

**IMPIANTO AGROVOLTAICO DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE SOLARE
DENOMINATO "BRINDISI VALLONE" DI POTENZA NOMINALE PARI A 29,925 MVA E
POTENZA INSTALLATA PARI A 33,468 MW, DA REALIZZARSI IN AREA SIN BRINDISI**

REGIONE PUGLIA
PROVINCIA di BRINDISI
COMUNE di BRINDISI
Località Masseria Baraccone (Area SIN)

PROGETTO DEFINITIVO
Id AU 1JAXB41

Tav.:

**R20
agg.**

Titolo:

Relazione Idraulica

Scala:

Formato Stampa:

Codice Identificatore Elaborato

n.a.

A4

1JAXB41_RelazioneIdraulica_20-agg.

Progettazione:

Committente:

STC S.r.l.



Via V. M. STAMPACCHIA, 48 - 73100 Lecce
Tel. +39 0832 1798355
fabio.calcarella@gmail.com - fabio.calcarella@ingpec.eu

Direttore Tecnico: Dott. Ing. Fabio CALCARELLA

Dott. Geol. Gianluca SELLERI
Via Francesco Lo RE, 6
73100 - LECCE
Tel: +39 3929534082
E-mail: geologgianlucaselleri@gmail.com



Stern PV 2 S.r.l.



Sede Legale Via Leonardo Da Vinci 12

39100 Bolzano – PEC sternpv2srl@pec.it

S. SELLERI

Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Luglio 2020	Prima emissione	GS	FC	Stern PV 2 S.r.l.
Luglio 2021	Aggiornamento Opere di Connessione	GS	FC	Stern PV 2 S.r.l.

Comune di Brindisi

Provincia di Brindisi

Relazione idraulica

Studio idrologico ed idraulico dei terreni
interessati dall'impianto fotovoltaico
denominato "Vallone"

Il Tecnico

Dott. Geol. Gianluca Selleri



Lecce, luglio 2021

Sommario

1	PREMESSA	3
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	3
3	CARATTERI GEOMORFOLOGICI E DINAMICA AMBIENTALE	4
4	STUDIO IDROLOGICO	4
5	INTERFERENZE CON LA RETE IDROGRAFICA E VERIFICA DELLE CONDIZIONI DI SICUREZZA IDRAULICA	7

1 PREMESSA

Lo studio idraulico di cui si relazione è stato redatto a supporto dell'intervento di realizzazione dell'impianto fotovoltaico denominato "Vallone" ubicato in Comune di Brindisi (BR) in corrispondenza di un gruppo di terreni prossimi a Masseria Baraccone, (poco distante dalla centrale elettrica Federico II). Il cavidotto a servizio del campo fotovoltaico invece corre lungo la viabilità secondaria per vari chilometri fino a raggiungere la stazione elettrica che si trova immediatamente ad Ovest del centro abitato di Tutturano (Fig. 1.1).

L'intervento, in estrema sintesi, consiste nella realizzazione di un parco fotovoltaico su un terreno agricolo attualmente destinato a seminativo e del relativo cavidotto ed opere necessarie per il collegamento alla rete elettrica.

Lo studio di che trattasi è stato condotto, secondo le disposizioni normative vigenti, al fine di verificare la compatibilità delle previsioni di progetto con l'assetto idraulico del territorio in cui esso ricade.

Si è proceduto quindi alla redazione del presente studio atto a verificare la compatibilità delle previsioni di progetto rispetto alle condizioni di pericolosità idraulica determinate dalla presenza della rete idrografica. Tale analisi è stata condotta con l'ausilio dei software Quantum GIS, SAGA Gis e GRASS Gis, integrando i dati di rilievo originali (dati geologico-stratigrafici, permeabilità dei terreni, uso del suolo) con quelli di letteratura specialistica disponibili sul sito <http://www.sit.puglia.it>.

