

REGIONE BASILICATA

Comune di Pomarico (MT)



Progetto integrato agrivoltaico denominato “MASSERIA GLIONNA”:
riattivazione di una azienda zootecnica dismessa e realizzazione di una
centrale fotovoltaica di potenza nominale pari a 19,9980 MW con le
relative opere connesse ed infrastrutture indispensabili



Tavola:
A.3.

Elaborato:
Relazione idrologica e idraulica

Scala:

PROPONENTE:

FOTOVOLTAICA SRL



ROMEO GROUP
FOTOVOLTAICA

C.da Sant'Irene, Z.I.
87064 Corigliano-Rossano (CS)

+39 (0983) 565374
+39 (0983) 1980155

www.romeogroup.it
info@romeogroup.it

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	23/09/2021	EMISSIONE	Ing. Cesare Boragina	Ing. Francesco Giovinzano	Ing. Cataldo Rocco Romeo

SPAZIO RISERVATO AGLI ENTI:

PROGETTISTA:

ING. CATALDO ROCCO ROMEO





ROMEO GROUP
FOTOVOLTAICA

Indice

Premessa.....	2
A.3.a. Inquadramento Geografico.....	2
A.3.b. Studio del Bacino Idrografico	5
A.3.c. Bacino Basento	8
A.3.d. Individuazione dei Bacini Idrografici	10
A.3.d.1. Calcolo delle portate alle sezioni di chiusura	11
A.3.d.2. Calcolo delle portate, metodo Razionale	14
A.3.e. Conclusioni	17

A.3 RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA

Premessa

La presente relazione tecnica è parte integrante del “Progetto integrato agrivoltaico denominato “MASSERIA GLIONNA”: riattivazione di una azienda zootecnica dismessa e realizzazione di una centrale fotovoltaica di potenza nominale pari a 19,9980 MW con le relative opere connesse ed infrastrutture indispensabili”.

Il Progetto è stato redatto per l’ottenimento del Provvedimento Unico in materia ambientale (PUA), ai sensi dell’art. 27 del D.Lgs. 152/2006, e per il rilascio dell’Autorizzazione Unica (AU), ai sensi dell’art. 12 del D.Lgs. 387/2003, relativamente alla costruzione e all’esercizio di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare a tecnologia fotovoltaica denominato “Masseria Glionna” e precisamente nel sito identificato dalle coordinate geografiche: 40°28'41,54" N; 16°30'58,90" E a ridosso della zona industriale Valbasento del Comune di Ferrandina (MT). Le opere connesse e le infrastrutture indispensabili si estendono tra il Comune di Pomarico (MT) e la zona industriale Valbasento del Comune di Ferrandina (MT).

A.3.a Inquadramento Geografico

L’impianto fotovoltaico denominato "POMARICO" sorgerà nel comune di Pomarico (MT) con coordinate geografiche: 40°28'41,54" N; 16°30'58,90" E a ridosso della zona industriale Valbasento del Comune di Ferrandina (MT). Le opere connesse e le infrastrutture indispensabili si estendono tra il Comune di Pomarico (MT) e la zona industriale Valbasento del Comune di Ferrandina (MT).

Figura.1



Figura 1: Inquadramento territoriale

Il terreno su cui sorgerà l'impianto è a destinazione d'uso "rurale al di fuori del centro abitato" e presenta una lieve e regolare pendenza. Secondo quanto riscontrabile dalla cartografia ufficiale risulta essere delimitato da un fosso naturale, Fosso Serra dell'Osso, tale canale è stato consciamente escluso dall'area che sarà interessata dal posizionamento dei pannelli, Figura 2.



Figura 2: Fosso Serra dell'Osso



ROMEO GROUP
FOTOVOLTAICA

Come è evidente dalla CTR l'area su cui si installeranno i pannelli fotovoltaici è attraversata da due rivoli d'acqua che, durante periodi di pioggia intensi, si attivano per poi sfociare nel "Fosso Serra dell'Osso" e proseguire il percorso nel Fiume Basento. Figura 3.



