



REGIONE EMILIA ROMAGNA



PROVINCIA DI BOLOGNA



COMUNE DI SAN GIOVANNI IN PERSICETO

Proponente

REVEZ S.R.L.

Via Matteotti 31/2, Bologna (BO), 40129



Partnered by:



Progettazione

Ing. Fabio Domenico AmicoVia Milazzo, 17
40121 Bologna (BO)
f.amico@green-go.netStudio
geologico-
sismico**Dott. Geol. Giulia Gardosi**Corso Esperanto 3/h
40065 Pianoro (BO)
giulia.gardosi@libero.itStudio di
impatto
ambientale e
studi
specialistici**Ing. Roberta Mazzolani****Ing. David Negrini**
Studio Associato Ne.Ma
Via Cavour, 67 - 40026 Imola (BO)
studionema@legalmail.itIndagini
geognostiche e
geofisiche**Raffaele Scircoli**Via Nazionale Toscana, 16
40068 San Lazzaro Di Savena (BO)
lelloscircoli@hotmail.itStudio
archeologico
preventivo
Viarch**Dott. Laura Belemmi**TECNE - Archeologia e Beni
Culturali
Via Corrado Masetti, 7
40127 Bologna (BO)
direzione@tecne-archeo.comStudio
agronomico**Dott. Agr. Francesco Bugoloni**Viale Generale Pecori Giraldi, 68
50032 Borgo San Lorenzo (FI)
bugoloni@gmail.com

Opera

**Progetto di realizzazione di un impianto agrivoltaico e opere connesse
nel Comune di San Giovanni in Persiceto (BO) denominato Biancolina**

Oggetto

Codice elaborato:
BNCSS0R03-00Titolo elaborato:
Relazione di invarianza idraulica

00

18/05/2024

Emissione per progetto definitivo

Ing. Roberta
MazzolaniIng. Alfonso
LetiziaIng. Fabio
Domenico Amico

Rev.

Data

Oggetto della revisione

Elaborazione

Verifica


Approvazione

	Tipo:	Documentazione di Progetto		
	Titolo:	Relazione di invarianza idraulica		
	Rev. 00 – 18/01/2024			Pag. 2

1. Indice

2. PREMESSA.....	3
3. DESCRIZIONE DELL'AREA.....	6
3.1 PIANO GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI.....	7
4. DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE DI INVARIANZA IDRAULICA.....	9
5. CONCLUSIONI.....	12

Comune:	San Giovanni in Persiceto (BO)	Provincia:	Bologna
Denominazione: Biancolina			

	Tipo:	Documentazione di Progetto		
	Titolo:	Relazione di invarianza idraulica		
	Rev. 00 – 18/01/2024			Pag. 3

2. PREMESSA

Oggetto della presente relazione è la caratterizzazione dal punto di vista idraulico delle opere inerenti il progetto di realizzazione di un impianto agrivoltaico avanzato denominato “BIANCOLINA”, previsto su una zona ad uso seminativo agricolo e sito a Nord-Est dell’area urbana del Comune di San Giovanni in Persiceto (BO). Saranno descritte anche le eventuali misure compensative e le caratteristiche delle opere necessarie ad evitare l’aggravio delle condizioni idrauliche rispetto alla situazione preesistente.