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il sito di interesse è ubicato nel settore meridionale del territorio comunale di Brindisi, a ridosso del confine amministrativo con il comune di San Pietro Vernotico. I caratteri geologici e geomorfologici distintivi di questo territorio sono la sostanziale uniformità litologica del substrato geologico, la piatezza altimetrica e la sua generale pendenza da Ovest ad Est e la presenza di una fitta rete di drenaggio, in gran parte di origine antropica, che convoglia le acque di pioggia verso il Mare Adriatico. Quest'area ricade integralmente nei Fogli 495 Mesagne e 496 Squinzano del grigliato IGM 1:50000.

Le aree direttamente interessate dall'impianto fotovoltaico sono prossime a Masseria Baraccone e si trovano ad una quota topografica variabile tra 20 m e 22 m s.l.m. (Fig. 2.1). Tali aree sono praticamente spoglia di vegetazione essendo attualmente destinate prevalentemente a seminativo o incolte.

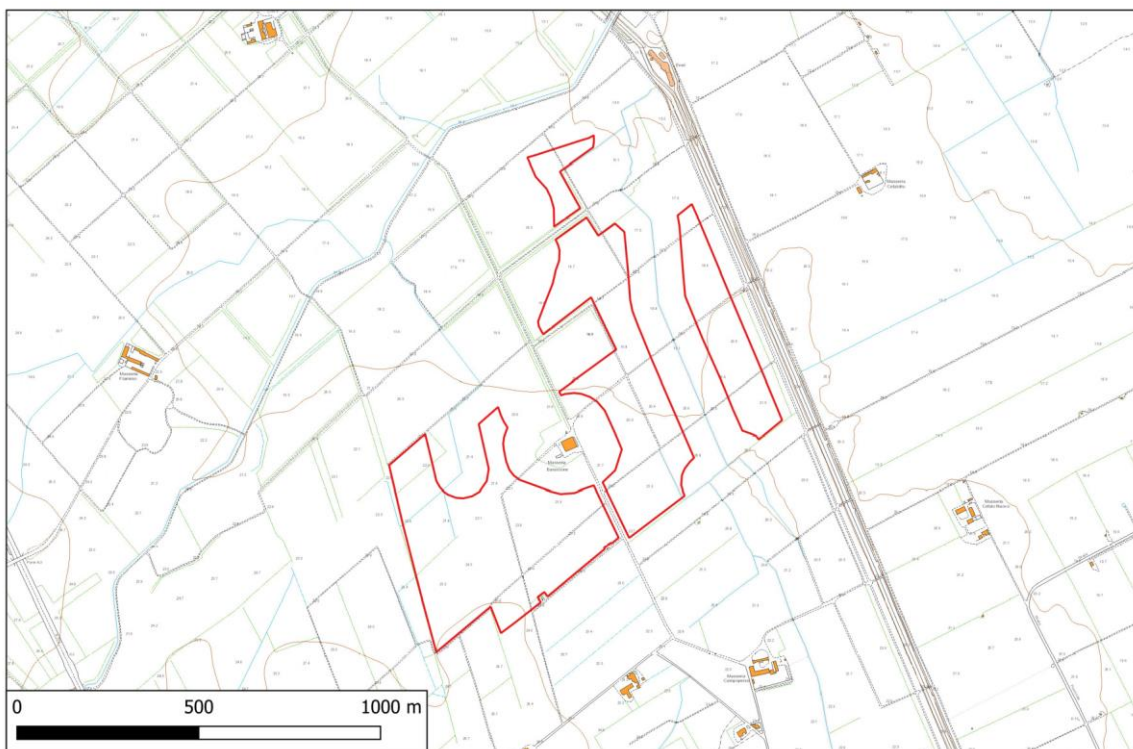


Fig. 2.1 – Stralcio della CTR Puglia rispetto all'area del campo fotovoltaico

Il cavidotto a servizio del campo fotovoltaico invece corre lungo la viabilità secondaria per circa 11 km fino a raggiungere la stazione elettrica che si trova immediatamente ad Ovest del centro abitato di Tutturano.

Gli elementi antropici più rilevanti dell'area vasta in cui ricade il sito di progetto sono l'abitato di Tutturano, frazione di Brindisi, la SS 16, la SS 613, la linea ferroviaria e varie strade provinciali, la centrale elettrica Federico II.