Figura 3: Fotografia dello stato attuale

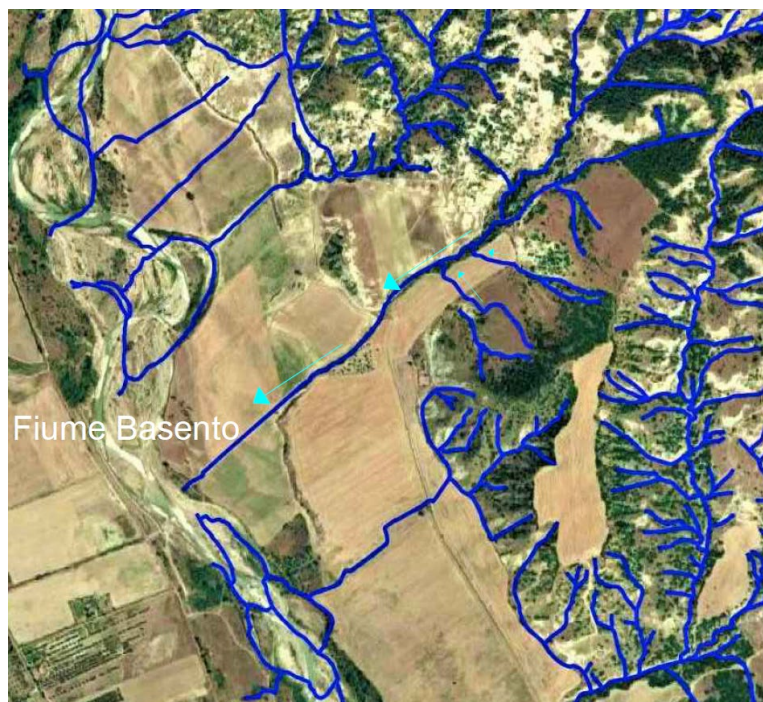


Figura 3: Reticoli idrografici dalla CTR

A.3.b Studio del Bacino Idrografico

L'Autorità di Bacino (AdB) della Basilicata è stata istituita con L.R. della Basilicata 25 gennaio 2001, n.2 e rappresenta una struttura di rilievo interregionale comprendente porzioni di territorio delle Regioni Basilicata, Puglia e Calabria, con una superficie di circa 8.830 km².

Il territorio dell'AdB della Basilicata comprende n°6 bacini idrografici e n°4 Unit of Management (UoM) individuate da ISPRA Figura 4.

- Bacini regionali del Basento, Cavone, Agri, ricadenti all'interno del territorio della Regione Basilicata, inclusi nella Unit of Management UoM ITR171 Basento, Cavone Agri;



- Bacino interregionale del Bradano, che si sviluppa prevalentemente nel territorio della Regione Basilicata e solo in parte in quello della regione Puglia , corrispondente alla Unit of Management ITI012 Bradano;
- Bacino interregionale del fiume Sinni, che si sviluppa prevalentemente nel territorio della Regione Basilicata e solo per una modesta porzione nella Regione Calabria corrispondente alla Unit of Management ITI024 Sinni. In tale UOM sono inclusi anche il bacino interregionale del Torrente San Nicola e bacini di corsi d'acqua secondari con foce nel Mar Jonio al confine tra Basilicata e Calabria;
- Bacino idrografico del fiume Noce, che ricade per la maggior parte in Basilicata e solo in parte nella Regione Calabria, corrispondente alla Unit of Management ITI029 –Noce. In questa UoM sono inclusi anche i bacini regionali lucani tirrenici.

A.3.c Bacino Basento

Il bacino del Fiume Basento si estende per circa 1.531 km² e presenta morfologia da montuosa a collinare nel settore settentrionale (in Provincia di Potenza) e da collinare a pianeggiante nella porzione centro-orientale (in Provincia di Matera).

Il bacino del Fiume Basento contiene aste fino al settimo ordine, con una lunghezza complessiva di 6.085 km.

Il fiume Basento, di lunghezza pari a circa 156 km, si origina dalle pendici di Monte Arioso nell'Appennino Lucano settentrionale. Il corso d'acqua, nel tratto montano, presenta andamento SSO-NNE, poi assume andamento ONO-ESE, e, dopo aver attraversato i rilievi montuosi e collinari appenninici, defluisce nella Piana di Metaponto, sfociando nel Mar Jonio.

