

# COMUNE DI VALENTANO/CELLERE

Provincia di Viterbo

**ISTANZA di Valutazione di Impatto Ambientale Nazionale,**  
ai sensi del D.L. 92/2021 e del D.lgs 152/2006 e s.m.i.

**BYOPRO DEV3** S.r.l.

Via Sardegna, 40  
00187 Roma (RM)



**ByoPro**

**REALIZZAZIONE di Impianto Fotovoltaico a Terra, Connesso alla RTN**  
di Potenza pari a 23.831,04 kWp

*Progettazione*



Società di Ingegneria  
**FARENTI S.r.l.**

Via Don Giuseppe Corda, snc  
03030 Santopadre (FR)  
Tel. 07761805460 Fax 07761800135  
P.Iva 02604750600

**Ing. Piero Farenti**



*Codice documento*

*Titolo documento*

**VIA.REL26**

**STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA**

*Revisione Elaborato*

N. REV.	DATA REV.	DESCRIZIONE REVISIONE	REDAZIONE	APPROVAZIONE
0	Ottobre 2021	Prima Emissione	Ing. Andrea Farenti	Ing. Piero Farenti
1	Gennaio 2023	Modifica layout	Ing. Andrea Farenti	Ing. Piero Farenti

 <b>ByoPro</b>	<p align="center"> <i>BYOPRO DEV3 Srl</i>  <i>Impianto Fotovoltaico A Terra Della Potenza Nominale Di 23.831 kWp</i>  <i>Connesso alla RTN</i>  <i>Regione Lazio – Provincia Di Viterbo – Comune Di Cellere – Valentano</i> </p>	
	<p align="center"><b>Studio di compatibilità idraulica</b></p>	<p align="center"> <i>Documento</i>  <b>VIA.REL26</b> </p>

**Impianto Fotovoltaico A Terra Della Potenza Nominale Di 23.831 kWp**  
**Connesso Alla RTN**

**STUDIO DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA**

 <b>ByoPro</b>	<p align="center"> <i>BYOPRO DEV3 Srl</i>  <i>Impianto Fotovoltaico A Terra Della Potenza Nominale Di 23.831 kWp</i>  <i>Connesso alla RTN</i>  <i>Regione Lazio – Provincia Di Viterbo – Comune Di Cellere – Valentano</i> </p>	
	<p align="center"><b>Studio di compatibilità idraulica</b></p>	<p align="center"> <i>Documento</i>  <b>VIA.REL26</b> </p>

## Sommario

PREMESSA.....	3
INQUADRAMENTO TERRITORIALE E DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI.....	4
PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO.....	5
INQUADRAMENTO DEL PROGETTO RISPETTO AL PAI.....	6
ANALISI IDROLOGICA.....	9
VERIFICHE IDRAULICHE.....	15
CONCLUSIONI.....	16

 <b>ByoPro</b>	<p align="center"> <i>BYOPRO DEV3 Srl</i>  <i>Impianto Fotovoltaico A Terra Della Potenza Nominale Di 23.831 kWp</i>  <i>Connesso alla RTN</i>  <i>Regione Lazio – Provincia Di Viterbo – Comune Di Cellere – Valentano</i> </p>	
	<p align="center"><b>Studio di compatibilità idraulica</b></p>	<p align="center"> <i>Documento</i>  <b>VIA.REL26</b> </p>

## PREMESSA

L'oggetto di analisi è la verifica di compatibilità idraulica del progetto di realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra della potenza di 23,83 MWp da costruire su terreni agricoli siti in Località Benefizio, nel Comune di Piansano e connesso, tramite cavidotto interrato, alla Stazione Terna di nuova costruzione, ubicata nel Comune di Valentano.

Lo studio idrologico-idraulico oggetto della presente relazione, è finalizzato alla verifica ed all'analisi della compatibilità idraulica delle opere di progetto.

Lo studio si compone di una prima parte incentrata sull'analisi dell'idrologia della zona, dove vengono calcolate le portate di piena per assegnato tempo di ritorno caratterizzanti i corsi d'acqua interferenti, e di una seconda parte dove viene effettuata la verifica di compatibilità idraulica delle opere di progetto in corrispondenza della piena duecentennale.

Tutte le metodologie di calcolo ed i dati di base utilizzati nel prosieguo sono in completo accordo con quanto indicato dall'Autorità dei Bacini Regionali (ABR) del Lazio.

<p> <i>ByoPro Dev3 Srl</i>  <i>Via Sardegna, 40 - 00187 Roma (RM)</i>  <i>P.I. 15316391000</i> </p>	<p align="right"> <i>FARENTI SRL</i>  <i>Via Don Giuseppe Corda, snc – 03030 – Santopadre (FR)</i>  <i>P.I. 02604750600</i> </p>
---	--

 <b>ByoPro</b>	<p align="center"> <i>BYOPRO DEV3 Srl</i>  <i>Impianto Fotovoltaico A Terra Della Potenza Nominale Di 23.831 kWp</i>  <i>Connesso alla RTN</i>  <i>Regione Lazio – Provincia Di Viterbo – Comune Di Cellere – Valentano</i> </p>	
	<b>Studio di compatibilità idraulica</b>	<p align="center"> <i>Documento</i>  <b>VIA.REL26</b> </p>

