



# REGIONE BASILICATA

COMUNE DI GENZANO DI L. (PZ)



Progetto per la costruzione e l'esercizio di un impianto Agrivoltaico, delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili, denominato DERRICO, da realizzarsi in agro del Comune di Genzano di L.

## Progetto Definitivo



Elaborato

Tav n°

### RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDROLOGICA ED IDRAULICA

# A.3

Data: Ottobre 2021

Scala:

Rev.	Data	Descrizione	Eseguito	Verificato	Approvato

Progettazione

**Ing. Francesco ABBATE**

Via degli Oleandri, 32  
85100 Potenza (PZ)  
cell.: 347 3452951  
e-mail: [abbate.francesco@gmail.com](mailto:abbate.francesco@gmail.com)

**Ing. Carmen MARTONE**

Via del Popolo, 6  
85100 Potenza (PZ)  
cell.: 327 6697708  
e-mail: [carmen@martoneingegneri.it](mailto:carmen@martoneingegneri.it)



Proponente

**Luminora Derrico S.r.l.**

Via Tevere, 41  
00198 Roma  
e-mail: [roberto.capuzzo@powertis.com](mailto:roberto.capuzzo@powertis.com)  
PEC: [luminoraderricosrl@legalmail.it](mailto:luminoraderricosrl@legalmail.it)

Visti



**Powertis**.com

**Luminora Derrico S.r.l.**

	<p><b>PROGETTO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI, DENOMINATO "DERRICO", DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI GENZANO DI L., PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA E DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.989,90 kW</b></p> <p><b>STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p> <p><b>RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p>	<p>DATA: OTTOBRE 2021 Pag. 1 di 43</p>
---	---	--

## Sommaro

1	PREMESSA.....	4
2	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ.....	5
2.1	Sintesi delle attività.....	5
3	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	5
4	ANALISI STATO DI FATTO E PROGETTO.....	9
4.1	Interferenze delle opere in progetto con il reticolo idrografico.....	12
5	ANALISI GEOMORFOLOGICA.....	15
5.1	Digital Terrain Model.....	15
5.2	Slope Model.....	15
5.3	Flow Accumulation.....	16
5.4	Perimetrazione dei bacini idrografici.....	17
6	ANALISI IDROLOGICA.....	18
6.1	Curve di Possibilità Pluviometrica.....	18
6.2	Massimizzazione delle portate di piena col metodo SCS.....	23
6.3	Valori di portata al colmo di piena.....	27
7	<b>ANALISI IDRAULICA.....</b>	<b>28</b>
7.1	<b>Simulazione idraulica stato di fatto.....</b>	<b>28</b>
7.2	<b>Analisi dei risultati.....</b>	<b>32</b>
8	Caratteristiche fluvio-morfologiche.....	33
8.1	Descrizione morfologica dei corpi idrici presenti nell'area oggetto di studio.....	33
8.1.1	Alvei alluvionati in transizione.....	35

	<p><b>PROGETTO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI, DENOMINATO "DERRICO", DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI GENZANO DI L., PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA E DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.989,90 kW</b></p> <p><b>STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p> <p><b>RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p>	<p>DATA:          OTTOBRE 2021  <i>Pag. 2 di 43</i></p>
---	---	---

9	Interferenze delle opere in progetto con aree a potenziale rischio alluvione (APFSR).....	38
10	Valutazione dell'interazione delle opere di fondazione con gli ammassi acquiferi .....	40
10.1	Compatibilità delle opere da eseguirsi con le aree di salvaguardia delle sorgenti ..	41

	<p><b>PROGETTO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI, DENOMINATO "DERRICO", DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI GENZANO DI L., PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA E DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.989,90 kW</b></p> <p><b>STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p> <p><b>RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p>	<p>DATA: OTTOBRE 2021 Pag. 3 di 43</p>
---	---	--

Figura 1: Inquadramento generale dell'opera su IGM (1:25.000) .....	6
Figura 2: Griglia di geolocalizzazione .....	7
Figura 3: Sovrapposizione del layout di impianto con il PPTR della Regione Basilicata.....	11
Figura 4: Interferenze 1 del reticolo idrografico con il campo e interferenza 2 con il cavidotto .....	13
Figura 5: Aree pluviometriche omogenee VAPI Regione Basilicata .....	19
Figura 6: Curva di possibilità pluviometrica .....	22
Figura 7: Idrogramma di Mockus .....	27
Figura 8: Schema geometrico utilizzato nella modellazione idraulica 1D terrain – terrain – river 1.....	30
Figura 9: Schema geometrico utilizzato nella modellazione idraulica 1D terrain – terrain – river 2.....	31
Figura 10: Relazione tra l'andamento altimetrico, planimetrico e la sezione trasversale di un corso d'acqua (da Applied River Morphology) .....	34
Figura 11: Interferenza dell'impianto di progetto con le aree a potenziale rischio alluvione (APFSR).....	38
Figura 12: area di impianto, sorgenti ed area di buffer (1000 metri) di cui al punto 1 del Titolo II delle Direttive tecniche e procedurali di cui alla DGR 663/2014 Regione Basilicata .....	42

	<b>PROGETTO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO          AGRIVOLTAICO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE          INDISPENSABILI, DENOMINATO "DERRICO", DA REALIZZARSI IN AGRO DEL          COMUNE DI GENZANO DI L., PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA          FONTE FOTOVOLTAICA E DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.989,90 kW</b>  <b>STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROLOGICA ED IDRAULICA</b>  <b>RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA</b>	DATA: OTTOBRE 2021 Pag. 4 di 43
---	--	---------------------------------------

## 1 PREMESSA

La società proponente dell'intervento di progetto, Luminora Derrico s.r.l., intende realizzare, nel comune di Genzano di Lucania (PZ) località "Cartella", un impianto monoassiale di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica e relative opere connesse della potenza nominale di 20 MW. L'impianto fotovoltaico in progetto prevede l'installazione a terra, a mezzo apposite strutture di fissaggio (tracker monoassiali), su un lotto attualmente a destinazione agricola condotti a seminativo, di pannelli fotovoltaici (moduli) in silicio monocristallino della potenza unitaria di 665 Wp. I pannelli fotovoltaici saranno montati su strutture di supporto orientabili (traker monoassiali). Si tratta di strutture innovative caratterizzate da un inseguitore monoassiale che orienta i moduli fotovoltaici in funzione della posizione del sole, garantendo così un aumento della producibilità di oltre il 30%.

I traker monoassiali sono costituiti da strutture a telaio metallico, in acciaio zincato a caldo, costituito da pali infissi nel terreno e da una trave di collegamento superiore rotante ove sono fissati i pannelli fotovoltaici. Non sono pertanto previste fondazioni in calcestruzzo o di tipo invasivo.

È stato predisposto, pertanto, lo "Studio di compatibilità idrologico ed idraulico" di cui la presente Relazione e gli allegati Appendice A, carta delle Interferenze con il reticolo idrico, e Appendice B ne costituiscono parte integrante.

Il presente studio di compatibilità idrologica ed idraulica analizza compiutamente gli effetti sul regime idraulico a monte e a valle delle aree di interferenza con il reticolo idrico e dimostra l'esistenza di adeguate condizioni di sicurezza idraulica per le opere in progetto.

Tale studio, quindi, è finalizzato a illustrare e dimostrare la compatibilità idrologica ed idraulica delle opere previste dal progetto con l'assetto delle aree sottoposte a vincolo demaniale.

La relazione descrive le metodologie adottate e le analisi svolte per **l'analisi idrologica dell'area, l'esame dello stato di fatto, per il dimensionamento e la verifica idraulica** degli interventi descritti negli elaborati a corredo del progetto definitivo con particolare attenzione alle sezioni idrauliche di attraversamento con i corpi idrici superficiali.

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.

	<p style="text-align: center;"><b>PROGETTO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI, DENOMINATO "DERRICO", DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI GENZANO DI L., PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA E DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.989,90 kW</b></p> <p style="text-align: center;"><b>STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p> <p style="text-align: center;"><b>RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p>	<p>DATA: OTTOBRE 2021 <i>Pag. 5 di 43</i></p>
---	---	---

## 2 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ

### 2.1 Sintesi delle attività

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

- analisi morfometrica finalizzata alla costruzione del DTM e alla delimitazione dei bacini idrografici;
- analisi morfologica di bacino mediante software Quantum GIS 3.6 e GRASS 7.2.0;
- analisi idrologica per la definizione delle curve di possibilità pluviometrica mediante la metodologia VAPI ed implementazione del modello idrologico;
- calcolo delle portate di piena per tempi di ritorno  $T_{30}$  e  $T_{200}$  per ogni sotto-bacino individuato nell'analisi morfometrica;

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

## 3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

I terreni su cui è progettato l'impianto ricadono nella porzione nord-est del territorio Comunale di Genzano di Lucania, a circa 7 km direzione nord-est del centro abitato, in una zona occupata da terreni agricoli e distante da agglomerati residenziali o case sparse. Il sito risulta accessibile dalla viabilità locale, costituita da strade provinciali e comunali.