Il corso superiore del fiume Basento è caratterizzato da pendenze piuttosto accentuate, da un regime torrentizio e da un alveo ristretto che incide profondamente i versanti. In questa tratto il bacino è caratterizzato da cospicui apporti sorgentizi.

Il tratto da Ferrandina alla foce, incassato con pendenza tra 0.4% e il 0.04%, ampiezza delle sezioni da 10 a 50 m, fondo alveo caratterizzato da sabbia e limo, andamento planimetrico meandriforme.

Figura 5.

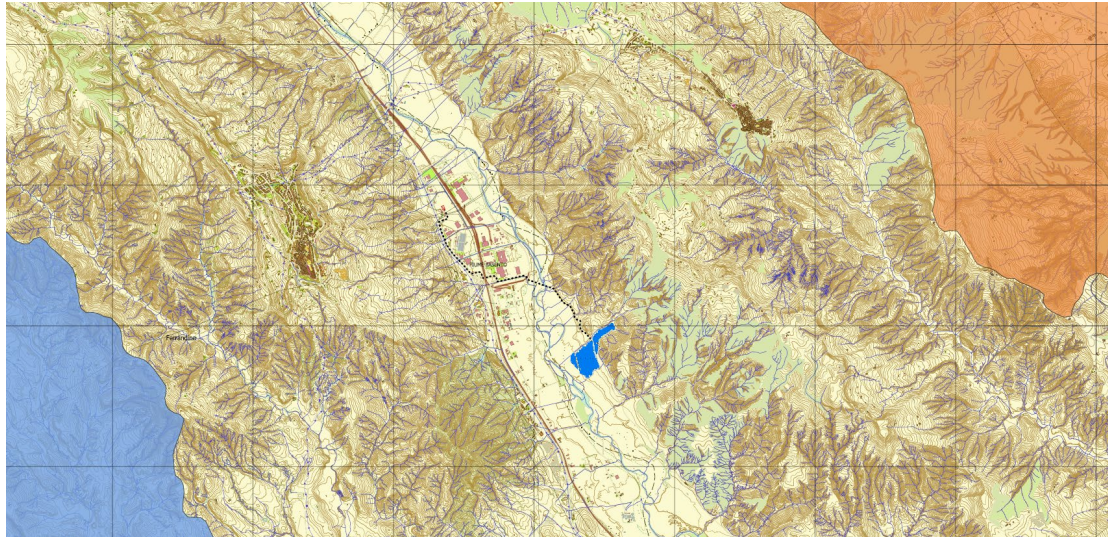


Figura 5: Il Bacino del Basento e l'impianto

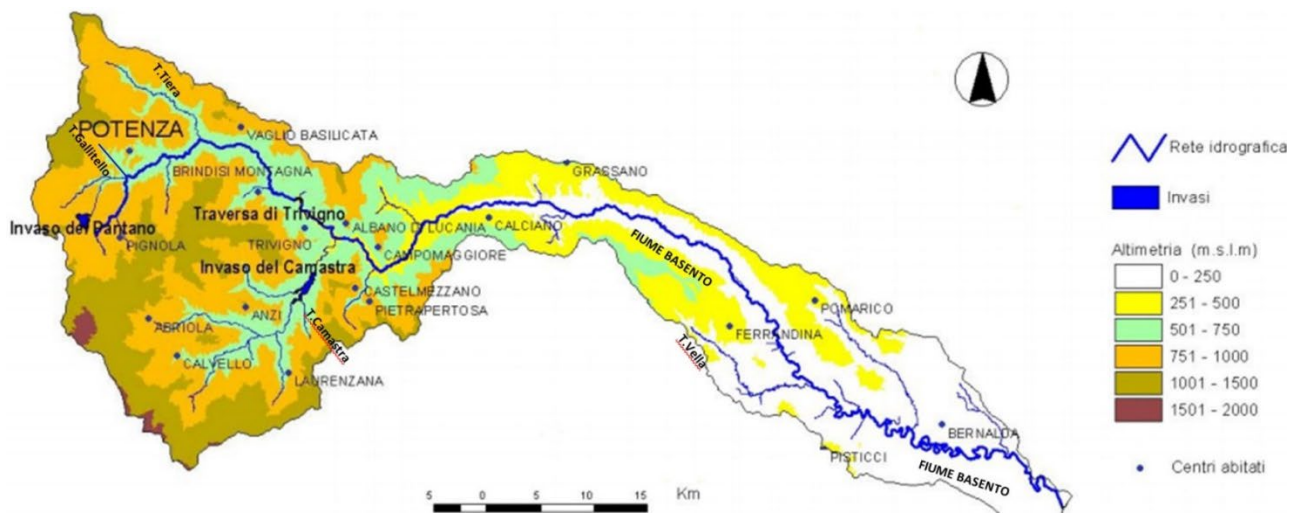


Figura 6: Il Bacino del Basento

A.3.d Individuazione dei Bacini Idrografici

