimizzazione delle portate di piena col metodo SCS	33
7.3 Valori di portata al colmo di piena.....	37
8. METODOLOGIA DI RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE: Trivellazioni Orizzontali Controllate e staffatura laterale dell’impalcato	40
9. CONCLUSIONI.....	46

	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGROVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI LOCALITÀ “PESCARELLA” – COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA) RELAZIONE IDROLOGICA	Codice Elaborato: <i>FLX_IDRO.01</i>
		Data: 31/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 2 di 46


INDICE DELLE FIGURE

<i>Figura 1: Inquadramento area di progetto su IGM 1:25.000 (Taranto).....</i>	<i>6</i>
<i>Figura 2: Griglia di geolocalizzazione</i>	<i>7</i>
<i>Figura 3: Inquadramento dell’area Parco e del cavidotto su ortofoto</i>	<i>8</i>
<i>Figura 4: Localizzazione dell’area di progetto secondo i Bacini Idrografici Principali della Regione Basilicata – FIUME BRADANO – AdB BASILICATA</i>	<i>11</i>
<i>Figura 5: Interferenze dell’area pannelli con il reticolo idrografico</i>	<i>14</i>
<i>Figura 6: Interferenze dell’area cavidotto con il reticolo idrografico.....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 7: Interferenza 29.....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 8: Interferenza 25.....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 9: Interferenza 13.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 10: Interferenza 9.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 11: Interferenza 3.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 12: Individuazione dei bacini idrografici</i>	<i>22</i>
<i>Figura 13: Interferenza dell’impianto di progetto con le aree a potenziale rischio alluvione (APsFR)</i> <i>(FONTE:http://wms.pcn.minambiente.it/ogc?map=/ms_ogc/WMS_v1.3/Vettoriali/AreasofPotentialSignificantFloodRisk_IT_20190322.map)</i>	<i>23</i>
<i>Figura 14: Flow Accumulation map</i>	<i>27</i>
<i>Figura 15: Aree pluviometriche omogenee VAPI Regione Basilicata</i>	<i>29</i>
<i>Figura 16: Curva di possibilità pluviometrica</i>	<i>32</i>
<i>Figura 17: Idrogramma di Mockus</i>	<i>37</i>
<i>Figura 18: Schema delle fasi operative per la realizzazione di tubazione a mezzo T.O.C.</i>	<i>41</i>
<i>Figura 19: Sezione attraversamento con T.O.C.</i>	<i>42</i>
<i>Figura 20: Tipico attraversamento ponte stradale esistente</i>	<i>43</i>
<i>Figura 21: Sezione attraversamento con staffatura</i>	<i>44</i>

	<p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGROVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</p> <p align="center">LOCALITÀ “PESCARELLA” – COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA)</p> <p align="center">RELAZIONE IDROLOGICA</p>	Codice Elaborato: <i>FLX_IDRO.01</i>
		Data: 31/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 3 di 46

INDICE DELLE TABELLE

<i>Tabella 1: Parametri a e b per area pluviometrica omogenea.....</i>	30
<i>Tabella 2: Valore del fattore id crescita KT delle piogge</i>	31
<i>Tabella 3: Attribuzione della classe AMC</i>	34
<i>Tabella 4: Classificazione dei tipi idrologici di suolo secondo il metodo SCS-CN</i>	35
<i>Tabella 5: Valori di “Curve Number (CN)” in funzione delle diverse tipologie di uso del suolo: Handbook of Hydrology D.R. Maidment, 1992</i>	36

	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGROVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETRICA, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI LOCALITÀ “PESCARELLA” – COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA) RELAZIONE IDROLOGICA	Codice Elaborato: <i>FLX_IDRO.01</i>
		Data: 31/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 4 di 46

1. PREMESSA

La società proponente dell'intervento di progetto, la Rinnovabili Sud Due srl, intende realizzare un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica.

L'area per l'installazione dell'impianto si trova, in dettaglio, nel territorio comunale di Gravina in Puglia (BA) alla località “Pescarella”. Più nello specifico, il progetto riguarda la realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile con potenza complessiva pari a 24,714 MW.

La relazione idrologica e lo studio idraulico sono redatte secondo quanto esplicitato all'art. 27 del D.P.R. n. 554/1999 e ss.mm.ii. (art. 26 del D.P.R. 207/2010).

La redazione dell'analisi idrologica e idraulica in tale studio è stata condotta in riferimento alle schede allegate alle NTA del P.A.I. redatto dall'Autorità di Bacino della Basilicata.

La presente relazione contiene, dunque, l'analisi delle interferenze tra i singoli elementi che costituiscono il progetto e le perimetrazioni individuate dall'AdB del Bradano relative al rischio idrogeologico e alla pericolosità.

È stato predisposto, in definitiva, lo “Studio di compatibilità idrologica ed idraulica” analizzando i punti in cui l'area interessata dal progetto (area pannelli, cavidotto e sottostazione) sono prossimi o intersecanti il reticolo idrografico di cui la presente Relazione e gli allegati ne costituiscono parte integrante.

Le analisi idrologiche, illustrate nel dettaglio di seguito, sono state condotte mediante l'utilizzo del metodo VAPI Basilicata al fine di stabilire le portate al colmo di piena per eventi con tempo di ritorno di 30, 200 e 500 anni.


Lo studio parte dalle informazioni e dagli studi propedeutici che costituiscono la base per l'attuale progettazione dell'impianto in esame, implementa le informazioni e propone a base dei dimensionamenti idraulici i risultati degli approfondimenti idromorfologici e idrologici descritti in seguito.

2. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA'

2.1 Sintesi delle attività

In sintesi le attività svolte per la redazione del presente documento sono:

Dott. Ing. Lucia Losasso
C.da Isca Napoletana snc - 85010 Brindisi Montagna (PZ)
Via del Gallitello, 291 – 85100 Potenza
Cell.3207574778 - lucialosasso1@gmail.com; lucia.losasso@ingpec.eu

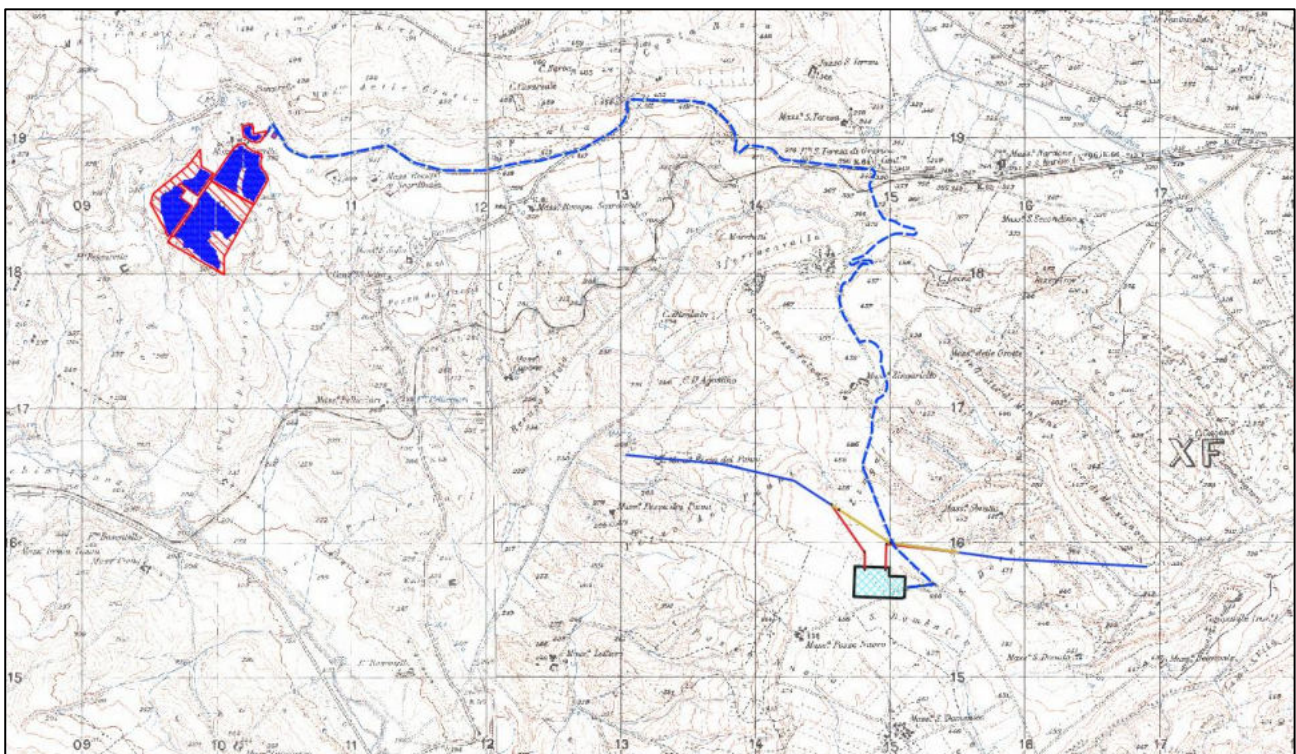
	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGROVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETRICA, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI LOCALITÀ “PESCARELLA” – COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA) RELAZIONE IDROLOGICA	Codice Elaborato: <i>FLX_IDRO.01</i>
		Data: 31/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 5 di 46


- analisi morfometrica finalizzata alla costruzione del DTM e alla delimitazione dei bacini idrografici;
- analisi morfologica di bacino mediante software Quantum GIS 3.18.3 e GRASS 7.8.5;
- analisi idrologica per la definizione delle curve di possibilità pluviometrica mediante la metodologia VAPI ed implementazione del modello idrologico;

Tutte le analisi condotte sono state riferite alla Cartografia Tecnica Regionale nel sistema di riferimento UTM33 WGS84.

3. CARTOGRAFIA DI RIFERIMENTO




L'area in oggetto, in cui sono ubicate le opere in progetto, è identificata geograficamente dalla figura seguente.





	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGROVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI LOCALITÀ “PESCARELLA” – COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA) RELAZIONE IDROLOGICA	Codice Elaborato: <i>FLX_IDRO.01</i>
		Data: 31/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 6 di 46

LEGENDA

Opere di Progetto

- Pannelli
-  Area sistema agrovoltaiico
-  Cavidotto MT interno
-  Strada accesso
-  Cavidotto MT

Impianto di Accumulo Elettrochimico

-  Impianto di accumulo
-  Viabilità di accesso

Opere di rete per la connessione






- * Tralicci AT da demolire
- * Nuovo Traliccio AT
-  Tratto Elettrodotto Aereo AT da Dismettere
-  Elettrodotto aereo AT esistente
-  Nuovi Raccordi Aerei AT
-  Se Terna 36_380
-  Viabilità di accesso Se Terna 36_380

Figura 1: Inquadramento area di progetto su IGM 1:25.000 (Taranto)

Occorre, tuttavia, precisare che l'area di interesse dello studio idraulico ha un'estensione molto più ampia, vincolata all'area di bacino in funzione della sezione di chiusura, pertanto di seguito si riporta la cartografia di riferimento utilizzata.


	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGROVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI LOCALITÀ “PESCARELLA” – COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA) RELAZIONE IDROLOGICA	Codice Elaborato: <i>FLX_IDRO.01</i>
		Data: 31/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 7 di 46




Figura 2: Griglia di geolocalizzazione

La cartografia, ufficiale e metadatata, disponibile sul territorio è la seguente:

- Fogli IGM 1:25.000:
 - Foglio IGM “Taranto” – AdB Basilicata
- Fogli CTR 1:5.000:
 - 453162
 - 453133
 - 454132
 - 471041
 - 472014
 - 472011
- Fogli DTM 1:5.000:
 - 453162
 - 453133
 - 454132

Dott. Ing. Lucia Losasso
C.da Isca Napoletana snc - 85010 Brindisi Montagna (PZ)
Via del Gallitello, 291 – 85100 Potenza
Cell.3207574778 - lucialosasso1@gmail.com; lucia.losasso@ingpec.eu

	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGROVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI LOCALITÀ “PESCARELLA” – COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA) RELAZIONE IDROLOGICA	Codice Elaborato: <i>FLX_IDRO.01</i>
		Data: 31/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 8 di 46

- o 471041
- o 472014
- o 472011


4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il progetto oggetto dello studio è localizzato in Puglia, in provincia di Bari, nel territorio comunale di Gravina, a circa 9 Km a ovest del centro storico, in località Pescarella.

