



REGIONE EMILIA ROMAGNA




PROVINCIA DI BOLOGNA



COMUNE DI SAN GIOVANNI IN PERSICETO

Proponente	<b>REVEZ S.R.L.</b> Via Matteotti 31/2, Bologna (BO), 40129				
	<div>Partnered by:</div>				
Progettazione	<b>Ing. Fabio Domenico Amico</b> Via Milazzo, 17 40121 Bologna (BO) <a href="mailto:f.amico@green-go.net">f.amico@green-go.net</a>		Studio geologico- sismico	<b>Dott. Geol. Giulia Gardosi</b> Corso Esperanto 3/h 40065 Pianoro (BO) <a href="mailto:giulia.gardosi@libero.it">giulia.gardosi@libero.it</a>	
Studio di impatto ambientale e studi specialistici	<b>Ing. Roberta Mazzolani</b> <b>Ing. David Negrini</b> Studio Associato Ne.Ma Via Cavour, 67 - 40026 Imola (BO) <a href="mailto:studionema@legalmail.it">studionema@legalmail.it</a>		Indagini geognostiche e geofisiche	<b>Raffaele Scircoli</b> Via Nazionale Toscana, 16 40068 San Lazzaro Di Savena (BO) <a href="mailto:lelloscircoli@hotmail.it">lelloscircoli@hotmail.it</a>	
Studio archeologico preventivo Viarch	<b>Dott. Laura Belemmi</b> TECNE – Archeologia e Beni Culturali Via Corrado Masetti, 7 40127 Bologna (BO) <a href="mailto:direzione@tecne-archeo.com">direzione@tecne-archeo.com</a>		Studio agronomico	<b>Dott. Agr. Francesco Bugoloni</b> Viale Generale Pecori Giraldi, 68 50032 Borgo San Lorenzo (FI) <a href="mailto:bugoloni@gmail.com">bugoloni@gmail.com</a>	
Opera	Progetto di realizzazione di un impianto agrivoltaico e opere connesse nel Comune di San Giovanni in Persiceto (BO) denominato Biancolina				
Oggetto	Codice elaborato: BNCSS0R03-01				
	Titolo elaborato: Relazione di invarianza idraulica				
01	12/12/2024	Emissione per progetto definitivo	Ing. Roberta Mazzolani	Ing. Alfonso Letizia	Ing. Fabio Domenico Amico
Rev.	Data	Oggetto della revisione	Elaborazione	Verifica	Approvazione

a  
r. emiro. Giunta - Prot. 23/12/2024.1389193.F  
Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da AMICO FABIO DOMENICO, Mazzolani, Robert

	Tipo:	Documentazione di Progetto	
	Titolo:	<b>Relazione di invarianza idraulica</b>	
	Rev. 01 – 12/12/2024		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.....	11
4.1 La trasformazione dell'area.....	11
4.2 Dimensionamento fognatura bianca.....	12
4.3 Scarico finale in corpo idrico superficiale.....	14
5. CONCLUSIONI.....	16

Comune: <b>San Giovanni in Persiceto (BO)</b>	Provincia: <b>Bologna</b>
Denominazione: <b>Biancolina</b>	

	Tipo:	Documentazione di Progetto		
	Titolo:	<b>Relazione di invarianza idraulica</b>		
	Rev. 01 – 12/12/2024			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.