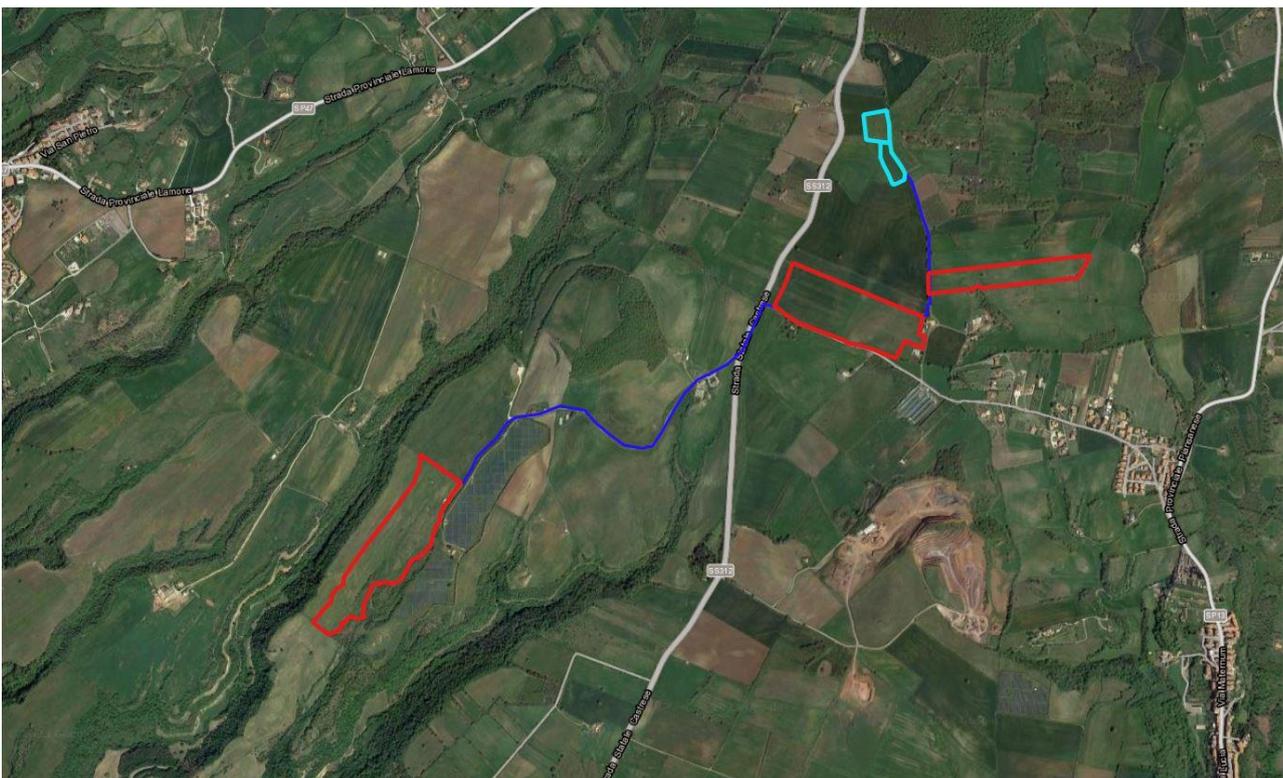
## INQUADRAMENTO TERRITORIALE E DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

I terreni interessati dal presente progetto di realizzazione di un campo fotovoltaico suddiviso su più lotti situati in parte nella contrada Roggi del comune di Valentano ed in parte nel comune di Cellere presso la località Monte Marano.

I terreni su esposti sono costituiti per la quasi totalità da terreni seminativi nudi, con andamenti morfologico-orografici che variano dal pianeggiante al moderatamente declive. Le acclività sono comunque particolarmente modeste, con pendenze medie che si attestano intorno all'1/2% e punte massime di inclinazione mai superiori al 5%. L'altitudine sul livello del mare varia da un minimo di 430 m e un massimo di 480 m.

Il cavidotto, che sarà completamente interrato, sarà posizionato lungo strade pubbliche, senza andare ad intaccare l'ambiente circostante.

In Figura 1 si riporta l'inquadramento geografico dell'area in esame.



**Figura 1 - INQUADRAMENTO GEOGRAFICO**

Le opere saranno realizzate ad una distanza superiore ai 5 m dai fossi appartenenti al reticolo secondario. Gli stessi interventi saranno comunque idraulicamente trasparenti andando a realizzare reti di recinzione che non costituiscono intralcio al deflusso e pannelli fotovoltaici collocati in posizione rialzata rispetto al piano campagna.

<p> <i>ByoPro Dev3 Srl</i>  <i>Via Sardegna, 40 - 00187 Roma (RM)</i>  <i>P.I. 15316391000</i> </p>	<p align="right"> <i>FARENTI SRL</i>  <i>Via Don Giuseppe Corda, snc - 03030 - Santopadre (FR)</i>  <i>P.I. 02604750600</i> </p>
---	--

 <b>ByoPro</b>	<p align="center"> <i>BYOPRO DEV3 Srl</i>  <i>Impianto Fotovoltaico A Terra Della Potenza Nominale Di 23.831 kWp</i>  <i>Connesso alla RTN</i>  <i>Regione Lazio – Provincia Di Viterbo – Comune Di Cellere – Valentano</i> </p>	
	<p align="center"><b>Studio di compatibilità idraulica</b></p>	<p align="center"> <i>Documento</i>  <b>VIA.REL26</b> </p>

## PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO

I fossi interferenti con le opere in progetto sono di competenza dell'Autorità dei Bacini Regionali (ABR) del Lazio.

Il territorio di competenza dell'ABR Lazio, comprende i bacini idrografici di rilievo regionale, così come delimitati ai sensi dell'Art. 2 della Legge Regionale n. 36 del 7 ottobre 1996. In pratica, comprende tutto il territorio regionale non appartenente ai bacini nazionali (Tevere e Liri-Garigliano) ed interregionali (Fiora e Tronto) ed include quasi tutta la fascia costiera del Lazio, i bacini dei Laghi di Bolsena e Bracciano nella parte Nord, la bonifica Pontina nella parte Sud, per una estensione complessiva di circa 5270 kmq.

In base alle caratteristiche idrografiche, geomorfologiche ed antropiche il territorio dell'ABR Lazio può essere suddiviso in due aree, nel seguito denominate rispettivamente Bacini Regionali Nord e Bacini Regionali Sud.

L'intervento di progetto ricade tra i Bacini Regionali Nord che comprendono i corsi d'acqua a Nord della foce del Tevere.

Il Piano dei Bacini Regionali, ai sensi della vigente normativa, può essere attuato anche per sottobacini o per stralci relativi a settori funzionali e prevale su tutti gli strumenti di piano e programmatici della Regione e degli Enti Locali.