L'area ha un'estensione di circa 42 ettari ed è contenuta all'interno dei fogli mappa n° 453162 della Carta tecnica Regionale alla scala 1:5.000, del foglio 453-II “Lago di Serra del Corvo” della carta IGM in scala 1:25.000 e nel foglio 188 “Gravina in Puglia” della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000.



Figura 3: Inquadramento dell'area Parco e del cavidotto su ortofoto

	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGROVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETRICA, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI LOCALITÀ “PESCARELLA” – COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA) RELAZIONE IDROLOGICA	Codice Elaborato: <i>FLX_IDRO.01</i>
		Data: 31/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 9 di 46

Il territorio interessato si colloca in agro del comune di Gravina in Puglia (BA) ed è individuabile al foglio 188 “Gravina in Puglia” della Carta Geologica d’Italia in scala 1:100.000.


Dal punto di vista geologico quest’area ricade al margine di un grosso bacino deposizionale noto come “Fossa Bradanica” (o fossa premurgiana) ed è caratterizzata da terreni sedimentari terrigeni di origine lacustre o fluvio-lacustre appartenenti appunto al “Ciclo Bradanico”.

Le formazioni rilevate nell’area interessata dal progetto sono riconducibili alle *Argille di Gravina* (Calabriano-Pliocene) e sono presenti sulla maggior parte dell’area di impianto di generazione e le attraversa il tratto centrale di circa 2 Km del cavidotto; alle *Sabbie di Monte Marano (Calabriano)*, formazione affiorante nella parte più a monte dell’area di impianto di generazione del cavidotto MT interrato, percorrendolo per i primi 3.8 Km; al *Conglomerato di Irsina* presente in corrispondenza della SE Terna, ai tralicci di nuova realizzazione e al tratto finale di 2.9 Km del cavidotto MT; alle *Alluvioni terrazzate di ambiente fluvio-lacustre* costituite in prevalenza da sedimenti siltosi, con lenti di sabbie e ciottoli.

Dal punto di vista geomorfologico l’area si distingue per un assetto variabile legato alle formazioni calcaree o i depositi di Avanfossa. L’area impianto di generazione è ubicata lungo il versante del rilievo di “Madonna delle Grazie”, si colloca a una quota compresa tra i 290 e i 430 metri s.l.m. e il versante su cui giace ha una esposizione verso sud-ovest. L’area è caratterizzata da una morfologia a bassa pendenza con valori che raramente superano i 10°.


In riferimento alle opere di rete per la connessione (nuovi tralicci e raccordi aerei e la SE Terna di smistamento di nuova realizzazione), esse si collocano su un’ampia area pianeggiante terrazzata, in località San Domenico, a una quota di circa 450 m.s.l.m.. Quest’area è costituita da uno strato di depositi conglomeratici di alcuni metri di spessore ed è contornata da versanti con pendenza tra i 10 e 25°. Per maggiori dettagli si rimanda all’elaborato specialistico §FLX_GEO.01 Relazione Geologica.

Dal punto di vista idrografico e idrogeologico, l’area interessata dalle opere in progetto ricade all’interno del Bacino Idrografico del Fiume Bradano. Tale bacino è compreso tra il bacino del fiume Ofanto a nord-ovest, i bacini di corsi d’acqua regionali della Puglia con foce nel Mar Adriatico e nel Mar Jonio a nord-est e ad est, ed il bacino del fiume Basento a sud.

	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGROVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI LOCALITÀ “PESCARELLA” – COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA) RELAZIONE IDROLOGICA	Codice Elaborato: <i>FLX_IDRO.01</i>
		Data: 31/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 10 di 46

Il fiume Bradano si origina dalla confluenza di impluvi provenienti dalle propaggini nordorientali di Monte Tontolo e di Madonna del Carmine, e dalle propaggini settentrionali di Monte S. Angelo. Il corso d'acqua ha una lunghezza di 116 km, una pendenza media del 7% e si sviluppa quasi del tutto in territorio lucano, tranne che per un modesto tratto, in prossimità della foce, che ricade in territorio pugliese.

Dal punto di vista idrografico l'area di studio si trova lungo la sinistra idrografica, a circa 1.5 km dall'alveo attivo, del Torrente Basantello, il quale confluisce a 16 km a sud-ovest nel Fiume Bradano, in località 'Difesa della Matina sottana'. Il Torrente Basantello mostra un andamento circa rettilineo regimentato artificialmente e riceve apporti idrici da numerosi compluvi da entrambi i lati della valle. Nei pressi dell'area impianto di generazione si osservano numerosi compluvi di ordine basso (primo o secondo ordine di Horton) che si attivano unicamente durante eventi piovosi intensi o persistenti. Alcuni di questi fossi interessano parzialmente l'area di impianto. Riguardo agli aspetti idrogeologici, l'area è caratterizzata da diversi complessi: nei pressi dell'area impianto di generazione affiora il complesso argilloso caratterizzato da una permeabilità bassa o molto bassa. Nel settore più a monte dell'area impianto invece affiora il complesso siltoso-sabbioso con permeabilità medio-bassa. Nell'area di futura realizzazione della SE Terna di collegamento affiora il complesso ghiaioso composto da depositi sciolti sabbioso-ghiaiosi avente permeabilità generalmente alta. Per quanto riguarda le sorgenti, nell'area di studio e nel suo intorno non si registrano venute a giorno delle acque sotterranee.

	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGROVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI LOCALITÀ “PESCARELLA” – COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA) RELAZIONE IDROLOGICA	Codice Elaborato: <i>FLX_IDRO.01</i>
		Data: 31/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 11 di 46

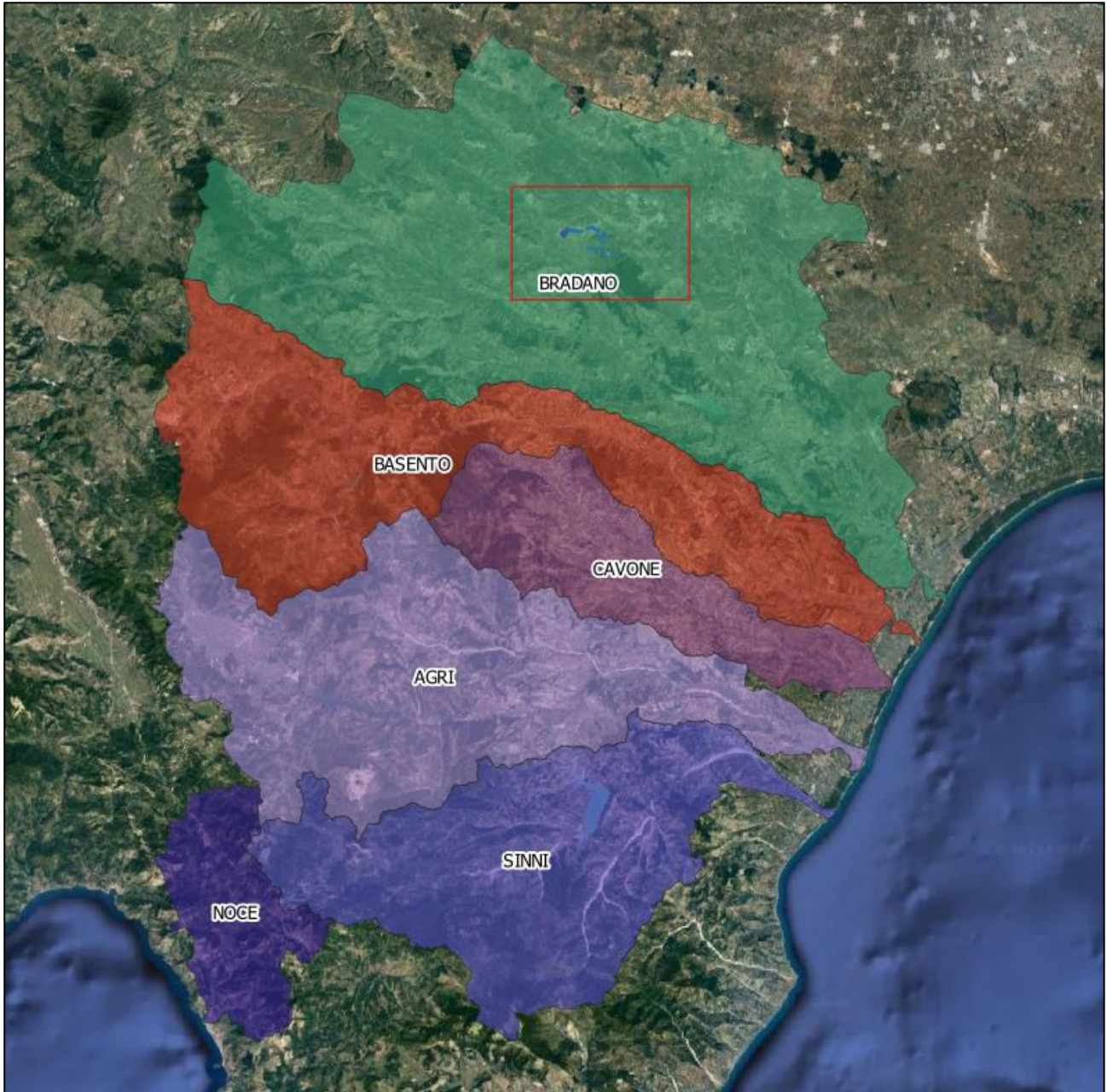



Figura 4: Localizzazione dell’area di progetto secondo i Bacini Idrografici Principali della Regione Basilicata – FIUME BRADANO – AdB BASILICATA


	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGROVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI LOCALITÀ “PESCARELLA” – COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA) RELAZIONE IDROLOGICA	Codice Elaborato: <i>FLX_IDRO.01</i>
		Data: 31/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 12 di 46

5. ANALISI STATO DI FATTO E PROGETTO

L'impianto fotovoltaico di progetto ha lo scopo di produrre energia elettrica da fonte rinnovabile tramite l'installazione di moduli fotovoltaici su strutture fisse, per una potenza complessiva di 24,814 MWp, con un'estensione di circa 45,51 ettari (superficie del sistema agro-voltaico), opportunamente sollevati da terra e posizionati in modo da essere congeniali all'attività agricola prevista sulla stessa area.

La realizzazione del progetto proposto richiederà l'esecuzione di alcune opere civili, quali le opere di recinzione, le opere di basamento delle cabine/prefabbricati/shelter, accessi, cunicoli per cavi, ecc., oltre alla realizzazione/installazione dell'impianto fotovoltaico nel senso stretto del termine. Per quest'ultimo, invece, le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici non richiederanno particolari opere civili, in quanto la struttura di sostegno dei moduli fotovoltaici sarà ancorata a terra mediante pali battuti fino a profondità idonee. Pertanto, la realizzazione del progetto, nella sua totalità delle opere, prevede una serie articolata di lavorazioni che sono complementari fra di loro, e che possono essere sintetizzate mediante una sequenza di fasi di lavorazione che risulta determinata dall'evoluzione logica, ma non necessariamente temporale:

1. Fase iniziale: “cantierizzazione” dell'area, attraverso, innanzitutto, rilievi in sito e, successivamente, realizzazione delle piste d'accesso alle aree del campo agro-fotovoltaico. Subito dopo si realizzerà l'allestimento dell'area di cantiere recintata ed il posizionamento dei moduli di cantiere. In detta area di cantiere, sin da questa fase iniziale sarà garantita una fornitura di energia elettrica e di acqua;
2. Realizzazione delle strade interne all'impianto (perimetrali e trasversali) e delle piazzole antistanti le cabine elettriche;
3. Realizzazione degli scavi per le platee di fondazione delle cabine elettriche;
4. Eventuali opere di regimazione delle acque;
5. Trasporto delle componenti dell'impianto (moduli fotovoltaici, strutture di sostegno, cabine elettriche prefabbricate) e posa in opera ed assemblaggio dei componenti interni;
6. Tracciamento della posizione dei pali di sostegno delle strutture metalliche dei moduli fotovoltaici (tracker);


	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGROVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI LOCALITÀ “PESCARELLA” – COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA) RELAZIONE IDROLOGICA	Codice Elaborato: <i>FLX_IDRO.01</i>
		Data: 31/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 13 di 46

7. Montaggio strutture metalliche di sostegno dei moduli fotovoltaici mediante l'infissione diretta dei pali di sostegno delle stesse a mezzo di idoneo mezzo battipalo;
8. Realizzazione dei cavidotti interrati sia di Media Tensione (MT a 36 kV) che di Bassa Tensione (BT);
9. Montaggio moduli fotovoltaici e collegamenti elettrici alle cabine di campo;
10. Realizzazione cavidotto MT esterno di collegamento all'impianto di accumulo elettrochimico ed alla SE Terna; Parallelamente alle fasi descritte, saranno condotte le lavorazioni di realizzazione dell'impianto di accumulo elettrochimico e delle altre opere indispensabili alla connessione (stazione SE Terna e cavidotto di collegamento allo stallo assegnato);
11. Realizzazione recinzione ed impianto illuminazione;
12. Posa in opera tubazione principale e secondaria dell'impianto irriguo;
13. Opere di dismissione cantiere e ripristino e mitigazione ambientale: il trasporto a rifiuto degli inerti utilizzati per la realizzazione del fondo delle aree di lavoro e posa di terreno vegetale allo scopo di favorire l'inerbimento e comunque il ripristino delle condizioni ante operam ;
14. Collaudi elettrici e Start Up dell'Impianto;
15. Lavorazioni del terreno propedeutiche alla successiva coltivazione (aree interne ed esterne);
16. Operazioni di semina e/o messa a dimora delle colture previste.