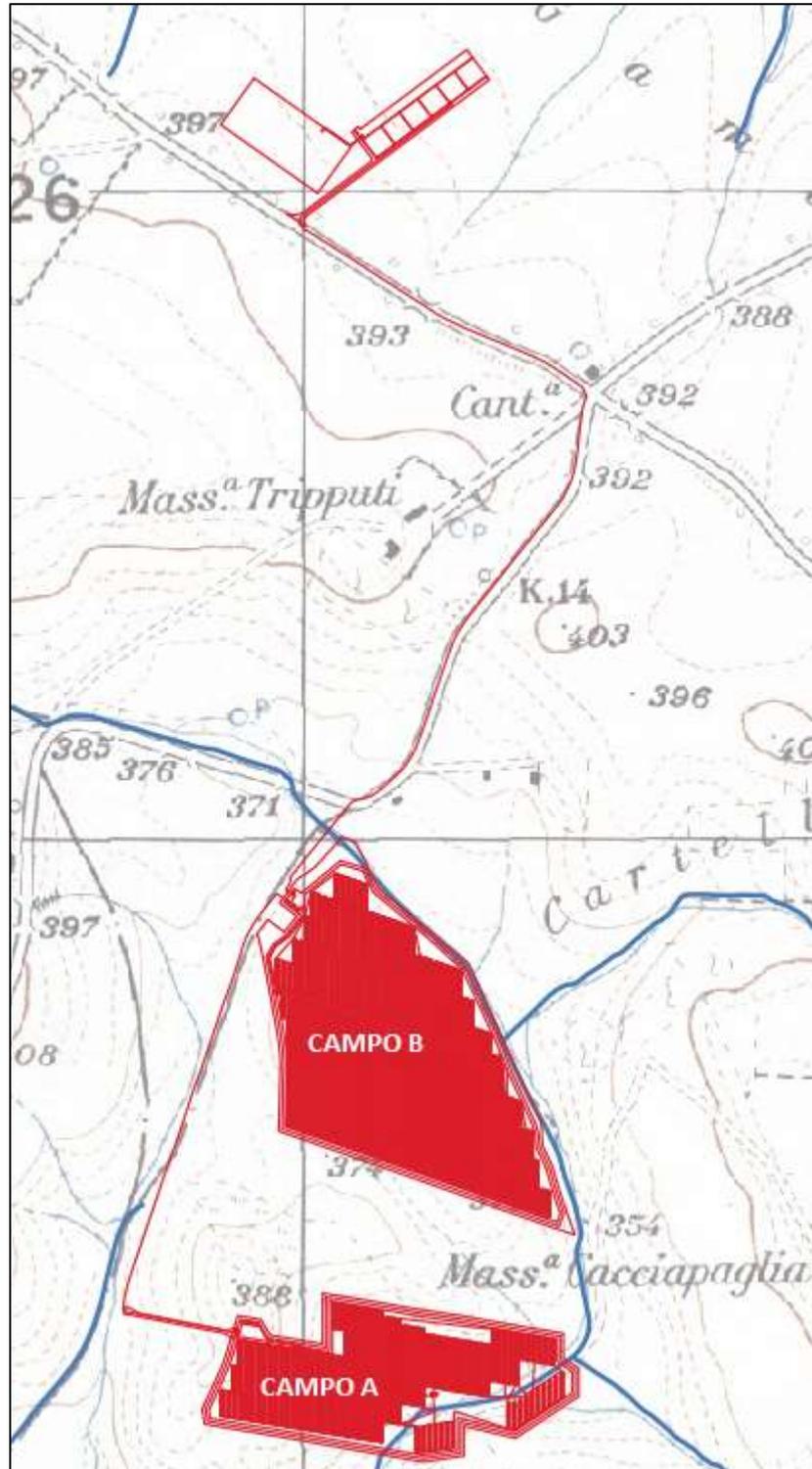


Figura 1: Inquadramento generale dell'opera su IGM (1:25.000)

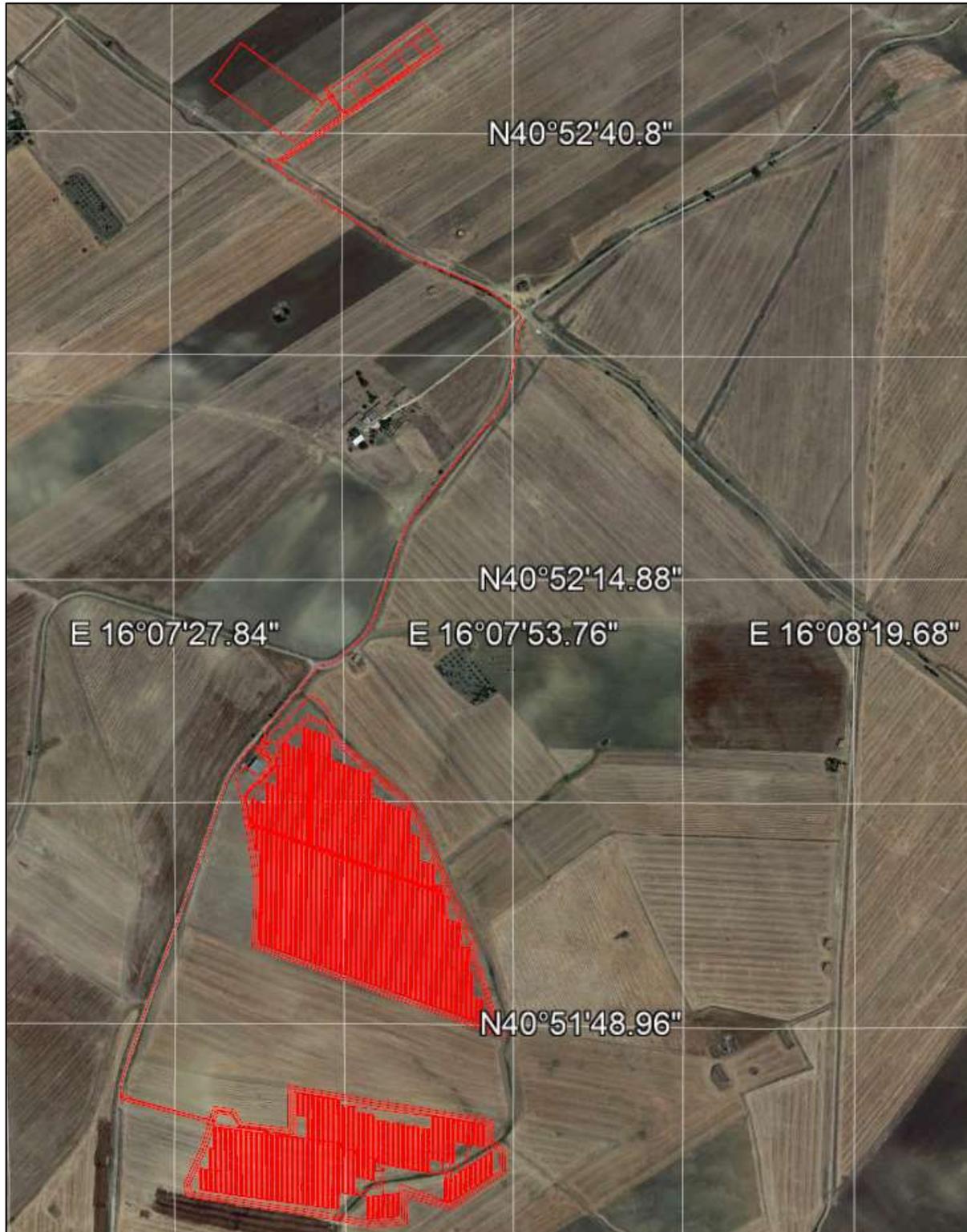


Figura 2: Griglia di geolocalizzazione

	<p><b>PROGETTO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI, DENOMINATO "DERRICO", DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI GENZANO DI L., PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA E DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.989,90 kW</b></p> <p><b>STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p> <p><b>RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p>	<p>DATA: OTTOBRE 2021 <i>Pag. 8 di 43</i></p>
---	---	---

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza di 19'989,90 KW, suddiviso in due campi limitrofi della potenza rispettivamente di 6'942,60 KW (Campo A) e 13'047,30 KW (Campo B).

Il progetto prevede la posa in opera di 501 traker monoassiali (327 nel Campo C1 e 174 nel Campo C2), dimensionati in maniera tale da alloggiare, su ciascuno di essi, nr 60 moduli fotovoltaici da 665W, per un totale di 30.060 moduli fotovoltaici con una potenza complessiva di 19.989,90 KWp; l'estensione complessiva dell'impianto sarà pari a circa 23,5 ha.

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

- Fogli IGM 1:25.000:
  - 453 III
- Fogli IGM 1:10.000:
  - 453130
  - 453140
- Digital Terrain Model Tavolette 1:5.000
  - 453\_1002 87
  - 453\_100288
  - 453\_100312
  - 453\_100313
- Cartografia Tecnica Regionale Tavolette 1:5.000
  - 453101
  - 453102
  - 453103
  - 453104
- Carta Uso del Suolo della Regione Basilicata
  - Foglio 472

	<b>PROGETTO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO          AGRIVOLTAICO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE          INDISPENSABILI, DENOMINATO "DERRICO", DA REALIZZARSI IN AGRO DEL          COMUNE DI GENZANO DI L., PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA          FONTE FOTOVOLTAICA E DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.989,90 kW</b>  <b>STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROLOGICA ED IDRAULICA</b>  <b>RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA</b>	DATA: OTTOBRE 2021 Pag. 9 di 43
---	--	---------------------------------------

#### 4 ANALISI STATO DI FATTO E PROGETTO

Come accennato precedentemente, il progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza di 19'989,90 KW, suddiviso in due campi limitrofi della potenza rispettivamente di 6'942,60 KW (Campo A) e 13'047,30 KW (Campo B).

L'impianto fotovoltaico in progetto prevede l'installazione a terra, a mezzo apposite strutture di fissaggio (tracker monoassiali), su un lotto attualmente a destinazione agricola condotti a seminativo, di pannelli fotovoltaici (moduli) in silicio monocristallino della potenza unitaria di 665 Wp. I pannelli fotovoltaici saranno montati su strutture di supporto orientabili (traker monoassiali). Si tratta di strutture innovative caratterizzate da un inseguitore monoassiale che orienta i moduli fotovoltaici in funzione della posizione del sole, garantendo così un aumento della producibilità di oltre il 30%.

I traker monoassiali sono costituiti da strutture a telaio metallico, in acciaio zincato a caldo, costituito da pali infissi nel terreno e da una trave di collegamento superiore rotante ove sono fissati i pannelli fotovoltaici. Non sono pertanto previste fondazioni in calcestruzzo o di tipo invasivo.

Le predette strutture sono dimensionate per supportare i carichi trasmessi dai pannelli e le sollecitazioni esterne a cui sono sottoposti (vento, neve, etc...).

Tali strutture innovative utilizzano il sistema di backtracking che controlla e assicura che una serie di pannelli non ombreggi gli altri pannelli adiacenti quando l'angolo di elevazione del sole è basso nel cielo, all'inizio o alla fine della giornata. L'auto-ombreggiamento automatico tra le file dei tracker potrebbe, infatti, potenzialmente ridurre l'output del sistema (produzione globale annuale).

Le strutture di supporto, chiamati portali, saranno ciascuno strutturalmente composti da cinque piedi, realizzati con profilo in acciaio zincato.

Il progetto prevede la posa in opera di 501 traker monoassiali (327 nel Campo C1 e 174 nel Campo C2), dimensionati in maniera tale da alloggiare, su ciascuno di essi, nr 60 moduli fotovoltaici da 665W, per un totale di 30.060 moduli fotovoltaici con una potenza complessiva di 19.989,90 KWp; l'estensione complessiva dell'impianto sarà pari a circa 23,5 ha.