Il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) opera essenzialmente nel campo della difesa del suolo, con particolare riferimento alla difesa delle popolazioni e degli insediamenti residenziali e produttivi a rischio.

L'Autorità dei Bacini Regionali del Lazio ha predisposto per il territorio di competenza, finora regolamentato mediante il ricorso all'istituto di salvaguardia, lo stralcio funzionale afferente la difesa del suolo ovvero il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.). Tale atto di pianificazione, i cui elaborati sono aggiornati alla data del 4/10/2011, è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 17 del 4/4/2012 (BUR n. 21 del 7/6/2012, S.O. n. 35).

Per quanto riguarda la provincia di Viterbo la sensibilità del territorio al dissesto idrogeologico è principalmente dovuta alle condizioni morfologiche locali; infatti, da un punto di vista idrogeologico, il territorio della Regione Lazio non presenta situazioni di pericolosità particolarmente diffuse e la Provincia di Viterbo presenta il numero di aree a rischio frana e inondazione più basso dopo la provincia di Rieti, particolarmente all'intenso grado di antropizzazione del territorio.

L'attenzione è rivolta al regime pluviometrico è caratterizzato da una piovosità media annua pari a circa 900 mm, con precipitazioni concentrate nei mesi di ottobre – marzo e medie giornaliere anche molto elevate

Tale caratteristica, unitamente a quelle geolitologiche ed idrogeologiche, determina un regime prevalentemente torrentizio dei corsi d'acqua senza far prevedere fenomeni di inondazione.

<p> <i>ByoPro Dev3 Srl</i>  <i>Via Sardegna, 40 - 00187 Roma (RM)</i>  <i>P.I. 15316391000</i> </p>	<p align="right"> <i>FARENTI SRL</i>  <i>Via Don Giuseppe Corda, snc - 03030 – Santopadre (FR)</i>  <i>P.I. 02604750600</i> </p>
---	--

 <b>ByoPro</b>	<p style="text-align: center;"><i>BYOPRO DEV3 Srl</i>  <i>Impianto Fotovoltaico A Terra Della Potenza Nominale Di 23.831 kWp</i>  <i>Connesso alla RTN</i>  <i>Regione Lazio – Provincia Di Viterbo – Comune Di Cellere – Valentano</i></p>	
	<b>Studio di compatibilità idraulica</b>	<p style="text-align: center;">Documento  <b>VIA.REL26</b></p>

## INQUADRAMENTO DEL PROGETTO RISPETTO AL PAI

Dall'esame delle cartografie messe a disposizione dall'ABR Lazio, non si sono rilevate perimetrazioni di rischio frana o di rischio idraulico interessanti le aree dove sorgerà il campo fotovoltaico, come si evince da quanto mostrato nella seguente figura.

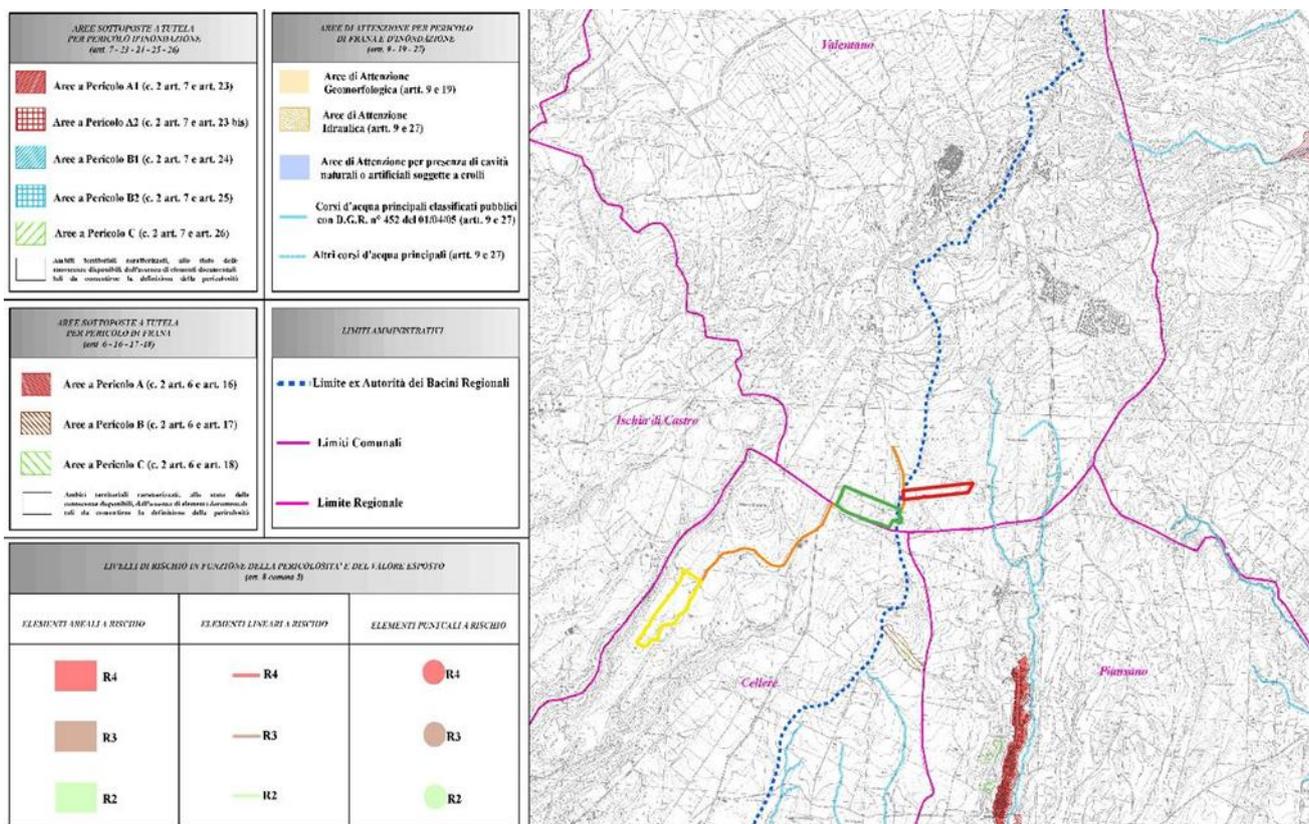


Figura 2 - INQUADRAMENTO RISPETTO AL PAI

Tutti questi corsi d'acqua rappresentano il naturale approfondimento delle linee di compluvio presenti sul terreno, e non sono soggetti a specifica prescrizione o disciplina per quanto riguarda il rischio di esondazione dalle NTA del PAI vigente.