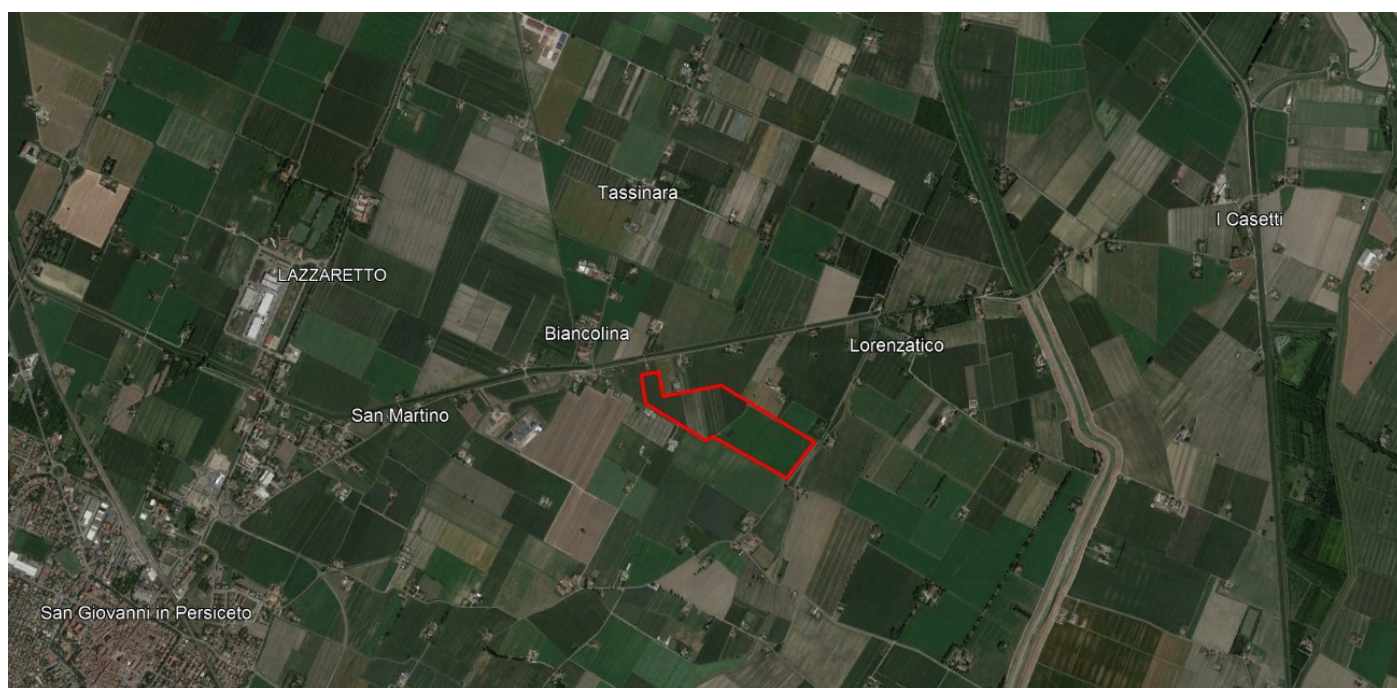



Figura 1: Inquadramento area di progetto da Google Earth

In estrema sintesi, rimandando alle relazioni tecniche allegate, il progetto prevede la realizzazione di un campo agrivoltaico a terra con moduli con esposizione est-ovest ed alloggiati su apposite strutture ad inseguimento solare. Il campo, di potenza nominale pari a 8,75 MW, sarà costituito da:

- n° 15.960 moduli fotovoltaici di tipo monocristallino-bifacciale ad alta efficienza con potenza di 625 Wp ciascuno;
- n° 28 inverter di stringa con potenza nominale pari a 200 kVA, n° 13 inverter di stringa con potenza nominale pari a 300 kVA; entrambe le tipologie saranno alloggiate a terra, a fianco delle strutture “tracker”, ma comunque posti in sicurezza idraulica, ad un altezza di 0,50 m dal piano di campagna;

Comune:	San Giovanni in Persiceto (BO)	Provincia:	Bologna
Denominazione: Biancolina			

	Tipo:	Documentazione di Progetto		
	Titolo:	Relazione di invarianza idraulica		
	Rev. 00 – 18/01/2024			Pag. 4

- n°4 cabine di trasformazione MT/BT di dimensioni 5200 x 2200 x 2600 mm, comprensive di quadri generali di bassa tensione, trasformatori MT/BT e quadro elettrico di media tensione da 2.500 kVA;
- una cabina di raccolta (6700 x 2500 x 2600 mm), una cabina utente (8000 x 2500 x 2600 mm) ed una cabina di consegna (6700 x 2500 x 2600 mm) di nuova realizzazione, necessarie per il collegamento dell'impianto alla RTN;
- impianto di illuminazione e di videosorveglianza;
- rete di terra e collegamenti in BT e MT tra moduli, inverter e cabine elettriche, da realizzarsi tramite cavi interrati.