La zona d'impianto si sviluppa su un'area caratterizzata da alcune incisioni naturali e alvei fluviali. Le aree interessate dal progetto non ricadono in fasce di pertinenza fluviale vincolate ai sensi del D. Lgs. 42/2004 art. 142 let. c.

5.1 Interferenze delle opere in progetto con il reticolo idrografico

Il cavidotto di collegamento del Parco Agrivoltaico in progetto, lungo il suo sviluppo longitudinale, intercetta in alcuni punti i corpi idrici naturali rilevati dalla CTR.

	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGROVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI LOCALITÀ “PESCARELLA” – COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA) RELAZIONE IDROLOGICA	Codice Elaborato: <i>FLX_IDRO.01</i>
		Data: 31/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 14 di 46

Il cavidotto esterno e il cavidotto interno, in definitiva, sono gli elementi di progetto che interferiscono in alcuni punti con il reticolo idrico esistente ma non con aree appartenenti al Demanio Pubblico – ramo idrico.

Le interferenze rilevate del cavidotto con il reticolo idrico esistente verranno risolte mediante passaggio con TOC e/o staffatura laterale al lato dell’impalcato esistente. Nel presente studio si è provveduto, altresì, all’analisi delle aste fluviali presenti in prossimità del campo fotovoltaico.

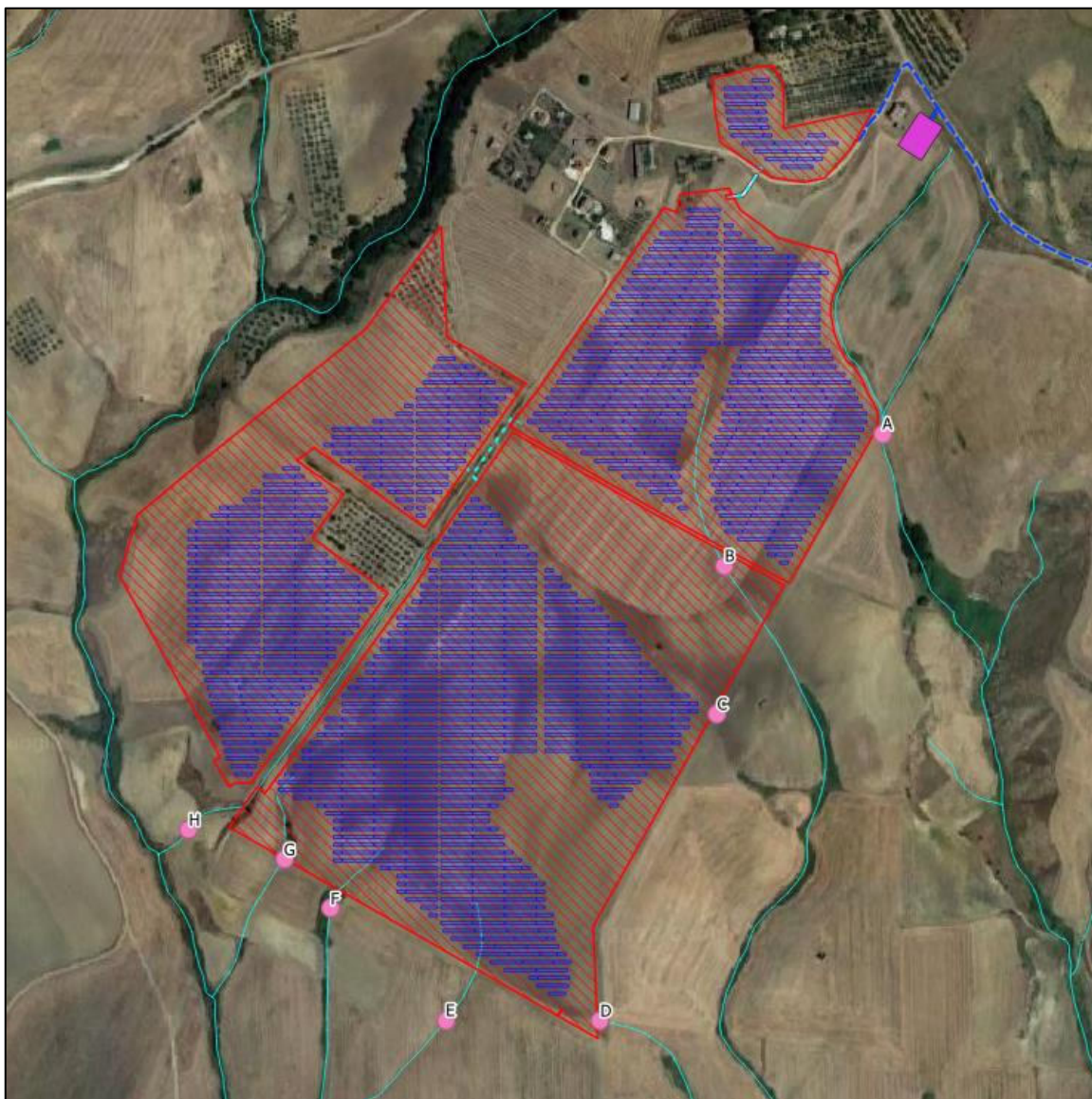


Figura 5: Interferenze dell’area pannelli con il reticolo idrografico

Dott. Ing. Lucia Losasso
 C.da Isca Napoletana snc - 85010 Brindisi Montagna (PZ)
 Via del Gallitello, 291 – 85100 Potenza
 Cell.3207574778 - lucialosasso1@gmail.com; lucia.losasso@ingpec.eu


	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGROVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI LOCALITÀ “PESCARELLA” – COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA) RELAZIONE IDROLOGICA	Codice Elaborato: <i>FLX_IDRO.01</i>
		Data: 31/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 15 di 46



Figura 6: Interferenze dell'area cavidotto con il reticolo idrografico

5.1.1 Descrizione delle interferenze e documentazione fotografica

➤ Interferenza 29 (Bacino 1) – (Tombino)

Interferenza di un'asta del reticolo idrografico superficiale con il cavidotto indicata come “Interferenza 29” (AREA NON VINCOLATA).



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO
AGROVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA
ELETTRICA, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE
INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

**LOCALITÀ “PESCARELLA” – COMUNE DI GRAVINA IN
PUGLIA (BA)**

RELAZIONE IDROLOGICA

Codice Elaborato: *FLX_IDRO.01*

Data: 31/10/2023

Revisione: 00

Pagina: 16 di 46




	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGROVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI LOCALITÀ “PESCARELLA” – COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA) RELAZIONE IDROLOGICA	Codice Elaborato: <i>FLX_IDRO.01</i>
		Data: 31/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 17 di 46

Figura 7: Interferenza 29

➤ **Interferenza 25**


In corrispondenza dell’intersezione del cavidotto con il reticolo idrico indicato come “Attraversamento 25”, vi è un attraversamento esistente tra il corpo idrico e la strada (AREA NON VINCOLATA).



Figura 8: Interferenza 25

➤ **Interferenza 13**

Dott. Ing. Lucia Losasso
 C.da Isca Napoletana snc - 85010 Brindisi Montagna (PZ)
 Via del Gallitello, 291 – 85100 Potenza
 Cell.3207574778 - lucialosasso1@gmail.com; lucia.losasso@ingpec.eu


	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGROVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI LOCALITÀ “PESCARELLA” – COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA) RELAZIONE IDROLOGICA	Codice Elaborato: <i>FLX_IDRO.01</i>
		Data: 31/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 18 di 46

In corrispondenza dell'intersezione del cavidotto con il reticolo idrico indicato come “Interferenza 13”, vi è un attraversamento esistente tra il corpo idrico e la strada (AREA NON VINCOLATA).



Figura 9: Interferenza 13

Dott. Ing. Lucia Losasso
 C.da Isca Napoletana snc - 85010 Brindisi Montagna (PZ)
 Via del Gallitello, 291 – 85100 Potenza
 Cell.3207574778 - lucialosasso1@gmail.com; lucia.losasso@ingpec.eu

	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGROVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI LOCALITÀ “PESCARELLA” – COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA) RELAZIONE IDROLOGICA	Codice Elaborato: <i>FLX_IDRO.01</i>
		Data: 31/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 19 di 46

➤ **Interferenza 9**

In corrispondenza dell'intersezione del cavidotto con il reticolo idrico indicato come “Interferenza 9”, vi è un attraversamento esistente tra il corpo idrico e la strada (AREA NON VINCOLATA).




Figura 10: Interferenza 9

Dott. Ing. Lucia Losasso

C.da Isca Napoletana snc - 85010 Brindisi Montagna (PZ)

Via del Gallitello, 291 – 85100 Potenza

Cell.3207574778 - lucialosasso1@gmail.com; lucia.losasso@ingpec.eu

	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGROVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI LOCALITÀ “PESCARELLA” – COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA) RELAZIONE IDROLOGICA	Codice Elaborato: <i>FLX_IDRO.01</i>
		Data: 31/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 20 di 46

➤ **Interferenza 3**

In corrispondenza dell'intersezione del cavidotto con il reticolo idrico indicato come “Interferenza 3”, vi è un attraversamento esistente tra il corpo idrico e la strada (AREA NON VINCOLATA).

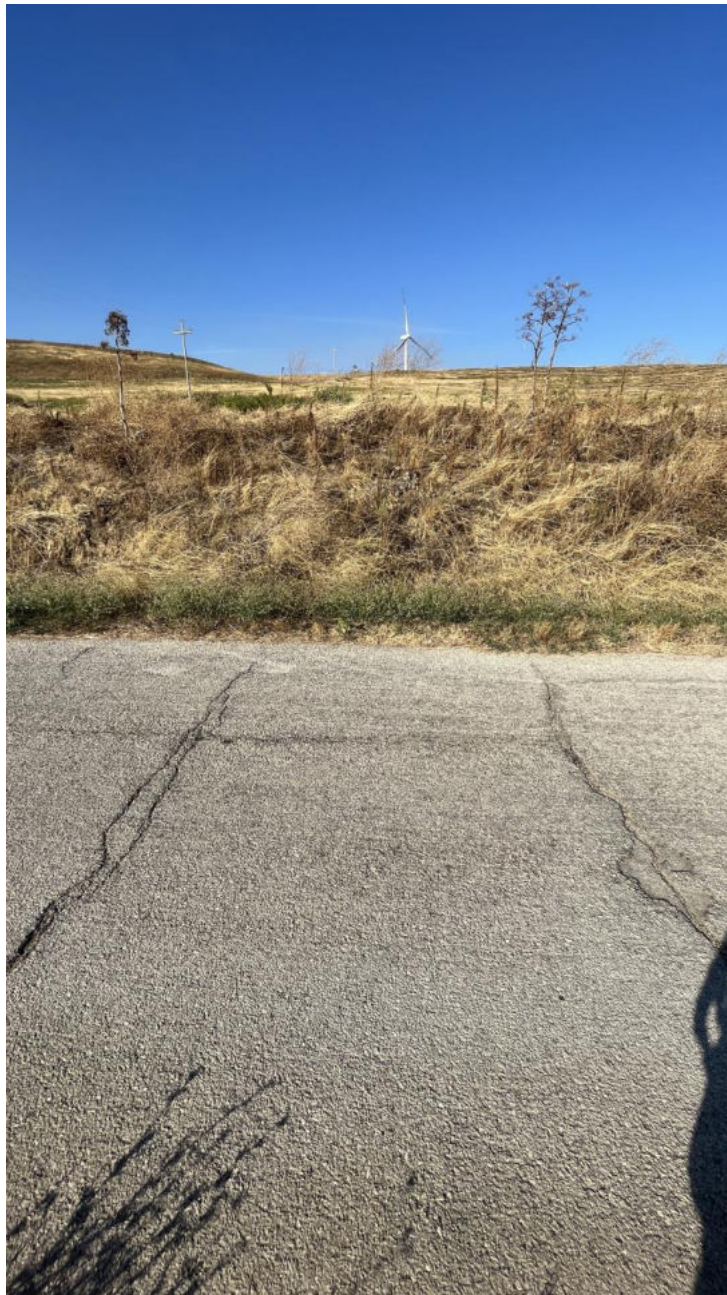



Figura 11: Interferenza 3

	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGROVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI LOCALITÀ “PESCARELLA” – COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA) RELAZIONE IDROLOGICA	Codice Elaborato: <i>FLX_IDRO.01</i>
		Data: 31/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 21 di 46

➤ **Interferenza A**

Presenza un’asta del reticolo idrografico superficiale in prossimità dell’area pannelli indicata come “Interferenza A” (AREA NON VINCOLATA).

