

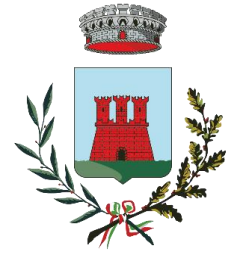
REGIONE PUGLIA



PROVINCIA DI TARANTO



COMUNE DI CASTELLANETA



Denominazione impianto:

STANESI

Ubicazione:

Comune di Castellaneta (TA)
Località "Stanesi"

Fogli: 113 / 115

Particelle: 84-86 / 16-97-99-101

PROGETTO DEFINITIVO

per la realizzazione di un impianto agrivoltaico da ubicare in agro del comune di Castellaneta (TA) in località "Stanesi", potenza nominale pari a 31,04972 MW in DC e potenza in immissione pari a 26,4 MW AC, e delle relative opere di connessione alla RTN ricadenti nei comuni di Castellaneta (TA) e Ginosa (TA).

PROPONENTE



CASTELLANETA SPV S.R.L.

Via Mike Bongiorno n.13 - 20124 Milano (MI)
Partita IVA: 02083830766
Indirizzo PEC: banzispv@legalmail.it

Codice Autorizzazione Unica 9KTS728

ELABORATO

RELAZIONE IDRAULICA E IDROLOGICA

Tav. n°

5RG

Scala

Aggiornamenti	Numero	Data	Motivo	Eseguito	Verificato	Approvato
	Rev 0	Settembre 2023	Istanza VIA art.23 D.Lgs 152/06 – Istanza Autorizzazione Unica art.12 D.Lgs 387/03			

PROGETTAZIONE

GRM GROUP S.R.L.
Via Caduti di Nassiriya n. 179
70022 Altamura (BA)
P. IVA 07816120724
PEC: grmgroupsrl@pec.it
Tel.: 0804168931



IL TECNICO

Dott. Ingegnere NICOLA INCAMPO
Altamura BA-70022
P.IVA 08150200723
Ordine Ingegneri di Bari n°6280
PEC: nicola.incampo6280@pec.ordingbari



Dott. Pasquale TRIGGIANI
Via Aldo Moro, 30
71010 – Ischitella (FG)
Ordine dei Geologi della Regione Puglia, n. 552
PEC: pasqualettriggiani@pec.epap.it
Cell: 3466431824



Spazio riservato agli Enti

INDICE

1. Premessa	Pag. 2
2. Ubicazione	Pag. 2
3. Studio idrologico	Pag. 6
4. Pioggia critica	Pag. 7
5. Rapporto con il PAI e il PPTR	Pag. 12
6. Calcolo portate	Pag. 14
7. Invarianza idrologico – idraulica stima quali-quantitativa	Pag. 16
8. Conclusioni	Pag. 17

1. PREMESSA

Ottemperando all'incarico ricevuto dalla società CASTELLANETA SPV S.R.L., con sede legale in via Mike Bongiorno n.13, Milano (MI) 20124 – P.IVA 02083830766, lo scrivente dott. geologo Pasquale Triggiani, iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Puglia con il n. 552 e al Collegio dei Geometri di Lucera n. 1296, ho redatto la presente relazione idrologico – idraulica necessaria per la richiesta di autorizzazione relativa al progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico da ubicare in agro del comune di Castellaneta (TA) in località “Stanesi” di potenza nominale pari a 31,04972 MWp in DC e potenza in immissione AC pari a 26,4 MW, identificato dal codice di rintracciabilità 202203124e delle relative opere di connessione alla RTN.

2. UBICAZIONE

Nella carta topografica d'Italia alla scala 1:25.000, l'impianto rientra nel Foglio 201 “Matera”, nel comune di Castellaneta (TA), in due aree sub - pianeggianti denominate dallo scrivente 1 e 2 (fig. 1 e 2).



Fig. 1 – Inquadramento su ortofoto delle aree di intervento e del cavidotto (non in scala).