La configurazione di progetto prevede la delimitazione dell'impianto agrivoltaico tramite una recinzione metallica ed una fascia verde di mitigazione visiva, tuttavia l'area rimarrà accessibile sia alla fauna locale e soprattutto al personale agricolo che si dovrà occupare delle colture previste dal piano colturale di progetto e coltivate tra le stringhe fotovoltaiche.

La realizzazione dell'impianto prevederà anche l'impiego di personale addetto alle normali attività di manutenzione dello stesso (manutenzione delle fasce verdi di mitigazione, eventuali interventi puntuali di manutenzione/sostituzione di pannelli e apparecchiature, ecc.).

L'area su cui saranno installati i moduli fotovoltaici rimarrà completamente permeabile al fine di consentire la coltivazione, così come le aree destinate alla viabilità interna la quale sarà realizzata il terra battuta o, solo localmente, in stabilizzato.

Si riporta la tabella riepilogativa delle tipologie di superfici presenti nell'area di progetto.

Tabella 1: Riepilogo sull'uso futuro del suolo nell'area del progetto agrivoltaico

Riepilogo uso futuro del suolo Progetto agrivoltaico	
Area di impianto (entro recinzione perimetrale)	18,930 ha
Fascia di mitigazione esterna	0,570 ha
Area di impianto occupata dalla proiezione dei moduli (strutture) alla loro massima inclinazione (+/- 50°)	3,013 ha
Area di impianto occupata dai pali delle strutture e dai sostegni inverter	0,069 ha
Area di impianto occupata dai pali della recinzione	0,057 ha
Drenaggi superficiali, canali e area vegetative non coltivabili	0,483 ha
Area disponibile per la coltivazione	18,383 ha
Area occupata in pianta dalle cabine	0,0099 ha
Area d'intervento complessiva (recinzione + mitigazione)	19,50 ha

Comune: San Giovanni in Persiceto (BO)	Provincia: Bologna
Denominazione: Biancolina	


	Tipo:	Documentazione di Progetto		
	Titolo:	Relazione di invarianza idraulica		
	Rev. 00 – 18/01/2024			Pag. 5

Dunque alla definizione della superficie impermeabile sull'area d'intervento contribuiscono principalmente:

- la superficie occupata dai pali delle strutture e dai sostegni inverter;
- la superficie occupata dai pali della recinzione;
- la superficie occupata dalle cabine;

per circa 0,136 ha impermeabilizzati.

Comune:	San Giovanni in Persiceto (BO)	Provincia:	Bologna
Denominazione: Biancolina			

	Tipo:	Documentazione di Progetto		
	Titolo:	Relazione di invarianza idraulica		
	Rev. 00 – 18/01/2024		Pag. 6	

3. DESCRIZIONE DELL'AREA

Ad oggi la zona di intervento è pianeggiante agricola, classificata a livello comunale come facente parte degli ambiti agricoli ad alta produttività (AVA) (vedasi la Tavola T.1 – *Classificazione del territorio ed assetto delle infrastrutture* del PSC di San Giovanni in Persiceto).

L'area risulta essere interposta tra tre percorsi stradali, ognuno dei quali è affiancato da un corso d'acqua. Nello specifico:


- via Biancolina, posta a Nord-Ovest dell'area di intervento ed affiancata dal canale Collettore Acque Alte;
- via Puglia, posta sul margine Sud/Sud-Ovest ed affiancata dall'omonimo fosso;
- via Boschi, posta sul margine Est ed affiancata dallo Scolo Mascellaro.

Si riporta, nell'immagine che segue, l'idrografia superficiale:



Figura 2: canali facenti parte dell'idrografia superficiale - estratto Geoportale 3D della regione Emilia-Romagna

Comune:	San Giovanni in Persiceto (BO)	Provincia:	Bologna
Denominazione: Biancolina			

	Tipo:	Documentazione di Progetto		
	Titolo:	Relazione di invarianza idraulica		
	Rev. 00 – 18/01/2024			Pag. 7

3.1 PIANO GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI

Come previsto dalla Direttiva 2007/60/CE e dal D. Lgs. 49/2010, nel dicembre del 2019 le mappe della pericolosità di alluvioni sono state aggiornate e pubblicate dalle Autorità di bacino distrettuali.

