

REGIONE BASILICATA



PROVINCIA DI POTENZA



COMUNE DI
MONTEMILONE



Denominazione impianto:

STERPARA1

Ubicazione:

**Comune di Montemilone (PZ)
Località "Masseria Sterpara"**

Foglio: **32**

Particelle: **varie**

PROGETTO DEFINITIVO

**Per la realizzazione di un impianto agrovoltaiico da ubicare nel comune di Montemilone (PZ),
in località "Masseria Sterpara", potenza nominale pari a 19,8702 MW in DC e di potenza di immissione
pari a 18 MW in AC, con sistema di accumulo da 10 MW,
e delle opere di connessione alla RTN ricadenti nello stesso comune.**

PROPONENTE



AMBRA SOLARE 29 S.R.L.

Via Tevere n.41 – 00198 Roma (RM)

P.IVA 16110081003

PEC: ambrasolare29@legalmail.it

ELABORATO

Tav. n°

Scala

Aggiornamenti	Numero	Data	Motivo	Eseguito	Verificato	Approvato
	Rev 0	Novembre 2021	Istanza per l'avvio del procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi dell'Art.23 del D.Lga.152/2006 e ss.mm.ii.			

IL PROGETTISTA

Studio d'ingegneria
Dott. Ing. SAVERIO GRAMEGNA
Via Caduti di Nassiriya n.179
70022 Altamura (BA)
Ordine degli Ingegneri di Bari n. 8443
PEC: saverio.gramegna@ingpec.eu
Cell: 3286812690

progettista:



CONSULENZA IDRAULICA

F4 Ingegneria srl
Vi Di Giura - Centro Direzionale
85100 Potenza
Il Direttore Tecnico: Dott. Ing. GIORGIO ZUCCARO
Ordine degli Ingegneri di Potenza n. 1622
PEC: f4ingegneria@pec.it
Sito web: www.f4ingegneria.it



Spazio riservato agli Enti



Sommario

1	<u>Premessa</u>	2
2	<u>Analisi idrologica dello stato di fatto</u>	5
2.1	Bacini idrografici	5
2.2	Tempi di corrivazione	6
2.3	Portate al colmo di piena	7
3	<u>Analisi idraulica dello stato di fatto</u>	10
3.1	Geometria del modello idrodinamico	11
3.2	Portate di piena	12
3.3	Condizioni al contorno	12
3.4	Parametri di scabrezza	13
3.5	Risultati delle simulazioni nella configurazione pre intervento	13
4	<u>Conclusioni</u>	18



1 Premessa

La presente relazione idrologica e idraulica accompagna il progetto di realizzazione di un impianto agrovoltaiico da ubicare nel comune di Montemilone (PZ) in località "Masseria Sterpara", con potenza nominale di 19.8702 MW in corrente continua e di potenza di immissione pari a 18 MW in corrente alternata. È presente un sistema di accumulo da 10 MW e le opere di connessione alla RTN ricadenti nello stesso comune.

Per le finalità della presente analisi appare opportuno ricordare che il sito di interesse è lambito da impluvi del reticolo idrografico e risulta esterno rispetto alle aree perimetrate dall'attuale Piano Stralcio per la Difesa del Rischio Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale (ex AdB Puglia).

Il sito di realizzazione dell'impianto fotovoltaico ricade completamente all'interno del territorio comunale di Montemilone (PZ).

Le coordinate del layout di impianto sono le seguenti nel sistema di riferimento WGS84 con EPSG 32633:

- Latitudine: 576167 N
- Longitudine: 4538752 E

In particolare, nella presente è stato effettuato un primo studio idrologico-idraulico finalizzato alla determinazione delle attuali condizioni di rischio idraulico, vale a dire prima della realizzazione delle opere previste in progetto.

Per tali scopi, pertanto, nel presente studio è stata effettuata un'analisi idrologica volta alla determinazione delle portate al colmo di piena mediante il metodo VAPI Puglia, in quanto gli impluvi presenti sono affluenti dell'Ofanto, per tempi di ritorno pari a 30, 200 e 500 anni. A valle dell'analisi idrologica è stata condotta un'analisi idraulica grazie all'utilizzo del modello idrodinamico monodimensionale HEC-RAS dello US Army Corps of Engineers, che è finalizzata alla valutazione delle modalità di deflusso degli eventi di piena al fine di stabilire i massimi valori di pelo libero e, di conseguenza, di valutare l'effettiva estensione delle aree a diversa pericolosità idraulica.

Nella figura seguente è mostrata una planimetria di inquadramento su base ortofoto e una planimetria su base IGM in scala 1:25.000 con la perimetrazione delle fasce PAI.

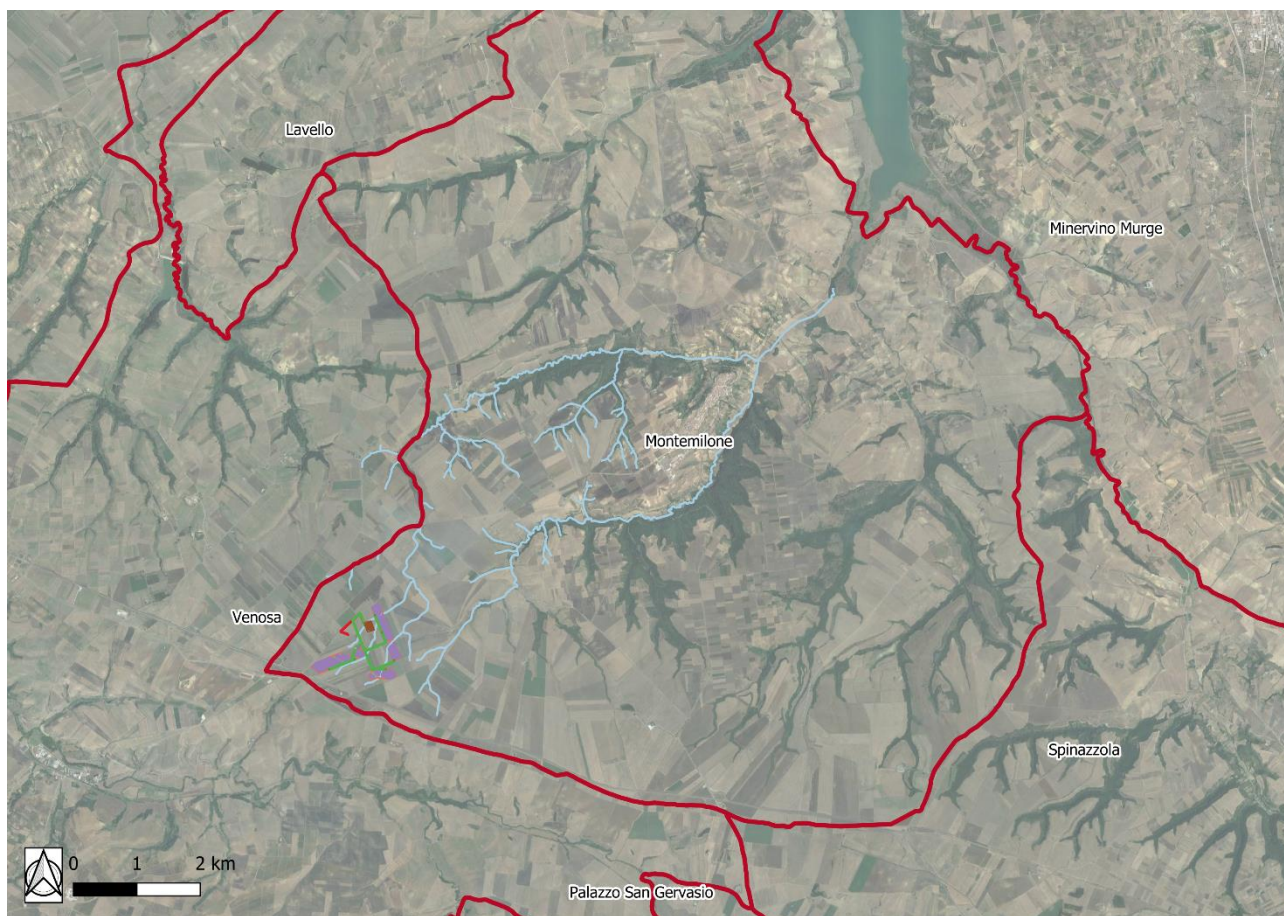


Figura 1: Planimetria di inquadramento su base ortofoto



REGIONE BASILICATA - PROVINCIA DI POTENZA - COMUNE DI MONTEMILONE
PROGETTO DEFINITIVO- Autorizzazione Unica ex d.lgs. 387/2003
impianto agrovoltaico da ubicare nel comune di Montemilone (PZ),
in località "Masseria Sterpara", potenza nominale pari a 19,8702 MW in DC e di potenza di
immissione pari a 18 MW in AC, con sistema di accumulo da 10 MW,
e delle opere di connessione alla RTN ricadenti nello stesso comune
A.3. Relazione idrologica e idraulica