Dai dati cartografici messi a disposizione dal Geoportale Basilicata RSDI è stato possibile ricavare (con una buona approssimazione) i bacini idrografici che sottendono i due reticoli idrografici che attraversano l'area in cui sorgeranno i pannelli fotovoltaici.

Per il calcolo dei Bacini Idrografici è stato utilizzato l'ambiente Qgis, importando per primo il modello digitale del terreno (DTM) fornito dal Geoportale e applicando ad esso degli algoritmi specifici. Figura 7

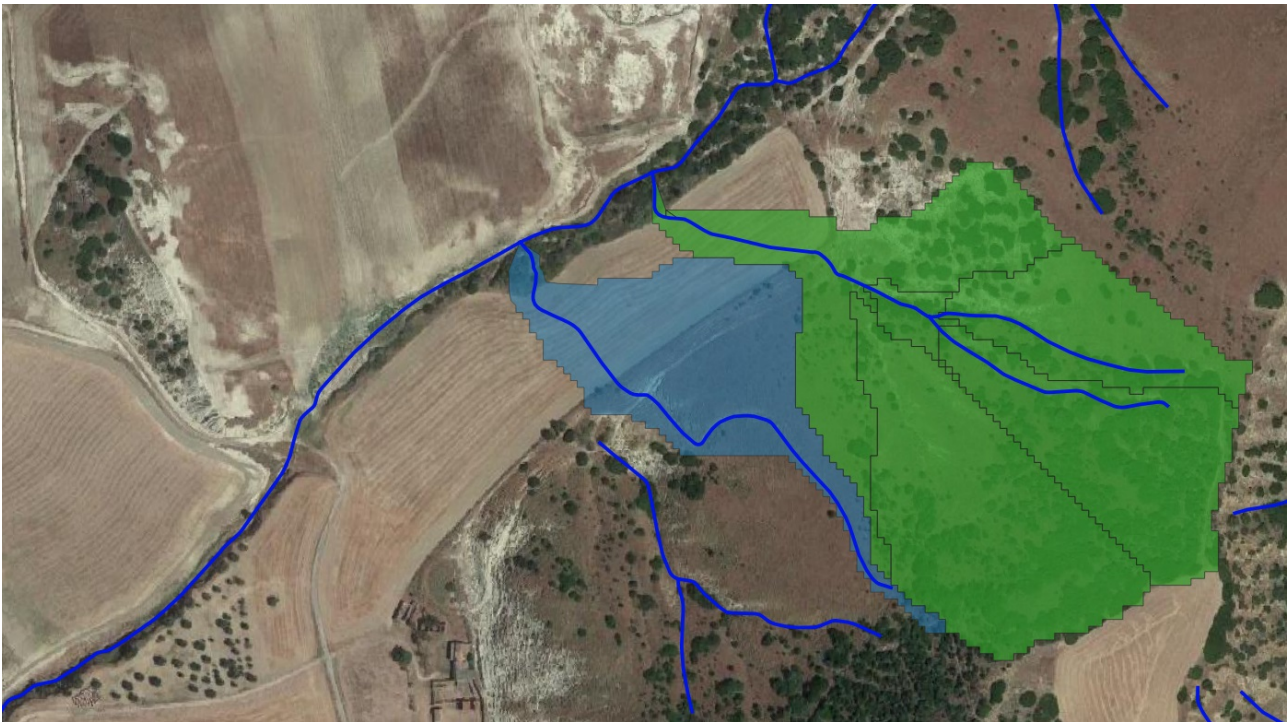


Figura 7: Studio dei Bacini Idrografici mediante QuantumGIS



In particolare, per il Bacino di colore azzurro, più piccolo, si è ricavata un'area di 26.070 m², mentre per il Bacino più grande, di colore verde, un area di 84.887 m².