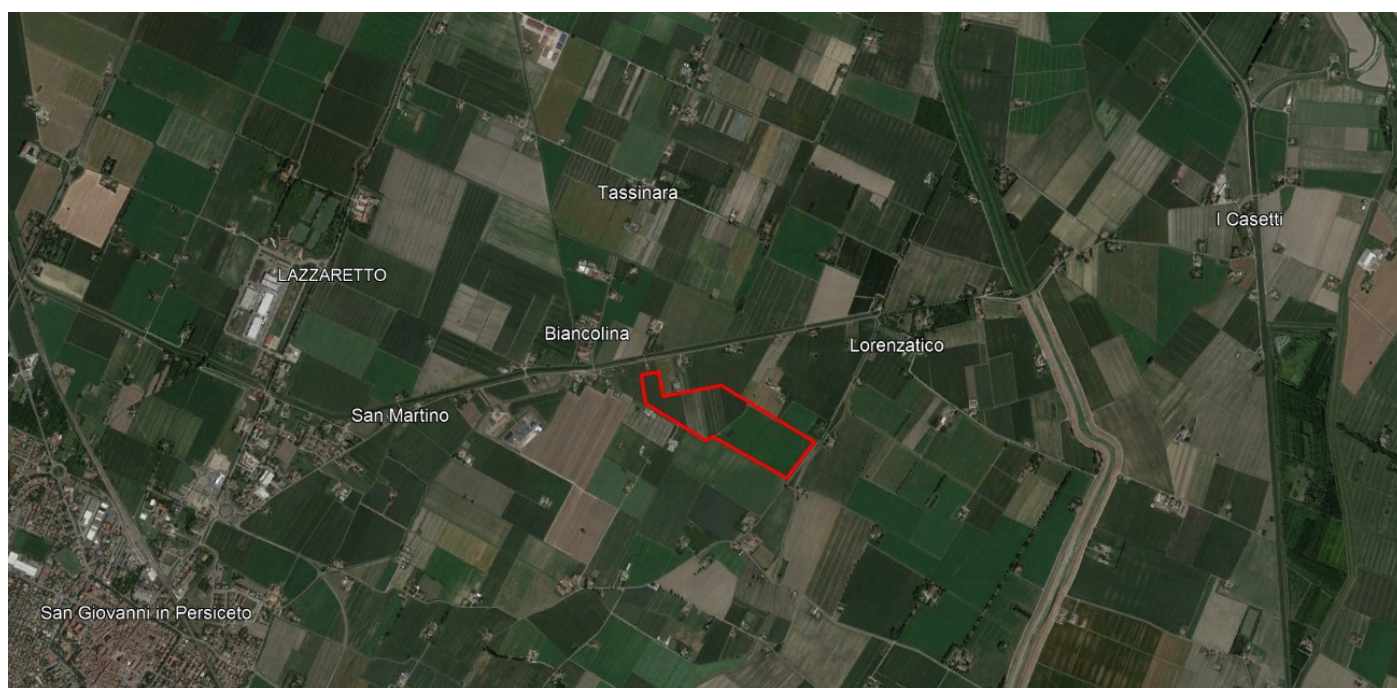



Figura 1: Inquadramento area di progetto da Google Earth

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:	<b>San Giovanni in Persiceto (BO)</b>	Provincia:	<b>Bologna</b>
Denominazione: <b>Biancolina</b>			

	Tipo:	Documentazione di Progetto		
	Titolo:	<b>Relazione di invarianza idraulica</b>		
	Rev. 01 – 12/12/2024			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.


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*

<b>Riepilogo uso futuro del suolo</b> <b>Progetto agrivoltaico</b>	
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
<b>Area d'intervento complessiva (recinzione + mitigazione)</b>	<b>19,50 ha</b>

Comune: <b>San Giovanni in Persiceto (BO)</b>	Provincia: <b>Bologna</b>
Denominazione: <b>Biancolina</b>	



	Tipo:	Documentazione di Progetto		
	Titolo:	<b>Relazione di invarianza idraulica</b>		
	Rev. 01 – 12/12/2024			Pag. 5