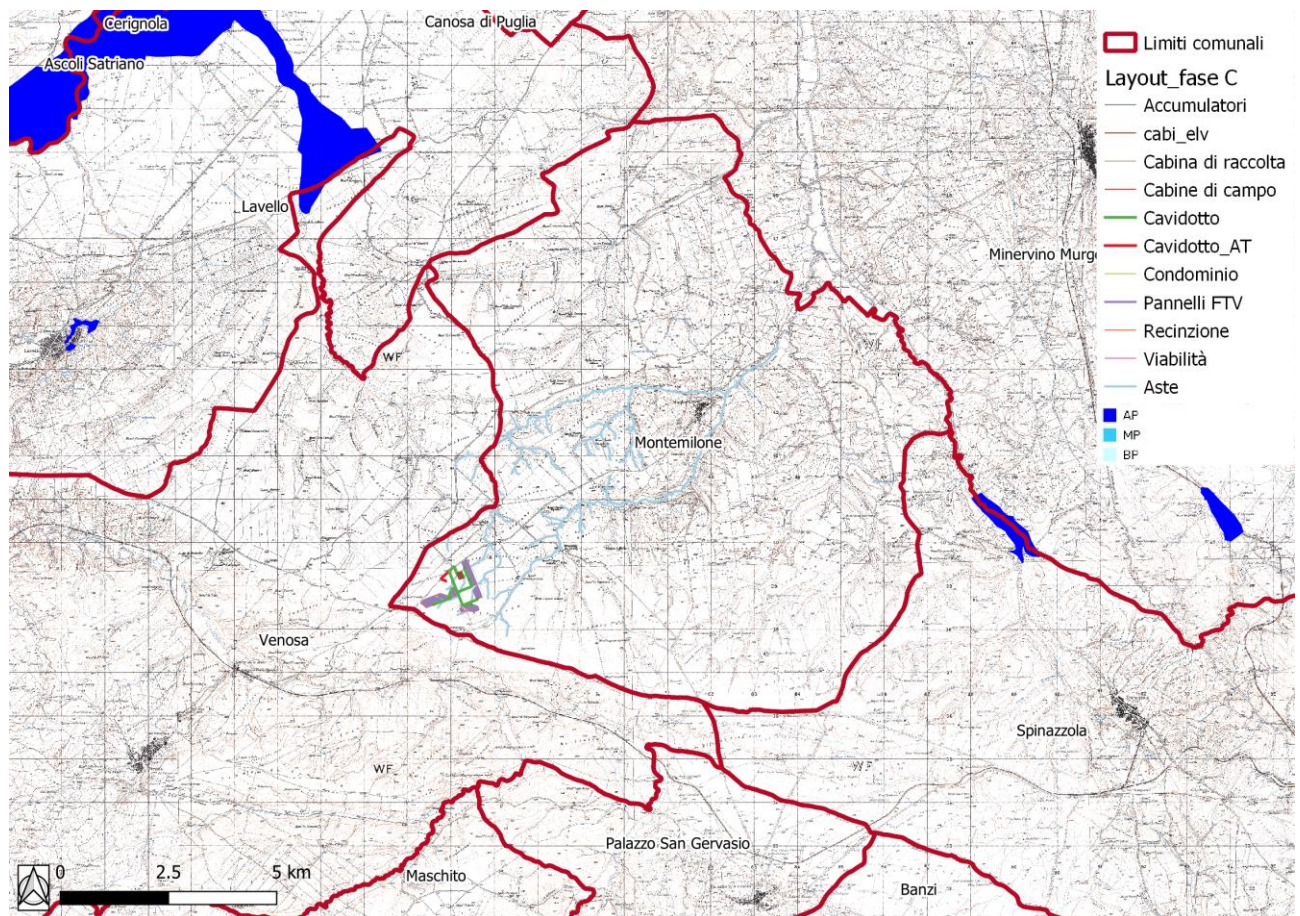


Figura 2: Planimetria dell'area di interesse su base IGM con individuazione delle aree PAI



2 Analisi idrologica dello stato di fatto

Nella presente analisi idrologica sono state determinate le portate al colmo di piena mediante l'utilizzo del metodo VAPI Puglia come illustrato all'interno della Relazione di Piano del PAI, redatto dall'Autorità di Bacino della Puglia.

Per tali scopi, sono state individuate le caratteristiche dei bacini idrografici che, successivamente, sono state utilizzate per la definizione dei parametri per il calcolo delle portate al colmo di piena.

2.1 Bacini idrografici

Nella figura seguente è mostrato il bacino idrografico, la cui individuazione è stata effettuata utilizzando sia la cartografia IGM in scala 1: 25.000 che il Modello Digitale del Terreno (Digital Terrain Model, DTM) con dimensioni di cella 5x5 m.

Nella tabella seguente sono indicate le caratteristiche fisiografiche dei bacini ricavate dal DTM della Regione Basilicata con dimensioni di cella di 5x5 m.

Caratteristiche fisiografiche									
Bacino idrografico	S (km ²)	Hmax (mslm)	Hmed (mslm)	Hmin (mslm)	L (km)	i (%)	y (%)	CN (-)	c (-)
A	0.501	383.76	371.03	355.78	0.95	2.94	2.88	55	0.30
B	0.881	387.22	372.17	350.05	1.36	2.74	2.54	55	0.30

Tabella 1

Nella precedente tabella sono state indicate le seguenti grandezze:

- "S" (km²): superficie del bacino;
- "Hmax" (mslm): quota massima;
- "Hmed" (mslm): quota media;
- "Hmin" (mslm): quota minima;
- "L" (km): lunghezza dell'asta principale;
- "i" (%): pendenza dell'asta principale;
- "y" (%): pendenza media di versante;
- "c" (-): coefficiente di deflusso.

Come valore per il coefficiente di deflusso, in particolare, è stato scelto 0.30 per via del tipo di uso del suolo dei bacini idrografici considerati che risulta, secondo la Carta CORINE, essenzialmente agricolo (ad esclusione della sola area di interesse).



impianto agrovoltaico da ubicare nel comune di Montemilone (PZ),
in località "Masseria Sterpara", potenza nominale pari a 19,8702 MW in DC e di potenza di
immissione pari a 18 MW in AC, con sistema di accumulo da 10 MW,
e delle opere di connessione alla RTN ricadenti nello stesso comune