A.3.d.1 Calcolo delle portate alle sezioni di chiusura

Per la stima degli afflussi è stata utilizzata la procedura proposta nel Progetto VA.PI. Regione Basilicata, "GNDCI Linea 1. Rapporto di sintesi sulla valutazione delle piene in Italia".

Secondo la procedura la curva di possibilità pluviometrica può essere espressa:

$$h(T, t) = m(h) \cdot K_T$$

dove:

- $m(h)$ curva di possibilità pluviometrica riferita ai valori medi;
- K_T fattore di crescita;
- T periodo di ritorno.

La curva di possibilità pluviometrica, nota anche come "Legge di Pioggia", è un particolare tipo di curva che esprime la relazione tra le altezze massime e le durate di pioggia che si possono verificare in una determinata zona, per un'assegnato valore del periodo di ritorno.

Esistono diverse funzioni del tipo $h = f(t)$ a due o tre parametri che, con buona precisione, descrivono la curva di possibilità pluviometrica.

La più utilizzata è la legge a due parametri di Massari:

$$m(h) = h(t, z) = a \cdot t^n$$

dove h e t rappresentano l'altezza (in mm) e la durata (in ore) di pioggia, a ed n sono parametri caratteristici di una determinata stazione pluviometrica dove " a " è funzione del tempo di ritorno, " n " è invece indipendente da esso.

I valori per la stazione più vicina all'impianto, Ferrandina, sono:

- $a = 22.62$
- $n = 0.30$

Dalle curve di possibilità pluviometrica si può calcolare la portata di piena relativa ad un particolare bacino. Tale portata è legata innanzitutto ai caratteri delle piogge intense che possono cadere nel bacino imbrifero ma anche alla sua permeabilità e alla sua morfologia.

Il territorio della Regione Basilicata è suddiviso in 3 sottozone omogenee, l'area studiata ricade nella sottozona B. Figura 9

Sottozona B: comprendente il medio e basso bacino del Basento, le cui caratteristiche sono non molto dissimili da quelle della zona A, anche se il numero medio degli eventi è leggermente maggiore. Ai fini di questa suddivisione, il basso Basento si può approssimativamente far iniziare a valle della città di Potenza. Dai dati ricercati si ottiene quindi;

$$m(h) = h(t,z) = 22.62 * t^{0.30}$$

T (anni)	2	5	10	20	25	40	50	100	200	500	1000
K_T (SZOA)	0.81	1.44	1.96	2.55	2.76	3.21	3.43	3.12	4.83	5.76	6.47
K_T (SZOB)	0.85	1.34	1.75	2.21	2.38	2.73	2.90	3.45	4.00	4.73	5.29
K_T (SZOC)	0.89	1.26	1.57	1.92	2.05	2.31	2.45	2.86	3.28	3.84	4.26

Figura 8: valori teorici del coefficiente probabilistico di crescita K_T per le piene in Basilicata, per alcuni valori del periodo di ritorno T .

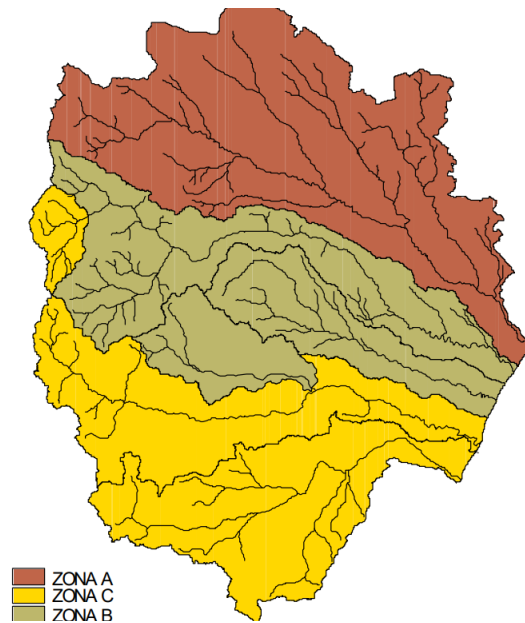


Figura 9: II livello – Zone Omogenee

$m(h) = h(t,z) = 22.62 * t^{0.30}$		
T	Kt	Curva di possibilità pluviometrica
30	2.60	$2.60 * 22.62 * t^{0.30}$
200	4.00	$4.00 * 22.62 * t^{0.30}$
500	4.73	$4.73 * 22.62 * t^{0.30}$