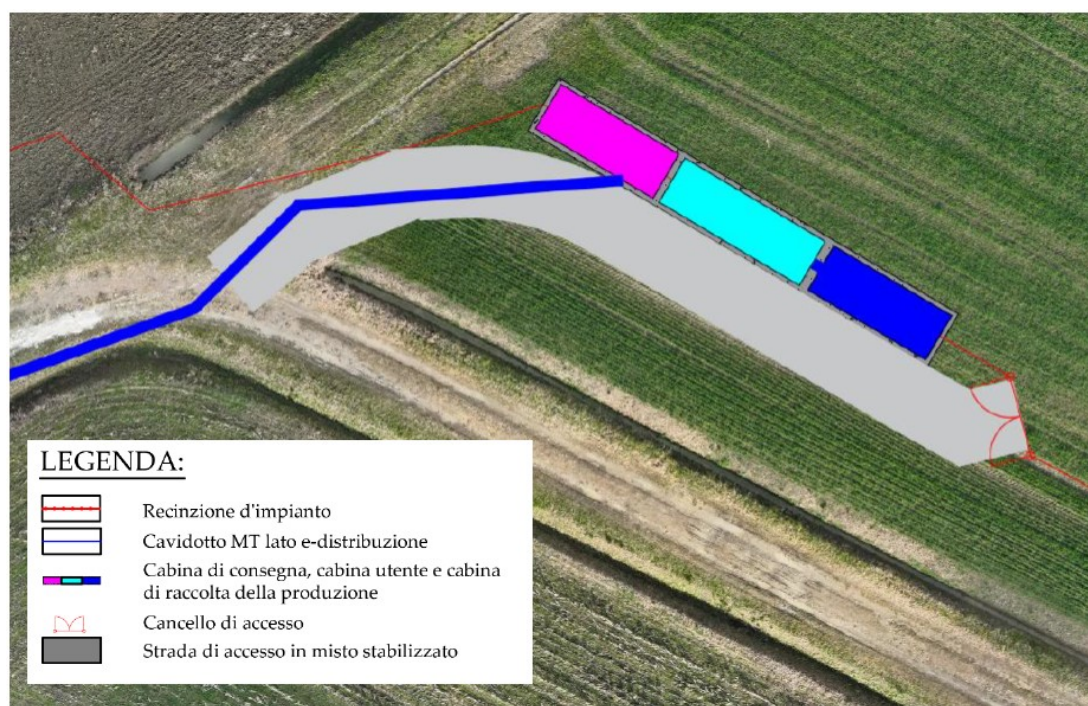
Dunque alla definizione della superficie impermeabile sull'area d'intervento contribuiscono principalmente:

- 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.**


Si prevede inoltre la realizzazione di una porzione della viabilità d'accesso al campo agrivoltaico in misto stabilizzato, in particolare in corrispondenza dell'accesso al sottocampo ad est. Tale accorgimento si rende necessario in quanto si dovrà permettere il raggiungimento delle cabine elettriche da parte di e-distribuzione per eventuali operazioni di manutenzione.

Tutte le altre aree destinate alla viabilità interna saranno realizzate in terra battuta e quindi completamente permeabili.



*Figura 2: Strada di accesso cabine elettriche e sottocampo est*

Comune:	<b>San Giovanni in Persiceto (BO)</b>	Provincia:	<b>Bologna</b>
Denominazione: <b>Biancolina</b>			

	Tipo:	Documentazione di Progetto		
	Titolo:	<b>Relazione di invarianza idraulica</b>		
	Rev. 01 – 12/12/2024			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 3: canali facenti parte dell'idrografia superficiale - estratto Geoportale 3D della regione Emilia-Romagna

Comune:	<b>San Giovanni in Persiceto (BO)</b>	Provincia:	<b>Bologna</b>
Denominazione: <b>Biancolina</b>			

	Tipo:	Documentazione di Progetto		
	Titolo:	<b>Relazione di invarianza idraulica</b>		
	Rev. 01 – 12/12/2024			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:	<b>San Giovanni in Persiceto (BO)</b>	Provincia:	<b>Bologna</b>
Denominazione: <b>Biancolina</b>			