3 CARATTERI GEOMORFOLOGICI E DINAMICA AMBIENTALE

Il sito di intervento ricade in un settore caratterizzato da un paesaggio fisico poco articolato altimetricamente, con quote topografiche comprese tra 20 m slm (campo fotovoltaico) e 61 m slm (sottostazione elettrica), attraversato da fitta rete di drenaggio (si veda Fig. 1.1), in parte di origine antropica, che permette il deflusso delle acque meteoriche verso mare. Nello specifico l'area di impianto ed il relativo cavidotto sono ricompresi integralmente nel bacino idrografico del Canale Fiume Grande e nel bacino idrografico del Canale Foggia di Rau. L'alveo di magra di questi corsi d'acqua è regimentato e fisso. Essi inoltre hanno un regime pluviale e carattere temporaneo o occasionale; di conseguenza le piene sono in diretta connessione con le precipitazioni meteoriche e sono innescate dagli eventi pluviometrici intensi.



Fig. 1.1 - Individuazione su ortofoto puglia 2016 sito di progetto e del relativo cavidotto

4 STUDIO IDROLOGICO

Lo studio idrologico (di cui si relazione nello specifico elaborato) ha permesso di definire le portate al colmo prodotte da eventi critici di pioggia con tempi di ritorno di 30, 200 e 500 anni dai 3 sottobacini (Fig. 4.1), 2 dei quali ricadono nel bacino del canale Fiume Grande (sottobacini 2 e 3) ed 1 è relativo al bacino del canale Foggia di Rau (sottobacino 1), rispetto ai quali esiste interazione con le aree di progetto (impianto e cavidotto).