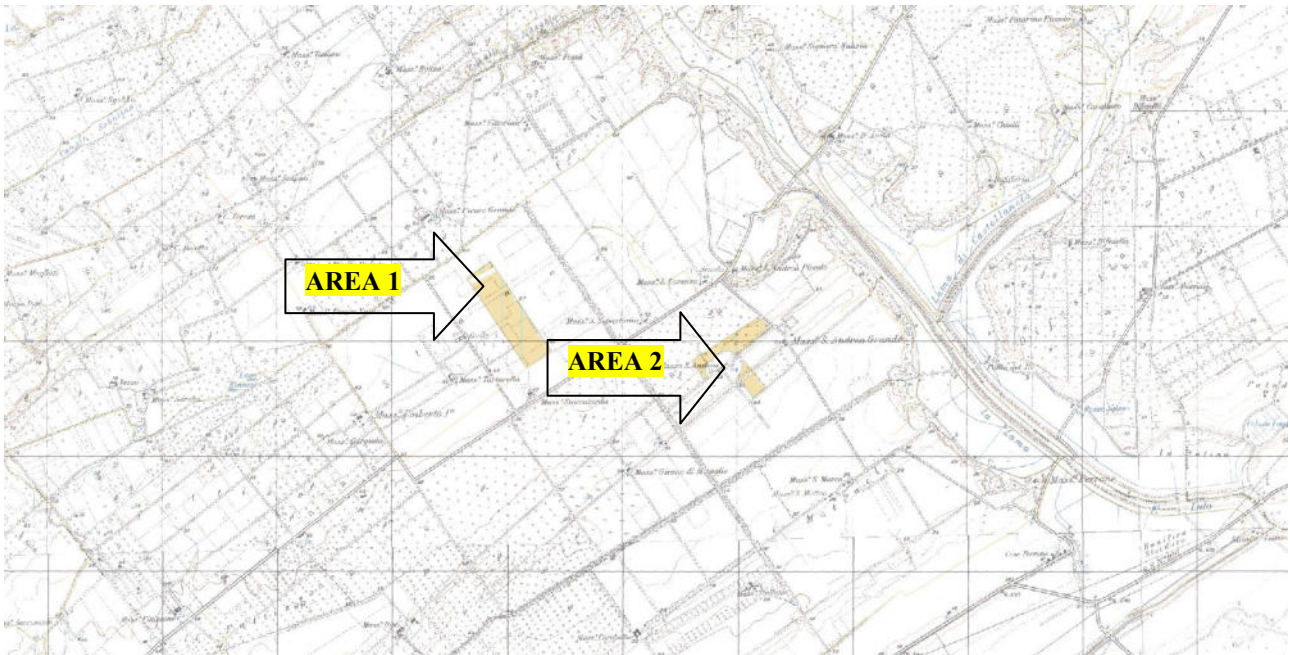


Fig. 2 – Inquadramento area 1 e 2 su tavoletta I.G.M.I. appartenente al Foglio 201 “Matera”.

Nella Carta Tecnica Regionale le suddette aree rientrano nel Foglio 492 “Ginosa”, n. CTR492072 in scala 1:5.000 (fig. 3).

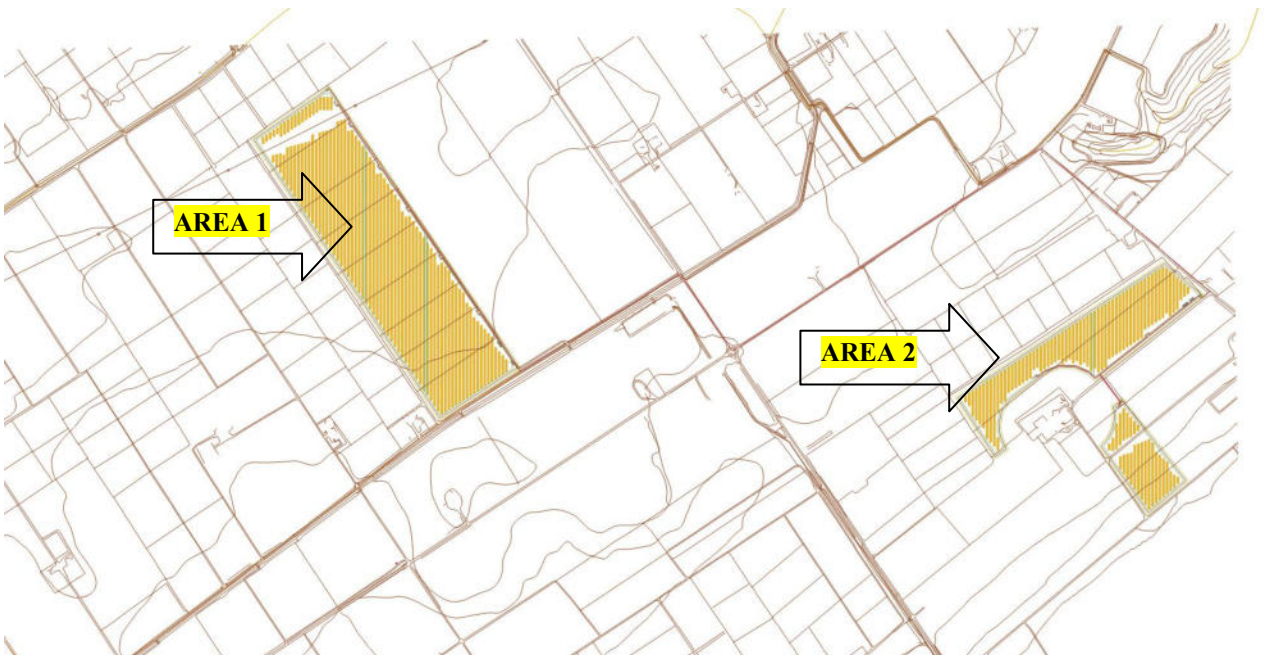


Fig. 3 – Ubicazione aree 1 e 2 su CTR al 5.000 n. 492072 (scala utilizzata 1:8.000).

Le altezze medie delle due aree rispetto al l.m.m., sono:

- 1.) area 1: 55 ms.l.m.m.
- 2.) area 2: 49 ms.l.m.m.

Le due aree sono catastalmente identificate dalle p.lle riportate in tab. 1.

Comune	Area	Foglio	P.lle
Castellaneta (TA)	Area 1	113	84 (parte) 86 (parte)
Foggia (FG)	Area 2	115	16 97 99 101 Le p.lle: 97, 99, 101, derivano tutte dalla ex 63.