L'impianto sarà corredato di:

- 30060 moduli fotovoltaici in silicio cristallino della potenza, cadauno di 665 Wp (10'440 nel campo A e 19'620 nel campo B);

	<p><b>PROGETTO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI, DENOMINATO "DERRICO", DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI GENZANO DI L., PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA E DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.989,90 kW</b></p> <p><b>STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p> <p><b>RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p>	<p>DATA: OTTOBRE 2021 Pag. 10 di 43</p>
---	---	---

- 5 cabine di campo con trafo MT ed apparecchiature MT e BT (2 nel campo A e 3 nel B);
- 2 cabine di sezionamento e consegna contenenti le apparecchiature MT (una per ogni campo);
- 2 cabine di controllo (control room) contenenti tutte le apparecchiature di comando e di controllo dell'impianto (una per ogni campo);
- 5 trasformatori MT/BT 30'000/800 V allocati in ognuna delle 5 cabine di campo;
- viabilità interna al parco per le operazioni di costruzione e manutenzione dell'impianto e per il passaggio dei cavidotti interrati MT e BT;
- il cavidotto di collegamento interrato in MT (30 KV) tra cabina di consegna del campo A e cabina di consegna del campo B;
- il cavidotto di collegamento interrato in MT (30 KV) tra cabina di consegna del campo B e la SSE – stazione d'utenza;
- SSE –Stazione di Utenza per l'elevazione della tensione di consegna da 30 kV 150 kV ubicata nei pressi della Stazione Elettrica Terna denominata "GENZANO";
- Cavidotto AT (150 KV) per la connessione dell'Impianto allo stallo di consegna assegnato da TERNA.

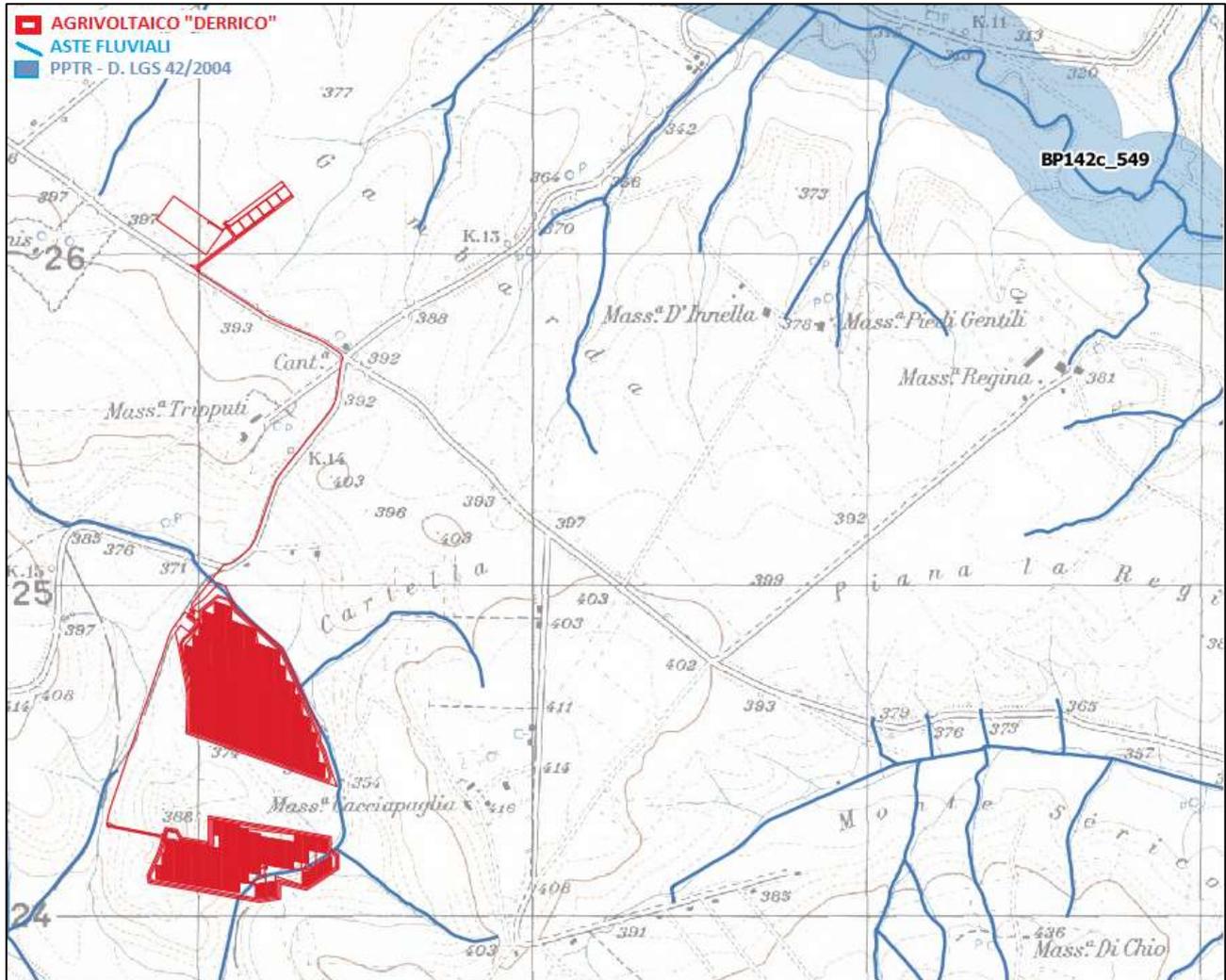


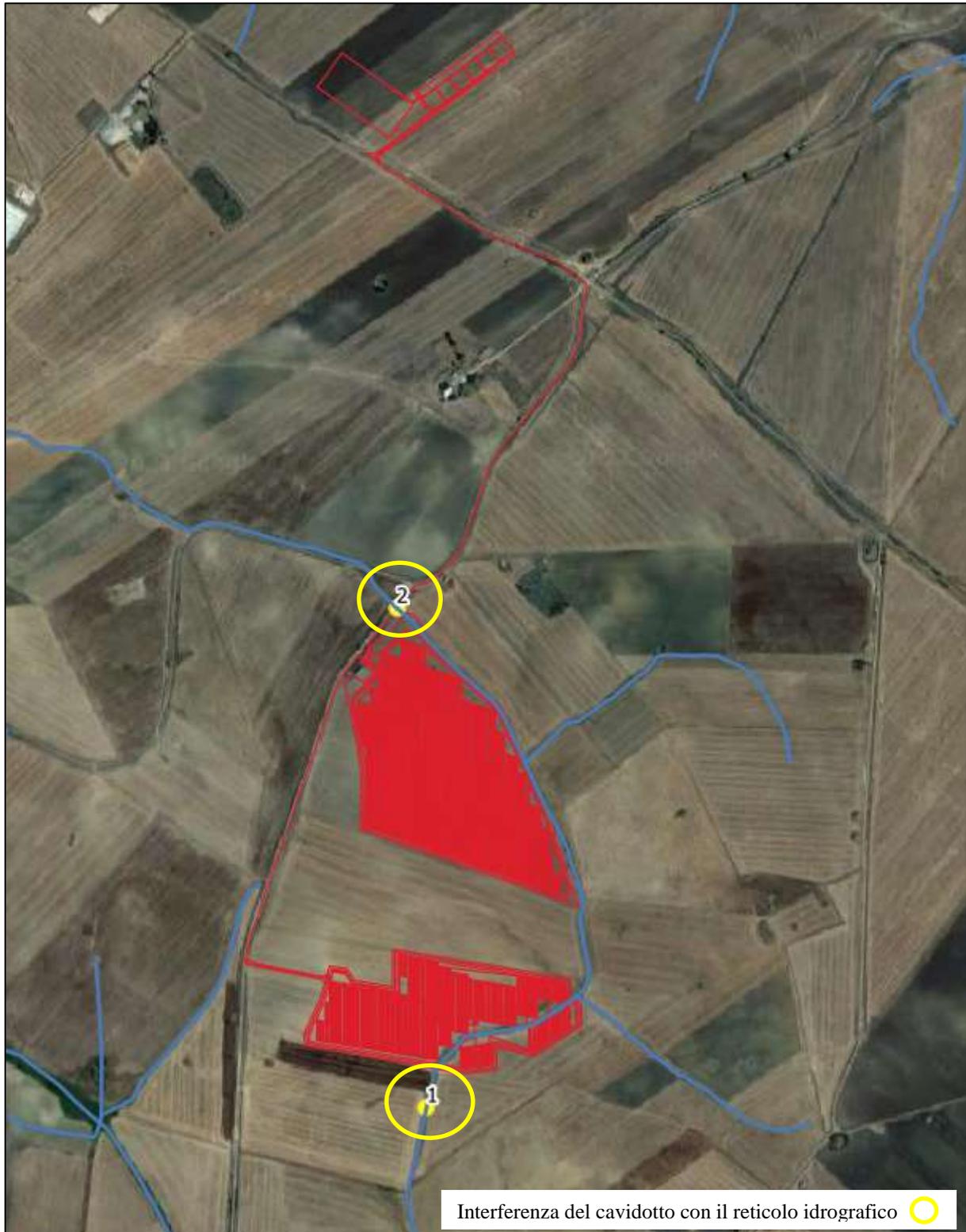
Figura 3: Sovrapposizione del layout di impianto con il PPTR della Regione Basilicata

La zona interessata dall'impianto si sviluppa su un'area caratterizzata da alcune incisioni naturali, alvei fluviali, aree golenali e relative fasce di pertinenza fluviale tuttavia l'impianto **NON** ricade in aree vincolate ai sensi del D. Lgs 42/2004 art. 142 lettera c e con aree appartenenti **al Demanio Pubblico dello Stato – Ramo Idrico.**

	<p style="text-align: center;"><b>PROGETTO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI, DENOMINATO "DERRICO", DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI GENZANO DI L., PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA E DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.989,90 kW</b></p> <p style="text-align: center;"><b>STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p> <p style="text-align: center;"><b>RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p>	<p>DATA: OTTOBRE 2021 <i>Pag. 12 di 43</i></p>
--	---	--

#### **4.1 Interferenze delle opere in progetto con il reticolo idrografico**

Il cavidotto esterno è l'elemento di progetto che interferisce con un'asta fluviale (interferenza 2 - CAVIDOTTO). Per tale interferenza è stata effettuata la verifica idraulica.



**Figura 4: Interferenze 1 del reticolo idrografico con il campo e interferenza 2 con il cavidotto**

	<p style="text-align: center;"><b>PROGETTO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI, DENOMINATO "DERRICO", DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI GENZANO DI L., PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA E DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.989,90 kW</b></p> <p style="text-align: center;"><b>STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p> <p style="text-align: center;"><b>RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p>	<p>DATA: OTTOBRE 2021 <i>Pag. 14 di 43</i></p>
---	---	--

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 2 aste fluviali.

Tali interferenze sottendono altrettanti bacini idrici denominati come bacino "n" che hanno come sezione di chiusura la sezione dell'interferenza per un totale di 2 bacini. Inoltre 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 e 200 anni.