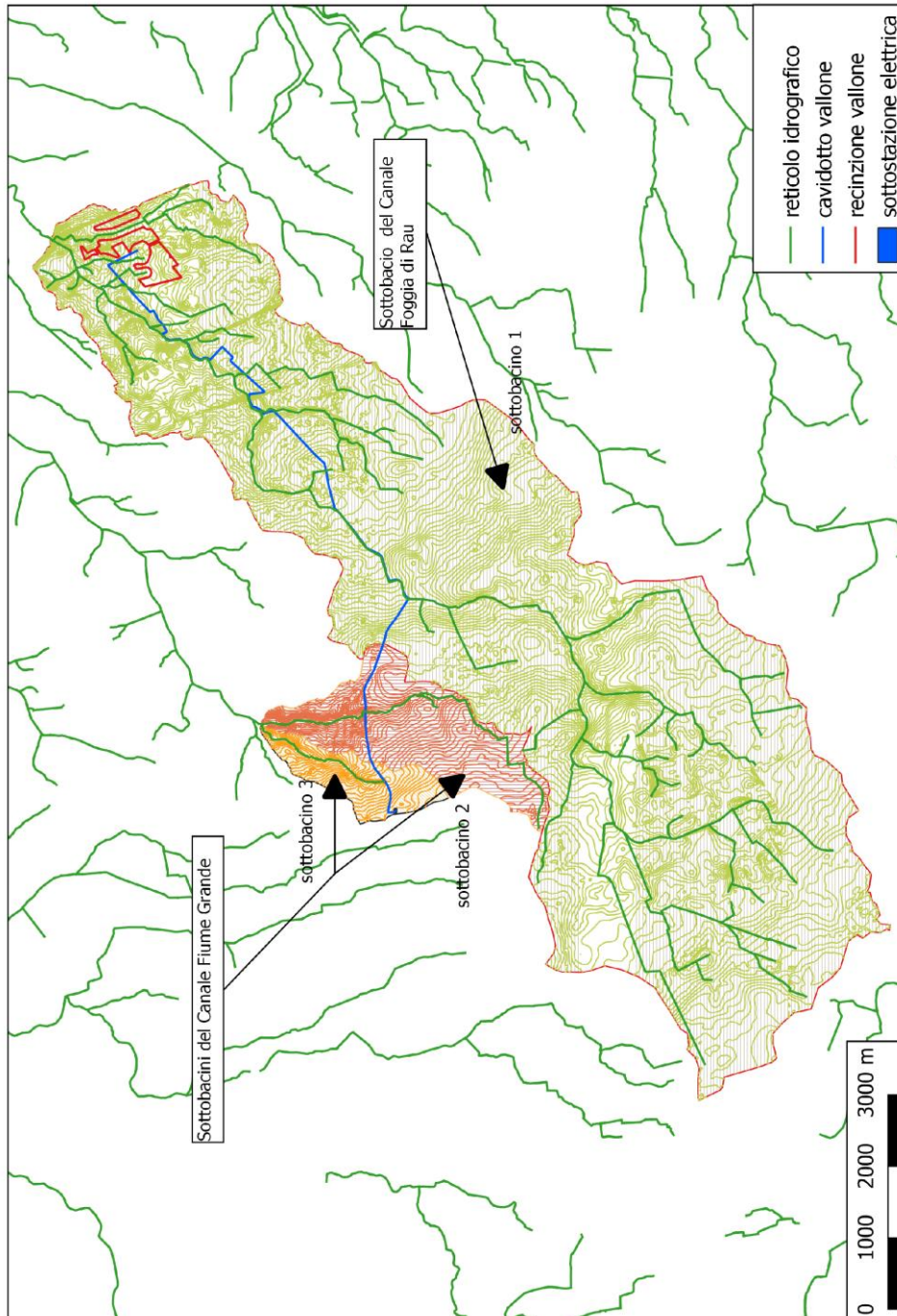


Fig. 4.1 – Sottobacini idrografici studiati

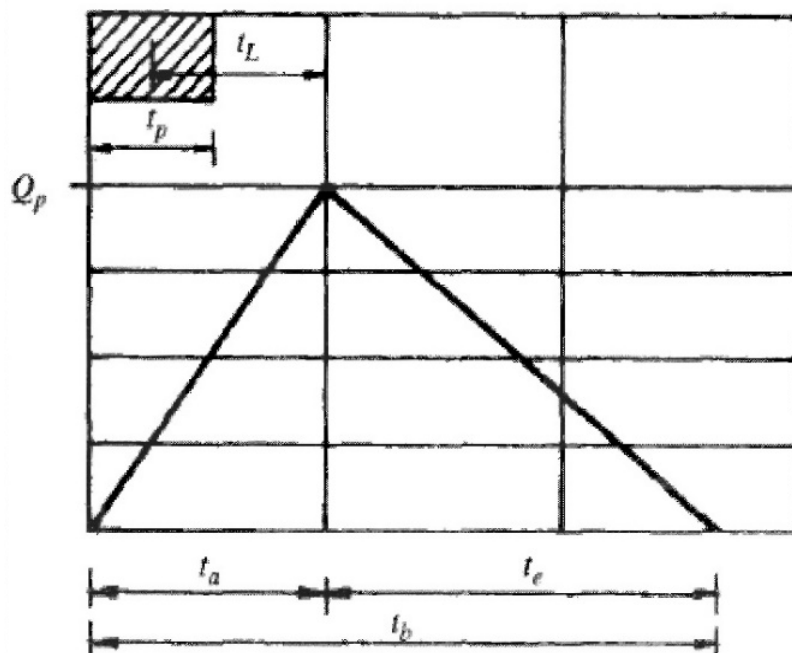
Per effettuare il calcolo dell'evento critico di pioggia di assegnato tempo di ritorno in assenza di dati pluviometrici sitospecifici è stato utilizzato il cosiddetto metodo regionale, secondo le indicazioni contenute nel capitolo VI.3.1 della Relazione di Piano proposta dall'ex Autorità di Bacino della Puglia.

Per la determinazione dell'altezza di pioggia efficace è stato utilizzato il metodo del Curve Number.

Per il calcolo della portata di piena Q_p (m^3/s) si è fatto riferimento all'idrogramma unitario proposto dal Soil Conservation Service (SCS). Si tratta di un idrogramma approssimato di forma triangolare che ha una fase crescente di durata t_a (tempo di accumulo) e una fase di esaurimento di durata t_e (tempo di esaurimento) e il cui volume, espresso in m^3 , ha la seguente espressione:

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

avendo indicato con t_b la durata dell'evento di piena.