A.3.d.2 Calcolo delle portate, metodo Razionale

Il metodo ipotizza che per ciascun tempo di ritorno considerato, il max della portata al colmo dell'onda di piena (Q_{CRIT}) sia provocata da piogge di intensità (i_{CRIT}) aventi durata (d) corrispondenti al tempo di corrivazione (t_c) del bacino idrografico. Il processo di trasformazione dell'afflusso in deflusso è retto dalla relazione:

$$Q = \Phi \times i(t_c) \times A$$

dove:

- Φ coefficiente di deflusso
- $i(t_c)$ intensità di pioggia di durata t_c
- A Area del bacino idrografico

Il tempo di corrivazione valutato nella sezione di chiusura di una rete di drenaggio (naturale o artificiale) è il tempo che occorre alla generica goccia di pioggia caduta nel punto idraulicamente più lontano a raggiungere la sezione di chiusura del bacino in esame.

Si ammette che tale tempo sia una costante caratteristica del bacino sotteso alla sezione considerata, indipendente dall'evento meteorico e dalle diverse condizioni stagionali della superficie del bacino stesso.

Sono stati, quindi, calcolati diversi tempi di corrivazione relativi alle caratteristiche del luogo per poi farne una media.



Viparelli:	$t_c = \frac{L}{3.6 \cdot V_m}$
Pasini:	$t_c = \frac{0.108}{\sqrt{i_m}} \cdot (A \cdot L)^{2/3}$
Ventura:	$t_c = 0.1272 \cdot \sqrt{\frac{A}{i_m}}$
Pezzoli:	$t_c = 0.055 \frac{L}{i_m}$
<p>- A = Area del bacino (km²) - L = Lunghezza dell'asta principale del bacino (km) - V_m = Velocità media di scorrimento (m/s) (normalmente si pone 1 ÷ 1.5 m/s) - i_m = pendenza media dell'asta principale</p>	

Area Bacino km ²	Lunghezza asta km	Pendenza asta %	tc Viparelli ore	tc Pasini ore	tc Ventura ore	tc medio ore
0.026070	0.428	20	0.08	0.05	0.05	0.06
0.084887	0.450	20	0.09	0.08	0.08	0.083

Coefficienti di deflusso

Il coefficiente di deflusso Φ tiene conto delle perdite idrologiche che avvengono sulle superfici urbane; esso vale mediamente 0,80 ÷ 0,90 per le superfici impermeabili (tetti, strade, parcheggi) e circa 0,05 ÷ 0,20 per le superfici permeabili (aree verdi, giardini, prati).

Il coefficiente di deflusso viene scelto dalla tabella seguente (V. Ferro “La sistemazione dei bacini idrografici”, 2006):

Tipo di suolo	Copertura del Bacino		
	Coltivazioni	Pascoli	Boschi
Molto permeabile (sabbioso o ghiaioso)	0.20	0.15	0.10
Mediamente permeabile (Terreni di medio impasto, Terreni senza strati di argilla)	0.40	0.35	0.30
Poco Permeabili (Suoli argillosi, con strati di argilla in prossimità della superficie, suoli poco profondi su substrato roccioso impermeabile)	0.50	0.45	0.40
Coefficienti di deflusso in funzione della tipologia del suolo e della copertura			

Il bacino in esame può essere considerato formato perlopiù da terreni argillosi, la zona infatti è composta da calanchi, profondi solchi creati in un terreno argilloso per effetto dell'azione erosiva dell'acqua.

In Basilicata i secoli e gli agenti atmosferici hanno trasformato il terreno argilloso situato nella parte sud orientale del suo territorio in autentiche sculture naturali fra guglie, pinnacoli e profondi canyon. Appare ragionevole assumere una classe di permeabilità molto bassa.