	<p><b>PROGETTO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI, DENOMINATO "DERRICO", DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI GENZANO DI L., PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA E DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.989,90 kW</b></p> <p><b>STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p> <p><b>RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p>	<p>DATA: OTTOBRE 2021 Pag. 15 di 43</p>
---	---	---

## 5 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 Qgis 3.10.2 e Grass 7.4.4 sono state condotte le analisi morfologiche e morfometriche dei bacini individuati in base alle sezioni di chiusura fissate dagli attraversamenti esistenti e di progetto.

### 5.1 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 digitale di elevazione utilizzato è in formato raster associando a ciascun pixel l'attributo relativo alla quota assoluta.

### 5.2 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 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.

	<p><b>PROGETTO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI, DENOMINATO "DERRICO", DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI GENZANO DI L., PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA E DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.989,90 kW</b></p> <p><b>STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p> <p><b>RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p>	<p>DATA: OTTOBRE 2021 Pag. 16 di 43</p>
---	---	---

### 5.3 Flow Accumulation

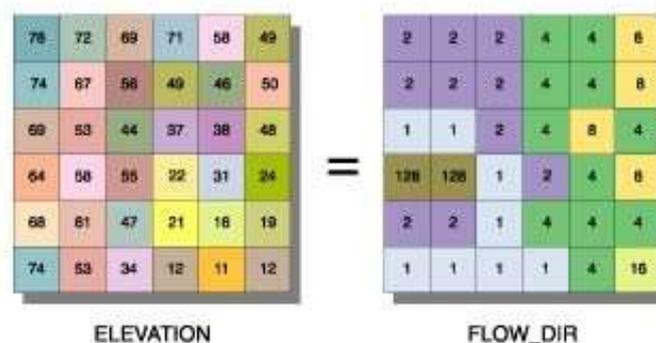
Dallo Slope Model con un opportuno algoritmo, gestito sempre in ambiente GIS, è stato possibile ricavare la griglia delle direzioni di flusso.

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

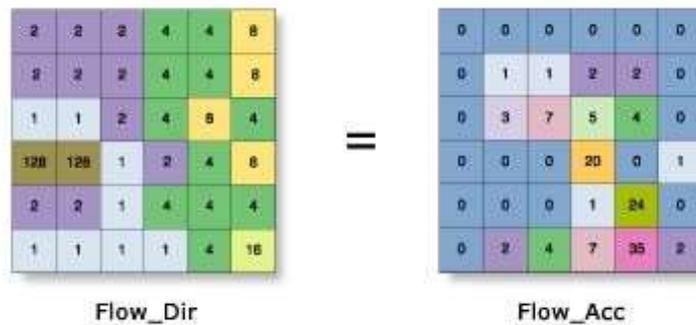
Al numero che compare in ogni cella della griglia è associato univocamente una direzione cartesiana secondo lo schema seguente:

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.



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.

#### 5.4 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.

	<b>PROGETTO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO          AGRIVOLTAICO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE          INDISPENSABILI, DENOMINATO "DERRICO", DA REALIZZARSI IN AGRO DEL          COMUNE DI GENZANO DI L., PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA          FONTE FOTOVOLTAICA E DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.989,90 kW</b>  <b>STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROLOGICA ED IDRAULICA</b>  <b>RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA</b>	DATA: OTTOBRE 2021 Pag. 18 di 43
---	--	--

## 6 ANALISI IDROLOGICA

### 6.1 Curve di Possibilità Pluviometrica

Lo scopo dell'analisi idrologica è stata la valutazione delle portate di piena per prefissati tempi di ritorno (30 e 200 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  $K_T$ , ritenendo trascurabile la sua variabilità con la durata.

Dove il fattore  $K_T$  è espresso mediante la

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

	<p><b>PROGETTO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI, DENOMINATO "DERRICO", DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI GENZANO DI L., PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA E DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.989,90 kW</b></p> <p><b>STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p> <p><b>RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p>	<p>DATA: OTTOBRE 2021 Pag. 19 di 43</p>
---	---	---

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 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:

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

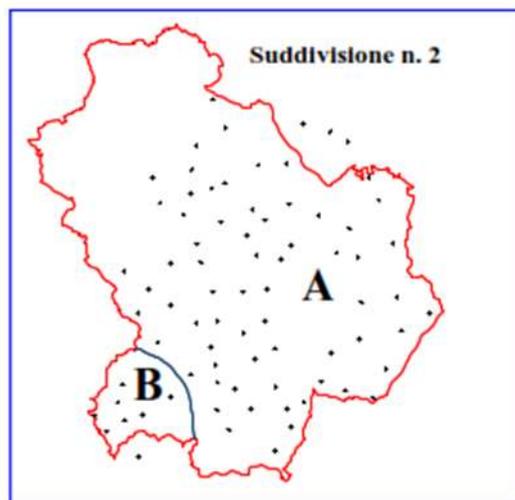
essendo "a" ed "n" i parametri caratteristici della curva di probabilità pluviometrica.

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:

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

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

dove  $t$  = durata della precipitazione e  $z$  = altezza media del bacino considerato.



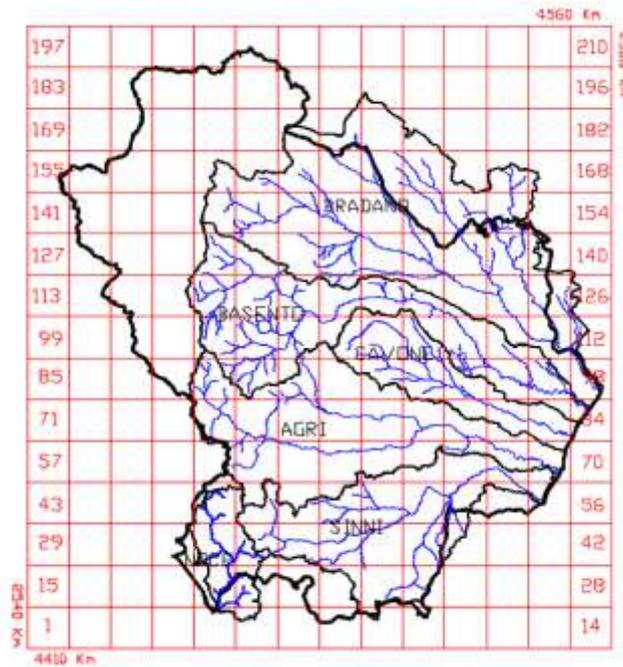
**Figura 5: Aree pluviometriche omogenee VAPI Regione Basilicata**

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:

$$K_T = \left( \frac{\theta_* \text{Ln } \Lambda_*}{\eta} + \frac{\text{Ln } \Lambda_1}{\eta} \right) + \frac{\theta_*}{\eta} \text{Ln } T$$

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
147	1.341	0.291

**Tabella 1: Parametri a e b per area pluviometrica omogenea**

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 determinano la quota media sul livello del mare del bacino.

	<p style="text-align: center;"><b>PROGETTO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI, DENOMINATO "DERRICO", DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI GENZANO DI L., PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA E DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.989,90 kW</b></p> <p style="text-align: center;"><b>STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p> <p style="text-align: center;"><b>RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p>	<p>DATA: OTTOBRE 2021 Pag. 21 di 43</p>
---	---	---

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

<b>TEMPO DI RITORNO</b>	<b>KT</b>
30 anni	1,57
200 anni	2,87

**Tabella 2: Valore del fattore id crescita KT delle piogge**

Si riportano nel seguito la rappresentazione grafica della curva di possibilità pluviometrica e le loro equazioni in funzione del tempo di pioggia.



PROGETTO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI, DENOMINATO "DERRICO", DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI GENZANO DI L., PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA E DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.989,90 kW

DATA:  
GIUGNO 2021  
Pag. 22 di 43

STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROLOGICA ED IDRAULICA  
RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA

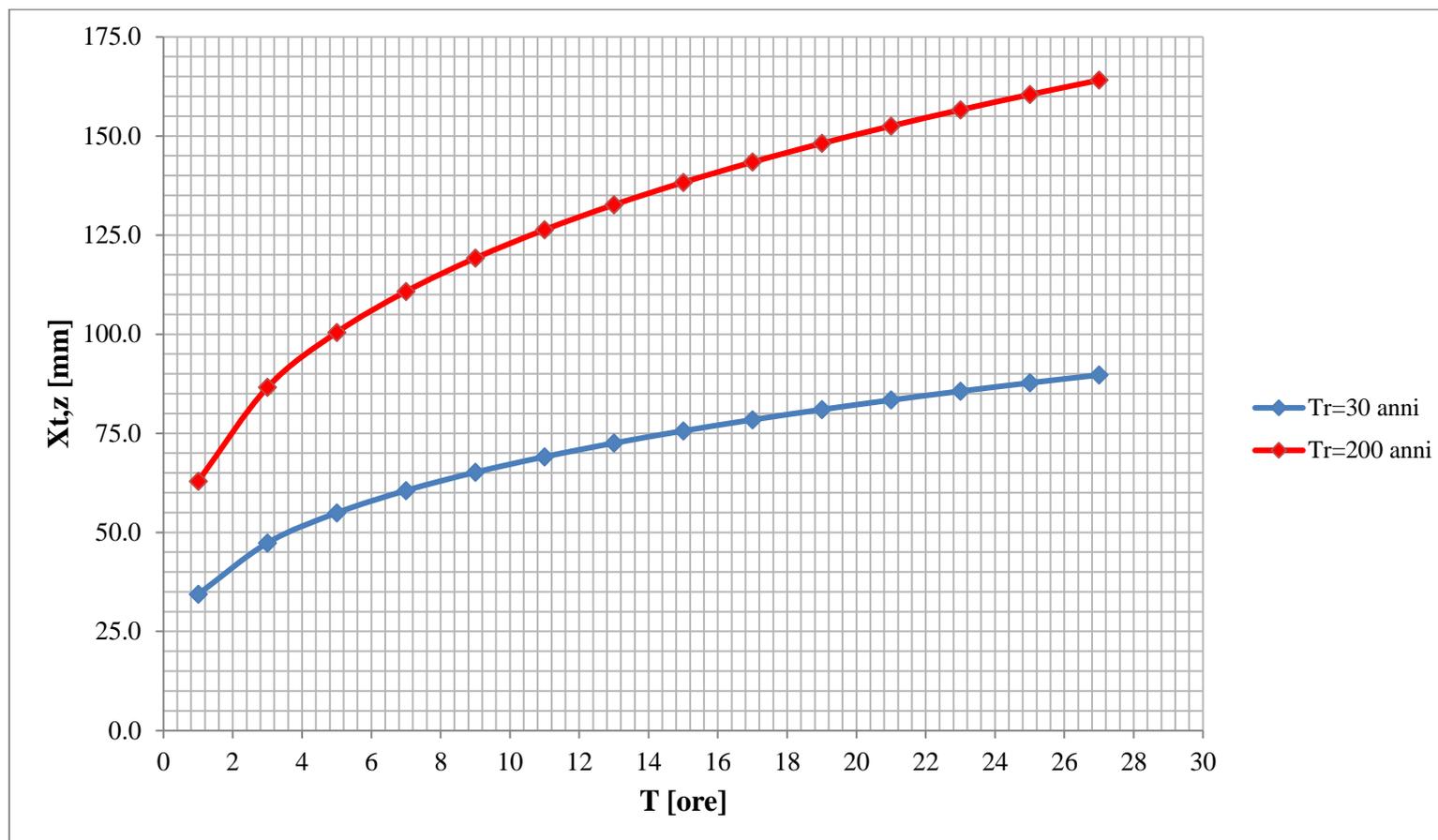


Figura 6: Curva di possibilità pluviometrica

	<p><b>PROGETTO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI, DENOMINATO "DERRICO", DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI GENZANO DI L., PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA E DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.989,90 kW</b></p> <p><b>STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p> <p><b>RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p>	<p>DATA: GIUGNO 2021 Pag. 23 di 43</p>
--	---	--

## 6.2 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 Uniti<sup>1</sup>, 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.