Tuttavia per l'art. 9 comma b delle NTA, non è consentito realizzare opere all'interno della fascia di 150 m dai corsi d'acqua e dalle linee di drenaggio sopra riportate, ma è possibile ridurre detta fascia di 150 m mediante un adeguato studio.

Relativamente ai corsi d'acqua individuati nelle tavole PAI resta comunque il divieto di costruire opere, di cui alle disposizioni dell'art. 96 lettera f) del R.D. n. 523/1904, per una distanza di 10 metri.

<p>ByoPro Dev3 Srl  Via Sardegna, 40 - 00187 Roma (RM)  P.I. 15316391000</p>	<p>FARENTI SRL  Via Don Giuseppe Corda, snc - 03030 - Santopadre (FR)  P.I. 02604750600</p>
--	---

 <b>ByoPro</b>	<p align="center"> <i>BYOPRO DEV3 Srl</i>  <i>Impianto Fotovoltaico A Terra Della Potenza Nominale Di 23.831 kWp</i>  <i>Connesso alla RTN</i>  <i>Regione Lazio – Provincia Di Viterbo – Comune Di Cellere – Valentano</i> </p>	
	<b>Studio di compatibilità idraulica</b>	<p align="center"> <i>Documento</i>  <b>VIA.REL26</b> </p>

Non sono individuate parti dell'impianto interferenti col reticolo idrografico del PAI, tuttavia, analizzando il portale della Provincia di Viterbo, vi sono dei reticoli idrografici, individuati come "ASTE SECONDARIE", che meritano un approfondimento in termini di verifica della portata.

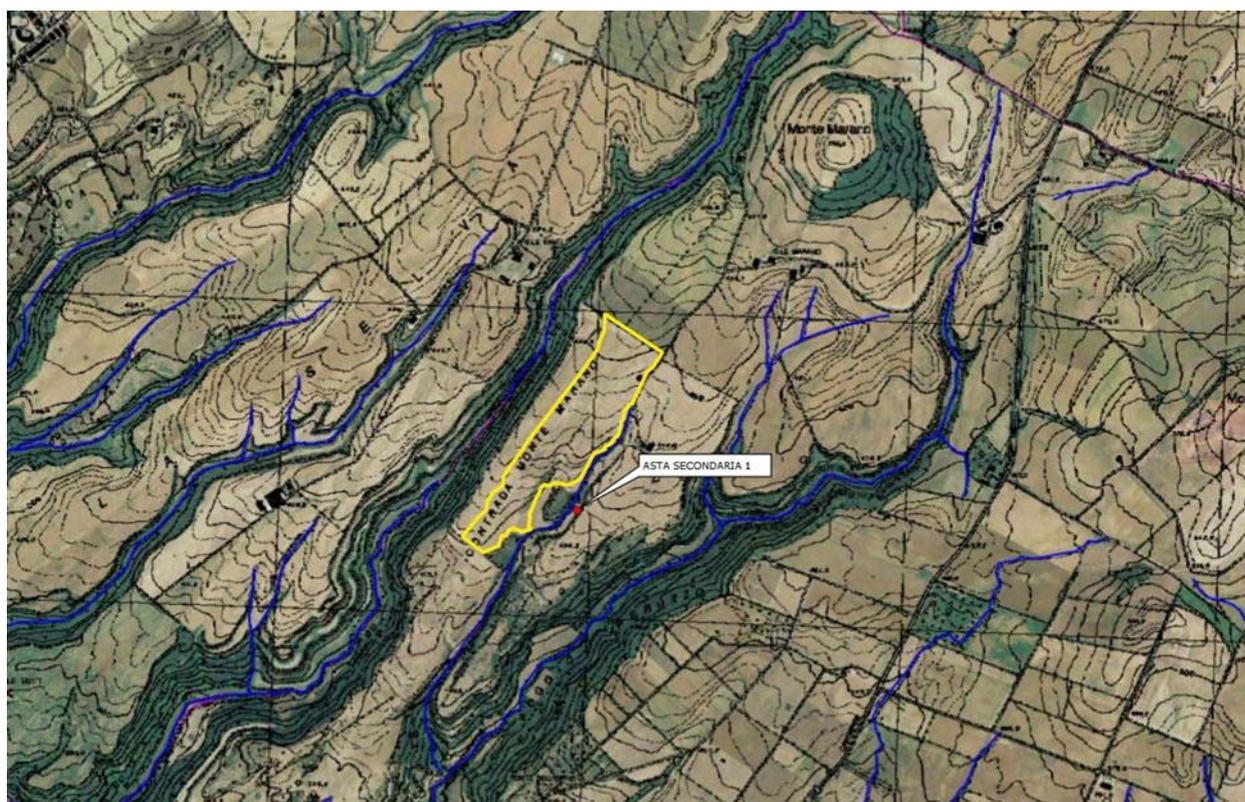
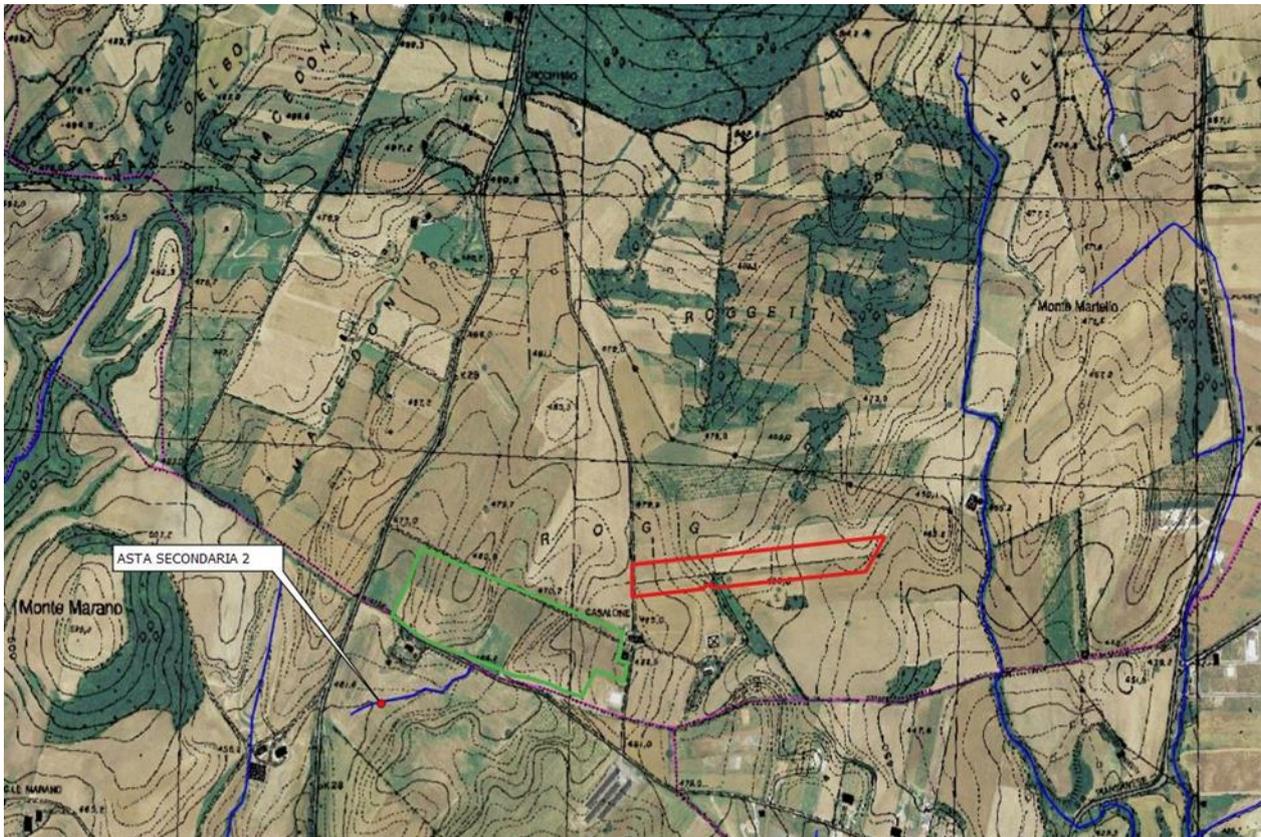