➤ **Interferenza B**

Interferenza di un’asta del reticolo idrografico superficiale con l’area pannelli indicata come “Interferenza B” (AREA NON VINCOLATA).

➤ **Interferenza C**

Presenza un’asta del reticolo idrografico superficiale in prossimità dell’area pannelli indicata come “Interferenza C” (AREA NON VINCOLATA).

➤ **Interferenza D**

Presenza un’asta del reticolo idrografico superficiale in prossimità dell’area pannelli indicata come “Interferenza D” (AREA NON VINCOLATA).

➤ **Interferenza E**

Presenza un’asta del reticolo idrografico superficiale in prossimità dell’area pannelli indicata come “Interferenza E” (AREA NON VINCOLATA).


➤ **Interferenza F**

Presenza un’asta del reticolo idrografico superficiale in prossimità dell’area pannelli indicata come “Interferenza F” (AREA NON VINCOLATA).

➤ **Interferenza G**

Presenza un’asta del reticolo idrografico superficiale in prossimità dell’area pannelli indicata come “Interferenza G” (AREA NON VINCOLATA).

➤ **Interferenza H**

	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGROVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI LOCALITÀ “PESCARELLA” – COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA) RELAZIONE IDROLOGICA	Codice Elaborato: <i>FLX_IDRO.01</i>
		Data: 31/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 22 di 46


Presenza un’asta del reticolo idrografico superficiale in prossimità dell’area pannelli indicata come “Interferenza H” (AREA NON VINCOLATA).

I corsi d’acqua, che non hanno una propria nomenclatura, verranno indicati di seguito con il nome “River” accompagnato dal numero “n” dell’attraversamento di riferimento per un totale di 13 aste. Tali interferenze sottendono altrettanti bacini idrici denominati come bacino “n” che hanno come sezione di chiusura la sezione dell’interferenza per un totale di 13 bacini.



Figura 12: Individuazione dei bacini idrografici

Le interferenze sono state oggetto di verifica al fine di individuare le aree interessate dai deflussi di piena relativi a periodi di ritorno di 30, 200 e 500 anni.

	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGROVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI LOCALITÀ “PESCARELLA” – COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA) RELAZIONE IDROLOGICA	Codice Elaborato: <i>FLX_IDRO.01</i>
		Data: 31/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 23 di 46

5.2 Interferenza delle opere in progetto con aree a potenziale rischio alluvione (APSFR)

In vista della possibilità che le aree interessate dal progetto dell’impianto fotovoltaico in questione possano essere interessate da fenomeni di alluvionamento, si è provveduto all’analisi delle interferenze delle opere in progetto con aree a potenziale rischio alluvione (APSFR).

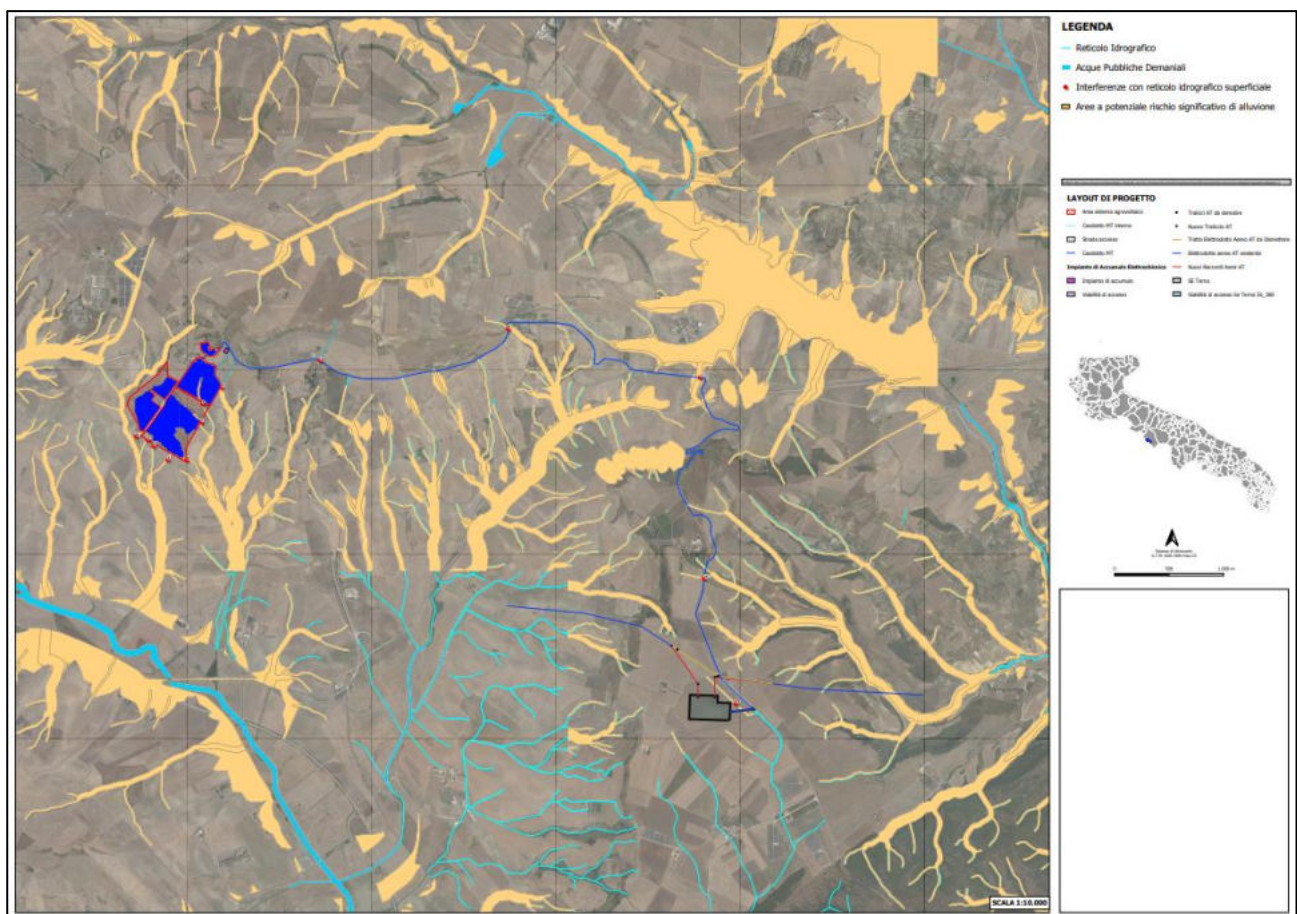



Figura 13: Interferenza dell’impianto di progetto con le aree a potenziale rischio alluvione (APSFR)
(FONTE: http://wms.pcn.minambiente.it/ogc?map=/ms_ogc/WMS_v1.3/Vettoriali/AreasofPotentialSignificantFloodRisk_IT_20190322.map)

Le opere in progetto, sebbene presentino in alcuni punti delle interferenze con aree a potenziale rischio alluvione, non incidono sul livello di rischio. In particolare:

	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGROVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI LOCALITÀ “PESCARELLA” – COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA) RELAZIONE IDROLOGICA	Codice Elaborato: <i>FLX_IDRO.01</i>
		Data: 31/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 24 di 46

- Il cavidotto dell'impianto sarà interrato non interferendo, dunque, sullo stato attuale delle aste e non modificandone la morfografia;
- La sottostazione risulta essere completamente esterna alle suddette aree;
- L'area del campo interessata da tali perimetrazioni sarà libera dai pannelli sul terreno che risultano sopraelevati rispetto allo stesso non intaccando, dunque, il libero deflusso delle acque.

6. ANALISI GEOMORFOLOGICA

La base per un'analisi idrologica di dettaglio è rappresentata dalla definizione delle principali caratteristiche morfologiche dei bacini idrografici di riferimento. L'analisi geomorfologica, pertanto, precede la fase di analisi in quanto consente la delimitazione dei bacini idrografici sulla base di dati cartografici e topografici disponibili.


Mediante i software GIS 3.18.3 e GRASS 7.8.5 sono state condotte le analisi morfologiche e morfometriche dei bacini individuati in base alle sezioni di chiusura fissate dagli attraversamenti esistenti e di progetto.

6.1 Digital Terrain Model

Per la definizione del modello digitale del terreno dei territori idrograficamente afferenti ai canali oggetto di studio sono stati utilizzati i dati ufficiali disponibili sul portale cartografico della Regione Puglia. Il modello digitale di elevazione (anche noto come DEM, dall'inglese Digital Elevation Model) utilizzato rappresenta la distribuzione delle quote del territorio in formato digitale. Il modello utilizzato è in formato raster associando a ciascun pixel l'attributo relativo alla quota assoluta.

6.2 Slope Model

Una volta disponibile il DEM, utilizzando la procedura di calcolo descritta nel seguito, è stato possibile ottenere un modello distribuito delle pendenze sul quale sono stati applicati successivamente gli algoritmi che hanno consentito di ottenere le informazioni idrauliche del territorio. Concettualmente la pendenza identifica la massima variazione nel valore di quota di una cella del grigliato rispetto alle celle circostanti. Uno dei possibili risultati di questo calcolo può

	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGROVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETRICA, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI LOCALITÀ “PESCARELLA” – COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA) RELAZIONE IDROLOGICA	Codice Elaborato: <i>FLX_IDRO.01</i>
		Data: 31/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 25 di 46

essere una matrice di valori che esprime la pendenza in percentuale oppure in gradi. In pratica l’algoritmo utilizzato esegue una media quadratica della massima variazione di quota nelle quattro direzioni del piano parallele al grigliato considerando le otto celle che contornano la cella in questione.

6.3 Flow Accumulation

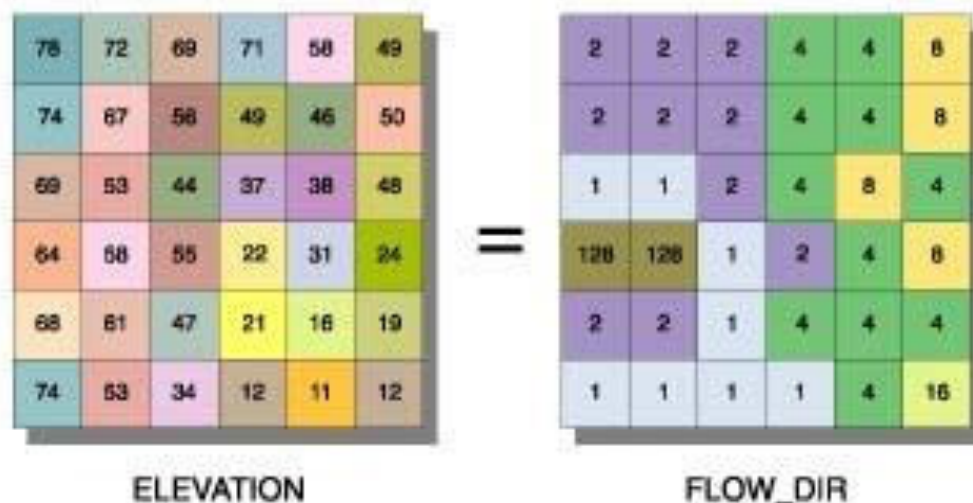
Dallo Slope Model con un opportuno algoritmo, gestito sempre in ambiente GIS, è stato possibile ricavare la griglia delle direzioni di flusso.


Questa griglia contiene in ogni cella il valore codificato della direzione di massima pendenza tra la cella stessa e le celle circostanti.