Tab. 1

La superficie dell'intero impianto da realizzarsi sulle aree 1 e 2, è la seguente:

Superficie utile realizzazione impianto	Ha 42,1083
Superficie di impianto netta recintata	Ha 36,3155

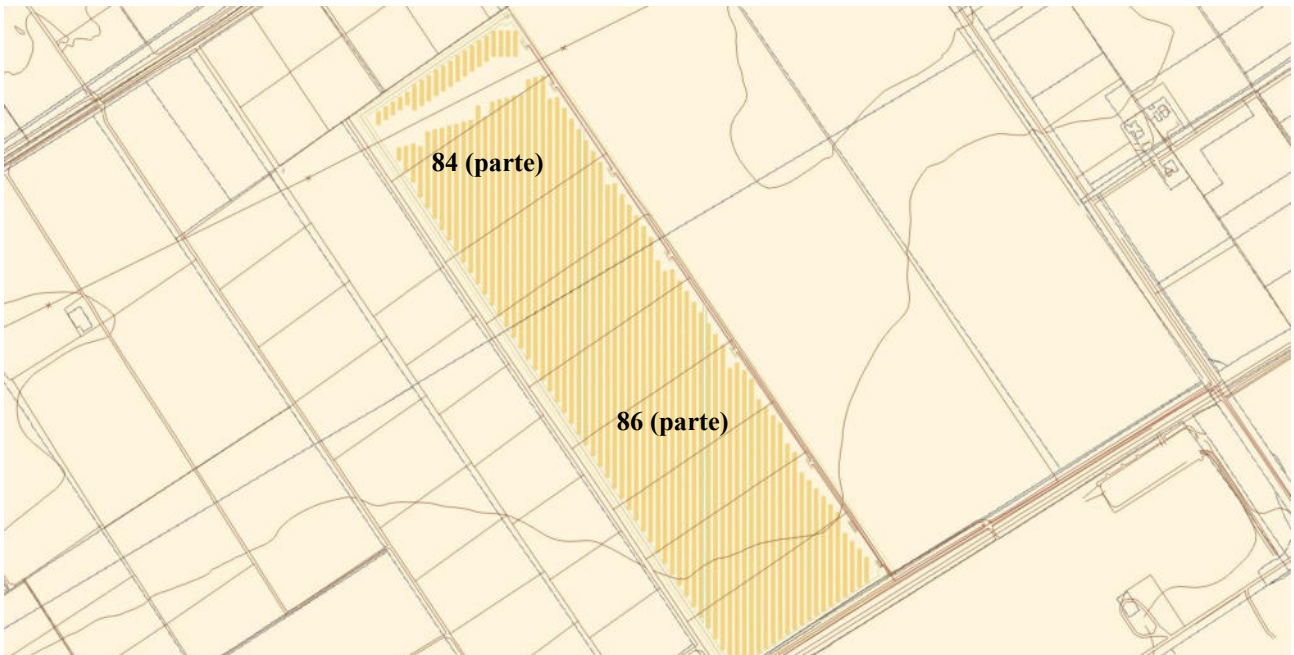


Fig. 4 – Area 1 - Planimetria catastale in scala 1:4.000 - Comune di Castellaneta (TA), foglio 113 p.lle 84 (parte) e 86 (parte).

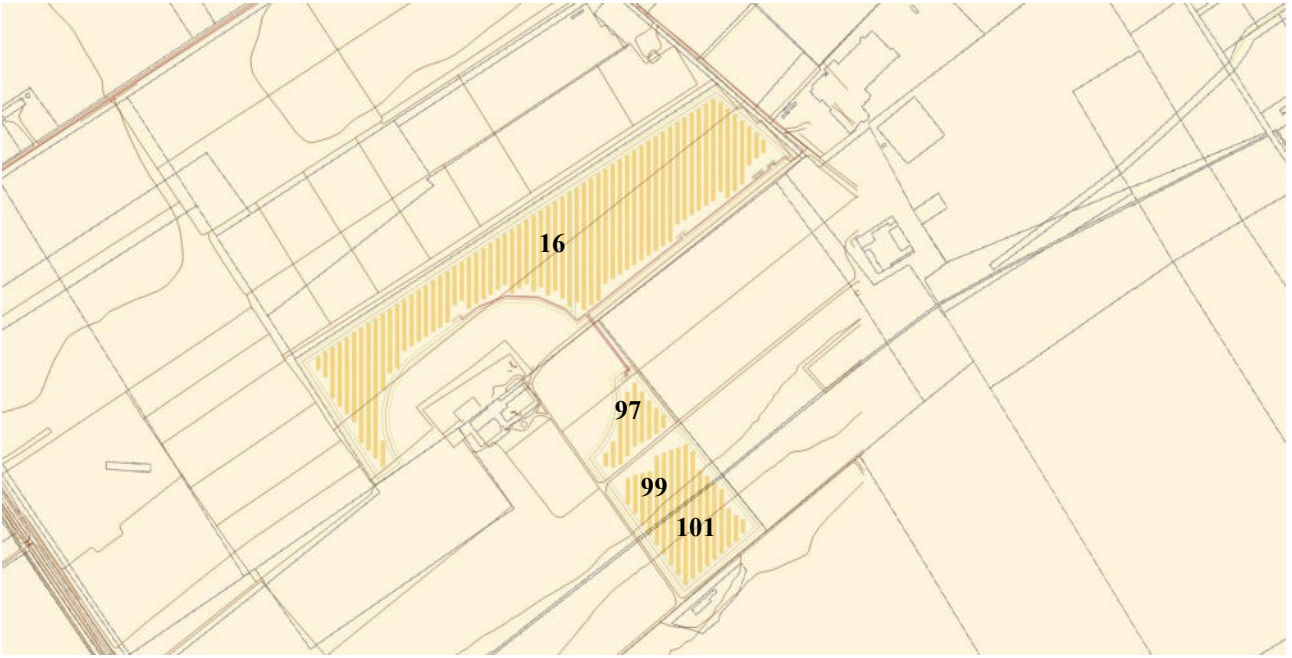


Fig. 5 – Area 2 - Planimetria catastale in scala 1:4.000 - Comune di Castellaneta (TA), foglio 115 p.lle: 16, 97, 99, 101.