Figura 3 - ASTA SECONDARIA N.1

<p> <i>ByoPro Dev3 Srl</i>  <i>Via Sardegna, 40 - 00187 Roma (RM)</i>  <i>P.I. 15316391000</i> </p>	<p align="right"> <i>FARENTI SRL</i>  <i>Via Don Giuseppe Corda, snc - 03030 - Santopadre (FR)</i>  <i>P.I. 02604750600</i> </p>
---	--

 <b>ByoPro</b>	<p align="center"> <i>BYOPRO DEV3 Srl</i>  <i>Impianto Fotovoltaico A Terra Della Potenza Nominale Di 23.831 kWp</i>  <i>Connesso alla RTN</i>  <i>Regione Lazio – Provincia Di Viterbo – Comune Di Cellere – Valentano</i> </p>	
	<b>Studio di compatibilità idraulica</b>	<p align="center"> <i>Documento</i>  <b>VIA.REL26</b> </p>



**Figura 4 - ASTA SECONDARIA N.2**

Obiettivo del presente studio è dimostrare la compatibilità idraulica degli interventi in progetto verificando che la portata dei fossi sia maggiore di quella dell'intero bacino.

 <b>ByoPro</b>	<p style="text-align: center;"><i>BYOPRO DEV3 Srl</i>  <i>Impianto Fotovoltaico A Terra Della Potenza Nominale Di 23.831 kWp</i>  <i>Connesso alla RTN</i>  <i>Regione Lazio – Provincia Di Viterbo – Comune Di Cellere – Valentano</i></p>	
	<b>Studio di compatibilità idraulica</b>	<p style="text-align: center;"><i>Documento</i>  <b>VIA.REL26</b></p>

## ANALISI IDROLOGICA

Per la determinazione delle portate di progetto nelle sezioni d'interesse è stato necessario analizzare dal punto di vista idrologico l'area in esame.

Per la stima dell'intensità di pioggia associata a prefissati tempi di ritorno è stato utilizzato il sistema di regionalizzazione proposto da Calenda e Cosentino (L'Acqua n.1 – 1996) nell'ambito del progetto VAPI.

### Distribuzione TCEV1

Il metodo di regionalizzazione proposto dal programma VAPI è basato sulla distribuzione dei valori estremi tipo 1 a due componenti (TCEV1) (Rossi e Versace, 1982) (Rossi et altri, 1984), che rappresenta la distribuzione del massimo valore di una mistura di due popolazioni, costituite da:

- una componente base, contenente i valori medi e bassi,
- una componente straordinaria, contenente i valori più elevati,

e ha quindi la caratteristica di prestarsi all'interpretazione di variabili fortemente asimmetriche, con presenza di alcuni valori molto elevati, di cui difficilmente le distribuzioni usuali riescono a rendere conto.

### Stima regionale dei parametri con i massimi giornalieri

Con regionalizzazione delle altezze di pioggia nei diversi pluviometri s'intende l'aggregazione di tali variabili in gruppi con caratteristiche stocastiche comuni. Si richiede generalmente che i raggruppamenti abbiano anche riferimenti geografici.

Utilizzando le massime altezze di pioggia giornaliere secondo la procedura proposta da Versace, Ferrari, Gabriele e Rossi (Versace e altri, 1989), vengono considerati tre livelli di regionalizzazione, individuando:

- al primo livello, regioni omogenee rispetto ai parametri  $\Lambda^*$
- al secondo livello, zone omogenee anche rispetto al parametro  $\Lambda_b$
- al terzo livello, sottozone omogenee rispetto alla dipendenza del parametro  $\Theta_{b,d}$ , e

quindi alla media  $\mu_{hd}$ , da alcune grandezze geografiche locali (quota, distanza dal mare, orientamento dei versanti).