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

	<p><b>PROGETTO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI, DENOMINATO "DERRICO", DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI GENZANO DI L., PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA E DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.989,90 kW</b></p> <p><b>STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p> <p><b>RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p>	<p>DATA: GIUGNO 2021 Pag. 24 di 43</p>
--	---	--

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 in 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'eventometeorico. 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**

	<b>PROGETTO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO          AGRIVOLTAICO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE          INDISPENSABILI, DENOMINATO "DERRICO", DA REALIZZARSI IN AGRO DEL          COMUNE DI GENZANO DI L., PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA          FONTE FOTOVOLTAICA E DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.989,90 kW</b>  <b>STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROLOGICA ED IDRAULICA</b>  <b>RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA</b>	DATA: GIUGNO 2021 Pag. 25 di 43
--	--	---------------------------------------

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:

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

Mentre 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**

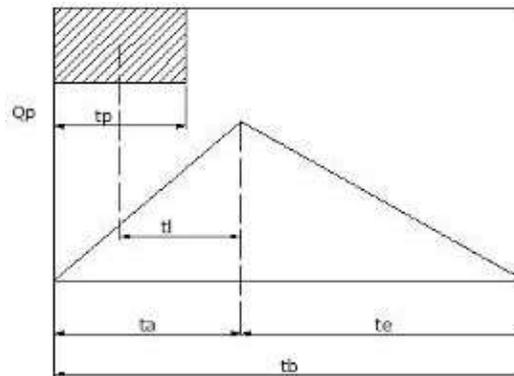
Valori del parametro CN (adimensionale)	← Tipo idrologico Suolo →			
	A	B	C	D
↓ Tipologia di Uso del Territorio				
Coltivazioni, in presenza di pratiche di conservazione del suolo	62	71	78	81
Coltivazioni, in assenza di pratiche di conservazione del suolo	72	81	88	91
Terreno da pascolo: cattive condizioni	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 <sup>2</sup> (area imperm. 65%)	77	85	90	92
Zone residenziali, lotti di 500+1000 m <sup>2</sup> (area imperm. 38%)	61	75	83	87
Zone residenziali, lotti di 1000-1500 m <sup>2</sup> (area imperm. 30%)	57	72	81	86
Zone residenziali, lotti di 1500-2000 m <sup>2</sup> (area imperm. 25%)	54	70	80	85
Zone residenziali, lotti di 2000-5000 m <sup>2</sup> (area imperm. 20%)	51	68	79	84
Zone residenziali, lotti di 5000-10000 m <sup>2</sup> (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.

### 6.3 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 7: 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

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

Mentre il tempo di ritardo, espresso in ore, nella formula di Mockus è definito dalla

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

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.

	<b>PROGETTO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO          AGRIVOLTAICO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE          INDISPENSABILI, DENOMINATO "DERRICO", DA REALIZZARSI IN AGRO DEL          COMUNE DI GENZANO DI L., PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA          FONTE FOTOVOLTAICA E DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.989,90 kW</b>  <b>STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROLOGICA ED IDRAULICA</b>  <b>RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA</b>	DATA: GIUGNO 2021 Pag. 28 di 43
---	--	---------------------------------------

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	1.57
200	2.87

#### **Bacino 1 - CAMPO**

- $Q_{30} = 8.77 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{200} = 21.73 \text{ m}^3/\text{s}$

#### **Bacino 2 - CAVIDOTTO**

- $Q_{30} = 4.18 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{200} = 10.97 \text{ m}^3/\text{s}$

## **7 ANALISI IDRAULICA**

L'analisi idraulica è stata realizzata considerando la situazione attuale di stato di fatto e si è utilizzato un modello di simulazione monodimensionale in moto permanente.

### **7.1 Simulazione idraulica stato di fatto**

L'analisi dello stato di fatto è stata realizzata con un modello monodimensionale.

Con il software di simulazione idraulica HEC-RAS 5.0.3 sviluppato presso l'Hydrologic Engineering Center, dall'United States Army Corps of Engineers si sono costruiti i profili di corrente in moto permanente lungo il sistema idrografico di interesse.

	<p><b>PROGETTO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI, DENOMINATO "DERRICO", DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI GENZANO DI L., PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA E DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.989,90 kW</b></p> <p><b>STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p> <p><b>RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p>	<p>DATA: GIUGNO 2021 <i>Pag. 29 di 43</i></p>
---	---	---

Sono state considerate le portate con periodo di ritorno T di 30 e 200 anni calcolate come specificato nella relazione specialistica dedicata all'analisi idrologica.

Le sezioni trasversali, ove possibile, sono state estrapolate dal DTM di risoluzione pari a 5 m ottenuto dalla cartografia ufficiale, mentre le informazioni geometriche degli attraversamenti sono state ricavate mediante rilievo topografico condotto in situ.

Lo schema geometrico del modello idraulico è riportato nelle figure seguenti.

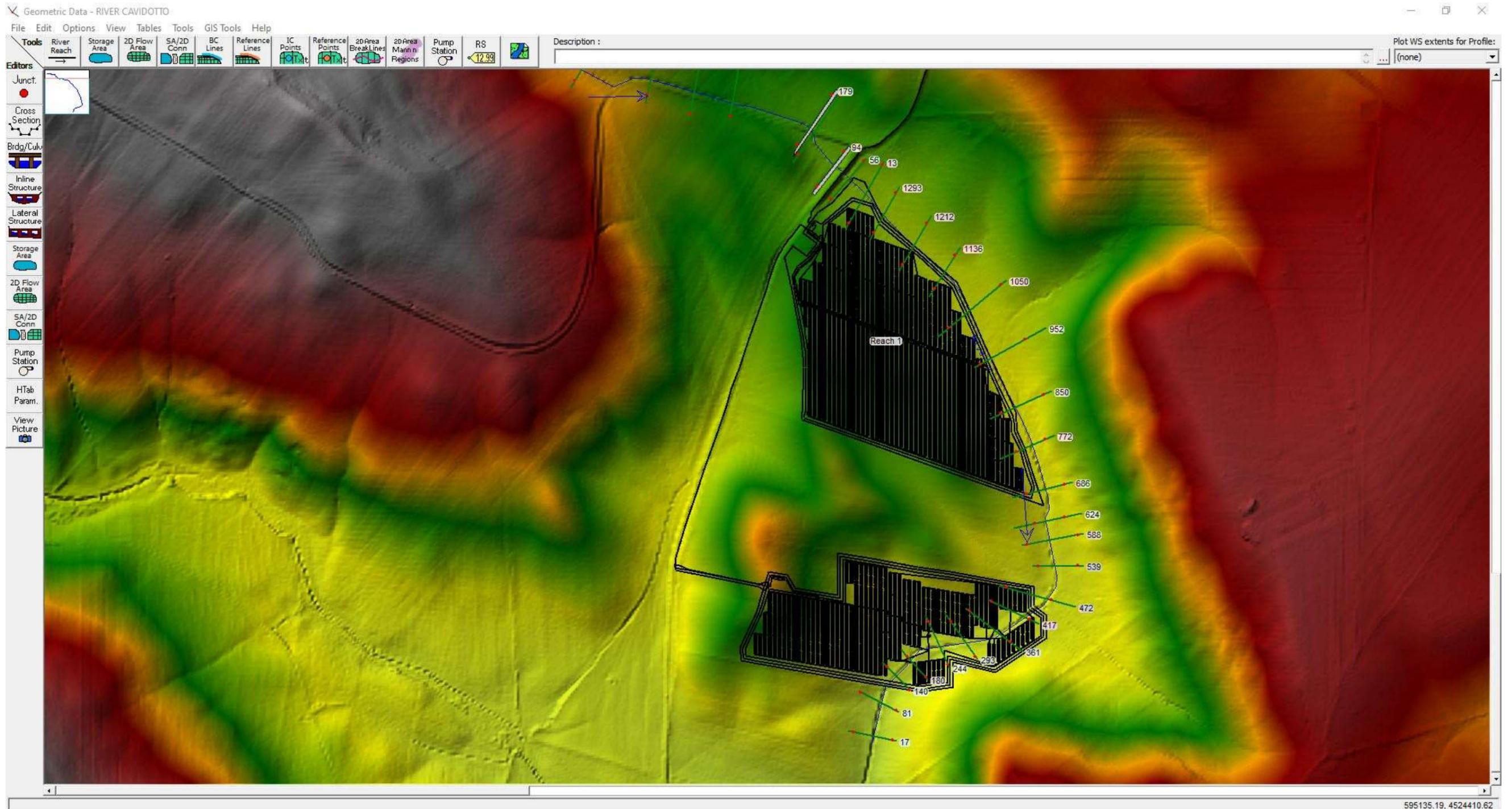


Figura 8: Schema geometrico utilizzato nella modellazione idraulica 1D terrain – terrain – river 1