Al numero che compare in ogni cella della griglia è associato univocamente una direzione cartesiana secondo lo schema seguente:

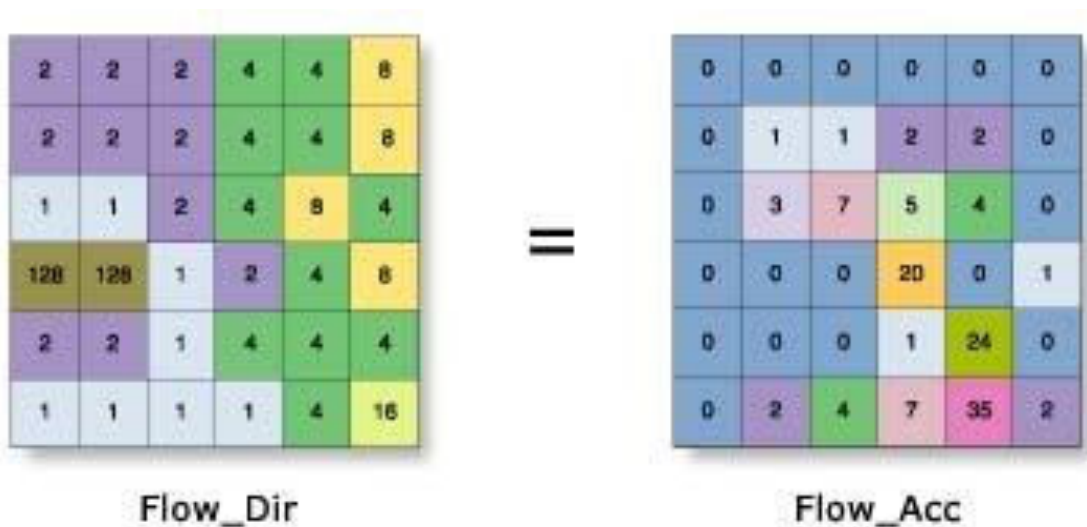
1	Est	2	Sud-Est
4	Sud	8	Sud-Ovest
16	Ovest	32	Nord-Ovest
64	Nord	128	Nord-Est

Di seguito è riportato un esempio di una rappresentazione del passaggio dal DEM ad una griglia costituita dalle direzioni preferenziali dei flussi.




	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGROVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI LOCALITÀ “PESCARELLA” – COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA) RELAZIONE IDROLOGICA	Codice Elaborato: <i>FLX_IDRO.01</i>
		Data: 31/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 26 di 46

Definita la griglia delle direzioni di flusso un algoritmo gestito in ambiente GIS conta il numero di celle tributarie di ogni singola cella e ne attribuisce il valore alla corrispondente cella in una nuova griglia denominata di accumulo così rappresentata:



Grazie alla generazione della griglia di accumulo è possibile successivamente stabilire un numero minimo di celle tributarie e definire in questo modo la linea di compluvio naturale.

Queste tecniche, come si è anticipato, consentono la perimetrazione di un *bacino idrografico* oltre che la determinazione di tutti i parametri morfometrici di esso caratteristici.

	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGROVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI LOCALITÀ “PESCARELLA” – COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA) RELAZIONE IDROLOGICA	Codice Elaborato: <i>FLX_IDRO.01</i>
		Data: 31/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 27 di 46

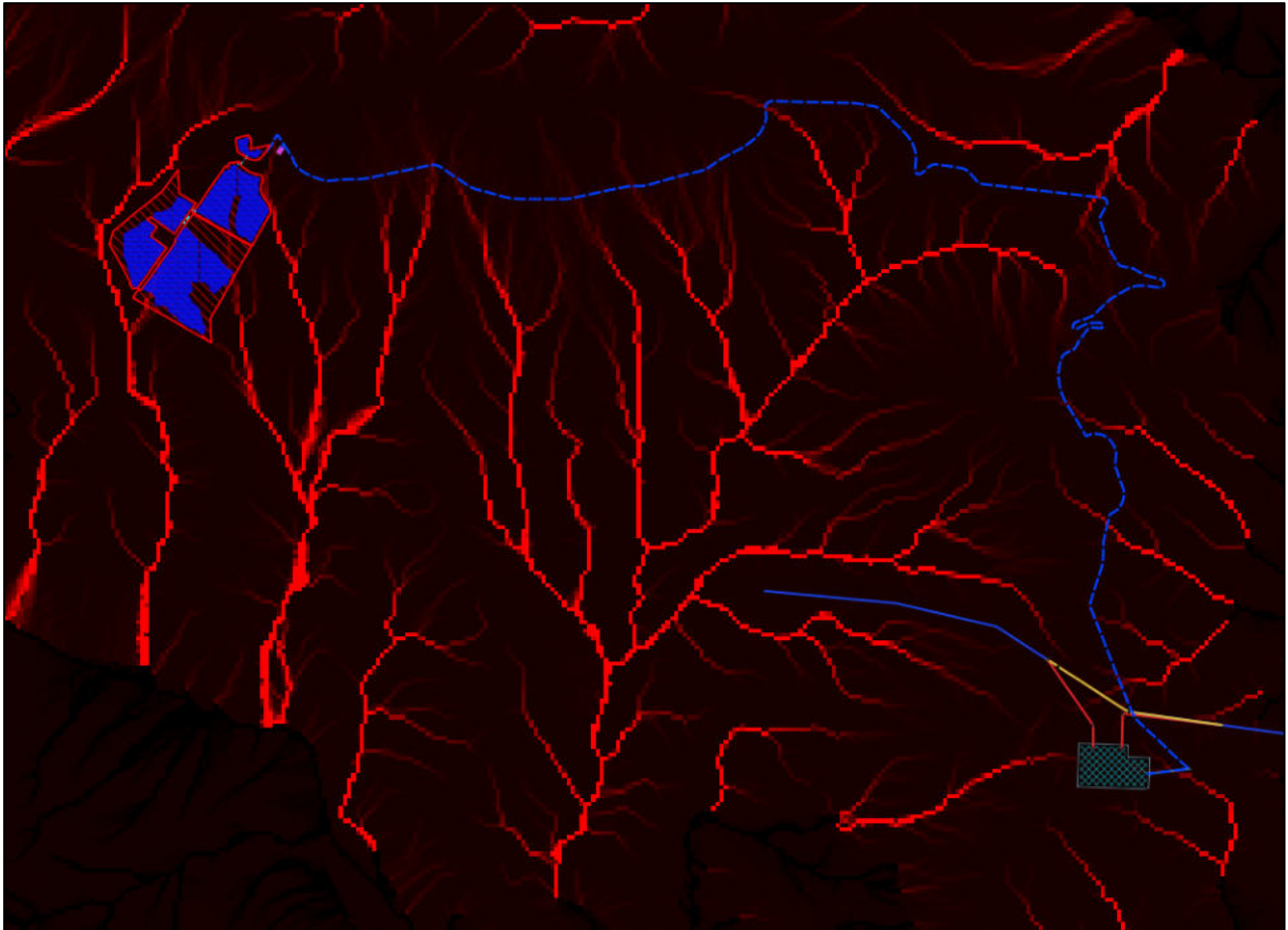



Figura 14: Flow Accumulation map

6.4 Perimetrazione dei bacini idrografici

Un Bacino Idrografico può essere considerato come una porzione di territorio capace di convogliare naturalmente e far defluire, attraverso una sezione idraulica comunemente detta “sezione di chiusura”, l’acqua precipitata sulla stessa. La sezione di chiusura è rappresentata dal punto più depresso della linea di drenaggio naturale. Grazie ai processi di analisi precedentemente esposti è stato possibile individuare i bacini idrografici sottesi alle sezioni di chiusura relativi alle interferenze. Le mappe grafiche con la delimitazione dei bacini e le informazioni circa la morfologia e l’altimetria sono riportate negli elaborati grafici a corredo dello studio idrologico ed idraulico nell’Appendice A.

	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGROVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI LOCALITÀ “PESCARELLA” – COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA) RELAZIONE IDROLOGICA	Codice Elaborato: <i>FLX_IDRO.01</i>
		Data: 31/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 28 di 46

7. ANALISI IDROLOGICA

7.1 Curve di Possibilità Pluviometrica


Lo scopo dell’analisi idrologica è stata la valutazione delle portate di piena per prefissati tempi di ritorno (30, 200 e 500 anni). La valutazione della massima precipitazione al variare del tempo di ritorno è stata svolta rifacendosi alla metodologia proposta dal Gruppo Nazionale Difesa delle Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI) del Consiglio Nazionale delle Ricerche nell’ambito degli studi per la “Analisi regionale dei massimi annuali delle precipitazioni in Basilicata”.

Il modello statistico utilizzato fa riferimento alla distribuzione TCEV (Rossi et al., 1984) con regionalizzazione di tipo gerarchico (Fiorentino et al., 1987). Per l’individuazione delle regioni omogenee di primo e secondo livello si è fatto ricorso a generazioni sintetiche Montecarlo in grado di riprodurre la struttura correlativa delle serie osservate (Gabriele e Liritano, 1994). L’utilizzo della TCEV ha consentito di ricostruire un modello regionale con struttura gerarchica, basata su tre livelli di regionalizzazione, mediante il quale è possibile individuare regioni in cui risulta costante il coefficiente di asimmetria (primo livello di regionalizzazione), e sotto-regioni in cui risulta costante anche il coefficiente di variazione (secondo livello di regionalizzazione).

La curva di distribuzione di probabilità corrisponde alla curva di crescita, che ha caratteristiche regionali in quanto è unica nell’ambito della regione nella quale sono costanti i parametri della TCEV legati al coefficiente di asimmetria e al coefficiente di variazione. Pertanto, fissati i parametri di forma e di scala della distribuzione di probabilità cumulata all’interno della zona pluviometrica omogenea previamente identificata al secondo livello di regionalizzazione, è possibile esprimere la relazione tra il tempo di ritorno T ed il fattore di crescita KT , ritenendo trascurabile la sua variabilità con la durata, dove il fattore KT è espresso mediante la seguente relazione:

$$K_T = \frac{P_{d,T}}{X_T}$$

Con il terzo livello di regionalizzazione viene analizzata la variabilità spaziale del parametro di posizione delle serie storiche in relazione a fattori locali; in particolare si ricercano eventuali legami esistenti tra i valori medi dei massimi annuali delle piogge di diversa durata ed i parametri geografici significativi (ad esempio la quota sul livello del mare) delle diverse località, consentendo

	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGROVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI LOCALITÀ “PESCARELLA” – COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA) RELAZIONE IDROLOGICA	Codice Elaborato: <i>FLX_IDRO.01</i>
		Data: 31/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 29 di 46

in definitiva di proporre la stima dei valori medi dei massimi annuali di precipitazione anche in siti sprovvisti di stazioni di misura o con serie storica di lunghezza ridotta.

Nell’analisi delle piogge orarie, in analogia ai risultati classici della statistica idrologica, per ogni sito è possibile legare il valore medio $m[h(d)]$ dei massimi annuali della precipitazione media di diversa durata t alle durate stesse, attraverso la relazione:

$$m[h(d)] = a d^n$$

essendo “a” ed “n” i parametri caratteristici della curva di probabilità pluviometrica.