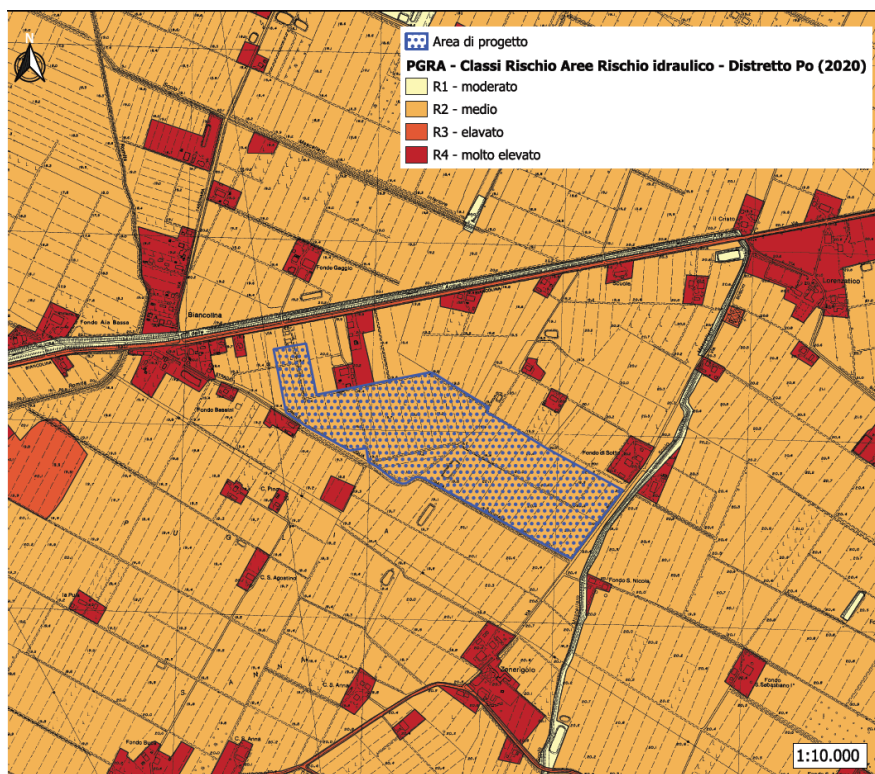


Figura 4: Stralcio della "Mappa del rischio potenziale" del PGRA

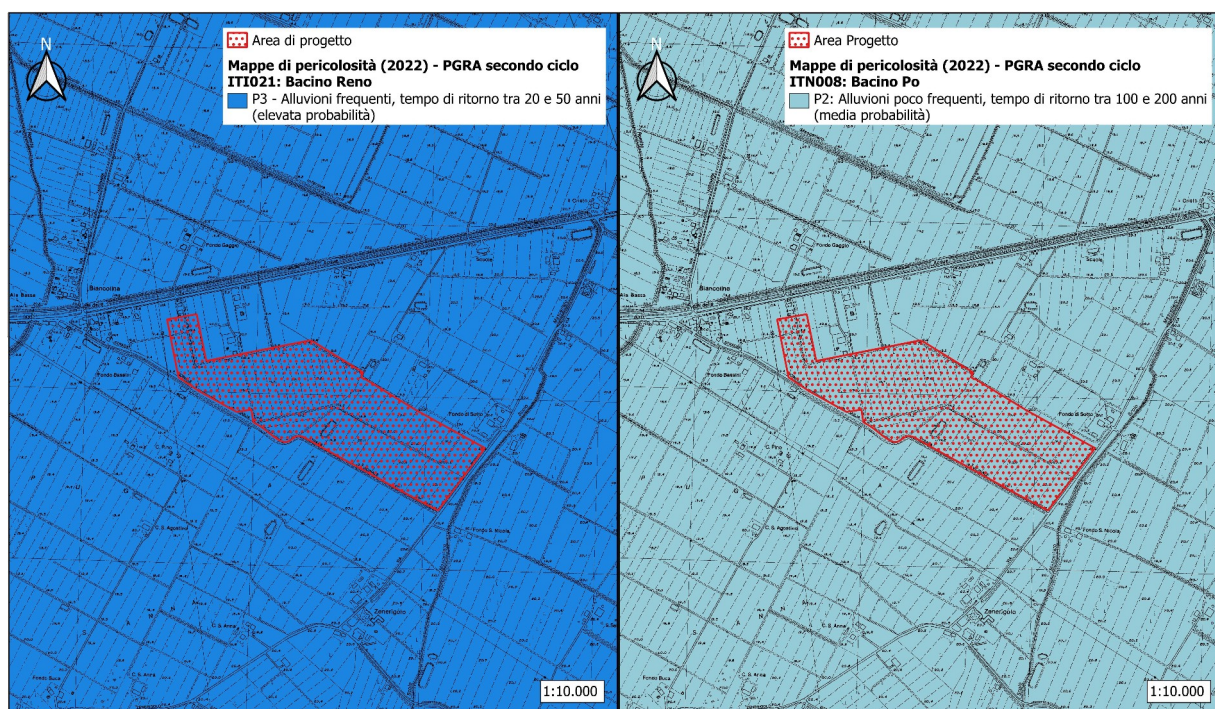
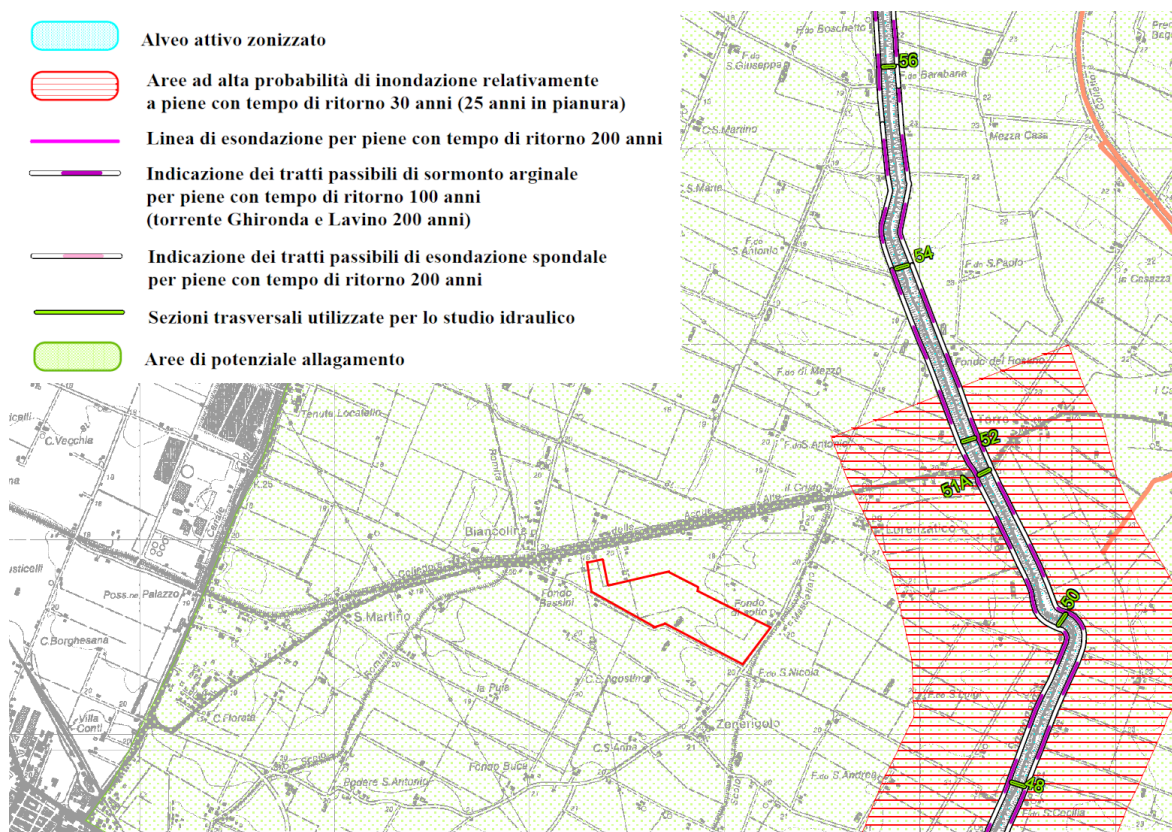


Figura 5: Stralcio della "Mappa di pericolosità" del PGRA



Si evidenzia che il reticolo principale responsabile dello scenario P3 è il Torrente Samoggia. Si riporta perciò di seguito un inquadramento territoriale del progetto anche in base al Piano stralcio per il bacino del torrente Samoggia, con particolare riferimento alla tavola B2 (“Aree passibili di inondazione, aree di potenziale allagamento e sezioni trasversali di riferimento”) del Piano) ed alla tavola 2.11 (“Zonizzazione torrente Samoggia”).