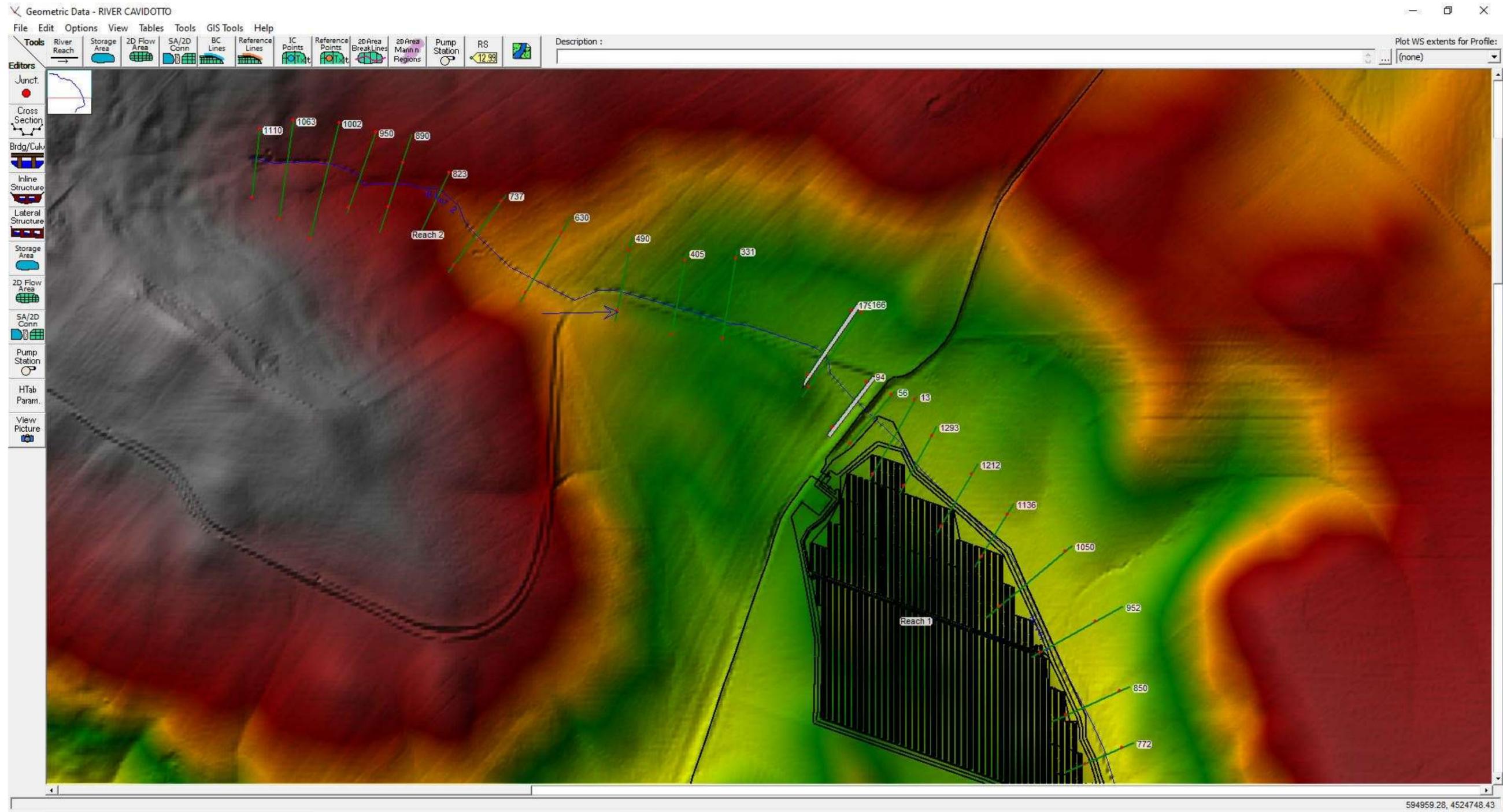


Figura 9: Schema geometrico utilizzato nella modellazione idraulica 1D terrain – terrain – river 2

**STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROLOGICA ED IDRAULICA  
RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA**

Per quel che riguarda la scabrezza si è fatto riferimento ad un coefficiente di Manning pari a 0.033  $m^{-1/3} s$  e per le condizioni al contorno, viste le pendenze medie dei tronchi in oggetto, si è imposta l'altezza di stato critico in una sezione sufficientemente a valle ed a monte per evitare che tale scelta condizioni il profilo di corrente nell'area di interesse.

tipo di superficie	Minimo	Normale	Massimo
<b>ALVEI DI PIANURA</b>			
non vegetati, rettilinei, corrente regolare	0.025	0.030	0.033
come sopra ma con pietre e alghe	0.030	0.035	0.040
non vegetati, tortuosi con molienti e rapide	0.033	0.040	0.045
come sopra ma con pietre e alghe	0.035	0.045	0.050
come sopra, in magra	0.040	0.048	0.055
non vegetati, tortuosi, pietre, molienti e rapide	0.045	0.050	0.060
molto irregolari e alghe molto fitte	0.075	0.100	0.150
<b>ALVEI DI MONTAGNA (SPONDE CON ALBERI E CESPUGLI)</b>			
sul fondo: ghiaia, ciotoli e massi radi	0.030	0.040	0.050
sul fondo: ciotoli e grandi massi	0.040	0.050	0.070
<b>GOLENE E PIANE INONDABILI</b>			
prato senza cespugli, erba bassa	0.025	0.030	0.035
prato senza cespugli, erba alta	0.030	0.035	0.050
campi incolti	0.020	0.030	0.040
coltivazioni a filari	0.025	0.035	0.045
colture di cereali in pieno sviluppo	0.030	0.040	0.050
aree con cespugli sparsi e erba alta	0.035	0.050	0.070
aree con cespugli bassi e alberi, in inverno	0.035	0.050	0.060
aree con cespugli bassi e alberi, in estate	0.040	0.060	0.080
cespugli fitti, in inverno	0.045	0.070	0.110
cespugli fitti, in estate	0.070	0.100	0.160

**Tabella 6: coefficienti di scabrezza di Manning da CHOW V. T. 1959, Open Channel Hydraulics**

Mentre i valori di scabrezza relativi agli attraversamenti tombinati sono stati valutati per ogni caso analizzato, in funzione del materiale con cui sono realizzati.

I risultati delle computazioni idrauliche sono proposti nell'Appendice B e sono riassunti attraverso tabelle riepilogative (cross-section table e profile table) e grafici delle sezioni geometriche (plot cross-section) e del profilo longitudinale (plot profile).

I livelli idrici nelle sezioni trasversali sono riportati negli allegati tabellari alla relazione così come i profili e le sezioni.

## 7.2 Analisi dei risultati

Dai risultati ottenuti si evidenzia che per lo **stato di fatto**:

	<p><b>PROGETTO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI, DENOMINATO "DERRICO", DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI GENZANO DI L., PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA E DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.989,90 kW</b></p> <p><b>STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p> <p><b>RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p>	<p>DATA: GIUGNO 2021 Pag. 33 di 43</p>
---	---	--

- ✓ la corrente risulta essenzialmente prossima allo stato critico per tutti i corsi d'acqua considerati e per tutte le portate di piena di riferimento;
- ✓ La corrente idrica interessa aree di pertinenza fluviale rimanendo confinata nell'incisione naturale esistente.

Tutte le sezioni ed i relativi dati sono riportati dettagliatamente nell'Appendice B.

## **8 Caratteristiche fluvio-morfologiche**

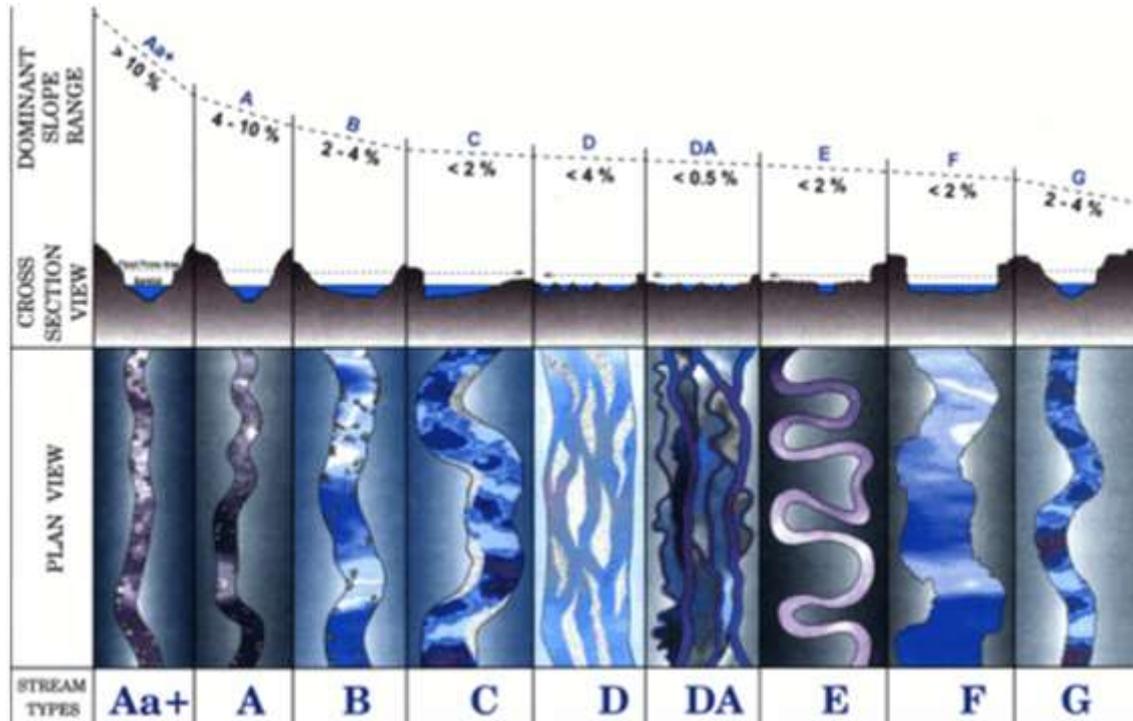
### **8.1 Descrizione morfologica dei corpi idrici presenti nell'area oggetto di studio**

Per comprendere le peculiarità di un corso d'acqua è necessario far riferimento alla classificazione dei corsi d'acqua messa a punto da vari studiosi, in quanto la caratterizzazione morfologica dei corsi d'acqua consente di prevederne le evoluzioni in risposta alle sollecitazioni di origine naturale o antropica.

La classificazione classica, alla quale solitamente ci si riferisce, è quella del Rosgen (1996) che valuta tutte le informazioni riguardanti tipologia e stabilità della vegetazione, caratteristiche planimetriche dei tratti fluviali, granulometria del materiale di fondo, modalità di trasporto solido, caratteristiche delle sezioni trasversali ed andamento longitudinale. Secondo tale classificazione i sistemi fluviali possono essere descritti attraverso più livelli di organizzazione e di dettaglio identificando opportune variabili di riferimento per le successive e più fini scale di risoluzione.