In definitiva, il territorio di competenza della regione Basilicata è stato suddiviso in 2 aree pluviometriche omogenee, per ognuna delle quali è possibile calcolare la Curva di Possibilità Pluviometrica sulla base delle seguenti equazioni:

$$(SZO A) K_T = -0.7628 + 0.6852 \ln T$$

$$(SZO B) K_T = -0.4032 + 0.5455 \ln T$$

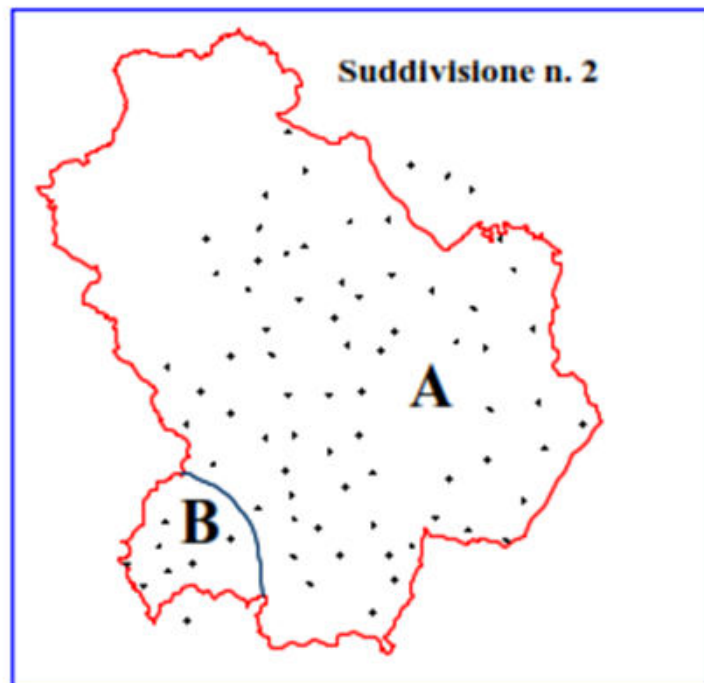



Figura 15: Aree pluviometriche omogenee VAPI Regione Basilicata

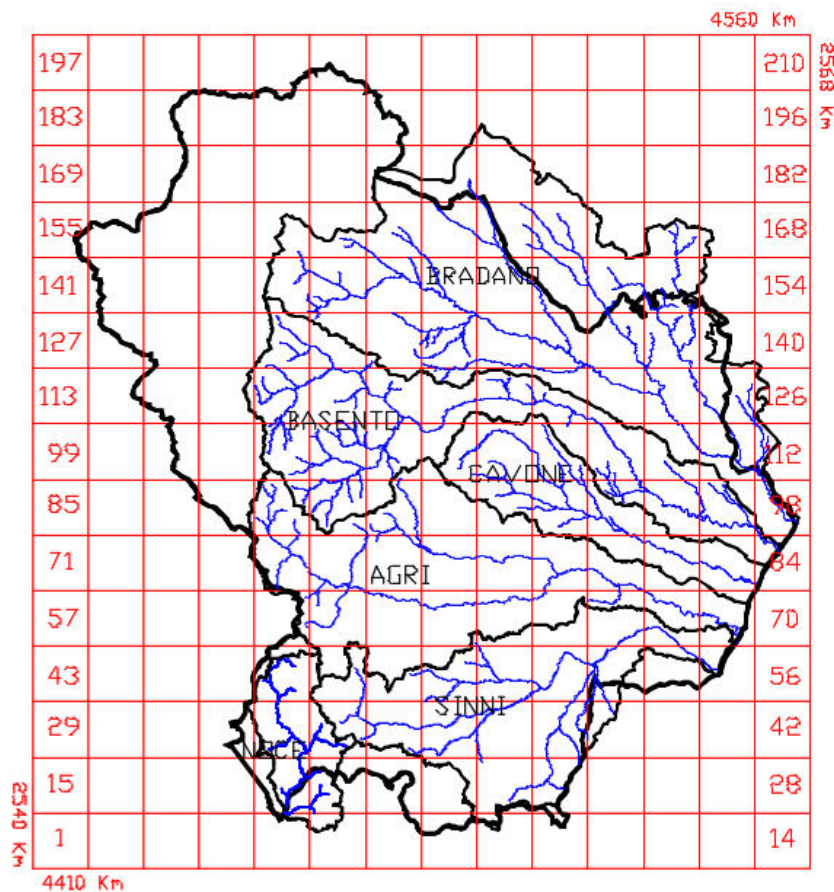
	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGROVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI LOCALITÀ “PESCARELLA” – COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA) RELAZIONE IDROLOGICA	Codice Elaborato: <i>FLX_IDRO.01</i>
		Data: 31/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 30 di 46

Noto il valore di $m[h(d)]$, è possibile ricavare il valore della pioggia massima per prefissato tempo di ritorno a partire dalla conoscenza del fattore probabilistico di crescita K_T .

Per la valutazione del fattore di crescita si è utilizzata la seguente relazione:

$$K_T = \left(\frac{\theta_* \text{Ln } \Lambda_*}{\eta} + \frac{\text{Ln } \Lambda_I}{\eta} \right) + \frac{\theta_*}{\eta} \text{Ln } T$$


Inoltre, a e b sono due parametri che variano in funzione della zona considerata e per la Basilicata, in riferimento ai parametri statistici, relativi alla legge del fattore di crescita, si fa riferimento alla seguente schematizzazione:



Cella di riferimento	Log(a)	n
150	1.442	0.248

Tabella 1: Parametri a e b per area pluviometrica omogenea

Dott. Ing. Lucia Losasso
 C.da Isca Napoletana snc - 85010 Brindisi Montagna (PZ)
 Via del Gallitello, 291 – 85100 Potenza
 Cell.3207574778 - lucialosasso1@gmail.com; lucia.losasso@ingpec.eu

	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGROVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI LOCALITÀ “PESCARELLA” – COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA) RELAZIONE IDROLOGICA	Codice Elaborato: <i>FLX_IDRO.01</i>
		Data: 31/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 31 di 46

L'applicazione della metodologia VAPI all'area oggetto di studio, determinati tutti i parametri necessari, ha portato alla determinazione delle curve di probabilità pluviometrica.


Ai fini della determinazione delle Curve di Possibilità Climatica, attraverso lo studio statistico del DEM, si determina la quota media sul livello del mare del bacino.

I valori assunti dal fattore di crescita calcolati per i tempi di ritorno 30, 200 e 500 anni e per tutti i bacini sono riportati nella tabella sottostante.

TEMPO DI RITORNO	KT
30 anni	1.57
200 anni	2.87
500 anni	3.50

Tabella 2: Valore del fattore di crescita KT delle piogge

Si riporta nel seguito la rappresentazione grafica della curva di possibilità pluviometrica in funzione del tempo di pioggia.

	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGROVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI LOCALITÀ “PESCARELLA” – COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA) RELAZIONE IDROLOGICA	Codice Elaborato: <i>FLX_IDRO.01</i>
		Data: 31/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 32 di 46

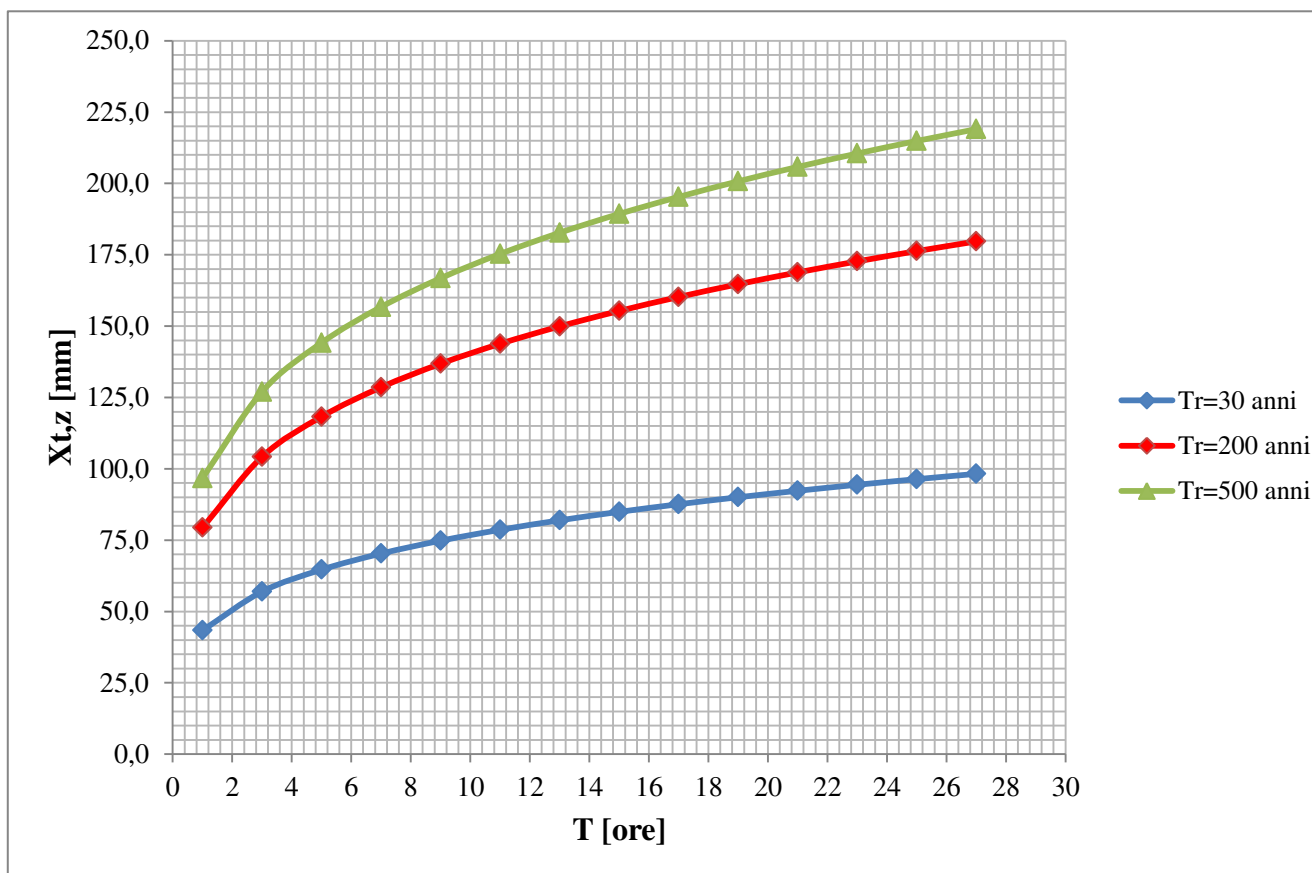



Figura 16: Curva di possibilità pluviometrica

Dott. Ing. Lucia Losasso
 C.da Isca Napoletana snc - 85010 Brindisi Montagna (PZ)
 Via del Gallitello, 291 – 85100 Potenza
 Cell.3207574778 - lucialosasso1@gmail.com; lucia.losasso@ingpec.eu

	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGROVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI LOCALITÀ “PESCARELLA” – COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA) RELAZIONE IDROLOGICA	Codice Elaborato: <i>FLX_IDRO.01</i>
		Data: 31/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 33 di 46

7.2 Massimizzazione delle portate di piena col metodo SCS

Per la determinazione degli eventi di piena si applicano modelli idrologici afflussi–deflussi basati sulle caratteristiche del bacino in forma globale.

Il metodo Numero di Curva (CN), sviluppato dal Soil Conservation Service (SCS) del Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti¹, viene considerato come uno dei più importanti modelli non deterministici utilizzabile per la stima dei deflussi superficiali tanto da essere inserito in modelli di tipo distribuito di previsione dei deflussi (Borselli et.al,1989).

Il metodo del Numero di Curva permette di determinare il deflusso diretto o pioggia efficace (P_e) cioè la frazione della pioggia totale (P) che direttamente e in maniera preponderante contribuisce alla formazione dell'evento di piena.

Per il calcolo della pioggia efficace, il metodo SCS propone le seguenti equazioni:

$$P_e = \frac{P_n^2}{P_n + S} \qquad P_n = P - IA \qquad IA = k_{ia} \cdot S$$

dove:

P = pioggia totale [mm]

P_e = pioggia efficace o deflusso diretto [mm],

P_n = la pioggia netta [mm],

S = capacità idrica massima del suolo o volume specifico di saturazione [mm],

IA = perdite iniziali [mm],


k_{ia} = coefficiente di perdite iniziali.

Per la determinazione del volume di piena il metodo si fonda sull'ipotesi che sia sempre valida la seguente relazione:

$$\frac{V}{P_n} = \frac{W}{S}$$

in cui i termini sono espressi in millimetri e si è indicato con V il volume di deflusso e con W l'invaso del suolo, cioè il volume idrico effettivamente immagazzinato nel suolo.

¹ SOIL CONSERVATION SERVICE, (1972) *National Engineering Handbook*, section 4, Hydrology, U.S. Department of Agriculture, Washington D.C., U.S.A.

	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGROVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI LOCALITÀ “PESCARELLA” – COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA) RELAZIONE IDROLOGICA	Codice Elaborato: <i>FLX_IDRO.01</i>
		Data: 31/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 34 di 46

Tenendo conto che le perdite iniziali possono essere correlate all’invaso massimo del suolo mediante la seguente relazione:

$$I_a = 0.2 S$$

e che la precipitazione netta P_n si ripartisce completamente tra il volume di deflusso superficiale e l’invaso del suolo:

$$P_n = V + W$$

sostituendo il valore di W ricavato da quest’ultima nella prima relazione, tenendo conto dell’espressione della pioggia netta e del valore delle perdite iniziali, si perviene alla seguente relazione:

$$V = \frac{(P - 0.2 S)^2}{(P + 0.8 S)}$$

L’applicazione di tale relazione presuppone, oltre alla conoscenza della precipitazione totale P , la stima del massimo invaso S del suolo che, teoricamente, può assumere tutti i valori positivi compresi tra zero (suolo perfettamente impermeabile) e infinito (nessuna formazione di deflusso).