Figura

6: Estratto tavola B2 – Aree passibili di inondazione, aree di potenziale allagamento e sezioni trasversali di riferimento

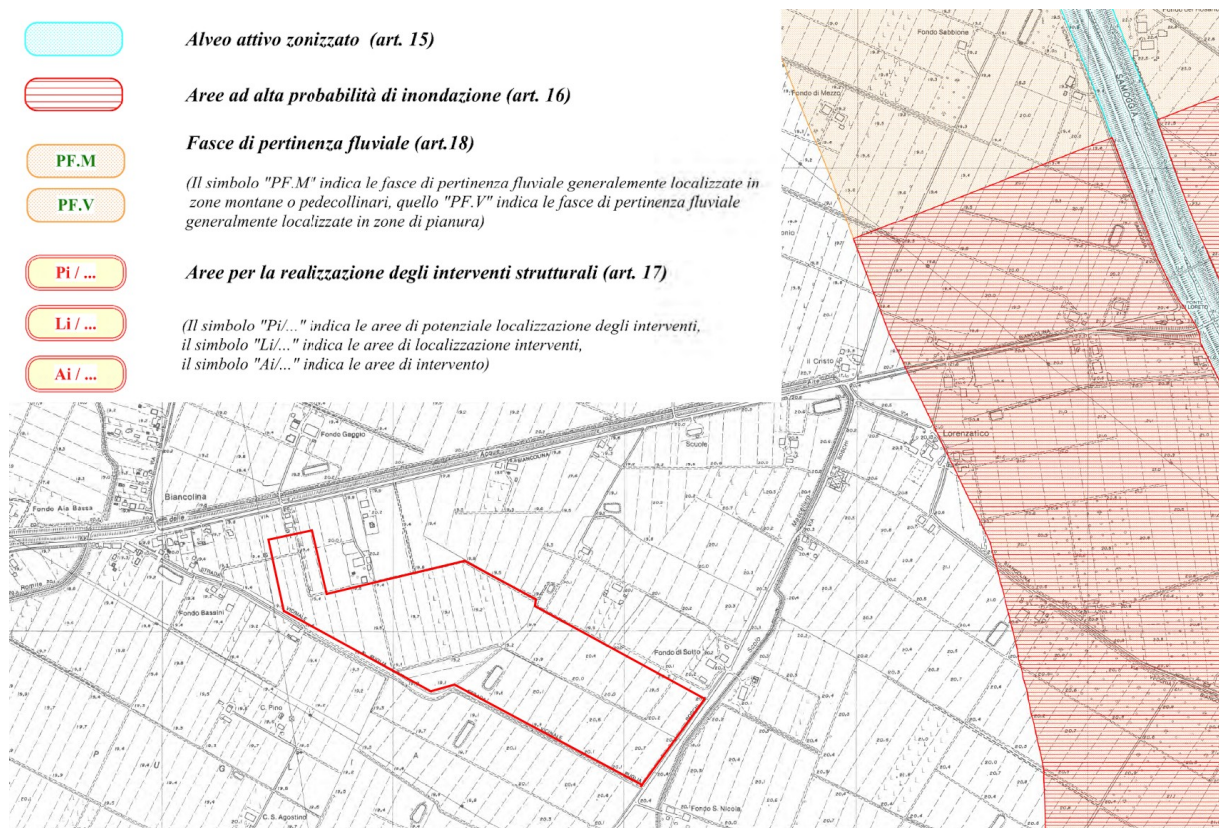



Figura 7: Estratto tavola 2.11 - Zonizzazione torrente Samoggia

Come si evince dagli estratti sopra riportati, l'area di progetto rientra all'interno del tematismo "Aree di potenziale allagamento". Non si riscontra tuttavia alcuna precisa prescrizione in merito all'interno delle Norme di Piano, le quali si limitano a fornire per tali aree la seguente definizione: "Area di potenziale allagamento: area prospiciente il tratto arginato a rischio di allagamento per crisi da sormonto e/o collasso arginale, ed esterna alla fascia di pertinenza fluviale in cui le acque perdono il loro effetto dinamico e sono drenate dagli scoli del comprensorio di pianura."