A.3. Relazione idrologica e idraulica

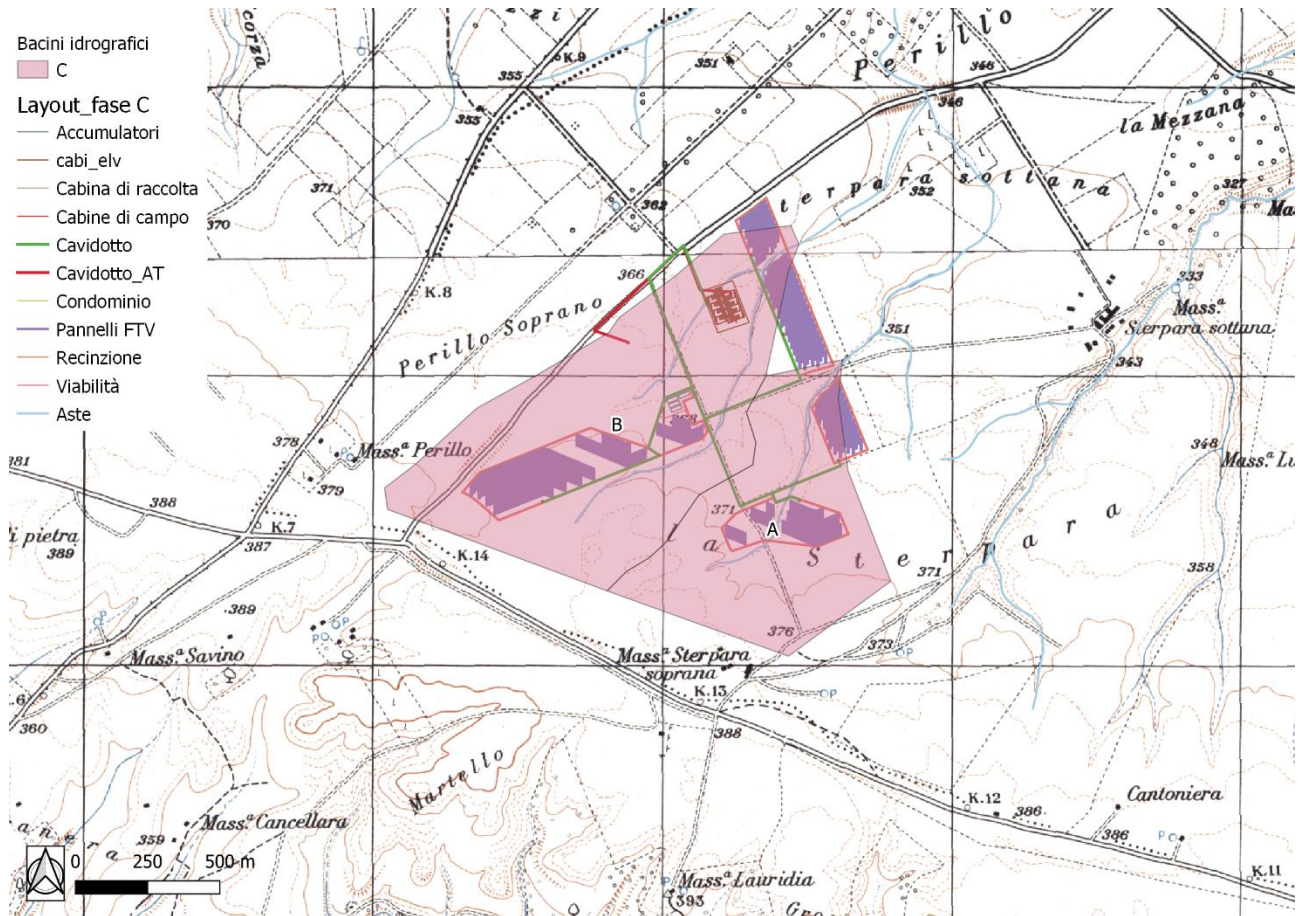


Figura 3: Corografia dei bacini idrografici afferenti alle aste fluviali limitrofe all'impianto in esame

2.2 Tempi di corrivazione

In funzione delle caratteristiche fisiografiche del bacino individuato, sono stati riportati, nella tabella seguente, differenti valori per i tempi di corrivazione in base a diverse formulazioni.

Tempi di corrivazione						
Bacino idrografico	Giandotti (h)	Kirpich (h)	Ventura (h)	Pezzoli (h)	Pasini (h)	tc (h)
A	1.36	0.25	0.53	0.31	0.49	0.39
B	1.54	0.34	0.72	0.45	0.69	0.55

Tabella 2

Viste le caratteristiche del bacino, tuttavia, come valore di riferimento per il tempo di corrivazione si è deciso di utilizzare la media delle sole espressioni di Kirpich, Ventura, Pezzoli e Pasini (escludendo la formula di Giandotti calibrata su bacini di estensione superiore).



2.3 Portate al colmo di piena

Ai fini del calcolo delle portate al colmo di piena è stato utilizzato il metodo VAPI Puglia così come consigliato dalla Relazione di Piano del PAI (redatto dall'Autorità di Bacino della Puglia).

Nella figura seguente è mostrata una corografia della Puglia con l'individuazione delle zone pluviometriche omogenee del metodo VAPI. Il sito di interesse, in particolare, è situato nella "zona pluviometrica omogenea 4".

Il metodo scelto prevede il calcolo delle altezze di precipitazione critica utilizzando le seguenti espressioni:

$$\text{zona 4: } x = 24.7 \cdot t^{0.256}$$

dove:

- "t" (h): tempo di corrivazione del bacino;
- "z" (mslm): quota caratteristica del bacino.

A seconda del tempo di ritorno considerato, poi, l'altezza di pioggia deve essere moltiplicata per un coefficiente di crescita dato dalla seguente espressione:

$$\text{zona 4: } K_T = 0.5648 + 0.415 \cdot \ln(T)$$

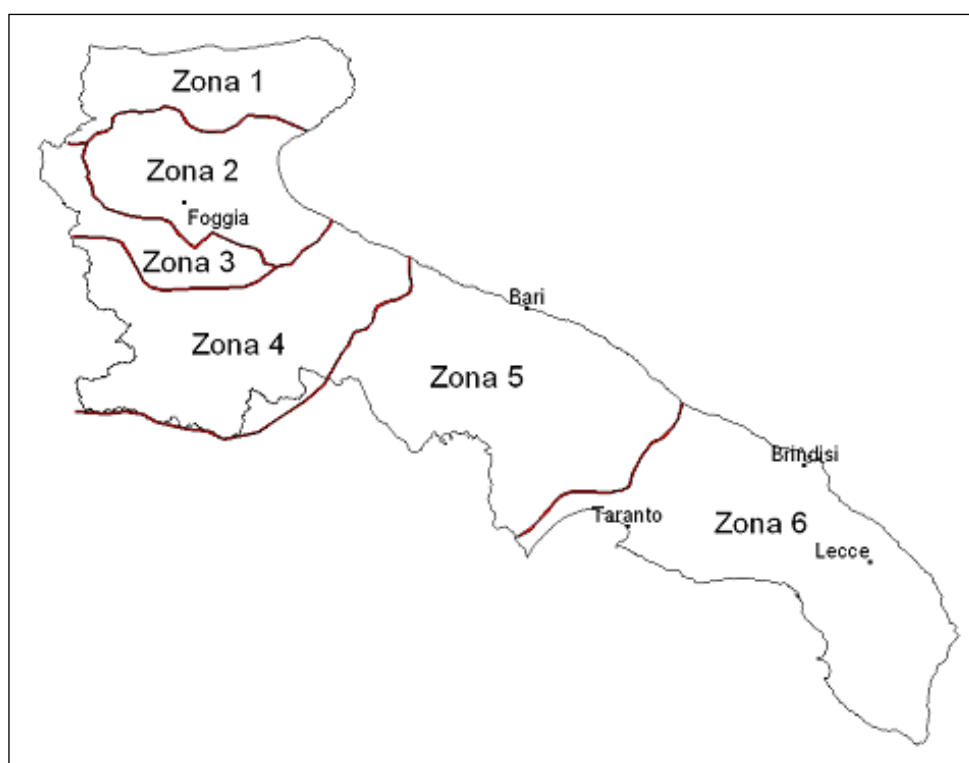


Figura 4: Corografia della Puglia con la delimitazione delle zone pluviometriche omogenee del VAPI



Nella seguente tabella, pertanto, sono stati calcolati sia i parametri delle curve di possibilità pluviometrica che le altezze di precipitazione critiche per i tempi di ritorno di riferimento di 30, 200 e 500 anni secondo la seguente espressione:

$$h_T = a_T \cdot t^n = K_T \cdot a' \cdot t^n$$

Curve di possibilità pluviometrica ed altezze di precipitazione (VAPI, zona 4)								
Bacino idrografico	K30 (-)	K200 (-)	K500 (-)	a' (mm)	n (-)	h30 (mm)	h200 (mm)	h500 (mm)
A	2.0	2.8	3.1	24.7	0.256	38.4	53.7	61.1
B	2.0	2.8	3.1	24.7	0.256	41.9	58.6	66.6

Tabella 3

Utilizzando il metodo razionale, infine, è possibile valutare le portate di piena da utilizzare come riferimento per l'analisi idraulica. Tale metodo calcola la portata al colmo di piena mediante la formula di Turazza:

$$Q_T = \frac{K \cdot S \cdot c \cdot i_T}{3.6} = \frac{K \cdot S \cdot c \cdot h_T}{3.6 \cdot t} = \frac{K \cdot S \cdot c \cdot a_T \cdot t^{n-1}}{3.6} = \frac{K \cdot S \cdot c \cdot K_T \cdot a' \cdot t^{n-1}}{3.6}$$

dove:

- "K" (-): fattore di riduzione areale;
- "S" (km²): superficie del bacino;
- "i" (mm/h): intensità di precipitazione;
- "c" (-): coefficiente di deflusso.