Vengono qui prese in esame:

- le mappe di pericolosità e degli elementi potenzialmente esposti;
- le mappe di rischio (R1, R2, R3, R4) complessive, elaborate ai sensi del D. Lgs n. 49/2010.

Si specifica che il terreno agricolo in oggetto è posto ad una quota di circa 16 m s.l.m.

L'area coinvolta dal progetto risulta essere compresa sia nel bacino idrografico del Po e sia in quello del Reno. In particolare risulta una caratterizzazione inerente:

- il reticolo secondario di pianura per il bacino Po, in cui l'area viene classificata "P2 – M" (Alluvioni poco frequenti: tempo di ritorno tra 100 e 200 anni - media probabilità);
- il reticolo principale per il bacino Reno, in cui l'area viene classificata "P3 – H" (Alluvioni frequenti: tempo di ritorno tra 20 e 50 anni - elevata probabilità);

Per quanto riguarda la cartografia del rischio potenziale si evidenzia che la zona di studio è posizionata in un'area classificata come R2 – Rischio medio.

Si riporta la cartografia tematica del PGRA.

Comune:	San Giovanni in Persiceto (BO)	Provincia:	Bologna
Denominazione: Biancolina			

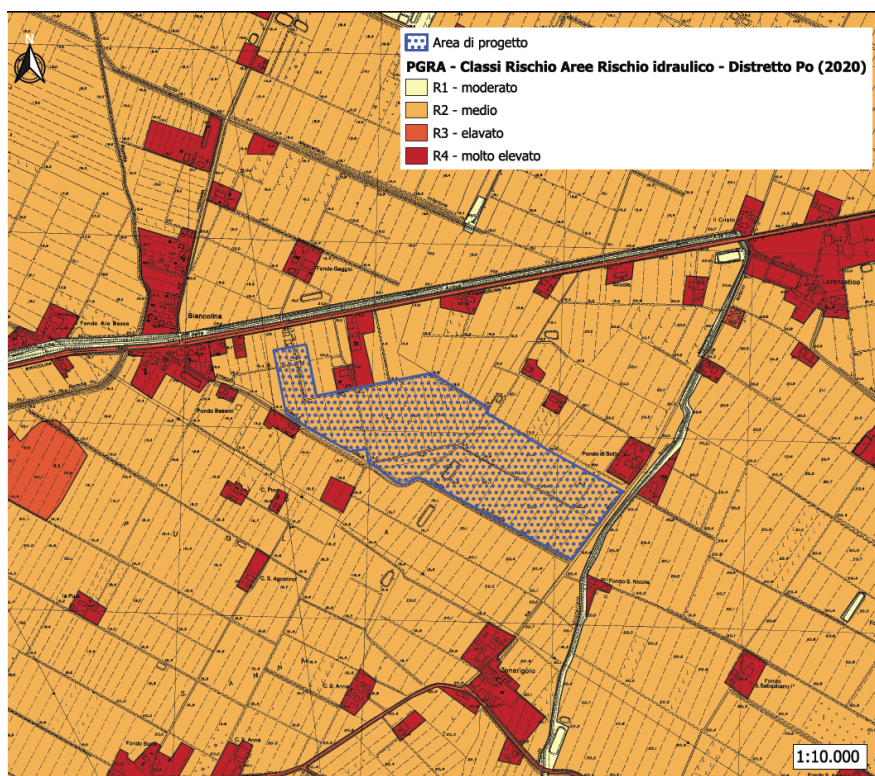


Figura 3: Stralcio della "Mappa del rischio potenziale" del PGRA

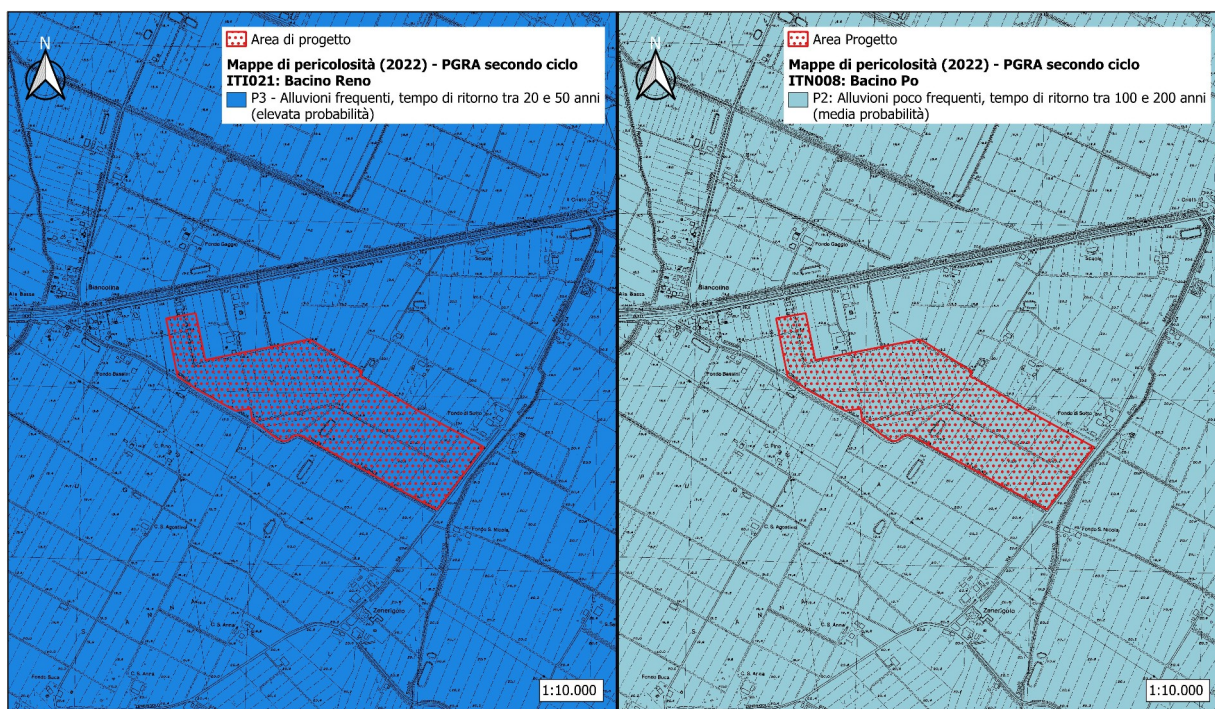


Figura 4: Stralcio della "Mappa di pericolosità" del PGRA

	Tipo:	Documentazione di Progetto	
	Titolo:	Relazione di invarianza idraulica	
	Rev. 00 – 18/01/2024		Pag. 9

4. DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE DI INVARIANZA IDRAULICA

Le verifiche del rispetto dei requisiti minimi di invarianza idraulica e/o idrologica vengono condotte conformemente al Piano stralcio per il rischio idrogeologico - Direttiva inerente le verifiche idrauliche e gli accorgimenti tecnici da adottare per conseguire gli obiettivi