	Tipo:	Documentazione di Progetto		
	Titolo:	<b>Relazione di invarianza idraulica</b>		
	Rev. 01 – 12/12/2024			Pag. 11

## 4. DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE DI INVARIANZA IDRAULICA

### 4.1 LA TRASFORMAZIONE DELL'AREA

La realizzazione dell'impianto agrivoltaico avanzato "BIANCOLINA" trascurabili alterazioni della permeabilità dell'area di progetto e dell'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 scoli 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 una rete fognaria bianca, per la laminazione e smaltimento delle acque meteoriche. Le tipologie di superfici presenti e prese in considerazione per il dimensionamento della rete possono essere riassunte nella tabella che segue:

*Tabella 2: Descrizione delle aree ed indicazione delle superfici in gioco*


Caratteristiche area			
Descrizione	Tipo area	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coeff. Afflusso ( $\varphi$ )
Area fabbricato cabina di trasformazione	Impermeabile	5,20 x 2,20 m = 11,44 m <sup>2</sup>	0,9
Area fabbricato cabina di raccolta o cabina di consegna	Impermeabile	6,70 x 2,50 m = 16,75 m <sup>2</sup>	0,9
Area fabbricato cabina utente	Impermeabile	8,00 x 2,50 m = 20,0 m <sup>2</sup>	0,9
Viabilità in stabilizzato	Semipermeabile	140 m <sup>2</sup>	0,5

Le cabine di trasformazione saranno 4 in totale.

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

Comune: <b>San Giovanni in Persiceto (BO)</b>	Provincia: <b>Bologna</b>
Denominazione: <b>Biancolina</b>	



	Tipo:	Documentazione di Progetto	
	Titolo:	<b>Relazione di invarianza idraulica</b>	
	Rev. 01 – 12/12/2024		Pag. 12

La realizzazione del parco fotovoltaico non comporterà dunque un rilevante aumento del rischio idraulico rispetto allo stato attuale e sarà ad ogni modo gestito mediante la realizzazione delle opere di progetto qui esposte, poste a quote superiori rispetto alle quote di probabile esondazione del reticolo principale e secondario.

Si procede ora al calcolo della superficie impermeabile effettiva dell'area in esame tenendo conto dei coefficienti di afflusso:

- $S_{imp}$  area fabbricato singola cabina di trasformazione:  $11,44 \text{ m}^2 * 0,9 = 10,30 \text{ m}^2$
- $S_{imp}$  area fabbricato cabina di raccolta o cabina di consegna:  $16,75 \text{ m}^2 * 0,9 = 15,08 \text{ m}^2$
- $S_{imp}$  area fabbricato cabina utente:  $20,00 \text{ m}^2 * 0,9 = 18,00 \text{ m}^2$
- $S_{imp}$  viabilità in stabilizzato:  $140 \text{ m}^2 * 0,50 = 70 \text{ m}^2$

## 4.2 DIMENSIONAMENTO FOGNATURA BIANCA

Per il corretto dimensionamento della fognatura bianca si è partiti dalla stima del minimo volume di laminazione da garantire e la portata massima scaricabile all'interno della canalizzazione demaniale di via Puglia.

Tale stima ha tenuto conto di una portata massima accettabile di  $Q_i = 3 \text{ l/s/ha}$  impermeabilizzato<sup>1</sup> ( $0,003 \text{ m}^3/\text{s/ha}$ ).

La nuova superficie impermeabile complessiva, ad intervento ultimato, è dunque pari a  $159,36 \text{ m}^2$  ( $0,016 \text{ Ha}$ ). Considerando di applicare il fattore  $700 \text{ m}^3/\text{Ha}$  di superficie impermeabile<sup>2</sup>, il volume da considerarsi necessario per garantire l'invarianza idraulica è pari a  $700 \times 0,016 = 11,2 \text{ m}^3$ .