Per il calcolo del fattore di riduzione areale, come consigliato dalla Relazione di Piano del PAI, è stata utilizzata la formula dello *US Weather Bureau* che esprime tale fattore in funzione della superficie "S" e del tempo di corrivazione del bacino "t":

$$K = 1 - \left(1 - e^{-0.0021S}\right) \cdot e^{-0.53 \cdot t^{0.25}}$$

Nel presente caso, tuttavia, si è preferito trascurare tale fattore per ragioni cautelative (quindi è stato considerato K = 1).

Nella tabella seguente sono presenti i valori delle portate al colmo di piena.

Portate al colmo di piena (VAPI, zona 4)			
Bacino idrografico	Q30 (m ³ /s)	Q200 (m ³ /s)	Q500 (m ³ /s)
A	4.1	5.7	6.5
B	5.6	7.8	8.9

Tabella 4



impianto agrovoltaiico da ubicare nel comune di Montemilone (PZ),
in località "Masseria Sterpara", potenza nominale pari a 19,8702 MW in DC e di potenza di
immissione pari a 18 MW in AC, con sistema di accumulo da 10 MW,
e delle opere di connessione alla RTN ricadenti nello stesso comune

A.3. Relazione idrologica e idraulica

Le portate di riferimento per la successiva analisi idraulica sono quelle riportate nella tabella precedente. Nella tabella seguente sono riportati i volumi corrispondenti a tali eventi di piena e nella successiva i relativi coefficienti udometrici.

Volumi di piena (VAPI, zona 4)			
Bacino idrografico	V30 (m ³)	V200 (m ³)	V500 (m ³)
A	5,777	8,078	9,189
B	11,073	15,484	17,615

Tabella 5

Coefficienti udometrici (VAPI, zona 4)			
Bacino idrografico	u30 (m ³ /s·km ²)	u200 (m ³ /s·km ²)	u500 (m ³ /s·km ²)
A	8.1	11.4	13.0
B	6.3	8.9	10.1

Tabella 6



3 Analisi idraulica dello stato di fatto

Nella presente analisi idraulica sono illustrate le condizioni di deflusso dei corsi d'acqua che lambiscono l'area di interesse.

L'analisi è stata effettuata mediante l'utilizzo del modello idrodinamico monodimensionale HEC-RAS dello *US Army Corps of Engineers*. Per ragioni cautelative le portate, immesse come condizioni al contorno di monte all'interno del modello, sono state considerate costanti nel tempo e le simulazioni sono state condotte in condizioni di moto permanente.

I tempi di ritorno utilizzati, pari a 30, 200 e 500 anni, corrispondono ai tempi di ritorno di riferimento per la delimitazione delle aree a Pericolosità Alta, Media e Bassa del PAI.

All'interno del modello di calcolo sono state inserite le seguenti informazioni:

- geometria dei corsi d'acqua;
- portate di piena;
- condizioni al contorno;
- coefficienti di scabrezza.



3.1 Geometria del modello idrodinamico

Stato di fatto - Sezioni					
Sezione	Sezione nel modello	Progr. (m)	Parz. (m)	Fondo (mslm)	Pendenza (m/m)
A1	-1	0.00	48.36	374.31	0.0298
A2	-2	48.36	47.81	372.87	0.0213
A3	-3	96.17	49.45	371.85	0.0233
A4	-4	145.62	52.80	370.70	0.0263
A5	-5	198.42	49.01	369.31	0.0261
A6	-6	247.42	48.59	368.03	0.0218
A7	-7	296.02	53.31	366.97	0.0156
A8	-8	349.33	44.35	366.14	0.0198
A9	-9	393.67	49.09	365.26	0.0147
A10	-10	442.76	53.08	364.54	0.0307
A11	-11	495.84	49.53	362.91	0.0178
A12	-12	545.37	51.08	362.03	0.0147
A13	-13	596.44	50.65	361.28	0.0124
A14	-14	647.09	49.80	360.65	0.0195
A15	-15	696.88	51.82	359.68	0.0160
A16	-16	748.70	47.29	358.85	0.0167
A17	-17	795.99	50.34	358.06	0.0093
A18	-18	846.33	48.34	357.59	0.0139
A19	-19	894.67	46.35	356.92	0.0296
A20	-20	941.02	0.00	355.55	0.0199
B1	-1	0.00	49.25	379.77	0.0266
B2	-2	49.25	49.44	378.46	0.0245
B3	-3	98.69	50.77	377.25	0.0290
B4	-4	149.46	49.84	375.78	0.0299
B5	-5	199.31	50.46	374.29	0.0272
B6	-6	249.76	47.49	372.92	0.0261
B7	-7	297.26	50.65	371.68	0.0221
B8	-8	347.91	50.26	370.56	0.0209
B9	-9	398.17	48.37	369.51	0.0225
B10	-10	446.54	50.86	368.42	0.0195
B11	-11	497.39	49.36	367.43	0.0172
B12	-12	546.75	51.93	366.58	0.0204
B13	-13	598.68	50.96	365.52	0.0145
B14	-14	649.64	49.91	364.78	0.0258
B15	-15	699.56	49.60	363.49	0.0173
B16	-16	749.15	50.41	362.63	0.0266
B17	-17	799.56	257.89	361.29	0.0231
B18	-18	1,057.45	38.34	355.32	0.0274
B19	-19	1,095.79	51.65	354.27	0.0207
B20	-20	1,147.43	55.98	353.20	0.0227
B21	-21	1,203.41	47.38	351.93	0.0127
B22	-22	1,250.79	49.43	351.33	0.0156
B23	-23	1,300.22	34.80	350.56	0.0121
B24	-24	1,335.02	0.00	350.14	0.0222
C1	-1	0.00	50.44	368.02	0.0208
C2	-2	50.44	51.16	366.97	0.0211
C3	-3	101.60	49.15	365.89	0.0197
C4	-4	150.75	49.04	364.92	0.0224
C5	-5	199.79	48.56	363.82	0.0210
C6	-6	248.35	50.27	362.80	0.0223
C7	-7	298.62	223.19	361.68	0.0253
C8	-8	521.81	47.70	356.03	0.0268
C9	-9	569.51	48.49	354.75	0.0196
C10	-10	617.99	0.00	353.80	0.0230

Tabella 7



Nella figura seguente è presente la planimetria dell'area in esame con l'indicazione delle tracce delle sezioni trasversali utilizzate.

Le sezioni trasversali sono state riportate nella tabella precedente con l'indicazione del nome della sezione inserito nel modello ("station") delle distanze parziali e progressive, delle quote di fondo e delle pendenze.