3. STUDIO IDROLOGICO

La regione Puglia ha una piovosità media di circa di 600 mm di pioggia; la maggiore piovosità si osserva sul Gargano, con 1100-1200 mm mentre la minore si riscontra sul Tavoliere (fig. 6).

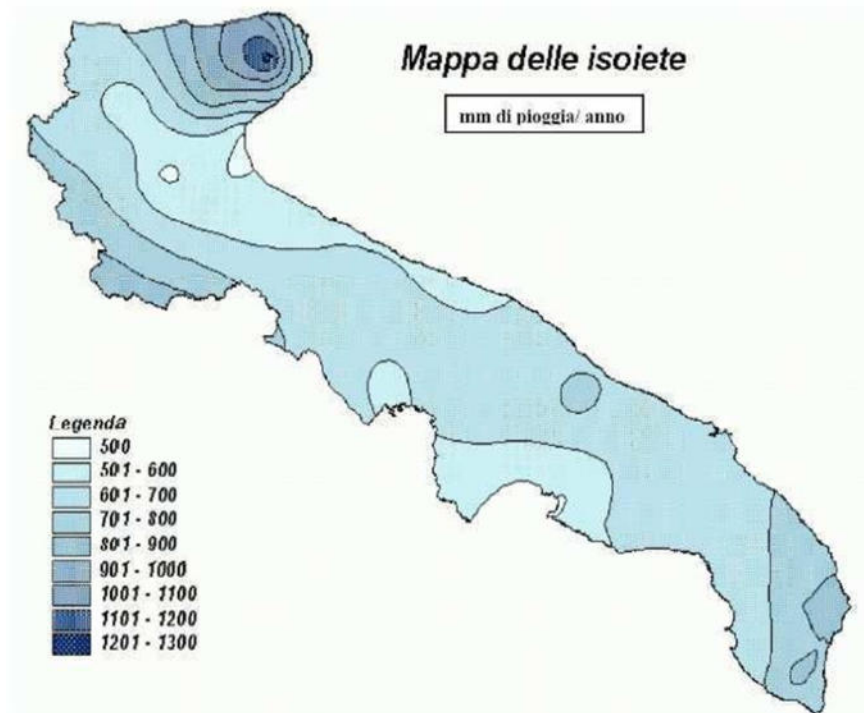


Fig. 6

4. PIOGGIA CRITICA

La valutazione delle piogge critiche è stata eseguita ottemperando al D.P.C.M. 29.09.1998, il quale stabilisce che "ove possibile è consigliabile che si traggano i valori di riferimento della portata al colmo di piena, con assegnato tempo di ritorno, dalle elaborazioni eseguite dal Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale, oppure dai rapporti tecnici del progetto Va.Pi. messo a disposizione dal G.N.D.C.I.- C.N.R."

Il progetto VAPI sulla valutazione delle piene in Italia, portato avanti dalla Linea 1 del Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche, si prefigge l'obiettivo di predisporre una procedura uniforme sull'intero territorio nazionale per la valutazione delle portate di piena naturali. La metodologia permette di effettuare la regionalizzazione delle piogge su zone omogenee, ognuna di esse governate da formule specifiche; i valori dei tempi di ritorno (TR) utilizzati per la definizione delle curve di possibilità climatica e, di conseguenza, per la stima degli eventi di piena sono 5, 10, 25, 50, 100, 200 e 500 anni. In pratica, la dipendenza dal periodo di ritorno è assegnata mediante la distribuzione del fattore di crescita KT, mentre i coefficienti della legge intensità-durata sono caratteristici della specifica zona in cui si trova il bacino.

La distribuzione del fattore di crescita è alla base della metodologia adottata nel progetto VAPI, che fa riferimento ad un approccio di tipo probabilistico per la valutazione dei massimi annuali delle piogge e delle portate al colmo. La funzione di probabilità cumulata di una variabile casuale X, anche indicata come CDF, dall'acronimo inglese Cumulative Distribution Function, può essere espressa con il modello TCEV nella forma:

$$F_X(x) = \exp\{-\Lambda_1 \exp(-x/\theta_1) - \Lambda_2 \exp(-x/\theta_2)\} \quad x \geq 0$$

cioè come il prodotto di due componenti, una base (pedice 1) relativa agli eventi normali e più frequenti e una straordinaria (pedice 2) relativa ad eventi più gravosi e rari, interpretate singolarmente da leggi di Gumbel definite per valori non negativi.

I quattro parametri della TCEV hanno un chiaro significato fisico, dal momento che Λ_1 e Λ_2 esprimono il numero medio annuo di eventi superiori ad una soglia delle due componenti e, θ_1 e θ_2 esprimono il valore medio di tali eventi.

La funzione di densità di probabilità, PDF (Probability Density Function), della distribuzione TCEV è data dalla seguente espressione:

$$f_x(x) = \exp(-\Lambda_1 - \Lambda_2) = \exp(-\Lambda) \quad ; \quad x = 0$$

$$f_x(x) = \left[\frac{\Lambda_1}{\theta_1} \exp(-x/\theta_1) + \frac{\Lambda_2}{\theta_2} \exp(-x/\theta_2) \right] F_x(x) \quad ; \quad x > 0$$

Si definisce fattore di crescita il rapporto $X' = X/\mu$, la cui legge di distribuzione è:

$$F_{X'}(x') = \exp[-\Lambda_1 \exp(-\alpha x') - \Lambda_2 \Lambda_1^{1/\theta_2} \exp(-\alpha x'/\theta_2)]$$

che dipende dai soli parametri Λ_1 , θ_1 e Λ_2

Tali valori per la Regione Puglia sono di seguito riportati:

Piogge	$\theta^* =$ 2.352	$\Lambda^* =$ 0.772	$\Lambda_1 =$ 45	$\eta =$ 5.662
---------------	------------------------------	-------------------------------	-------------------------	--------------------------

Fattori di crescita

T (anni)	2	5	10	20	25	40	50	100	200	500	1000
KT (piogge)	0.91	1.26	1.53	1.81	1.90	2.10	2.19	2.48	2.77	3.15	3.43

Nell'analisi delle piogge orarie, in analogia ai risultati classici della statistica idrologica, per ogni sito è possibile legare il valore medio $\mu(X_t)$ dei massimi annuali della precipitazione media di diversa durata alle durate stesse, attraverso la relazione:

$$\mu(X_d) = ad^n$$

essendo a ed n due parametri variabili da sito a sito. Ad essa si dà il nome di curva di probabilità pluviometrica.

Per la regione pugliese il VAPI Puglia fornisce l'individuazione di 6 aree omogenee dal punto di vista del legame fra altezza di precipitazione giornaliera $\mu(X_g)$ e quota. Ognuna di esse è caratterizzata da una correlazione lineare con elevati valori dell'indice di determinazione tra i valori $\mu(X_g)$ e le quote sul mare h.

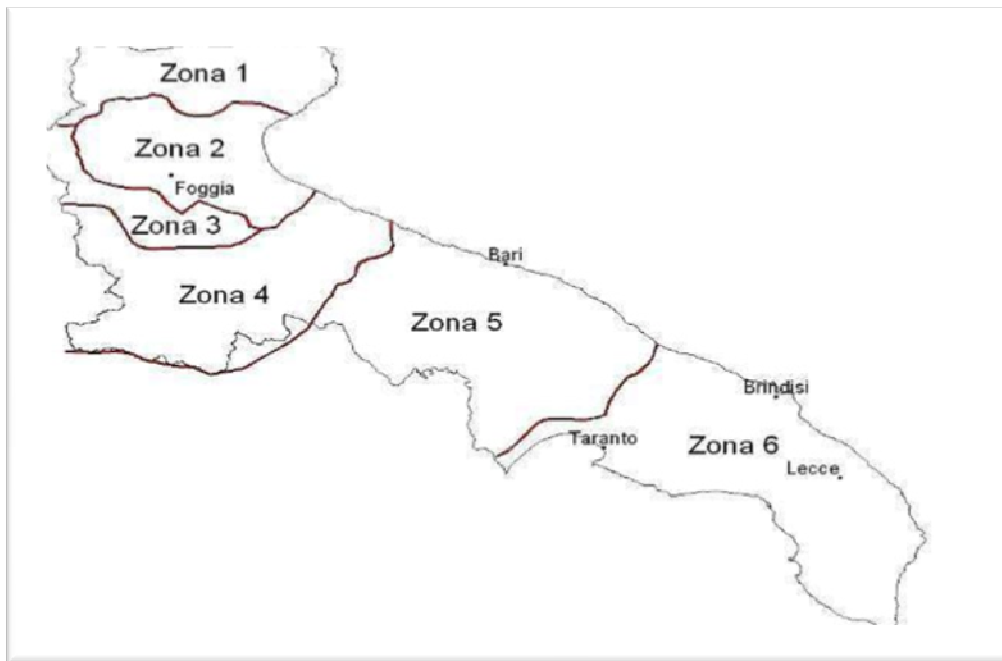


Fig. 7 - Sottozone omogenee

Le zone sono caratterizzate dalle seguenti curve di probabilità pluviometrica:

Zona 1:	$x(t,z) = 26.8 t^{[(0.720+0.00503 z)/3.178]}$
Zona 2:	$x(t) = 22.23 t^{0.247}$
Zona 3:	$x(t,z) = 25.325 t^{[(0.0896+0.00531 z)/3.178]}$
Zona 4:	$x(t) = 24.70 t^{0.256}$
Zona 5:	$x(t,z) = 28.2 t^{[(0.628+0.0002 z)/3.178]}$
Zona 6:	$x(t,z) = 33.7 t^{[(0.488+0.0022 z)/3.178]}$

Per quanto concerne il fattore di crescita, per assegnato tempo di ritorno, per la sottozone omogenee n. 1-2-3-4 si ha la seguente formula:

$$KT = 0.5648 + 0.415 \ln T$$

mentre per le sottozone omogenee n. 5-6 si ha la seguente formula:

$$KT = 0.1599 + 0.5166 \ln T$$

I valori di KT utilizzati nel caso in esame sono riportati nella tabella seguente:

Tempo di ritorno (anni)	50	200	500	5	10	25	100
K(T) Zona 1-2-3-4	2,188	2,764	3,144	1,233	1,520	1,901	2,476
K(T) Zona 5-6	2,181	2,897	3,370	0,991	1,349	1,823	2,539

Valori di KT al variare della zona e del tempo di ritorno.

I risultati ottenuti, considerando tempi di ritorno pari a 10, 25, 50, 100, 200 e 500 anni, sono di seguito riportati.