La grandezza geografica che nell'ambito di una sottozona omogenea ha mostrato di avere maggiore influenza sulle precipitazioni è la quota  $z$  della stazione.

Indicando con il pedice  $b$  i parametri che si riferiscono alla componente base e con il pedice  $s$  quelli che si riferiscono alla componente straordinaria.

<p><i>ByoPro Dev3 Srl</i>  <i>Via Sardegna, 40 - 00187 Roma (RM)</i>  <i>P.I. 15316391000</i></p>	<p style="text-align: right;"><i>FARENTI SRL</i>  <i>Via Don Giuseppe Corda, snc – 03030 – Santopadre (FR)</i>  <i>P.I. 02604750600</i></p>
---	---

 <b>ByoPro</b>	<p style="text-align: center;">BYOPRO DEV3 Srl          Impianto Fotovoltaico A Terra Della Potenza Nominale Di 23.831 kWp          Connesso alla RTN          Regione Lazio – Provincia Di Viterbo – Comune Di Cellere – Valentano</p>	
	<b>Studio di compatibilità idraulica</b>	Documento <b>VIA.REL26</b>

$$\Theta^* = \frac{\Theta_{s,d}}{\Theta_{b,d}}$$

$$\Lambda^* = \frac{\Lambda_s}{\Lambda_b^{1/\Theta^*}}$$

$$\mu_{ind} = \left[ \ln \Lambda_b + 0,5772 - \sum_{j=1}^{\infty} \frac{(-1)^j \cdot \Lambda^{*j}}{j!} \Gamma\left(\frac{j}{\Theta^*}\right) \right] \Theta_{b,d}$$

### Terzo livello di regionalizzazione e piogge di massima intensità e breve durata: procedura modificata con relazione IDF a tre parametri

Questa procedura è stata sviluppata presso l'Università di Roma (Calenda e Cosentino, 1966) per la regionalizzazione di un'ampia zona dell'Italia centrale, tra il promontorio di Piombino e la foce del Garigliano sul litorale tirrenico e la foce del Marecchia e quella del Trigno sul litorale adriatico.

La regionalizzazione è stata effettuata a partire dai massimi annuali delle altezze di pioggia giornaliera mediante un modello gerarchico a tre livelli (regioni, zone e sottozone) basato sulla distribuzione TCEV1, la cui probabilità cumulata è data da:

$$P(i_t) = e^{-\Lambda_b} e^{-\left[ \frac{i_t}{\mu_{i0}(z)} \beta \left( \frac{b+i_t}{b} \right)^m \right]} - \Lambda^* \Lambda_b^{1/\Theta^*} e^{-\left[ \frac{i_t}{\Theta^* \mu_{i0}(z)} \beta \left( \frac{b+i_t}{b} \right)^m \right]}$$

$$\mu_{i0}(z) = \frac{\bar{\mu}_{i0}}{\bar{\mu}_{i24}} \delta \frac{(cz+d)}{24}$$

In un secondo tempo l'analisi regionale è stata estesa alle piogge intense, utilizzando una relazione IDF a tre parametri, questa permette, infatti, una migliore interpretazione del fenomeno pluviometrico relativamente alle durate di pioggia più brevi. Per ogni sottozona omogenea sono stati stimati i valori dei parametri della relazione IDF. Conoscendo, quindi, l'ubicazione e l'altitudine del sito in esame è possibile ricavare, per ogni durata l'intensità di pioggia relativa ad un prefissato tempo di ritorno.

La relazione a tre parametri che lega l'intensità di pioggia ed il tempo di precipitazione per un prefissato tempo di ritorno è la seguente:

ByoPro Dev3 Srl Via Sardegna, 40 - 00187 Roma (RM) P.I. 15316391000	FARENTI SRL Via Don Giuseppe Corda, snc - 03030 - Santopadre (FR) P.I. 02604750600
---	--

 <b>ByoPro</b>	<p style="text-align: center;"><i>BYOPRO DEV3 Srl</i>  <i>Impianto Fotovoltaico A Terra Della Potenza Nominale Di 23.831 kWp</i>  <i>Connesso alla RTN</i>  <i>Regione Lazio – Provincia Di Viterbo – Comune Di Cellere – Valentano</i></p>	
	<b>Studio di compatibilità idraulica</b>	<p style="text-align: center;">Documento  <b>VIA.REL26</b></p>

$$i_t(T) = \frac{a(T)}{(b+t)^m}$$

dove:

- t è la durata della pioggia critica, assunta pari a  $\tau b$ , in ore,
- b è un parametro di deformazione della scala temporale, indipendente sia dalla durata t, sia dal tempo di ritorno T, in ore,
- m è un parametro adimensionale compreso tra 0 e 1, indipendente sia dalla durata, sia dal tempo di ritorno,
- a(T) è un parametro dipendente dal tempo di ritorno, ma indipendente dalla durata, in m/h.

### Definizione dei parametri

I parametri da inserire nella relazione IDF sono desumibili mediante l'analisi della perimetrazione delle zone omogenee dell'Italia centrale scaturite dai risultati della trattazione precedentemente richiamata.

In particolare l'area di interesse è contenuta nella zona A, sottozona A4, da cui derivano i seguenti parametri associabili all'evento meteorico estremo avente tempo di ritorno pari a 200 anni.

a = 153

b = 0.170

m = 0.788

Data la modesta entità del reticolo idrografico è necessario far riferimento agli eventi meteorici di breve durata: nel caso specifico essi sono commisurati al tempo di risposta relativamente breve (in genere largamente inferiore all'ora) dei bacini e sottobacini in cui la superficie drenata è stata suddivisa.