di sicurezza idraulica definiti dal Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico, ai sensi degli artt. 2 ter, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 del Piano – Adottata dal Comitato Istituzionale con delibera n. 3/2 del 20 ottobre 2003 e s.m.i., come da variante di coordinamento PGRA-PAI, adottata dal C.I. con delibera 2/2 del 7/11/2016 (D.G.R. 2112/2016) di Regione Emilia Romagna.

A tal fine si specifica che, come detto nei capitoli precedenti, la realizzazione dell'impianto agrivoltaico avanzato "BIANCOLINA" non altera in nessun modo né la permeabilità dell'area di progetto, né l'idrologia superficiale. Le sole opere che comporteranno un'impermeabilizzazione locale del suolo si svilupperanno su una superficie di 0,136 ha, ovvero circa lo 0,69 % dell'area d'intervento complessiva, gran parte della quale corrisponderà alle cabine elettriche.

Considerato ciò, non si rende necessaria per il progetto la realizzazione di alcun invaso idraulico e non verranno creati nuovi scolli o fossi superficiali in grado di collettare le acque piovane nella rete idrografica attuale. Si ritiene invece congruo precedere con una sola indicazione della metodologia di smaltimento delle acque meteoriche non inquinate ricadenti sulle cabine elettriche di campo, sia quelle di trasformazione MT/BT e sia quelle relative alla connessione dell'impianto alla RTN. Tale smaltimento verrà svolto attraverso la realizzazione di pozzetti perdenti, ovvero pozzetti posti in scavi puntuali che permettono la fuoriuscita graduale dell'acqua attraverso specifiche fessurazioni laterali, garantendo la lenta infiltrazione nel sottosuolo. Il resto dello scavo è riempito con ghiaia, granulato di lava oppure con elementi prefabbricati in materiali plastici.