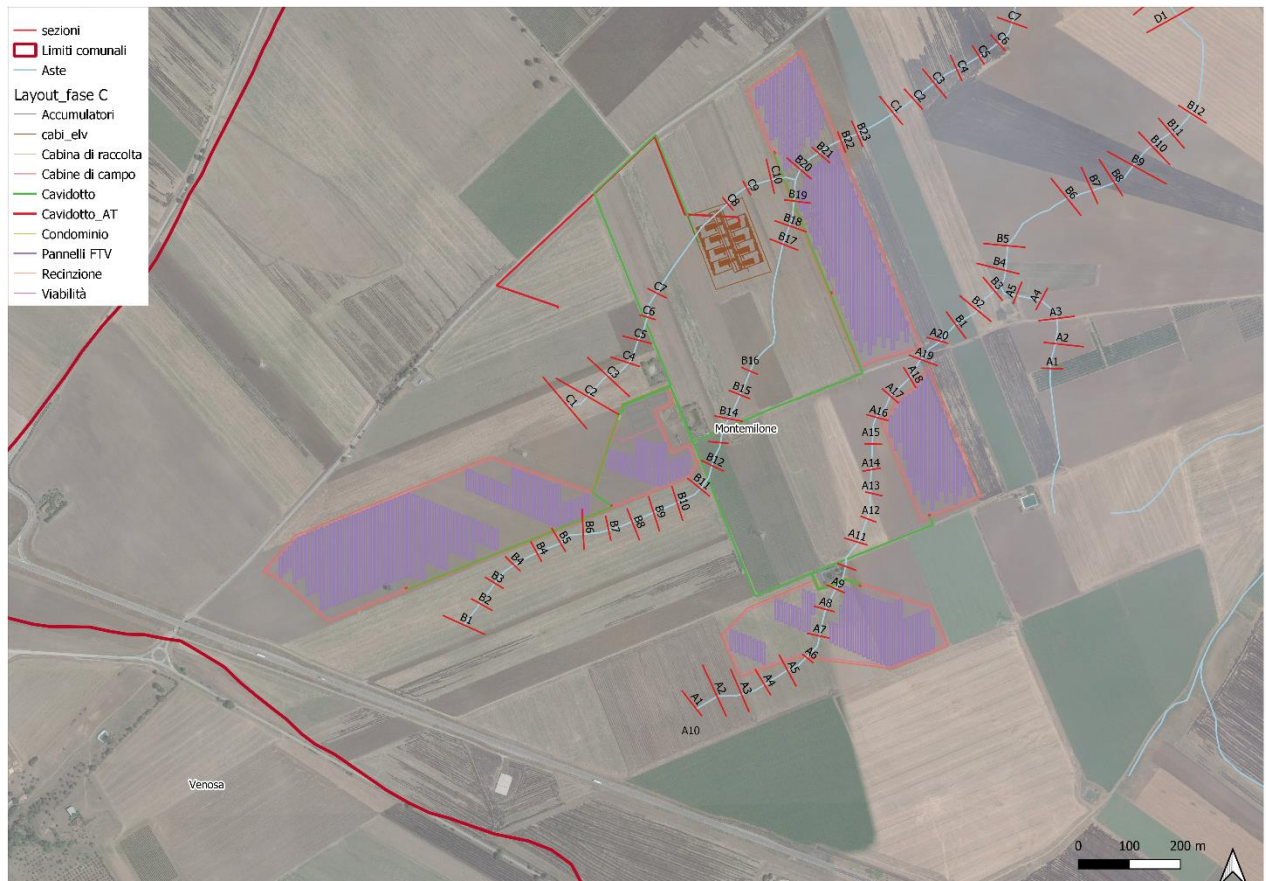


Figura 5: Planimetria dei corsi d'acqua analizzati con l'individuazione delle sezioni trasversali rilevate

3.2 Portate di piena

Come portate al colmo di piena sono state considerate quelle ricavate nella precedente analisi idrologica.

Come precisato in precedenza, le portate sono state considerate, per ragioni cautelative, costanti nel tempo e le simulazioni sono state condotte in condizioni di moto permanente.

3.3 Condizioni al contorno

Le condizioni al contorno, necessarie per l'esecuzione di simulazioni idrodinamiche con il modello, sono le seguenti:



- condizione al contorno di monte: scala di deflusso in moto uniforme della corrente con una pendenza pari a quella media del ramo rilevato;
- condizione al contorno di valle: scala di deflusso in moto uniforme della corrente con una pendenza pari a quella media del ramo rilevato.

3.4 Parametri di scabrezza

Come parametro di scabrezza è stato utilizzato un coefficiente di Gauckler-Strickler pari a 20 $m^{1/3}/s$ (corrispondente ad un coefficiente secondo Manning pari a 0.050 $s/m^{1/3}$).

Tale coefficiente è stato determinato in base a quanto stabilito nelle tabelle parametriche riportate all'interno del "Manuale dell'Ingegnere" (83^a edizione, Nuovo Colombo, Hoepli, 2001) in corrispondenza di "piccoli corsi di pianura, puliti, diritti e senza ristagni d'acqua".

3.5 Risultati delle simulazioni nella configurazione pre intervento

Come già anticipato in precedenza, le simulazioni sono state effettuate utilizzando il modello di calcolo HEC-RAS dello *US Army Corps of Engineers*. Tali simulazioni sono state effettuate, per ragioni cautelative, in regime di moto permanente della corrente.

Si è anche verificato come tali condizioni risultino molto cautelative dato che, in caso di simulazioni non stazionarie, i livelli di pelo libero riscontrabili siano nettamente inferiori a causa del fenomeno della laminazione dei colmi di piena.

Nella figura seguente è riportata la planimetria delle aree allagabili dei tratti di impluvi analizzati, mentre nella tabella seguente sono presenti tutti i valori numerici ottenuti dal modello nella configurazione pre intervento.

Per la delimitazione delle aree allagabili per gli eventi con i tempi di ritorno di 30, 200 e 500 anni, in particolare, è stato utilizzato il DTM della Regione Basilicata e i valori in termini di tiranti massimi, velocità e aree allagabili elaborati dallo stesso modello di calcolo.



impianto agrovoltaiico da ubicare nel comune di Montemilone (PZ),
in località "Masseria Sterpara", potenza nominale pari a 19,8702 MW in DC e di potenza di
immissione pari a 18 MW in AC, con sistema di accumulo da 10 MW,
e delle opere di connessione alla RTN ricadenti nello stesso comune