Di seguito è riportata una rappresentazione delle relazioni tra andamento plano-altimetrico del corso d'acqua e la forma e delle sezioni trasversali.

**STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROLOGICA ED IDRAULICA  
RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA**



**Figura 10: Relazione tra l'andamento altimetrico, planimetrico e la sezione trasversale di un corso d'acqua (da Applied River Morphology)**

Tuttavia la teoria di Rosgen non fornisce indicazioni utili al fine di comprendere quali processi hanno condotto l'alveo allo stato attuale e quale sia quello a cui tende e non fornisce un criterio di analisi tale da consentire l'applicazione delle relazioni ricavate a condizioni generali.

Tra le teorie riportate in letteratura per classificare i corsi d'acqua vi è quella proposta da Carlo e Michele Viparelli (1972) che è di tipo energetico e che non prescinde dalla "storia" evolutiva di un dato tronco.

Secondo tale teoria energetica, le caratteristiche di un corso d'acqua sono il risultato di una serie di processi in cui intervengono, in concomitanza ma talvolta anche in concorrenza tra loro, parametri ambientali, dipendenti dalle caratteristiche geologiche, litologiche e climatiche del bacino considerato, e parametri idraulici connessi ai processi di moto che si sviluppano all'interno del corso d'acqua.

Fra questi parametri si distinguono la portata liquida, la portata solida e la granulometria di fondo alveo, per lo più dipendenti dai parametri ambientali; la pendenza di fondo alveo, la velocità e profondità della corrente e la larghezza d'alveo, dipendenti dai processi di moto in atto nell'alveo.

	<p style="text-align: center;"><b>PROGETTO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI, DENOMINATO "DERRICO", DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI GENZANO DI L., PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA E DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.989,90 kW</b></p> <p style="text-align: center;"><b>STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p> <p style="text-align: center;"><b>RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p>	<p>DATA: GIUGNO 2021 Pag. 35 di 43</p>
---	---	--

I corsi d'acqua naturali assumono una diversa morfologia in funzione dei processi evolutivi, di erosione e di alluvionamento, che si sono avuti nel passato e attraverso tali processi tendono a quella pendenza, detta di equilibrio, che permette il trasporto a valle di tutto il materiale proveniente da monte.

La teoria del Rosgen e quella energetica, nonostante partano da considerazioni differenti, hanno moltissimi punti di contatto tant'è che la classificazione energetica trova pieno riscontro in quella geomorfologica e viceversa.

### **8.1.1 Alvei alluvionati in transizione**

I tratti in oggetto sono del tipo "in transizione". Tali formazioni fluviali si localizzano in corrispondenza delle conoidi di deiezione, e sono corpi idrici che non hanno raggiunto condizioni di equilibrio dinamico e rappresentano il passaggio di un corso d'acqua da inciso ad alluvionato.

Quando la rete idrografica è in fase di evoluzione possono verificarsi le seguenti due situazioni:

- se l'energia a disposizione supera il lavoro necessario per trasportare a valle il materiale solido e vincere le resistenze al moto, la corrente tende ad erodere sponde e fondo alveo e il processo evolutivo è di tipo erosivo;
- se l'energia disponibile è inferiore al lavoro richiesto, una parte del materiale solido che giunge in determinati tratti d'alveo viene depositato producendo un aumento delle quote di fondo e delle pendenze medie e il processo evolutivo è di alluvionamento.

#### ***8.1.1.1 Analisi di equilibrio dinamico e valutazione del trasporto solido***

Il tratto di alveo, river 2, oggetto del presente studio è in condizioni di evoluzione morfodinamica che a seguito di fenomeni di alluvionamento porta all'innalzamento delle quote di fondo con aliquote di materiale litoide proveniente da monte.

Il tratto in cui è ubicato l'attraversamento 1, invece, è caratterizzato da un equilibrio dinamico e l'interferenza da analizzare è posta nella parte centrale del tratto oggetto di studio in modo tale da esaminare le dinamiche a monte e a valle dello stesso.

	<p style="text-align: center;"><b>PROGETTO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI, DENOMINATO "DERRICO", DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI GENZANO DI L., PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA E DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.989,90 kW</b></p> <p style="text-align: center;"><b>STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p> <p style="text-align: center;"><b>RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p>	<p>DATA: GIUGNO 2021 Pag. 36 di 43</p>
---	---	--

Per quanto enunciato nei paragrafi precedenti, è necessario individuare le condizioni di equilibrio al fine di progettare le opere di attraversamento mediante T.O.C. tali da non sconvolgere le tendenze evolutive dei vari tronchi.

**Occorre precisare che per questi tipi di alveo non possono essere fatte considerazioni circa lo stato dinamico (analisi mediante numero di Froude) delle correnti perché non è possibile individuare una vera e propria sezione idrica in quanto la corrente devia dall'alveo in funzione delle dinamiche proprie di evoluzione morfologica.**

Un discorso particolare occorre fare per le grandezze geometriche.

Infatti, per queste tipologie d'alveo non è possibile stabilire una sezione idraulica e, quindi, una corrispondente scala di deflusso: durante l'evento di piena in corrispondenza della portata di modellamento, corrispondente ad un tempo di ritorno  $T_{20}$ , le sezioni trasversali del corso d'acqua subiscono profonde modifiche subendo notevoli approfondimenti ma la larghezza della sezione bagnata rimane pressoché invariata.

Per quanto riguarda le grandezze idrauliche da definire si ha il rapporto  $p$  tra portata liquida e portata solida e definito come

$$p = \frac{G_s}{\gamma Q_{20}}$$

e la portata liquida per unità di larghezza data da

$$q = \frac{Q_{20}}{\sum B_i}$$

Se ci fossero condizioni di equilibrio possono essere applicate le equazioni ricavate in tali condizioni per gli alvei alluvionati risolvendo il sistema di equazioni costituito da:

- equazione di Meyer-Peter et al.

$$\frac{i}{d} = \frac{0,17}{q^{\frac{2}{3}}} + 0,4 \frac{p^{\frac{2}{3}}}{d}$$

dove:

$i$ : pendenza di fondo alveo;

$d$ : il diametro del materiale solido costituente il fondo mobile.

	<p style="text-align: center;"><b>PROGETTO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI, DENOMINATO "DERRICO", DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI GENZANO DI L., PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA E DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.989,90 kW</b></p> <p style="text-align: center;"><b>STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p> <p style="text-align: center;"><b>RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p>	<p>DATA: GIUGNO 2021 Pag. 37 di 43</p>
---	---	--

- Formula dell'indice di trasporto

$$T = \frac{Q^{\frac{1}{18}} i^{\frac{1}{2}}}{d^{\frac{1}{6}} g^{\frac{5}{9}}}$$

- Relazione sperimentale  $T=T(p)$  dedotta su alvei naturali in equilibrio

$$T(p)=0,0561 p^{0,2415}$$

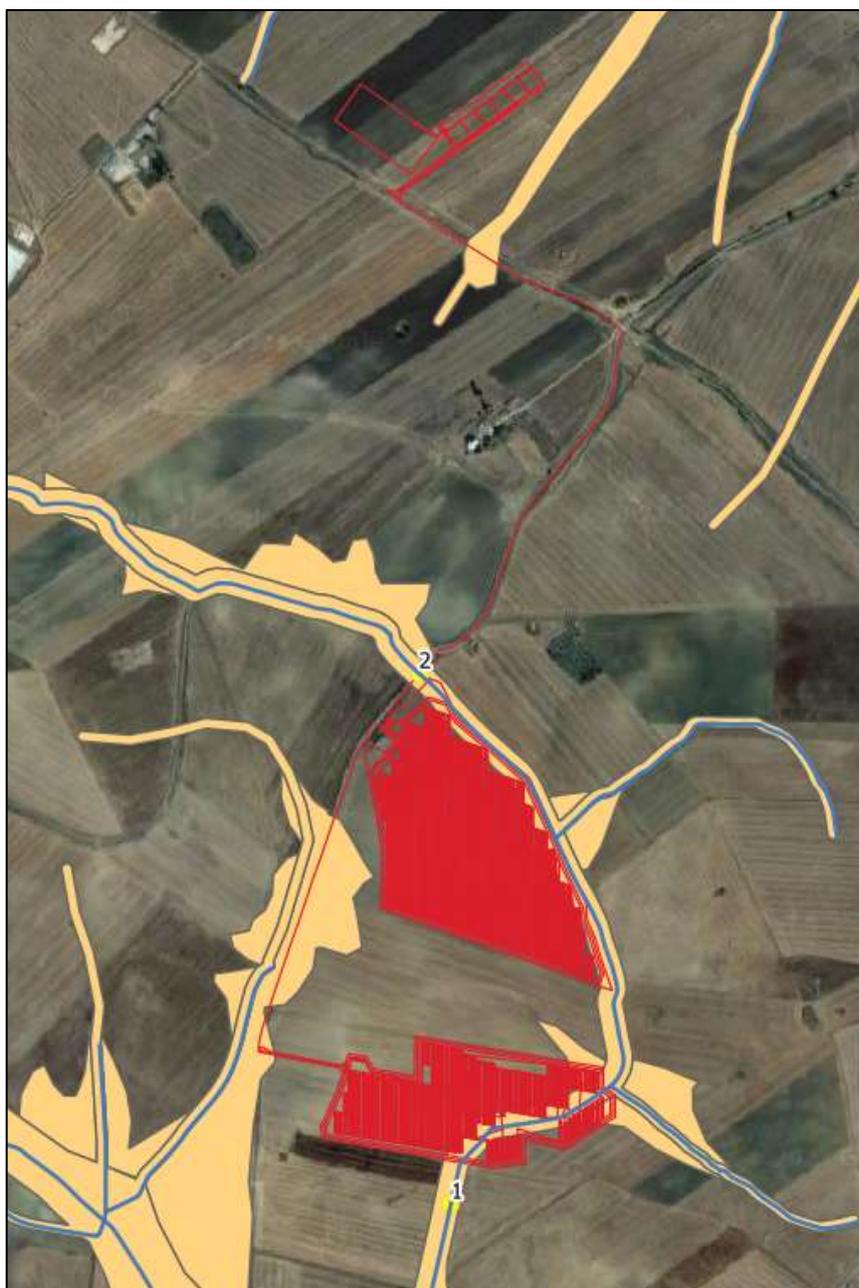
In definitiva, date le incertezze di analisi derivanti dalla tipologia fluviale in oggetto si prescrive, affinché il tronco fluviale in oggetto rimanga indisturbato dall'azione antropica, senza fenomeni di erosione né di deposito indotti, è necessario che durante i lavori di realizzazione del parco e di successivo esercizio si mantengano inalterati i valori di pendenza naturale e che le sezioni dei tronchi non risultino in alcun modo ristrette da opere longitudinali di contenimento.