Le cabine non ospiteranno il locale bagni perciò non si avrà alcuna necessità di reti fognarie per le acque nere.

Si riporta a seguire l'estratto del foglio di calcolo per il volume minimo di invarianza dell'intero intervento, che risulta pari a 3,69 m³. Si specifica che nel calcolo è stata utilizzata come "Superficie impermeabile di progetto" la sola area occupata dalle cabine, cioè:

Cabine di trasformazione: 5,20 x 2,20 m = 11,44 m²

Cabina di raccolta e cabina di consegna: 6,70 x 2,50 m = 16,75 m²

Cabina utente: 8,00 x 2,50 m = 20,0 m²

→ S_{tot cab.} = (4 x 11,44) + (2 x 16,75) + 20,0 = 99,26 m²

Comune:	San Giovanni in Persiceto (BO)	Provincia:	Bologna
Denominazione: Biancolina			



Tipo:	Documentazione di Progetto		
Titolo:	Relazione di invarianza idraulica		
Rev. 00 – 18/01/2024			Pag. 10

CALCOLO DEI VOLUMI MINIMI PER L'INVARIANZA IDRAULICA
(inserire i dati esclusivamente nei campi cerchiati)

	Superficie territoriale =	195.000,00	mq		inserire la superficie totale scolante all'interno del nuovo scarico acque meteoriche di progetto
ANTE OPERAM	Superficie impermeabile esistente =	0,00	mq		inserire il 100 % della superficie impermeabile e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella etc.
	Imp° =	0,00			
	Superficie permeabile esistente =	195.000,00	mq		inserire il 100 % della superficie permeabile (verde o agricola) e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella etc.
	Per° =	1,00			
	Imp°+Per° =	1,00			corretto: risulta pari a 1
POST OPERAM	Superficie impermeabile di progetto =	99,26	mq		inserire il 100 % della superficie impermeabile e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella etc.
	Imp =	0,00			
	Superficie permeabile progetto =	194.900,74	mq		inserire il 100 % della superficie permeabile (verde o agricola) e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella etc.
	Per =	1,00			
	Imp+Per =	1,00			corretto: risulta pari a 1
INDICI DI TRASFORMAZIONE DELL'AREA	Superficie trasformata/livellata =	99,26	mq		-
	I =	0,00			di progetto. Compresa aree verdi
	Superficie agricola inalterata =	194.900,74	mq		(ovvero la superficie agricola inalterata)
	P =	1,00			
	I+P =	1,00			corretto: risulta pari a 1
CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DEFLUSSO ANTE OPERAM E POST OPERAM					
	$\phi^{\circ} = 0,9 \times \text{Imp}^{\circ} + 0,2 \times \text{Per}^{\circ} =$	0,9 x	0,00 +	0,2 x	1,00 = 0,20 ϕ°
	$\phi = 0,9 \times \text{Imp} + 0,2 \times \text{Per} =$	0,9 x	0,00 +	0,2 x	1,00 = 0,20 ϕ
CALCOLO DEL VOLUME MINIMO DI INVASO					
	$w = w^{\circ} \left(\frac{f/f^{\circ}}{1 - 15 I} \right)^{1/(1-n)} - 15 I - w^{\circ} P =$	50 x	1,00 -	15 x	0,00 - 50 x 1,00 = 0,19 mc/ha w
	$W = w \times \text{Superficie fondiaria (ha)} =$				0,19 x 195.000 : 10.000 = 3,69 mc W

A ciascuna cabina verrà quindi collegato un “proprio” pozzo perdente interrato con un volume interno valutato proporzionalmente alla superficie di ogni manufatto e comunque maggiore del minimo volume di invarianza pari a:

- $(3,69 \text{ m}^3 \times 11,44 \text{ m}^2) / 99,26 \text{ m}^2 = 0,43 \text{ m}^3$ per ciascuna cabina di trasformazione;
- $(3,69 \text{ m}^3 \times 16,75 \text{ m}^2) / 99,26 \text{ m}^2 = 0,63 \text{ m}^3$ per la cabina di raccolta e per la cabina di consegna;
- $(3,69 \text{ m}^3 \times 20,0 \text{ m}^2) / 99,26 \text{ m}^2 = 0,74 \text{ m}^3$ per la cabina utente.