A.3. Relazione idrologica e idraulica

Stato di fatto - T = 30 anni											
Sezione	Sezione nel modello	Progr. (m)	Fondo (mslm)	Portata (m ³ /s)	Livello di pelo lib. (mslm)	Altezza d'acqua (m)	Largh. di pelo lib. (m)	Velocità media (m/s)	Area della sezione (m ²)	Tensione di parete (N/m ²)	Numero di Froude (-)
A1	-1	0.00	374.31	4.1	374.49	0.18	52.78	0.73	5.60	27.80	0.72
A2	-2	48.36	372.87	4.1	373.13	0.26	53.62	0.75	5.45	29.77	0.75
A3	-3	96.17	371.85	4.1	372.12	0.27	57.99	0.60	6.79	18.27	0.56
A4	-4	145.62	370.70	4.1	370.89	0.19	35.29	0.98	4.20	47.63	0.91
A5	-5	198.42	369.31	4.1	369.62	0.31	43.30	0.68	6.00	22.14	0.59
A6	-6	247.42	368.03	4.1	368.30	0.27	20.20	1.27	3.24	72.28	1.01
A7	-7	296.02	366.97	4.1	367.40	0.43	18.55	0.78	5.26	22.64	0.47
A8	-8	349.33	366.14	4.1	366.48	0.34	16.62	1.35	3.03	79.05	1.01
A9	-9	393.67	365.26	4.1	365.67	0.41	24.68	0.70	5.86	19.39	0.46
A10	-10	442.76	364.54	4.1	364.81	0.27	22.86	1.21	3.39	67.92	1.00
A11	-11	495.84	362.91	4.1	363.36	0.45	13.69	1.00	4.09	36.87	0.59
A12	-12	545.37	362.03	4.1	362.46	0.43	13.97	1.24	3.31	60.97	0.81
A13	-13	596.44	361.28	4.1	361.77	0.49	13.79	0.89	4.59	28.23	0.49
A14	-14	647.09	360.65	4.1	361.16	0.51	14.74	1.05	3.90	42.34	0.65
A15	-15	696.88	359.68	4.1	360.17	0.49	12.71	1.24	3.31	58.96	0.78
A16	-16	748.70	358.85	4.1	359.28	0.43	16.22	0.96	4.26	35.55	0.60
A17	-17	795.99	358.06	4.1	358.48	0.42	16.93	1.07	3.84	45.81	0.72
A18	-18	846.33	357.59	4.1	357.93	0.34	23.88	0.68	6.07	17.64	0.43
A19	-19	894.67	356.92	4.1	357.21	0.29	27.87	1.08	3.80	55.53	0.93
A20	-20	941.02	355.55	4.1	355.92	0.37	17.45	1.04	3.93	43.89	0.70
B1	-1	0.00	379.77	5.6	380.03	0.26	31.67	0.95	5.92	38.38	0.70
B2	-2	49.25	378.46	5.6	378.82	0.36	27.61	1.10	5.11	51.73	0.81
B3	-3	98.69	377.25	5.6	377.59	0.34	23.10	1.09	5.14	48.00	0.74
B4	-4	149.46	375.78	5.6	376.03	0.25	21.51	1.37	4.10	79.54	1.00
B5	-5	199.31	374.29	5.6	374.66	0.37	22.03	1.08	5.20	45.93	0.71
B6	-6	249.76	372.92	5.6	373.19	0.27	21.40	1.38	4.06	81.03	1.01
B7	-7	297.26	371.68	5.6	372.07	0.39	30.97	0.85	6.58	29.82	0.59
B8	-8	347.91	370.56	5.6	370.85	0.29	25.98	1.27	4.40	71.67	0.99
B9	-9	398.17	369.51	5.6	369.83	0.32	49.46	0.68	8.25	20.50	0.53
B10	-10	446.54	368.42	5.6	368.73	0.31	28.88	1.24	4.53	69.35	1.00
B11	-11	497.39	367.43	5.6	367.75	0.32	56.58	0.59	9.52	15.36	0.46
B12	-12	546.75	366.58	5.6	366.80	0.22	43.42	1.09	5.13	59.46	1.01
B13	-13	598.68	365.52	5.6	365.87	0.35	34.34	0.71	7.87	20.29	0.47
B14	-14	649.64	364.78	5.6	365.02	0.24	28.12	1.16	4.85	58.80	0.89
B15	-15	699.56	363.49	5.6	364.05	0.56	30.88	0.82	6.79	27.61	0.56
B16	-16	749.15	362.63	5.6	363.01	0.38	20.18	1.31	4.27	70.94	0.91
B17	-17	799.56	361.29	5.6	361.93	0.64	22.00	1.00	5.62	38.38	0.63
B18	-18	1,057.45	355.32	5.6	355.86	0.54	11.91	1.68	3.33	106.00	1.01
B19	-19	1,095.79	354.27	5.6	354.80	0.53	13.70	1.07	5.24	38.74	0.55
B20	-20	1,147.43	353.20	5.6	353.77	0.57	10.41	1.75	3.19	112.12	1.01
B21	-21	1,203.41	351.93	5.6	352.48	0.55	18.17	1.04	5.39	39.64	0.61
B22	-22	1,250.79	351.33	5.6	351.74	0.41	23.18	1.03	5.43	42.27	0.68
B23	-23	1,300.22	350.56	5.6	351.06	0.50	17.77	0.97	5.76	33.77	0.55
B24	-24	1,335.02	350.14	5.6	350.51	0.37	17.84	1.21	4.63	56.39	0.76
C1	-1	0.00	368.02	5.6	368.38	0.36	70.93	0.58	9.69	15.91	0.50
C2	-2	50.44	366.97	5.6	367.24	0.27	43.01	1.09	5.13	59.29	1.01
C3	-3	101.60	365.89	5.6	366.19	0.30	58.55	0.61	9.11	17.22	0.50
C4	-4	150.75	364.92	5.6	365.19	0.27	37.07	1.09	5.16	55.81	0.93
C5	-5	199.79	363.82	5.6	364.13	0.31	33.79	0.81	6.91	27.31	0.57
C6	-6	248.35	362.80	5.6	363.13	0.33	23.41	1.20	4.67	60.43	0.86
C7	-7	298.62	361.68	5.6	361.98	0.30	23.78	1.01	5.52	41.05	0.67
C8	-8	521.81	356.03	5.6	356.67	0.64	10.68	1.65	3.40	97.89	0.93
C9	-9	569.51	354.75	5.6	355.35	0.60	12.85	1.43	3.91	74.76	0.83
C10	-10	617.99	353.80	5.6	354.19	0.39	15.41	1.30	4.32	63.08	0.78

Tabella 8



impianto agrovoltaiico da ubicare nel comune di Montemilone (PZ),
in località "Masseria Sterpara", potenza nominale pari a 19,8702 MW in DC e di potenza di
immissione pari a 18 MW in AC, con sistema di accumulo da 10 MW,
e delle opere di connessione alla RTN ricadenti nello stesso comune

A.3. Relazione idrologica e idraulica

Stato di fatto - T = 200 anni											
Sezione	Sezione nel modello	Progr. (m)	Fondo (mslm)	Portata (m ³ /s)	Livello di pelo lib. (mslm)	Altezza d'acqua (m)	Largh. di pelo lib. (m)	Velocità media (m/s)	Area della sezione (m ²)	Tensione di parete (N/m ²)	Numero di Froude (-)
A1	-1	0.00	374.31	5.7	374.52	0.21	54.21	0.83	6.89	33.37	0.74
A2	-2	48.36	372.87	5.7	373.15	0.28	57.93	0.83	6.86	34.44	0.77
A3	-3	96.17	371.85	5.7	372.15	0.30	68.02	0.65	8.82	20.21	0.57
A4	-4	145.62	370.70	5.7	370.92	0.22	39.59	1.06	5.37	53.74	0.92
A5	-5	198.42	369.31	5.7	369.65	0.34	45.21	0.77	7.41	26.50	0.61
A6	-6	247.42	368.03	5.7	368.34	0.31	22.21	1.37	4.16	80.30	1.01
A7	-7	296.02	366.97	5.7	367.47	0.50	20.24	0.87	6.58	26.81	0.49
A8	-8	349.33	366.14	5.7	366.53	0.39	18.52	1.46	3.90	87.88	1.02
A9	-9	393.67	365.26	5.7	365.73	0.47	27.21	0.78	7.35	22.83	0.48
A10	-10	442.76	364.54	5.7	364.85	0.31	23.82	1.34	4.25	78.25	1.01
A11	-11	495.84	362.91	5.7	363.43	0.52	15.04	1.12	5.07	44.59	0.62
A12	-12	545.37	362.03	5.7	362.52	0.49	15.14	1.33	4.28	66.36	0.80
A13	-13	596.44	361.28	5.7	361.85	0.57	15.26	0.98	5.81	32.65	0.51
A14	-14	647.09	360.65	5.7	361.22	0.57	16.35	1.16	4.90	49.73	0.68
A15	-15	696.88	359.68	5.7	360.25	0.57	14.67	1.32	4.33	63.82	0.77
A16	-16	748.70	358.85	5.7	359.35	0.50	18.81	1.05	5.41	41.18	0.63
A17	-17	795.99	358.06	5.7	358.54	0.48	18.78	1.15	4.96	50.45	0.71
A18	-18	846.33	357.59	5.7	357.99	0.40	25.75	0.76	7.51	21.31	0.45
A19	-19	894.67	356.92	5.7	357.24	0.32	28.79	1.20	4.75	64.29	0.94
A20	-20	941.02	355.55	5.7	355.98	0.43	19.19	1.15	4.97	50.54	0.72
B1	-1	0.00	379.77	7.8	380.07	0.30	33.74	1.07	7.31	46.52	0.73
B2	-2	49.25	378.46	7.8	378.86	0.40	28.95	1.21	6.47	58.74	0.81
B3	-3	98.69	377.25	7.8	377.64	0.39	24.74	1.23	6.36	57.96	0.77
B4	-4	149.46	375.78	7.8	376.08	0.30	23.19	1.49	5.25	88.81	1.00
B5	-5	199.31	374.29	7.8	374.72	0.43	24.08	1.20	6.50	54.68	0.74
B6	-6	249.76	372.92	7.8	373.24	0.32	23.65	1.49	5.25	89.52	1.01
B7	-7	297.26	371.68	7.8	372.13	0.45	33.15	0.94	8.26	34.77	0.60
B8	-8	347.91	370.56	7.8	370.91	0.35	35.46	1.30	6.02	74.45	1.01
B9	-9	398.17	369.51	7.8	369.88	0.37	60.17	0.71	10.94	22.02	0.53
B10	-10	446.54	368.42	7.8	368.80	0.38	60.41	1.07	7.32	56.21	0.98
B11	-11	497.39	367.43	7.8	367.79	0.36	59.86	0.66	11.79	18.43	0.48
B12	-12	546.75	366.58	7.8	366.83	0.25	45.41	1.20	6.48	67.86	1.02
B13	-13	598.68	365.52	7.8	365.93	0.41	38.05	0.78	9.98	23.41	0.49
B14	-14	649.64	364.78	7.8	365.06	0.28	30.31	1.27	6.12	67.77	0.90
B15	-15	699.56	363.49	7.8	364.10	0.61	32.90	0.92	8.49	32.47	0.58
B16	-16	749.15	362.63	7.8	363.09	0.46	28.87	1.29	6.06	68.30	0.90
B17	-17	799.56	361.29	7.8	361.99	0.70	24.75	1.09	7.14	44.38	0.65
B18	-18	1,057.45	355.32	7.8	355.94	0.62	13.39	1.80	4.32	116.40	1.01
B19	-19	1,095.79	354.27	7.8	354.90	0.63	14.90	1.19	6.58	45.45	0.57
B20	-20	1,147.43	353.20	7.8	353.86	0.66	11.71	1.88	4.14	123.42	1.01
B21	-21	1,203.41	351.93	7.8	352.55	0.62	19.78	1.18	6.63	48.96	0.65
B22	-22	1,250.79	351.33	7.8	351.80	0.47	24.20	1.13	6.91	47.45	0.67
B23	-23	1,300.22	350.56	7.8	351.14	0.58	19.20	1.09	7.18	40.17	0.57
B24	-24	1,335.02	350.14	7.8	350.58	0.44	19.48	1.33	5.85	65.25	0.78
C1	-1	0.00	368.02	7.8	368.41	0.39	74.16	0.65	12.05	18.82	0.51
C2	-2	50.44	366.97	7.8	367.28	0.31	50.95	1.16	6.71	65.18	1.02
C3	-3	101.60	365.89	7.8	366.23	0.34	70.04	0.66	11.91	19.00	0.51
C4	-4	150.75	364.92	7.8	365.23	0.31	45.76	1.13	6.88	59.26	0.93
C5	-5	199.79	363.82	7.8	364.19	0.37	38.81	0.87	8.94	30.48	0.58
C6	-6	248.35	362.80	7.8	363.18	0.38	24.83	1.34	5.83	71.29	0.88
C7	-7	298.62	361.68	7.8	362.04	0.36	25.48	1.12	6.95	47.64	0.69
C8	-8	521.81	356.03	7.8	356.75	0.72	12.10	1.79	4.36	110.53	0.95
C9	-9	569.51	354.75	7.8	355.43	0.68	14.33	1.57	4.96	86.32	0.85
C10	-10	617.99	353.80	7.8	354.26	0.46	16.74	1.43	5.45	73.18	0.80