Sperimentalmente è stato dimostrato che nella fase crescente dell'idrogramma defluisce un volume idrico pari al 37,5% del volume totale V di deflusso, quindi ne consegue che la durata della fase crescente è pari a 0,375 volte la durata dell'evento di piena t_b e pertanto:

$$t_b = 2.67 t_a$$

Utilizzando le formule precedenti ed esprimendo il volume di deflusso netto V in mm, il tempo t_a in ore, l'area A del bacino in Km^2 , si ottiene:

$$Q_p = 0.208 \frac{VA}{t_a}$$

La determinazione di t_a , nell'ipotesi di precipitazione di intensità costante di durata t_p e indicando con t_L il tempo di ritardo, si effettua con la seguente relazione:

$$t_a = 0.5 t_p + t_L$$

I tempi t_p e t_L sono "tempi caratteristici" del bacino: il primo rappresenta il tempo di piena, il secondo, invece, il ritardo con cui la portata di picco arriva alla sezione di chiusura del bacino.

Per la stima del tempo di ritardo del bacino è stata utilizzata la formula di Mockus:

$$t_L = 0.342 \frac{L_{\max}^{0.8}}{s^{0.5}} \left(\frac{1000}{CN} - 9 \right)^{0.9}$$

In cui s è la pendenza del bacino espressa in %, L_{\max} la lunghezza dell'asta principale prolungata fino alla dispiuviale espressa in Km.

Sperimentalmente è stata osservata la seguente relazione:

$$t_L = 0.5 t_c$$

quindi in ultima istanza, si ottiene:

$$t_a = 1.1 t_c$$

Si è proceduto quindi alla determinazione delle portate di picco, per i diversi tempi di ritorno considerati e per ciascun sottobacino.

	Sottobacino 1		
Tr	30	200	500
tc (ore)	9,53	9,53	9,53
t _L (ore)	5.72	5.72	5.72
tp (ore)	10.48	10.48	10.48
A (kmq)	48.33801	48.33801	48.33801
V _{netto} (mm)	0.59	2.59	3.90
Qp (mc/s)	0.56	2.48	3.74

	Sottobacino 2		
Tr	30	200	500
tc (ore)	4.30	4.30	4.30
t _L (ore)	2.58	2.58	2.58
tp (ore)	4.72	4.72	4.72
A (kmq)	4.079424	4.079424	4.079424
V _{netto} (mm)	3.56	9.58	13.01
Qp (mc/s)	0.64	1.72	2.34

	Sottobacino 3		
Tr	30	200	500
tc (ore)	2.16	2.16	2.16

t _L (ore)	1.30	1.30	1.30
t _p (ore)	2.38	2.38	2.38
A (kmq)	1.431772	1.431772	1.431772
V _{netto} (mm)	14.39	28.94	36.46
Q _p (mc/s)	1.80	3.62	4.56

5 INTERFERENZE CON LA RETE IDROGRAFICA E VERIFICA DELLE CONDIZIONI DI SICUREZZA IDRAULICA

La pericolosità geologica del territorio in cui ricade il sito di progetto è determinata dalla dinamica idrologica della rete idrografica e quindi dalle sue piene alle quali, comunque, considerando la scarsa estensione dei bacini idrografici, non possono certo essere associati alta intensità ed effetti rilevanti. La rete idrografica ha un regime pluviale e carattere temporaneo o occasionale; di conseguenza le sue piene sono in diretta connessione con le precipitazioni meteoriche e sono innescate dagli eventi pluviometrici intensi.

Le interferenze tra la rete idrografica e le opere di progetto sono:

1. Il **cavidotto** ricade immediatamente a monte della testata dell'asta principale del **sottobacino 3** (bacino del canale Fiume Grande) nel punto di coordinate WGS84 UTM 33 N: 746338E – 4492883N;
2. Il **cavidotto** intercetta l'asta fluviale principale del **sottobacino 2** nel punto di coordinate WGS84 UTM 33 N: 747360E – 4493154N.
3. Il **cavidotto** intercetta l'asta fluviale principale del **sottobacino 1** nel punto di coordinate WGS84 UTM 33 N: 748944E – 4492550N e corre parallelo a tale segmento fluviale (mantenendosi a pochi metri di distanza dal ciglio dell'alveo) fino al punto di coordinate 750212E – 4493584N;
4. Il **cavidotto** intercetta l'asta fluviale principale del **sottobacino 1** nel punto di coordinate WGS84 UTM 33 N: 750745E – 4493703N;
5. Il **cavidotto** intercetta un'asta fluviale secondaria del **sottobacino 1** nel punto di coordinate WGS84 UTM 33 N: 751569E – 4494607N e corre parallelo a tale segmento fluviale ed all'asta principale (mantenendosi a pochi metri di distanza dal ciglio dell'alveo) tra il punto di coordinate 751562E – 4494419N ed il punto di coordinate 751815E – 4494782N;
6. Il **cavidotto** intercetta un'asta fluviale secondaria del **sottobacino 1** nel punto di coordinate WGS84 UTM 33 N: 752086E – 4494830N;

7. Il **cavidotto** corre parallelo all'asta principale del **sottobacino 1** (mantenendosi a pochi metri di distanza dal ciglio dell'alveo) tra il punto di coordinate WGS84 UTM 33 N 752296E – 4495332N ed il punto 752659E – 4495997N. Nello stesso tratto intercetta un'asta secondaria nel punto 752565E – 4495708N;
8. Il **cavidotto** intercetta un'asta fluviale secondaria del **sottobacino 1** nel punto di coordinate WGS84 UTM 33 N: 752791E – 4495989N;
9. Il **cavidotto** intercetta un'asta fluviale secondaria del **sottobacino 1** nel punto di coordinate WGS84 UTM 33 N: 753326E – 4496490N;
10. Il **cavidotto** intercetta un'asta fluviale secondaria del **sottobacino 1** nel punto di coordinate WGS84 UTM 33 N: 753461E – 4496615N;
11. Il **cavidotto** intercetta un'asta fluviale secondaria del **sottobacino 1** nel punto di coordinate WGS84 UTM 33 N: 753664E – 4496669N.

Si sottolinea che tra la recinzione del campo fotovoltaico e la rete idrografica è stata sempre mantenuta una distanza minima di 75 m.

Tanto premesso, si rileva che l'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale Sede Puglia non ha cartografato in corrispondenza dei terreni in cui ricade il sito di progetto aree a pericolosità idraulica. Tale ente ha però riconosciuto la presenza della rete idrografica da cui tuttavia, come già sottolineato, le aree di impianto, con la sola esclusione del cavidotto, si trovano ad una distanza pari ad almeno 75 m.

L'impianto è quindi conforme a quanto predisposto dall'articolo 6 delle NTA del PAI ed è in condizione di sicurezza idraulica rispetto alla rete idrografica cartografata.

Per quanto riguarda il cavidotto si sottolinea che esso sarà integralmente interrato.

L'opera sarà realizzata senza modificazione alcuna dello stato dei luoghi pertanto non vi sarà alcuna interazione con il regime idrico e rispetto alle attuali condizioni di deflusso.

Nei tratti dove il cavidotto attraversa la rete idrografica si procederà alla realizzazione dell'opera con la tecnica della trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.);

Tale tecnica permette la posa di tubazioni flessibili al di sotto di strade, ferrovie, fiumi etc. senza che tali elementi siano interessati e consiste essenzialmente nelle 3 seguenti fasi: esecuzione del foro pilota, alesatura del foro, tiro e posa della tubazione.

La prima è la più delicata delle fasi di lavoro. In terreni teneri la trivellazione avviene semplicemente mediante l'inserimento nel terreno di una serie di aste (la prima di esse è collegata ad una testa orientabile che permette di essere guidata); l'asportazione del terreno in eccesso avviene per mezzo di fanghi bentonitici e vari polimeri che, passando

attraverso le aste di perforazione e fuoriuscendo dalla testa, asportano il terreno facendolo defluire a ritroso lungo il foro.

Una volta realizzato il foro pilota, indipendentemente dal metodo impiegato, si procede all'alesaggio con l'utilizzo di particolari utensili e di seguito all'infilaggio del tubo; nella fattispecie il cavidotto, utilizzando la tecnica sopra descritta, sarà fatto passare ad 1 m di profondità rispetto al fondo dell'alveo.