La valutazione di S viene condotta mediante la seguente relazione:


$$S = 25.4 \left(\frac{100}{CN} - 10 \right)$$

in cui figura il parametro CN , denominato *Curve Number*, che assume valori compresi tra 100 e 0.

Per quanto riguarda l’influenza dello stato di umidità del suolo all’inizio dell’evento meteorico, l’SCS individua tre classi, AMC I, AMC II e AMC III, caratterizzate da differenti condizioni iniziali (AMC=Antecedent Moisture Condition) a seconda del valore assunto dall’altezza di pioggia caduta nei 5 giorni precedenti l’evento meteorico. L’attribuzione della classe AMC si basa sui criteri riportati nella tabella seguente.

Classe AMC	Stagione di riposo	Stagione di crescita
I	< 12.7 mm	<35.5 mm
II	12.7-28.0 mm	35.5-53.3 mm
III	>28.0 mm	>53.3 mm

Tabella 3: Attribuzione della classe AMC

	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGROVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI LOCALITÀ “PESCARELLA” – COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA) RELAZIONE IDROLOGICA	Codice Elaborato: <i>FLX_IDRO.01</i>
		Data: 31/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 35 di 46


I valori nella tabella precedente si riferiscono ad una condizione media di umidità del terreno all'inizio della precipitazione (classe II). Il CN così individuato può essere adattato a diverse condizioni di umidità attraverso le seguenti formule di conversione:

$$CN (I) = \frac{CN (II)}{2.3 - 0.013 CN(II)} \qquad CN (III) = \frac{CN (II)}{0.43 + 0.0057CN(II)}$$

Nella tabella seguente viene riportata la classificazione in classi delle caratteristiche idrologiche dei suoli.

Tipo di suolo	Descrizione
A	Scarsa potenzialità di deflusso. Comprende sabbie profonde con scarsissimo limo e argilla; anche ghiaie profonde, molto permeabili.
B	Potenzialità di deflusso moderatamente bassa. Comprende la maggior parte dei suoli sabbiosi meno profondi che nel gruppo A. Il gruppo nel suo insieme mantiene alte capacità di infiltrazione anche a saturazione.
C	Potenzialità di deflusso moderatamente alta. Comprende suoli sottili e suoli contenenti considerevoli quantità di argilla e colloidali, anche se meno che nel gruppo D. Il gruppo ha scarsa capacità di infiltrazione a saturazione.
D	Potenzialità di deflusso molto alta. Comprende la maggior parte delle argille con alta capacità di rigonfiamento, ma anche suoli sottili con orizzonti pressoché impermeabili in superficie.


Tabella 4: Classificazione dei tipi idrologici di suolo secondo il metodo SCS-CN

	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGROVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI LOCALITÀ “PESCARELLA” – COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA) RELAZIONE IDROLOGICA	Codice Elaborato: <i>FLX_IDRO.01</i>
		Data: 31/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 36 di 46

Valori del parametro CN (adimensionale)	← Tipo idrologico Suolo →			
	A	B	C	D
↓ <i>Tipologia di Uso del Territorio</i>				
Coltivazioni, in presenza di pratiche di conservazione del suolo	62	71	78	81
Coltivazioni, in assenza di pratiche di conservazione del suolo	72	81	88	91
Terreno da pascolo: cattive condizioni	68	79	86	89
buone condizioni	39	61	74	80
Boschi, in presenza di copertura rada e senza sottobosco	45	66	77	83
Boschi e foreste, in presenza di copertura fitta e con sottobosco	25	55	70	77
Spazi aperti con manto erboso superiore al 75% dell'area	39	61	74	80
Spazi aperti con manto erboso compreso tra il 50 ed il 75% dell'area	49	69	79	84
Spazi aperti con manto erboso inferiore al 50% dell'area	68	79	86	89
Zone industriali (area impermeabile 72%)	81	88	91	93
Zone commerciali e industriali (area imperm. 85%)	89	92	94	95
Zone residenziali, lotti fino a 500 m ² (area imperm. 65%)	77	85	90	92
Zone residenziali, lotti di 500-1000 m ² (area imperm. 38%)	61	75	83	87
Zone residenziali, lotti di 1000-1500 m ² (area imperm. 30%)	57	72	81	86
Zone residenziali, lotti di 1500-2000 m ² (area imperm. 25%)	54	70	80	85
Zone residenziali, lotti di 2000-5000 m ² (area imperm. 20%)	51	68	79	84
Zone residenziali, lotti di 5000-10000 m ² (area imperm. 12%)	46	65	77	82
Parcheggi, tetti, autostrade,	98	98	98	98
Strade pavimentate o asfaltate, dotate di drenaggio	98	98	98	98
Strade con letto in ghiaia	76	85	89	91
Strade battute in terra	72	82	87	89

Tabella 5: Valori di “Curve Number (CN)” in funzione delle diverse tipologie di uso del suolo: Handbook of Hydrology D.R. Maidment, 1992

L'individuazione delle aree omogenee per destinazione d'uso e condizione idrica è stata svolta in ambiente GIS, intersecando gli shapefile di uso del suolo e permeabilità dell'area oggetto di studio. I risultati grafici e numerici sono riportati in Appendice A – Bacini Idrografici: Dati morfometrici ed idrogrammi di piena.

	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGROVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI LOCALITÀ “PESCARELLA” – COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA) RELAZIONE IDROLOGICA	Codice Elaborato: <i>FLX_IDRO.01</i>
		Data: 31/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 37 di 46

7.3 Valori di portata al colmo di piena

La portata al colmo di piena corrisponde alla massima portata generata da una precipitazione di durata critica tale da mettere in crisi la rete idrografica e dipende fortemente dall'estensione del bacino. Questa circostanza è una logica conseguenza del fenomeno di trasferimento che impone che ogni particella liquida che cade in un punto del bacino deve seguire un suo percorso per giungere alla sezione di chiusura impiegando, a parità di velocità di trasferimento, un tempo tanto maggiore quanto più lungo è il percorso da effettuare.

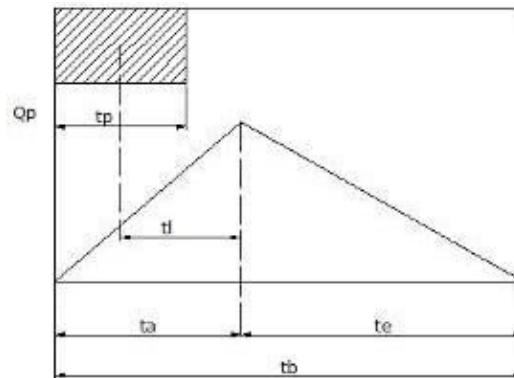


Figura 17: Idrogramma di Mockus

Per il calcolo della portata al colmo con il metodo SCS, si è considerato un idrogramma approssimato di forma triangolare (Mockus) che ha una fase crescente di durata t_a ed una fase di esaurimento di durata t_e , il cui volume ha la seguente espressione:

$$\text{Vol} = \frac{Q_p}{2} (t_a + t_e) = \frac{Q_p t_b}{2}$$


Dove t_b è il tempo di durata dell'evento di piena ed è rappresentato dalla relazione seguente:

$$t_b = 2.67 t_a$$

Il tempo t_a , relativo alla fase crescente dell'evento di piena, è legato al tempo t_p ed a t_L dalla seguente espressione:

$$t_a = 0,5 t_p + t_L$$

mentre il tempo di ritardo, espresso in ore, nella formula di Mockus è definito dalla seguente espressione:

	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGROVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI LOCALITÀ “PESCARELLA” – COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA) RELAZIONE IDROLOGICA	Codice Elaborato: <i>FLX_IDRO.01</i>
		Data: 31/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 38 di 46

$$t_L = 0,342 \frac{L^{0,8}}{s^{0,5}} \left(\frac{1000}{CN} - 9 \right)^{0,7}$$

in cui s è la pendenza del bacino espressa in %, L è la lunghezza dell’asta principale espressa in km e CN è il “curve number” medio del bacino.

Poiché la precipitazione critica per il bacino è quella avente una durata pari al tempo di corrivazione, la durata dell’evento meteorico di riferimento t_p viene imposta pari a t_c mentre il tempo di corrivazione è correlato al tempo di ritardo attraverso la seguente relazione:

$$\frac{t_L}{t_c} = 0,6$$

In particolare, per la zona omogenea SZOA in cui ricadono i bacini da analizzare nel presente studio si ha:

T[anni]	K_T
30	2.89
200	4.83
500	5.77

Bacino 29


- $Q_{30} = 0,90 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{200} = 2,60 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{500} = 3,51 \text{ m}^3/\text{s}$

Bacino 25

- $Q_{30} = 0,22 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{200} = 0,73 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{500} = 1,02 \text{ m}^3/\text{s}$

Bacino 13

- $Q_{30} = 2,63 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{200} = 6,66 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{500} = 8,74 \text{ m}^3/\text{s}$

	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGROVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI LOCALITÀ “PESCARELLA” – COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA) RELAZIONE IDROLOGICA	Codice Elaborato: <i>FLX_IDRO.01</i>
		Data: 31/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 39 di 46

Bacino 9

- $Q_{30} = 0,76 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{200} = 2,55 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{500} = 3,56 \text{ m}^3/\text{s}$

Bacino 3

- $Q_{30} = 0,97 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{200} = 3,25 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{500} = 4,54 \text{ m}^3/\text{s}$

Bacino A

- $Q_{30} = 1,46 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{200} = 3,79 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{500} = 5,01 \text{ m}^3/\text{s}$

Bacino B

- $Q_{30} = 1,07 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{200} = 2,70 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{500} = 3,54 \text{ m}^3/\text{s}$

Bacino C

- $Q_{30} = 1,19 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{200} = 2,93 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{500} = 3,82 \text{ m}^3/\text{s}$


Bacino D

- $Q_{30} = 0,71 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{200} = 1,90 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{500} = 2,52 \text{ m}^3/\text{s}$

Bacino E

- $Q_{30} = 0,78 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{200} = 2,04 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{500} = 2,69 \text{ m}^3/\text{s}$

Bacino F

	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGROVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI LOCALITÀ “PESCARELLA” – COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA) RELAZIONE IDROLOGICA	Codice Elaborato: <i>FLX_IDRO.01</i>
		Data: 31/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 40 di 46

- $Q_{30} = 1,12 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{200} = 2,91 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{500} = 3,83 \text{ m}^3/\text{s}$

Bacino G

- $Q_{30} = 1,09 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{200} = 2,53 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{500} = 3,25 \text{ m}^3/\text{s}$

Bacino H

- $Q_{30} = 2,66 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{200} = 6,49 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{500} = 8,45 \text{ m}^3/\text{s}$

8. METODOLOGIA DI RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE:

Trivellazioni Orizzontali Controllate e staffatura laterale dell'impalcato

Il progetto prevede, in corrispondenza degli attraversamenti con i corpi idrici in oggetto, al fine di annullare completamente l'impatto dell'opera con gli elementi del reticolo idrografico superficiale, di superare l'interferenza ricorrendo all'utilizzo della Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC). Tale tecnica permette la posa di tubazioni in condizioni dove sarebbe difficile, se non impossibile, intervenire con scavi a cielo aperto. Questa tecnologia permette di effettuare la posa di cavi con un sistema di aste teleguidate che perforano il sottosuolo creando lo spazio necessario alla posa secondo lo schema riportato nella figura seguente.



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO
AGROVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA
ELETTRICA, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE
INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

**LOCALITÀ “PESCARELLA” – COMUNE DI GRAVINA IN
PUGLIA (BA)**

RELAZIONE IDROLOGICA


Codice Elaborato:	<i>FLX_IDRO.01</i>
Data:	31/10/2023
Revisione:	00
Pagina:	41 di 46



Figura 18: Schema delle fasi operative per la realizzazione di tubazione a mezzo T.O.C.

In particolare si adotterà il seguente schema progettuale riportato di seguito.