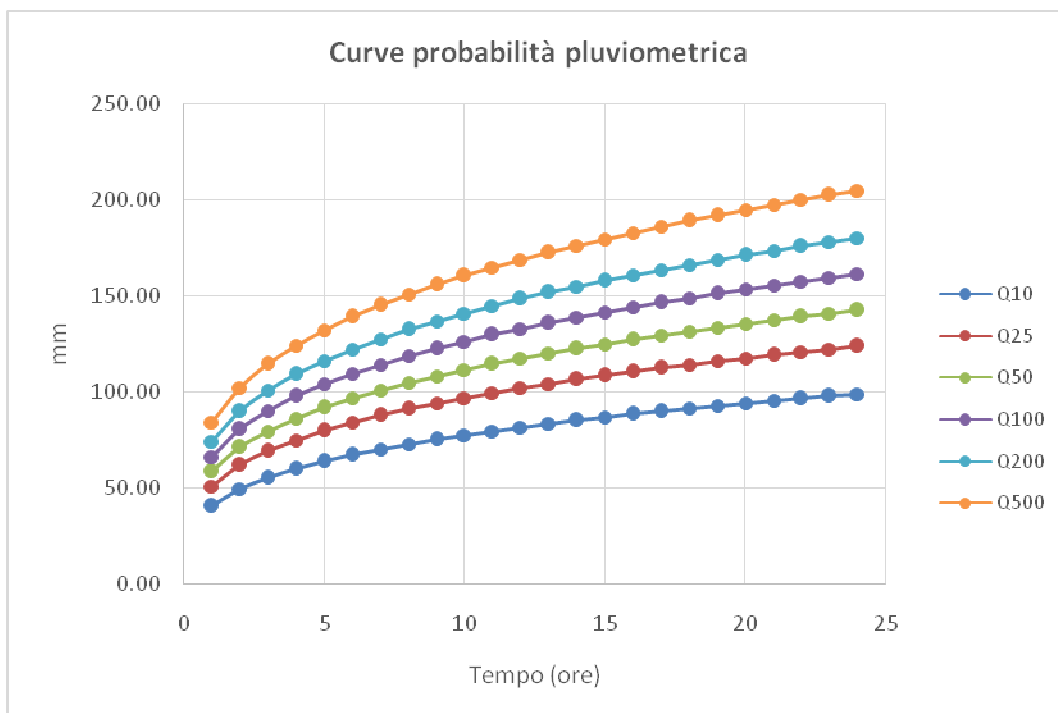
Calcolo piogge Critiche

Altezza media
s.l.m.m. del bacino
idrografico del
Fiume Lato

ZONA 6

26.8	1	T = 10
32.52737	2	T = 25
36.42944	3	T = 50
39.47872	4	T = 100
42.01861	5	T = 200
44.21469	6	T = 500
46.16076	7	
47.91562	8	
49.51881	9	
50.99831	10	
52.37473	11	
53.66371	12	
54.87746	13	T = 10 Kt = 1.5204
56.02567	14	T = 25 Kt = 1.9006
57.11621	15	T = 50 Kt = 2.1883
58.15556	16	T = 100 Kt = 2.4759
59.14909	17	T = 200 Kt = 2.7636
60.10136	18	T = 500 Kt = 3.1439
61.01624	19	
61.89705	20	
62.74667	21	
63.56761	22	
64.3621	23	
65.13206	24	

Ore	Q10 (mm)	Q25 (mm)	Q50 (mm)	Q100 (mm)	Q200 (mm)	Q500 (mm)
1	40.75	50.94	58.65	66.35	74.06	84.26
2	49.45	61.82	71.18	80.53	89.89	102.26
3	55.39	69.24	79.72	90.20	100.68	114.53
4	60.02	75.03	86.39	97.75	109.10	124.12
5	63.89	79.86	91.95	104.03	116.12	132.10
6	67.22	84.03	96.76	109.47	122.19	139.01
7	70.18	87.73	101.01	114.29	127.57	145.12
8	72.85	91.07	104.85	118.63	132.42	150.64
9	75.29	94.12	108.36	122.60	136.85	155.68
10	77.54	96.93	111.60	126.27	140.94	160.33
11	79.63	99.54	114.61	129.67	144.74	164.66
12	81.59	101.99	117.43	132.87	148.31	168.71
13	83.44	104.30	120.09	135.87	151.66	172.53
14	85.18	106.48	122.60	138.71	154.83	176.14
15	86.84	108.56	124.99	141.41	157.85	179.57
16	88.42	110.53	127.26	143.99	160.72	182.84
17	89.93	112.42	129.44	146.45	163.46	185.96
18	91.38	114.23	131.52	148.80	166.10	188.95
19	92.77	115.97	133.52	151.07	168.62	191.83
20	94.11	117.64	135.45	153.25	171.06	194.60
21	95.40	119.26	137.31	155.35	173.41	197.27
22	96.65	120.82	139.11	157.39	175.68	199.85
23	97.86	122.33	140.84	159.35	177.87	202.35
24	99.03	123.79	142.53	161.26	180.00	204.77



5. RAPPORTO CON IL PAI E IL PPTR

L'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino meridionale individua e norma per l'intero ambito del bacino le aree a pericolosità idraulica e le aree a pericolosità geomorfologica. Le aree a pericolosità idraulica individuate dal PAI sono suddivise, in funzione dei differenti gradi di rischio in:

- Aree ad alta probabilità di inondazione – A.P.;
- Aree a media probabilità di inondazione –M.P.;
- Aree a bassa probabilità di inondazione – B.P.;

Le aree a pericolosità geomorfologiche individuate dal PAI sono suddivise, in funzione dei differenti gradi di rischio in:

- Aree a pericolosità geomorfologica molto elevata – P.G.3;
- Aree a pericolosità geomorfologica elevata – P.G.2;
- Aree a pericolosità geomorfologica media e moderata – P.G.1.

L'intero impianto non è perimetrato dal PAI (Fig. 8 e 9). Le p.lle 84 e 86 sono attraversate da solchi di scolo di origine antropica, necessari per il non ristagno delle acque meteoriche. Tali solchi sono utili per una maggiore produttività agricola dei fondi (fig. 10). Dalla consultazione del PPTR, si evidenziano solo gli ambiti paesaggistici.