L'applicazione della formula razionale $Q_t : \Phi * a * t_c^n * A / 3.6 * t_c$ con i coefficienti di deflusso determinati nel paragrafo precedente conduce alla determinazione delle seguenti portate al colmo di piena per i diversi tempi di ritorno.



Area km ²	Φ	tc ore	T anni	Qt m ³ /s
0.026070	0.45	0.06	30	1.37
			200	2.11
			500	2.5
0.084887	0.45	0.083	30	3.5
			200	5.5
			500	6.5

Tramite queste portate è stato possibile dimensionare il diametro delle tubazioni tramite la formula di Gauckler-Strickler.

$$Q = C * \Omega * R^{2/3} * \sqrt{i}$$

dove:

- Q portata che transita nel condotto in condizioni di moto uniforme (m³/s) moltiplicata per 1,3;
- C coefficiente di scabrezza secondo Gauckler-Strickler (m^{1/3}/s) assunto 120 per tubi in plastica, Pe, PVC, PRFV;
- Ω sezione del condotto (m²);
- R raggio idraulico, pari al rapporto tra l'area liquida ed il contorno bagnato (m);
- i pendenza del condotto (m/m) fissata al 3%.

Considerando un livello percentuale di riempimento del canale del 75 % si ricava per il primo Bacino una condotta in materiale plastico di 0,8 m e per il bacino più grande un diametro di 1,1 m

A.3.e. Conclusioni

Il sito su cui sorgerà l'impianto è caratterizzato dalla presenza di 2 reticoli idrografici individuati dal Geoportale Regionale della Regione Basilicata, appartenenti al bacino del fiume Basento.

Dal punto di vista amministrativo, pertanto, il presente intervento ricade all'interno dell'area di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale Sede Basilicata (AdB).



Il fiume Basento risulta perimetrato dalle fasce di rischio idraulico del PAI, le opere in progetto risultano tutte al di fuori delle aree a rischio.

Le analisi idrologiche sono state condotte mediante l'utilizzo del metodo VAPI Basilicata (come previsto all'interno del PAI) al fine di stabilire le portate al colmo di piena per eventi con tempi di ritorno di 30, 200 e 500 anni.

In conclusione è possibile affermare che tutti gli interventi in progetto risultano essere non soggetti a rischio idraulico ai sensi delle Norme di Attuazione del PAI.

Per tale ragione dallo studio effettuato, risulta che:

- i terreni interessati dal progetto non presentano problemi legati al rischio idrogeologico e geomorfologico, con assenza di fenomeni di dissesto in atto e/o potenziali;
- l'area in oggetto ricade al di fuori della perimetrazione del P.A.I. dell'Autorità di Bacino della Basilicata sia relativamente al rischio frane che relativamente al rischio alluvioni;
- l'impianto fotovoltaico non provocherà significative mutazioni del sistema idrico superficiale e profondo in quanto non sono previsti variazioni dell'attuale assetto morfologico dei terreni interessati e impermeabilizzazioni di superfici naturali. Inoltre, in fase di esercizio, non sono previste azioni, legate alla manutenzione dell'impianto, che prevedranno l'utilizzo di prodotti inquinanti;
- tale intervento non comporterà modifiche sostanziali in termini di permeabilità dello stato dei luoghi, il profilo altimetrico del terreno non verrà modificato, garantendo il profilo orografico preesistente. Si può quindi affermare che non ci sarà incremento del livello di pericolosità idrologica ed idrogeologica dell'area;
- per la stima delle portate di colmo, necessarie ai fini delle verifiche di pericolosità idraulica, si è proceduto utilizzando il metodo VAPI e il metodo razionale, che consente di calcolare le



portate a partire dal coefficiente di deflusso e dell'intensità di pioggia di durata t_c (tempo di corrivazione).

- in linea di massima il coefficiente di deflusso per terreni coltivati ed impermeabili, come nel caso in oggetto, è pari a 0,50; per terreni coltivati e mediamente permeabili è pari a 0,40.
- tramite questo studio è stato possibile fare una stima preliminare delle portate di piena al fine del dimensionamento delle sezioni da realizzare in corrispondenza degli attraversamenti, sezioni che verranno effettuate in fase di progettazione esecutiva delle opere in progetto.