**I tronchi d'alveo analizzati, pertanto, se non subiscono restringimenti in seguito ad azioni antropiche, rispetto allo stato di fatto analizzato, risultano in evoluzione morfodinamica, senza fenomeni di erosione e con fenomeni di alluvionamento tipici della categoria d'alveo. Per proteggere il cavidotto dai fenomeni localizzati, che si hanno in occasione delle piene, si prevede cautelativamente, di porre il cavo ad una profondità minima di 3.0 m.**

	<p><b>PROGETTO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI, DENOMINATO "DERRICO", DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI GENZANO DI L., PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA E DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.989,90 kW</b></p> <p><b>STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p> <p><b>RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p>	<p>DATA: GIUGNO 2021 Pag. 38 di 43</p>
---	---	--

## 9 Interferenze delle opere in progetto con aree a potenziale rischio alluvione (APFSR)

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 (APFSR).



**Figura 11: Interferenza dell'impianto di progetto con le aree a potenziale rischio alluvione (APFSR)**

	<p><b>PROGETTO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI, DENOMINATO "DERRICO", DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI GENZANO DI L., PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA E DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.989,90 kW</b></p> <p><b>STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p> <p><b>RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p>	<p>DATA: GIUGNO 2021 <i>Pag. 39 di 43</i></p>
---	---	---

Le opere in progetto, presentano interferenza con aree a potenziale rischio alluvione e, pertanto, è stata condotta l'analisi mediante modellazione idraulica con software Hec Ras in modo diffuso e non solo mirato alla verifica degli attraversamenti. Questo al fine di perimetrare le aree di effettivo rischio.

	<p style="text-align: center;"><b>PROGETTO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI, DENOMINATO "DERRICO", DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI GENZANO DI L., PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA E DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.989,90 kW</b></p> <p style="text-align: center;"><b>STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p> <p style="text-align: center;"><b>RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p>	<p>DATA: GIUGNO 2021 Pag. 40 di 43</p>
---	---	--

## 10 Valutazione dell'interazione delle opere di fondazione con gli ammassi acquiferi

Tenendo in considerazione la formazione geologica dei terreni ed i valori di permeabilità riscontrati si deduce che le caratteristiche idrogeologiche dei terreni affioranti sono molto differenziate e questo dipende dalle caratteristiche proprie dei litotipi presenti, come la composizione granulometrica, il grado di addensamento o consistenza dei terreni, nonché dal grado di fratturazione dei livelli lapidei o pseudo- lapidei e, più in generale, dalla loro porosità. Sulla base di tali parametri, i terreni affioranti sono stati raggruppati in complessi idrogeologici, in relazione alle proprietà idrogeologiche che caratterizzano ciascun litotipo.

In generale, nel caso in esame, è stato possibile distinguere la permeabilità da "media a ridotta" e da "ridotta a molto ridotta".

I complessi idrogeologici scaturiti dalle formazioni presenti possono essere così raggruppati e caratterizzati:

- **Terreni impermeabili** (coefficiente di permeabilità dell'ordine di  $K = 10^{-7} - 10^{-9}$  m/s): *Litofacies Argilloso-Siltosa*: I relativi terreni sono da ritenersi *impermeabili*, in quanto tale complesso anche se dotato di alta porosità primaria, è praticamente impermeabile a causa delle ridottissime dimensioni dei pori nei quali l'acqua viene fissata come acqua di ritenzione. Ne deriva una circolazione nulla o trascurabile. Inoltre, trattandosi di argilla, seppur coesiva, è comunque soggetta a fessurarsi e a richiudere rapidamente le discontinuità con un comportamento di tipo plastico. Nell'insieme, il complesso litologico è da considerarsi scarsamente permeabile, in quanto anche la permeabilità delle porzioni più ricche in frazione sabbiosa è del tutto controllata dalla frazione argillosa. Ad essi si può attribuire un valore del coefficiente di permeabilità dell'ordine di  $K = 10^{-7} - 10^{-9}$  m/s.
- **Terreni permeabili** (coefficiente di permeabilità dell'ordine di  $K = 10^{-2} - 10^{-3}$  m/s): *Depositi Fluvio- Lacustri*: Tali terreni risultano costituiti da materiale prevalentemente argilloso-limoso che fa da matrice ad uno scarso scheletro ghiaioso. Il tutto si presenta rimaneggiato, caotico, privo di struttura e, quindi, eterogeneo ed anisotropo, sia da un punto di vista litologico che fisico-meccanico. I materiali di che trattasi, molto spesso si presentano come lentiformi con la

	<p><b>PROGETTO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI, DENOMINATO "DERRICO", DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI GENZANO DI L., PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA E DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.989,90 kW</b></p> <p><b>STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p> <p><b>RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p>	<p>DATA: GIUGNO 2021 Pag. 41 di 43</p>
---	---	--

prevalenza o della frazione limo-argillosa o di quella ghiaiosa. Quindi, da un punto di vista idrogeologico si tratta di terreni caratterizzati da buona permeabilità pari a  $K=10^{-2} \div 10^{-3}$  m/s.

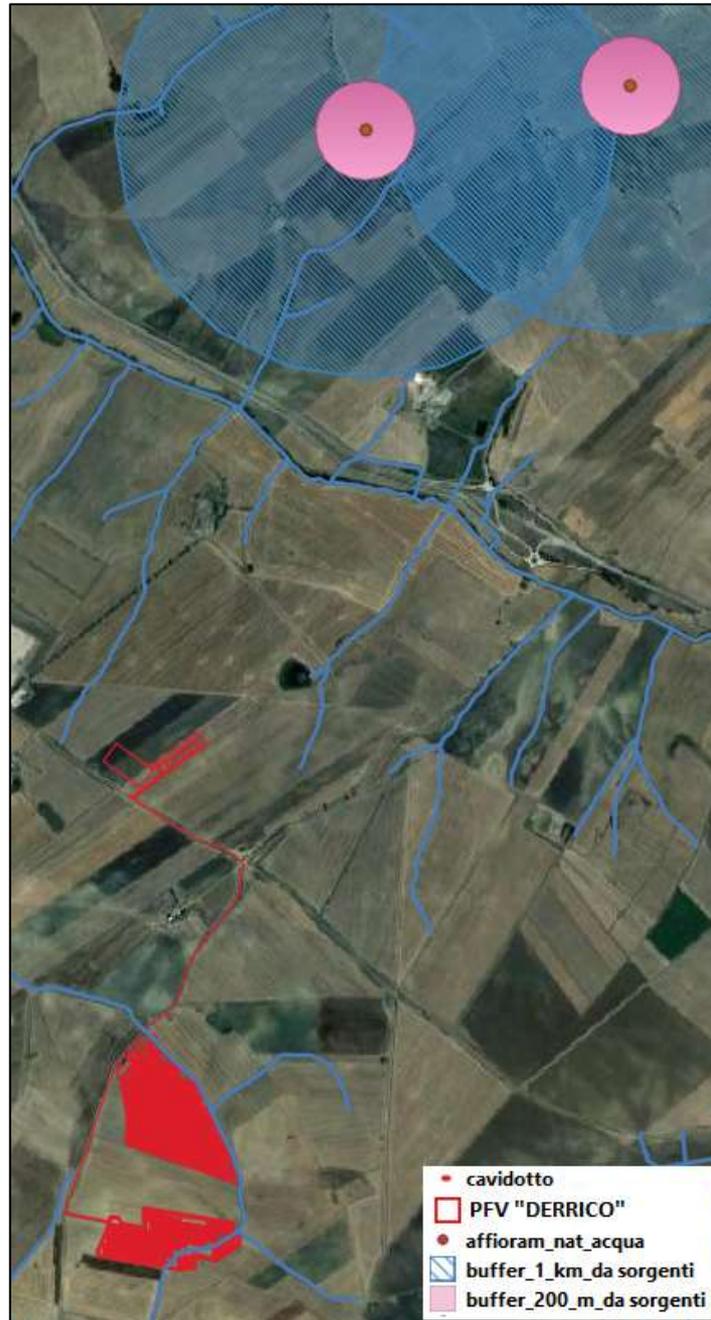
**Per quanto attiene all'interazione delle opere di fondazione con gli ammassi acquiferi, occorre specificare che si tratta di opere di fondazione superficiali e puntuali, con ridotta area di impronta che si attestano, mediante infissione, nell'ordine di 2 m di profondità. Pertanto non si interferisce in alcun modo con le correnti idriche di deflusso sotterraneo non rappresentando per esse alcun disturbo.**

#### **10.1 Compatibilità delle opere da eseguirsi con le aree di salvaguardia delle sorgenti**

Di seguito è riportata la verifica di compatibilità delle opere da eseguirsi con le aree a salvaguardia delle sorgenti comprese nella zona dell'intervento delimitate così come dettagliato dalle Direttive Tecniche e procedurali adottate con DGR 663/2014 dalla Regione Basilicata.

Nella figura sottostante è riportata la mutua posizione dell'area di impianto e delle sorgenti mappate dalla Regione Basilicata con il buffer di 1 km definito quale area di studio ai sensi del punto 1 del titolo II delle Direttive Tecniche e procedurali suddette.

**STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROLOGICA ED IDRAULICA  
RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA**



**Figura 12: area di impianto, sorgenti ed area di buffer (1000 metri) di cui al punto 1 del Titolo II delle Direttive tecniche e procedurali di cui alla DGR 663/2014 Regione Basilicata**

L'area di impianto non ricade nel buffer di 1000 metri che stabilisce l'estensione dell'area di studio come da punto 1 delle Direttive come si evince dalla figura 13, la stessa è, a sua volta, esterna alle zone ZTA e alle zone ZR di tutela assoluta e di rispetto imposte dalla norma al punto 5 delle

	<p><b>PROGETTO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI, DENOMINATO "DERRICO", DA REALIZZARSI IN AGRO DEL COMUNE DI GENZANO DI L., PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA E DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.989,90 kW</b></p> <p><b>STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p> <p><b>RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA</b></p>	<p>DATA: GIUGNO 2021 <i>Pag. 43 di 43</i></p>
---	---	---

suddette Direttive e poste pari, rispettivamente, ad un'area delimitata da circonferenze di diametro pari a 10 m e 200m.

Si precisa, in definitiva, che **le lavorazioni previste per la posa in opera del cavidotto, la realizzazione del campo e della SSE sono ubicate in aree esterne a quella di influenza e studio delle sorgenti e, pertanto, non compromettono né interferiscono con il ciclo idrogeologico delle suddette sorgenti.**