Pertanto è stato necessario, applicando una nota metodologia proposta in letteratura (Sistemi di fognatura – Manuale di progettazione, prof. S. Artina e altri 1997, ed. HOEPLI), estendere il campo di validità delle curve di possibilità pluviometrica anche alle durate di pioggia inferiori all'ora partendo dalle serie storiche di dati disponibili che comprendono unicamente altezze di pioggia registrate per durate superiori all'ora.

In particolare, il sopraccitato metodo parte dall'osservazione che i rapporti  $r\delta$  fra le altezze di pioggia di durata  $\delta$  inferiori all'ora e l'altezza oraria sono relativamente poco dipendenti dalla località [Bell 1969]. Per le finalità del presente studio si è quindi ritenuto legittimo fare riferimento ai dati disponibili per il pluviografo di Roma Macao dove, su un campione di 8 anni di osservazioni [Calenda e altri, 1993] sono stati calcolati i rapporti  $r\delta$  dei valori medi delle massime altezze di pioggia annue di diversa durata  $h\delta$  rispetto al valor medio della massima altezza annua oraria  $h_1$ .

$h_5'/h_1$	$h_{10}'/h_1$	$h_{15}'/h_1$	$h_{20}'/h_1$	$h_{25}'/h_1$	$h_{30}'/h_1$
0,278	0,435	0,537	0,632	0,709	0,758

<p><i>ByoPro Dev3 Srl</i>  Via Sardegna, 40 - 00187 Roma (RM)  P.I. 15316391000</p>	<p style="text-align: right;"><i>FARENTI SRL</i>  Via Don Giuseppe Corda, snc – 03030 – Santopadre (FR)  P.I. 02604750600</p>
---	---

 <b>ByoPro</b>	<p align="center"> <i>BYOPRO DEV3 Srl</i>  <i>Impianto Fotovoltaico A Terra Della Potenza Nominale Di 23.831 kWp</i>  <i>Connesso alla RTN</i>  <i>Regione Lazio – Provincia Di Viterbo – Comune Di Cellere – Valentano</i> </p>	
	<b>Studio di compatibilità idraulica</b>	<i>Documento</i> <b>VIA.REL26</b>

Mediante le metodologie ed i parametri sopra riportati verrà effettuato il calcolo delle massime portate sul reticolo idrografico.

#### **Curve di pioggia per i bacini dei corsi d'acqua interferenti**

Per i bacini dei corsi d'acqua che ricadono all'interno del territorio dell'Autorità dei Bacini Regionali del Lazio i parametri delle curve di pioggia sono state determinate sulla base del metodo VAPI semplificato indicato nel PAI; per ciascun bacino elementare sono infatti già riportati in apposite tabelle i valori da adottare.

I parametri medi delle relazioni IDF per i diversi bacini sono stati forniti dall'ABR del Lazio. Si riportano di seguito i parametri utilizzati per gli attraversamenti i cui corsi d'acqua sono contenuti nell'ambito dei Bacini regionali del Lazio. In particolare per le aree in questione, sono stati indicati i seguenti valori medi:

b	m	T	a (T)
h	-	anni	m/h
0,170	0,788	30	0,089
		50	0,106
		100	0,130
		200	0,153
		500	0,185

 <b>ByoPro</b>	<p style="text-align: center;">BYOPRO DEV3 Srl          Impianto Fotovoltaico A Terra Della Potenza Nominale Di 23.831 kWp          Connesso alla RTN          Regione Lazio – Provincia Di Viterbo – Comune Di Cellere – Valentano</p>	
	<b>Studio di compatibilità idraulica</b>	Documento <b>VIA.REL26</b>

### STIMA DELLE PORTATE DI PROGETTO

Per il calcolo della portata al colmo di piena alla sezione di chiusura dei fossi in esame è stata utilizzata la metodologia indicata dall’Autorità di Bacino della Regione Lazio.

Sono state utilizzate le indicazioni contenute nello studio “Rilievi, studi, e ricerche finalizzati all’aggiornamento del Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico relativamente alla difesa idraulica dei Bacini Regionali minori area nord” prodotto dalla convenzione in atto tra l’Autorità dei Bacini Regionali del Lazio (ABR) e il Dipartimento di Scienze dell’Ingegneria Civile dell’Università di Roma Tre (D.S.I.C.). Lo studio fornisce dei valori dei parametri di calcolo validi per i bacini esaminati.

La portata è calcolata con la formula:

$$Q(T) = 278 \cdot \phi(T) \cdot S \cdot i(\tau_b, T) \cdot r(A_b, \tau_b)$$

in cui:

- T è il tempo di ritorno medio, in anni,
- $Q(T)$  è la massima portata al colmo dell’anno relativa al tempo di ritorno T, in m<sup>3</sup>/s,
- S è l’area del bacino, in km<sup>2</sup>,
- $\tau_b$  è il tempo di concentrazione, in ore (h), parametro che regola la concentrazione dei deflussi,
- $i(\tau_b, T)$  è l’intensità di pioggia di durata  $\tau_b$  con tempo di ritorno T, in m/h,
- $\phi(T)$  è il coefficiente di deflusso relativo al tempo di ritorno T, parametro che rappresenta le perdite idrologiche,
- $r(S, \tau_b)$  è il coefficiente di ragguglio all’area delle piogge.

Il tempo di concentrazione è calcolato nel modo seguente:

- per  $S \geq 75$  :

$$\tau_b = \tau_{bG}$$

- per  $75 > S > 1$  :

$$\tau_b = \tau_{bG} \frac{(S-1)}{74} + \tau_{bK} \frac{(75-S)}{74}$$

ByoPro Dev3 Srl Via Sardegna, 40 - 00187 Roma (RM) P.I. 15316391000	FARENTI SRL Via Don Giuseppe Corda, snc – 03030 – Santopadre (FR) P.I. 02604750600
---	--

 <b>ByoPro</b>	<p style="text-align: center;"> <i>BYOPRO DEV3 Srl</i>  <i>Impianto Fotovoltaico A Terra Della Potenza Nominale Di 23.831 kWp</i>  <i>Connesso alla RTN</i>  <i>Regione Lazio – Provincia Di Viterbo – Comune Di Cellere – Valentano</i> </p>	
	<b>Studio di compatibilità idraulica</b>	<p style="text-align: center;"> <i>Documento</i>  <b>VIA.REL26</b> </p>