Dott. Ing. Lucia Losasso
C.da Isca Napoletana snc - 85010 Brindisi Montagna (PZ)
Via del Gallitello, 291 – 85100 Potenza
Cell.3207574778 - lucialosasso1@gmail.com; lucia.losasso@ingpec.eu

	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGROVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI LOCALITÀ “PESCARELLA” – COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA) RELAZIONE IDROLOGICA	Codice Elaborato: <i>FLX_IDRO.01</i>
		Data: 31/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 42 di 46

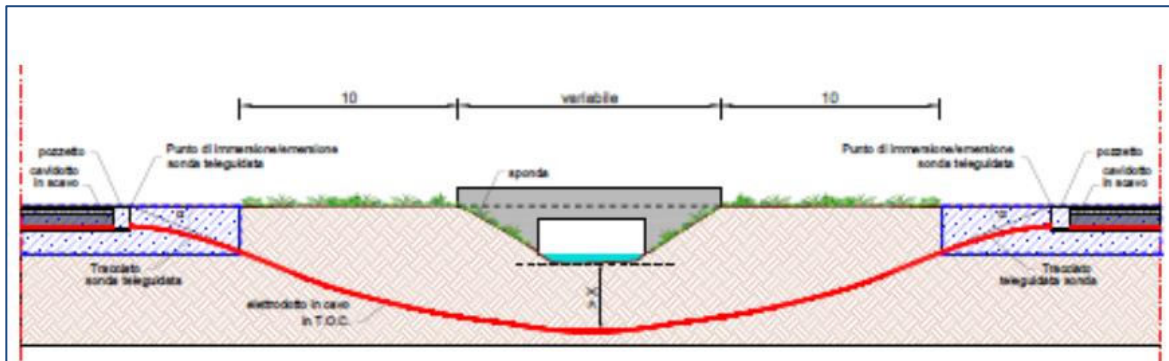



Figura 19: Sezione attraversamento con T.O.C.

Tale metodologia presenta due tipologie di vulnerabilità: la prima è relativa all’interferenza possibile tra le opere in “oggetto” dal piano campagna come i pozzetti di estremità, la seconda è legata ai fenomeni di evoluzione degli alvei naturali che possono presentare escavazioni al fondo, localizzate o diffuse. Una volta realizzato l'attraversamento, questo viene completato con due pozzetti in calcestruzzo armato, uno di monte e l'altro di valle, in corrispondenza delle estremità del contro tubo. La verifica alla vulnerabilità è soddisfatta posizionando tali pozzetti al di fuori delle fasce del rischio individuate in corrispondenza di un periodo di ritorno di 200 anni. Il superamento della vulnerabilità legata alle erosioni in corrispondenza della tubazione è ottenuto posizionando la profondità di posa a quota maggiore delle massime escavazioni previste in fase delle piene, dette di modellamento, dell’alveo. Note le sezioni di progetto per la posa in opera dei cavidotti, in fase esecutiva sarà possibile valutare ulteriori approfondimenti della T.O.C. mantenendo eventuali scavi (come quelli realizzati per i pozzetti di ispezione) ad una distanza massima di 10 m dall’alveo attivo. Pertanto, le verifiche idrauliche relative alle opere previste in progetto, sono state finalizzate all’analisi dell’interazione tra le correnti di piena e gli attraversamenti. In tale analisi si è posta particolare attenzione alla perimetrazione delle aree inondabili al variare del periodo di ritorno al fine di mappare le aree a rischio.

Il progetto prevede, altresì, in corrispondenza degli attraversamenti con i corpi idrici in oggetto, al fine di annullare completamente l’impatto dell’opera con gli elementi del reticolo

	<p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGROVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</p> <p align="center">LOCALITÀ “PESCARELLA” – COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA)</p> <p align="center">RELAZIONE IDROLOGICA</p>	Codice Elaborato: <i>FLX_IDRO.01</i>
		Data: 31/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 43 di 46

idrografico, di superare l'interferenza mediante staffatura laterale all'impalcato del ponte esistente.

**TIPICO ATTRAVERSAMENTO PONTE STRADALE DEL
CAVIDOTTO A 30 KV E A 150 KV: CAVI POSATI IN CANALINA
STAFFATA ALL'OPERA ESISTENTE**

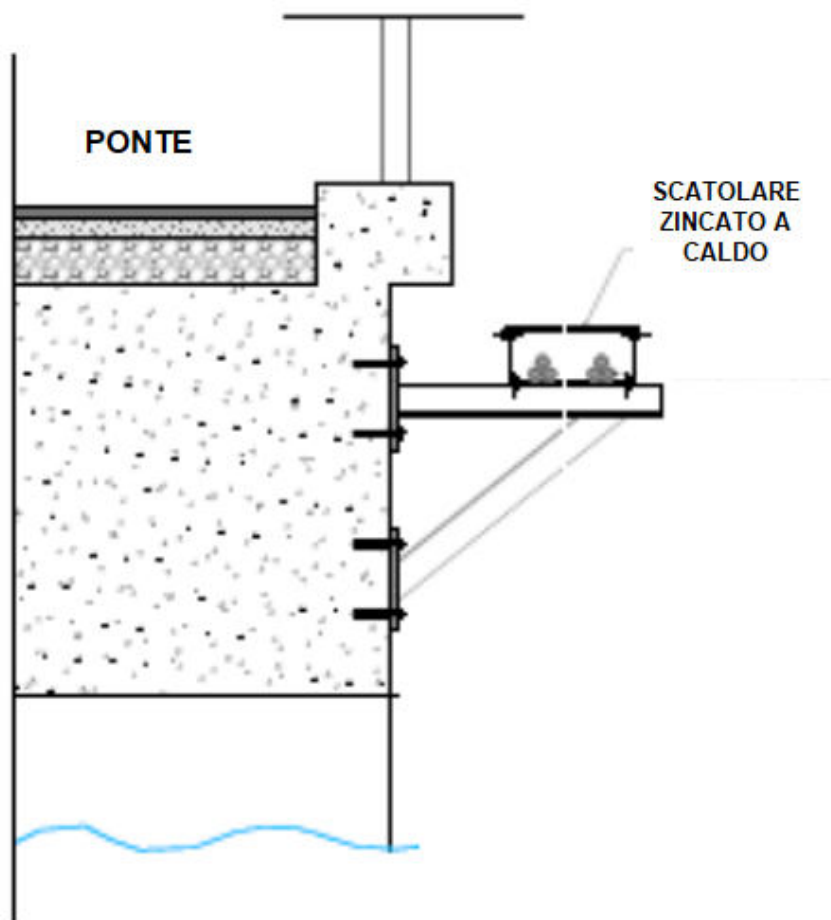



Figura 20: Tipico attraversamento ponte stradale esistente

	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGROVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI LOCALITÀ “PESCARELLA” – COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA) RELAZIONE IDROLOGICA	Codice Elaborato: <i>FLX_IDRO.01</i>
		Data: 31/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 44 di 46

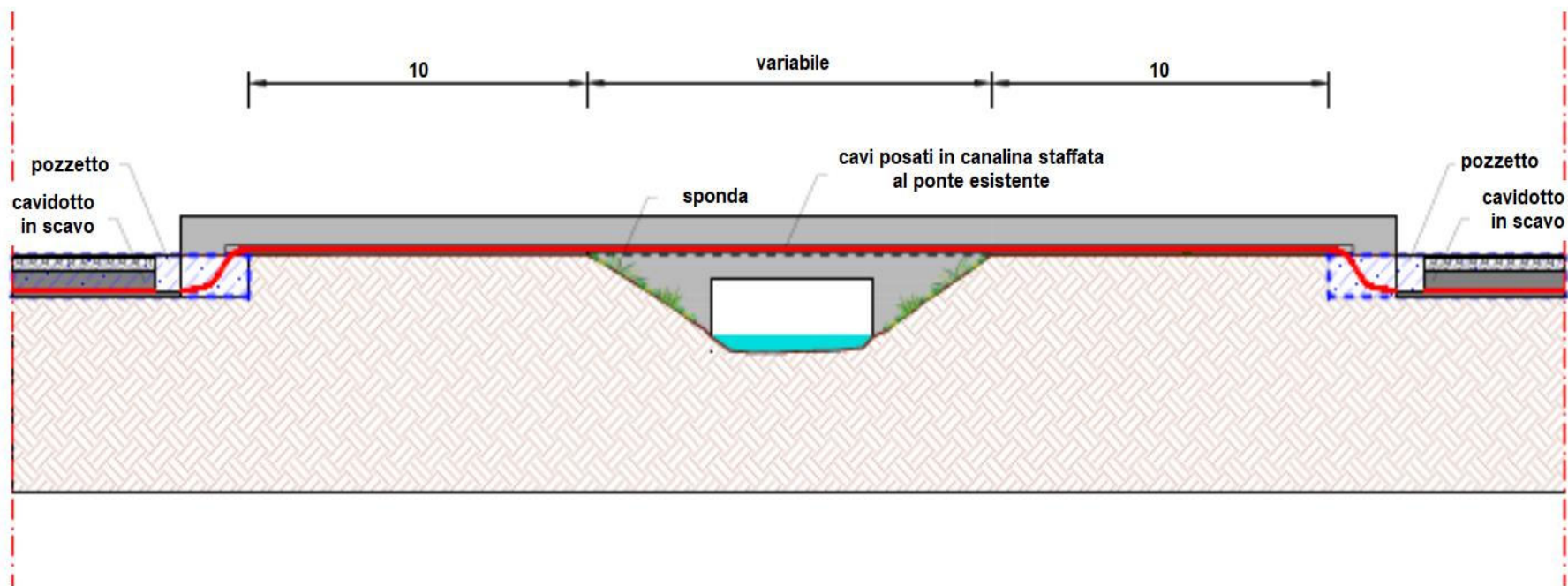




Figura 21: Sezione attraversamento con staffatura

Dott. Ing. Lucia Losasso
 C.da Isca Napoletana snc - 85010 Brindisi Montagna (PZ)
 Via del Gallitello, 291 – 85100 Potenza
 Cell.3207574778 - lucialosasso1@gmail.com; lucia.losasso@ingpec.eu

	<p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGROVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI</p> <p align="center">LOCALITÀ “PESCARELLA” – COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA)</p> <p align="center">RELAZIONE IDROLOGICA</p>	Codice Elaborato: <i>FLX_IDRO.01</i>
		Data: 31/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 45 di 46

La scelta della metodologia di risoluzione delle interferenze sarà valutata approfonditamente nella fase esecutiva del progetto e per maggiori dettagli si rimanda alla relazione sulle interferenze (§FLX_INT.02 RELAZIONE SULLE INTERFERENZE).

	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGROVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI LOCALITÀ “PESCARELLA” – COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA) RELAZIONE IDROLOGICA	Codice Elaborato: <i>FLX_IDRO.01</i>
		Data: 31/10/2023
		Revisione: 00
		Pagina: 46 di 46

9. CONCLUSIONI

La presente relazione contiene lo studio di compatibilità idrologico-idraulico relativo al progetto per la realizzazione di un parco agro-fotovoltaico, delle relative opere di connessione e delle infrastrutture indispensabili, da realizzarsi alla località “Pescarella” del comune di Gravina in Puglia (BA) con opere connesse nel medesimo territorio comunale. Più nello specifico, il progetto riguarda la realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile con potenza complessiva pari a 24,814 MW.

I rami del reticolo idrografico analizzati e descritti nei paragrafi precedenti ricadono nell’ambito dell’Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Meridionale, pertanto si è proceduto all’analisi idrologica in riferimento al VAPI Basilicata al fine di stabilire le portate al colmo di piena per eventi con tempo di ritorno pari a 30, 200 e 500 anni.

In rispondenza, dunque, al vigente PAI dell’Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Meridionale, si è proceduto alla delimitazione dei bacini idrografici aventi per sezione di chiusura sia le interferenze prossime all’area interessata dai pannelli, sia le interferenze lungo il tracciato del cavidotto.

Al fine di annullare l’impatto dell’opera con gli elementi del reticolo idrografico superficiale si prevede l’utilizzo di Trivellazioni Orizzontali Controllate (T.O.C.) completando l’attraversamento con due pozzetti in cls armato (uno a monte e uno a valle) in corrispondenza delle estremità del contro tubo posizionandoli al di fuori delle fasce di rischio individuate nel presente studio.

Note le sezioni di progetto per la posa in opera dei cavidotti, in fase esecutiva sarà possibile valutare ulteriori approfondimenti della T.O.C. mantenendo eventuali scavi (come quelli realizzati per i pozzetti di ispezione) ad una distanza massima di 10 m dall’alveo attivo.

Inoltre, in corrispondenza dei ponticelli, è ipotizzabile anche il ricorso a staffature laterali all’impalcato del ponticello stesso.

Nel presente studio è stata verificata, altresì, la compatibilità delle opere di progetto con il piano Stralcio per l’Assetto idrogeologico (PAI) del bacino del Fiume Bradano, rientrante nel territorio di competenza dell’Autorità di Bacino distrettuale dell’Appennino Meridionale. Dallo studio è emerso che non sono presenti aree a pericolosità o rischio alluvione che interessano le opere di progetto.