Fig. 8 – Aree di intervento 1 e 2 non perimetrated dal PAI.



Fig. 9 – Aree 1 e 2 non perimetrare dal PAI (scala 1:25.000).

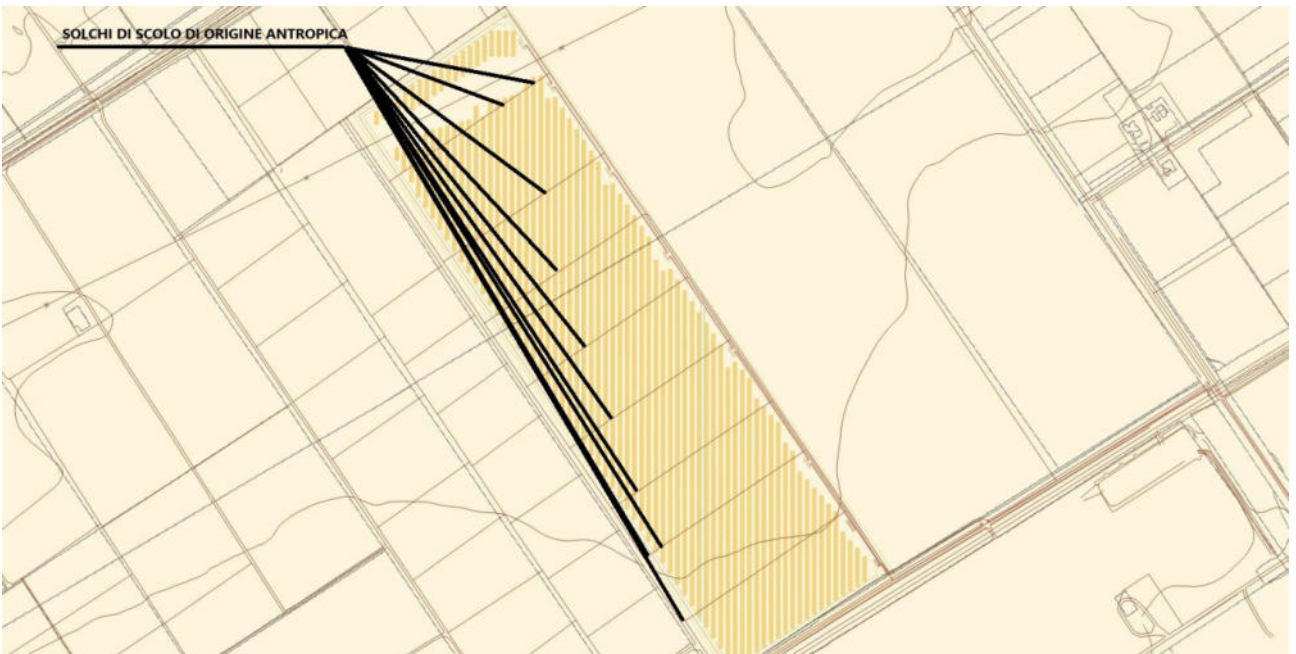


Fig. 10 – Solchi di scolo di origine antropica.

6. CALCOLO PORTATE

Il parco agrivoltaico e le opere di connessione alla rete RTN, sono inseriti nel bacino idrografico del fiume Lato (tab. 2 e fig. 11).

		Fiume Lato	
Superficie del Bacino	S =	630.00	Km ²
Lunghezza percorso idraulico principale	L =	60.00	Km
Altitudine max percorso idraulico	H_{max} =	470.00	m (s.l.m.)
Altitudine min percorso idraulico	H₀ =	0.00	m (s.l.m.)
Pendenza media percorso idraulico	P =	0.01	(m/m)
Altitudine max bacino	H_{max} =	480.00	m (s.l.m.)
Altitudine sezione considerata	H₀ =	135.00	m (s.l.m.)
Altitudine media bacino	H_m =	307.50	m (s.l.m.)
Dislivello medio bacino	H_m - H₀ =	172.50	m