Comune:	San Giovanni in Persiceto (BO)	Provincia:	Bologna
Denominazione: Biancolina			

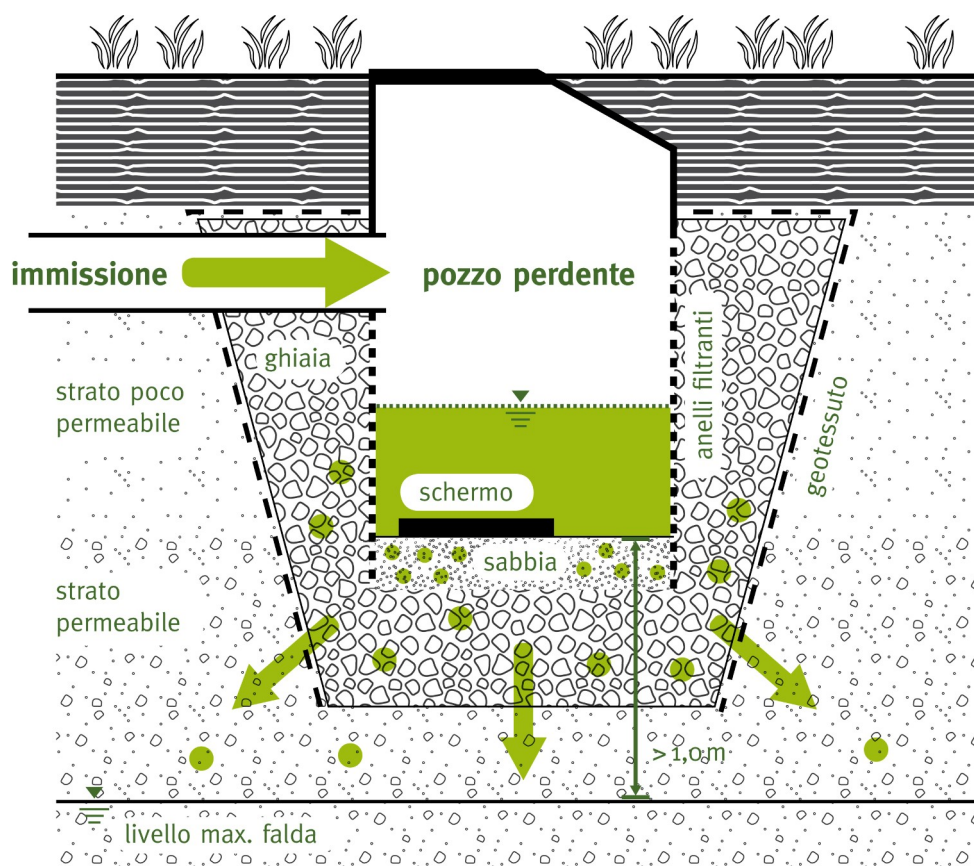



Figura 5: Esempio di pozzo perdente.

	Tipo:	Documentazione di Progetto		
	Titolo:	Relazione di invarianza idraulica		
	Rev. 00 – 18/01/2024			Pag. 12

5. CONCLUSIONI

Le presente relazione ha descritto e dimensionato, in ottemperanza ai requisiti minimi di invarianza idraulica e/o idrologica conformi al Piano stralcio per il rischio idrogeologico, gli accorgimenti tecnici da adottare per conseguire gli obiettivi di sicurezza idraulica sulle opere in progetto per l'impianto agrivoltaico "BIANCOLINA".

Siccome l'area di impianto resterà sostanzialmente permeabile, non si prevede la realizzazione di bacini di accumulo. Si opterà invece per pozzi perdenti, correttamente dimensionati, da posizionare a fianco di ogni cabina elettrica di campo.

Comune:	San Giovanni in Persiceto (BO)	Provincia:	Bologna
Denominazione: Biancolina			