- per  $S \leq 1$ :

$$\tau_b = \tau_{bK}$$

in cui:

$$\tau_{bG} = \frac{5\sqrt{S} + 1,875 \cdot L_b}{\sqrt{y_m}}$$

$$\tau_{bK} = 0,93 \left( \frac{L_b}{\sqrt{y_{max} / L_b}} \right)^{0,77}$$

con:

S area del bacino (Km<sup>2</sup>),

L<sub>b</sub> lunghezza dell'asta principale del bacino (km),

y<sub>m</sub> altitudine media del bacino rispetto alla sezione di chiusura (m);

y<sub>max</sub>, in metri, è l'altezza del punto più elevato del bacino rispetto alla sezione di chiusura

Per il coefficiente di ragguglio si usa la formula:

in cui  $t$  è assunto pari a  $\tau_b$ , in ore.

Il coefficiente di deflusso medio è sempre indicato nelle tabelle dall'ABR Lazio. In particolare per l'area in esame si individua 0,52 per la duecentesimale e 0,50 per la centennale.

<p> <i>ByoPro Dev3 Srl</i>  <i>Via Sardegna, 40 - 00187 Roma (RM)</i>  <i>P.I. 15316391000</i> </p>	<p style="text-align: right;"> <i>FARENTI SRL</i>  <i>Via Don Giuseppe Corda, snc - 03030 - Santopadre (FR)</i>  <i>P.I. 02604750600</i> </p>
---	---

 <b>ByoPro</b>	<p align="center">BYOPRO DEV3 Srl          Impianto Fotovoltaico A Terra Della Potenza Nominale Di 23.831 kWp          Connesso alla RTN          Regione Lazio – Provincia Di Viterbo – Comune Di Cellere – Valentano</p>	
	<b>Studio di compatibilità idraulica</b>	Documento <b>VIA.REL26</b>

## VERIFICHE IDRAULICHE

Nel presente capitolo si riportano le verifiche idrauliche svolte sulle scoline in parola.

I valore della portata di piena utilizzato per le verifiche idrauliche sono stati fissati pari a quello con periodo di ritorno di  $Tr = 100$  anni e  $Tr = 200$  anni.

Nella tabella seguente sono sintetizzate le caratteristiche dei bacini individuati alla sezione di chiusura corrispondente alla sezione di valle del modello di calcolo adottato; per le relative delimitazioni fare riferimento agli elaborati grafici.

Vengono riportati i valori delle portate centennali e duecentennali dei bacini di riferimento, determinati con le metodologie e i dati di base sopra esposti.

Corso d'acqua	S	r	i100	i200	$\phi_{reg}$ (100)	$\phi_{reg}$ (200)	Q100	Q200
	km <sup>2</sup>		m/h	m/h			m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s
Asta secondaria 1	0.27	0.847	0.13	0.153	0.50	0.52	<b>4.13</b>	<b>5.06</b>
Asta secondaria 2	0.27	0.847	0.13	0.153	0.50	0.52	<b>4.13</b>	<b>5.06</b>

Nella tabella seguente, vengono invece calcolate le portate delle singole aste

Corso d'acqua	Q
	m <sup>3</sup> /s
Asta secondaria 1	1.72
Asta secondaria 2	3.43

Verifiche idrauliche

Corso d'acqua	Q	Q100	Q200	Verifica Q < Q100	Verifica Q < Q200
	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s		
Asta secondaria 1	1.72	<b>4.13</b>	<b>5.06</b>	<b>OK</b>	<b>OK</b>
Asta secondaria 2	3.43	<b>4.13</b>	<b>5.06</b>	<b>OK</b>	<b>OK</b>



 <b>ByoPro</b>	<p align="center"> <i>BYOPRO DEV3 Srl</i>  <i>Impianto Fotovoltaico A Terra Della Potenza Nominale Di 23.831 kWp</i>  <i>Connesso alla RTN</i>  <i>Regione Lazio – Provincia Di Viterbo – Comune Di Cellere – Valentano</i> </p>	
	<p align="center"><b>Studio di compatibilità idraulica</b></p>	<p align="center"> <i>Documento</i>  <b>VIA.REL26</b> </p>

In sostanza quindi, l'impianto in progetto ricadrebbe principalmente in prossimità di scoline naturali, nelle zone di compluvio dei vari terreni agricoli al confine tra proprietà diverse. Dette scoline sono di dimensione variabile ma abbastanza limitata e raccolgono le acque di ruscellamento soltanto in caso di pioggia (canali di scolo).

Il Progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico a pali infissi di esigua sezione; in relazione alla configurazione plano-altimetrica della zona, le opere non comprendono elementi fuori terra in grado di modificare in alcun modo il naturale deflusso delle acque di ruscellamento, tanto meno la permeabilità delle aree interessate.

Sarà garantito, in ogni caso, il limite di 2 metri dalle aste secondarie individuate (5 metri per l'Asta secondaria 2) e le strutture non interferiranno in nessun modo con tali aste.

Le future infrastrutture non risultano, sulla base dello studio in essere, interessate da fenomeni alluvionali riferibili ad un tempo di ritorno di 100 e 200 anni.

Pertanto si può concludere che le opere ricomprese nel Progetto non comportano alcun aggravio del rischio idraulico nell'area, tanto meno costituiscono un potenziale pregiudizio nei confronti di eventuali interventi di manutenzione dei fossi o di miglioramenti della officiosità idraulica degli stessi.

**Sulla base di quanto esposto ai precedenti paragrafi si evince la compatibilità idraulica degli interventi in progetto.**

<i>ByoPro Dev3 Srl</i> <i>Via Sardegna, 40 - 00187 Roma (RM)</i> <i>P.I. 15316391000</i>	<p align="right"> <i>FARENTI SRL</i>  <i>Via Don Giuseppe Corda, snc – 03030 – Santopadre (FR)</i>  <i>P.I. 02604750600</i> </p>
--	--