Tab. 2

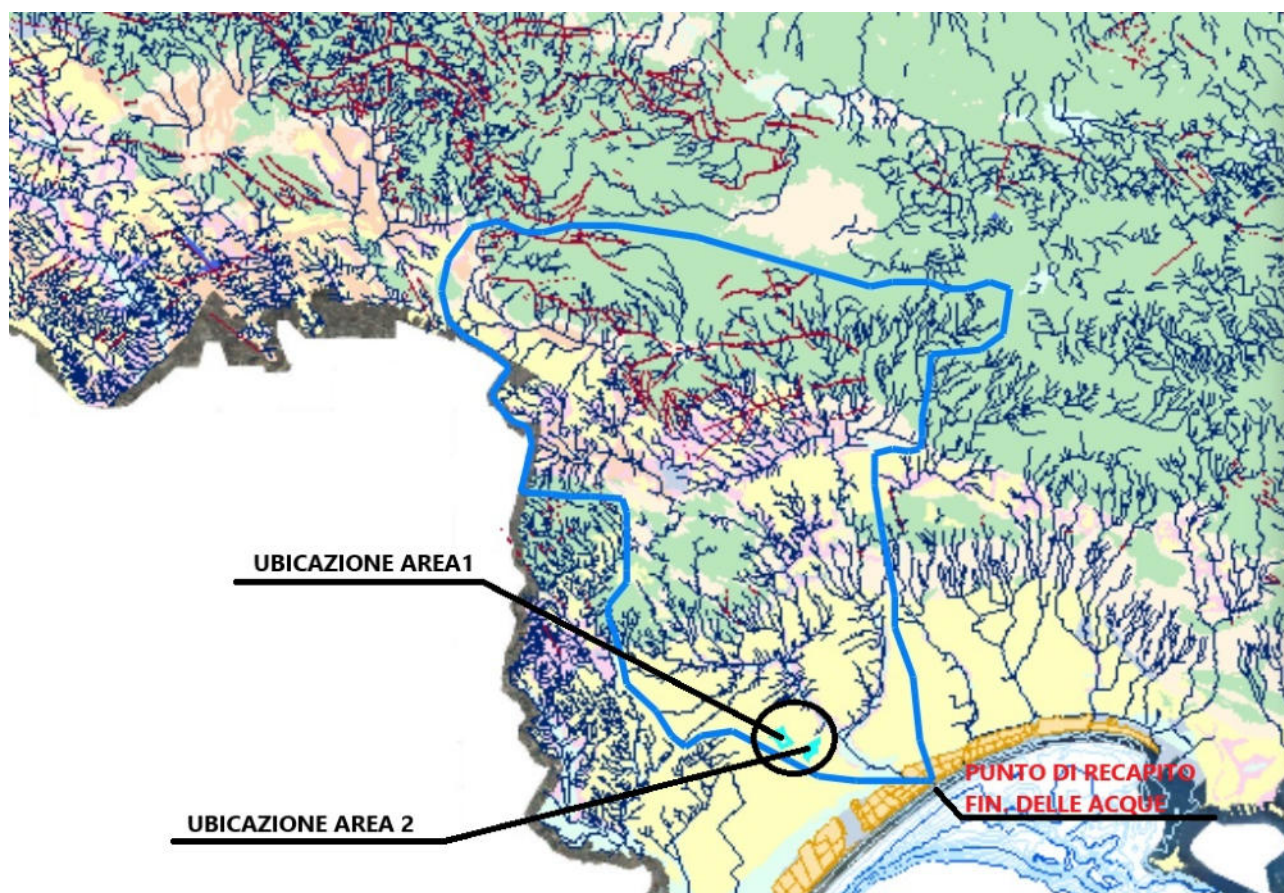


Fig. 11 – Bacino idrografico del Fiume Lato (non in scala).

Il calcolo del tempo di corrivazione è stato eseguito attraverso l'equazione di Giandotti

$$t_c = \frac{4\sqrt{S} + 1.5L}{0.8\sqrt{H_m \cdot H_0}}$$

Tc = 18,12.

Per il calcolo delle portate di piena per i vari tempi di ritorno è stato utilizzato il “metodo razionale”, riassunto dalla seguente equazione:

$$Q_{\max} = \frac{ch_{(t, T)}S}{3.6t_c}$$

Con:

S = superficie del bacino

C = coefficiente di deflusso = 0,30

h(t, T) = pioggia critica per tempo di ritorno

t_c = tempo di corrivazione.

In base al tempo di corrivazione calcolato, le piogge critiche da utilizzare per i calcoli sono le seguenti:

Bacino	mm(10)	mm(30)	mm(50)	mm(100)	mm(200)
idrografico	80.461	100.581	115.807	131.027	146.252

mentre le portate nel punto di recapito finale delle acque, corrispondono a:

Q _{max} (mc/s)	T = 10	T = 30	T = 50	T = 100	T = 200
Bacino	233	291	335	380	424

7. INVARIANZA IDROLOGICO-IDRAULICA – STIMA QUALI-QUANTITATIVA.

L'impianto agrivoltaico "Stanesi", sarà realizzato in un territorio pianeggiante, caratterizzato da terreni dotati buona permeabilità, pertanto, le acque piovane che si riverseranno sui pannelli solari e successivamente sul terreno, non determineranno alcuna problematica, in quanto assorbite dal terreno e vista la morfologia pianeggiante dell'area, non graveranno con le portate calcolate a pag. 15 della presente relazione. Non solo, come già evidenziato nella relazione geologica (elaborato 3RG), l'impianto agrivoltaico, oltre ad essere sede di produzione di energia pulita, nel territorio in questione gravato dal PTA, gioverà positivamente sull'equilibrio della falda principale, in quanto:

- a.) contribuirà alla riduzione del quantitativo di acque prelevate dal sottosuolo necessarie per l'irrigazione dei campi;*
- b.) che la riduzione delle acque emunte di cui al punto a, concorrerà, seppur in maniera irrisoria, ad un riequilibrio della falda, secondo quanto previsto dalla relazione di Ghyben–Herzbergad;*
- c.) che la futura non coltivazione intensiva dei terreni, contribuirà alla riduzione dei nitrati di origine agricola.*

8.CONCLUSIONI

Il progetto per la realizzazione di un impianto agrovoltaiico da ubicare in agro del comune di Castellaneta (TA) in località “Stanesi” e delle relative opere di connessione alla RTN, catastalmente individuato dalle seguenti p.lle

Comune	Area	Foglio	P.lle
Castellaneta (TA)	Area 1	113	84 (parte) 86 (parte)
Foggia (FG)	Area 2	115	16 97 99 101 Le p.lle: 97, 99, 101, derivano tutte dalla ex 63.

Tab. 1

e avente la seguente superficie

Superficie utile realizzazione impianto	Ha 42,1083
Superficie di impianto netta recintata	Ha 36,3155

è compatibile dal punto di vista idrologico – idraulico.

Ischitella, settembre 2023

Il geologo
Dott. Pasquale TRIGGIANI