Tabella 9



impianto agrovoltaico da ubicare nel comune di Montemilone (PZ),
in località "Masseria Sterpara", potenza nominale pari a 19,8702 MW in DC e di potenza di
immissione pari a 18 MW in AC, con sistema di accumulo da 10 MW,
e delle opere di connessione alla RTN ricadenti nello stesso comune

A.3. Relazione idrologica e idraulica

Stato di fatto - T = 500 anni											
Sezione	Sezione nel modello	Progr. (m)	Fondo (mslm)	Portata (m ³ /s)	Livello di pelo lib. (mslm)	Altezza d'acqua (m)	Largh. di pelo lib. (m)	Velocità media (m/s)	Area della sezione (m ²)	Tensione di parete (N/m ²)	Numero di Froude (-)
A1	-1	0.00	374.31	6.5	374.53	0.22	54.86	0.87	7.49	35.89	0.75
A2	-2	48.36	372.87	6.5	373.16	0.29	60.18	0.86	7.53	36.49	0.78
A3	-3	96.17	371.85	6.5	372.16	0.31	69.37	0.67	9.64	21.54	0.58
A4	-4	145.62	370.70	6.5	370.94	0.24	41.42	1.10	5.91	56.75	0.93
A5	-5	198.42	369.31	6.5	369.66	0.35	46.10	0.80	8.09	28.26	0.61
A6	-6	247.42	368.03	6.5	368.36	0.33	23.10	1.41	4.60	83.93	1.01
A7	-7	296.02	366.97	6.5	367.50	0.53	20.97	0.91	7.18	28.77	0.49
A8	-8	349.33	366.14	6.5	366.55	0.41	19.13	1.51	4.31	91.45	1.01
A9	-9	393.67	365.26	6.5	365.75	0.49	27.92	0.81	7.98	24.70	0.49
A10	-10	442.76	364.54	6.5	364.86	0.32	24.31	1.38	4.71	80.65	1.00
A11	-11	495.84	362.91	6.5	363.46	0.55	15.67	1.18	5.53	47.99	0.63
A12	-12	545.37	362.03	6.5	362.55	0.52	15.67	1.37	4.74	68.74	0.80
A13	-13	596.44	361.28	6.5	361.89	0.61	15.88	1.02	6.36	34.83	0.52
A14	-14	647.09	360.65	6.5	361.25	0.60	17.07	1.21	5.38	52.66	0.69
A15	-15	696.88	359.68	6.5	360.28	0.60	15.50	1.35	4.81	66.22	0.77
A16	-16	748.70	358.85	6.5	359.37	0.52	19.92	1.09	5.96	43.61	0.64
A17	-17	795.99	358.06	6.5	358.57	0.51	19.60	1.18	5.49	52.52	0.71
A18	-18	846.33	357.59	6.5	358.02	0.43	26.59	0.79	8.18	22.94	0.46
A19	-19	894.67	356.92	6.5	357.26	0.34	29.22	1.25	5.20	67.97	0.94
A20	-20	941.02	355.55	6.5	356.01	0.46	19.96	1.19	5.47	53.41	0.73
B1	-1	0.00	379.77	8.9	380.09	0.32	34.66	1.12	7.95	50.16	0.75
B2	-2	49.25	378.46	8.9	378.89	0.43	29.57	1.25	7.11	61.69	0.81
B3	-3	98.69	377.25	8.9	377.66	0.41	25.46	1.29	6.92	62.62	0.79
B4	-4	149.46	375.78	8.9	376.11	0.33	23.96	1.53	5.81	92.36	0.99
B5	-5	199.31	374.29	8.9	374.74	0.45	24.93	1.26	7.09	58.73	0.75
B6	-6	249.76	372.92	8.9	373.27	0.35	24.50	1.53	5.80	93.25	1.01
B7	-7	297.26	371.68	8.9	372.15	0.47	34.12	0.98	9.04	36.99	0.61
B8	-8	347.91	370.56	8.9	370.92	0.36	36.50	1.35	6.57	79.57	1.02
B9	-9	398.17	369.51	8.9	369.90	0.39	61.41	0.73	12.11	22.75	0.53
B10	-10	446.54	368.42	8.9	368.80	0.38	60.99	1.16	7.68	65.70	1.04
B11	-11	497.39	367.43	8.9	367.81	0.38	61.45	0.69	12.83	19.87	0.48
B12	-12	546.75	366.58	8.9	366.84	0.26	46.39	1.24	7.17	70.28	1.01
B13	-13	598.68	365.52	8.9	365.95	0.43	38.83	0.82	10.84	25.28	0.50
B14	-14	649.64	364.78	8.9	365.08	0.30	31.36	1.31	6.78	70.47	0.90
B15	-15	699.56	363.49	8.9	364.13	0.64	33.75	0.96	9.24	35.01	0.59
B16	-16	749.15	362.63	8.9	363.11	0.48	29.71	1.33	6.68	71.55	0.90
B17	-17	799.56	361.29	8.9	362.02	0.73	25.95	1.13	7.85	46.94	0.66
B18	-18	1,057.45	355.32	8.9	355.97	0.65	14.03	1.86	4.79	121.10	1.01
B19	-19	1,095.79	354.27	8.9	354.94	0.67	15.42	1.24	7.20	48.47	0.58
B20	-20	1,147.43	353.20	8.9	353.90	0.70	12.28	1.94	4.59	128.14	1.01
B21	-21	1,203.41	351.93	8.9	352.58	0.65	20.49	1.23	7.21	53.01	0.66
B22	-22	1,250.79	351.33	8.9	351.83	0.50	24.61	1.17	7.60	49.73	0.67
B23	-23	1,300.22	350.56	8.9	351.17	0.61	19.84	1.13	7.86	42.84	0.57
B24	-24	1,335.02	350.14	8.9	350.61	0.47	20.20	1.39	6.42	69.15	0.79
C1	-1	0.00	368.02	8.9	368.42	0.40	75.53	0.68	13.09	20.34	0.52
C2	-2	50.44	366.97	8.9	367.29	0.32	51.99	1.20	7.39	68.04	1.02
C3	-3	101.60	365.89	8.9	366.25	0.36	72.14	0.68	13.04	20.21	0.51
C4	-4	150.75	364.92	8.9	365.25	0.33	46.78	1.18	7.55	62.64	0.94
C5	-5	199.79	363.82	8.9	364.22	0.40	42.11	0.89	10.00	31.34	0.58
C6	-6	248.35	362.80	8.9	363.20	0.40	25.48	1.40	6.38	75.75	0.89
C7	-7	298.62	361.68	8.9	362.07	0.39	26.49	1.17	7.64	50.38	0.69
C8	-8	521.81	356.03	8.9	356.79	0.76	12.73	1.84	4.83	115.38	0.96
C9	-9	569.51	354.75	8.9	355.46	0.71	14.95	1.64	5.44	91.98	0.87
C10	-10	617.99	353.80	8.9	354.30	0.50	17.33	1.49	5.98	77.57	0.81

Tabella 10



Nella figura seguente è mostrata una planimetria delle aree allagabili, ricavata secondo la metodologia suddetta per i tre tempi di ritorno considerati. Tali tempi di ritorno, in linea con il PAI Puglia, corrispondono rispettivamente alle aree ad alta (Alta Pericolosità: T = 30 anni), media (Media Pericolosità: T = 200 anni) e bassa (Bassa Pericolosità: T = 500 anni) pericolosità idraulica.

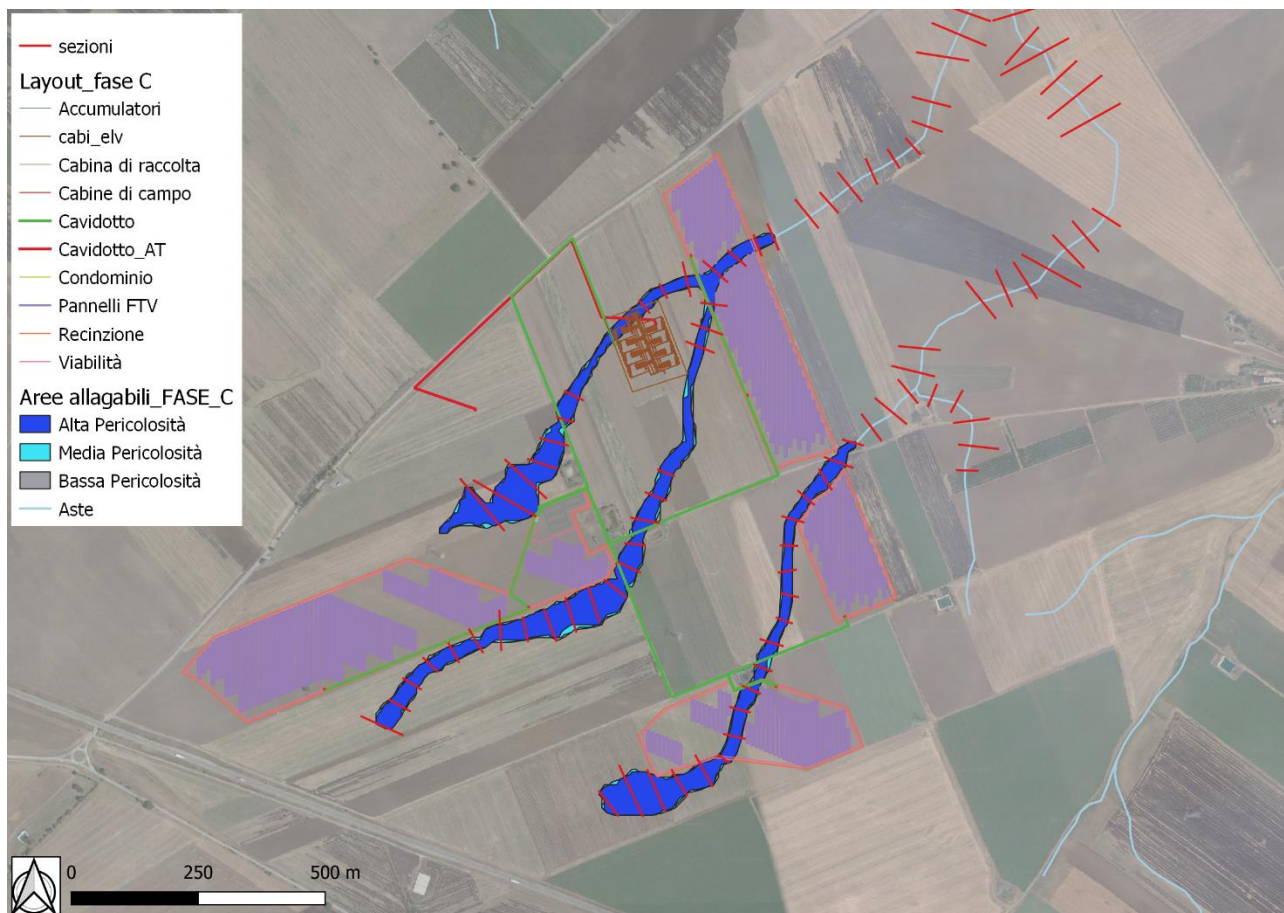


Figura 6: Planimetria delle aree allagabili

Nella figura precedente si nota come le aree allagabili non interferiscano con il layout di impianto, che ne risulta solamente lambito ed è possibile affermare che gli interventi in progetto si trovano attualmente in sicurezza idraulica ai sensi delle NTA del PAI.



4 Conclusioni

La presente relazione idrologica e idraulica accompagna il progetto di realizzazione di un impianto agrovoltaiico da ubicare nel comune di Montemilone (PZ) in località "Masseria Sterpara", con potenza nominale di 19.8702 MW in corrente continua e di potenza di immissione pari a 18 MW in corrente alternata. È presente un sistema di accumulo da 10 MW e le opere di connessione alla RTN ricadenti nello stesso comune.

Per le finalità della presente analisi appare opportuno ricordare che il sito di interesse è lambito da impluvi del reticolo idrografico e risulta esterno rispetto alle aree perimetrate dall'attuale Piano Stralcio per la Difesa del Rischio Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale (ex AdB Puglia).

Il sito di realizzazione dell'impianto fotovoltaico ricade quasi completamente all'interno del territorio comunale di Montemilone (PZ).

Le coordinate del layout di impianto sono le seguenti nel sistema di riferimento WGS84 in EPSG 32633:

- Latitudine: 576167 N
- Longitudine: 4538752 E

In particolare, nella presente è stato effettuato un primo studio idrologico-idraulico finalizzato alla determinazione delle attuali condizioni di rischio idraulico, vale a dire prima della realizzazione delle opere previste in progetto.

Per tali scopi, pertanto, nel presente studio è stata effettuata sia un'analisi idrologica volta alla determinazione delle portate al colmo di piena mediante il metodo VAPI Basilicata per tempi di ritorno pari a 30, 200 e 500 anni che un'analisi idraulica in moto permanente che grazie all'utilizzo del modello idrodinamico monodimensionale HEC-RAS dello US Army Corps of Engineers, finalizzata alla valutazione delle modalità di deflusso degli eventi di piena al fine di stabilire i massimi valori del livello di pelo libero. Di conseguenza, di valutare le effettive estensioni delle aree a diversa pericolosità idraulica.

Le analisi idrauliche condotte in moto permanente hanno permesso di dimostrare che l'area dell'impianto è in sicurezza idraulica secondo le NTA del PAI.