Per il progetto in oggetto risultano quindi le seguenti portate scaricabili ( $Q_i$ ) e volumi minimi di laminazione ( $W_i$ ) pari a:

<sup>1</sup>Il calcolo della portata massima accettabile è stato effettuato rispetto alle superficie effettive impermeabilizzate in quanto il resto della superficie territoriale rimarrà permeabile e potrà usufruire della medesime modalità di scolo attuali. Per le attività agricole sarà inoltre installato un sistema di drenaggio con tubi di 80 mm di diametro, posti a 0,80 m di profondità.

<sup>2</sup>Indicazioni fornite dal Consorzio della Bonifica Burana

Comune:	<b>San Giovanni in Persiceto (BO)</b>	Provincia:	<b>Bologna</b>
Denominazione: <b>Biancolina</b>			


	Tipo:	Documentazione di Progetto		
	Titolo:	<b>Relazione di invarianza idraulica</b>		
	Rev. 01 – 12/12/2024			Pag. 13

Tabella 3: Portate massime scaricabili e volumi minimi di laminazione

Descrizione	Superficie impermeabile effettiva [m <sup>2</sup> ]	Portata scaricabile (Qi)	Volume minimo di laminazione (Wi)
Area fabbricato cabina di trasformazione	10,30 m <sup>2</sup> (0,00103 ha)	0,00103 x 3 = 0,00309 l/s (0,000003 m <sup>3</sup> /s)	0,721 m <sup>3</sup>
Area fabbricato cabina di raccolta o cabina di consegna	15,08 m <sup>2</sup> (0,001508 ha)	0,001508 x 3 = 0,0045 l/s (0,0000045 m <sup>3</sup> /s)	1,056 m <sup>3</sup>
Area fabbricato cabina utente	18,00 m <sup>2</sup> (0,0018 ha)	0,0018 x 3 = 0,0054 l/s (0,0000054 m <sup>3</sup> /s)	1,26 m <sup>3</sup>
Viabilità interna in stabilizzato	70 m <sup>2</sup> (0,0070 ha)	0,0070 x 3 = 0,021 l/s (0,000021 m <sup>3</sup> /s)	4,9 m <sup>3</sup>
<b>Totale</b>	(10,30*4)+(15,08*2)+18,00 + 70,00 = <b>159,36</b>		(0,721*4)+(1,056*2)+ 1,26+4,9 = <b>11,2</b>


Per ogni tipologia di superficie considerata è stato quindi considerato un volume minimo di invaso (Wi) proporzionale alla superficie di ogni manufatto, come indicato nell'ultima colonna di Tabella 3.

Per quanto concerne il volume di laminazione da ottenere, si è optato per sovradimensionare la rete fognaria al fine di contenere in condotta i volumi richiesti; per tali calcoli è stata considerata una percentuale di riempimento delle tubazioni pari a 85%.

La rete fognaria di progetto verrà realizzata con tubazioni in PVC SN8, di diametro 500 mm e 200 mm, e con pendenza di circa 0,003 m/m o 0,007 m/m. Si, rende inoltre ragionevole realizzare un unico scarico relativo alle acque meteoriche provenienti dalla cabina utente, da quella di consegna, da quella di raccolta e dalla viabilità in stabilizzato, a causa della vicinanza spaziale di questi manufatti (vedasi Fig. 2). Si rimanda all'elaborato "BNCSS0T01-00\_Planimetria e sezioni invarianza idraulica" per ulteriori dettagli.

Per il calcolo della lunghezza delle tubazioni da utilizzare sono quindi stati considerati i diametri precitati ed i volumi minimi invasabili (Wi) riportati in Tab. 3. In tal modo risulta necessaria una tubazione lunga almeno:

Comune: <b>San Giovanni in Persiceto (BO)</b>	Provincia: <b>Bologna</b>
Denominazione: <b>Biancolina</b>	

	Tipo:	Documentazione di Progetto		
	Titolo:	<b>Relazione di invarianza idraulica</b>		
	Rev. 01 – 12/12/2024			Pag. 14

$$L = 4 \cdot (W_i / 0,85) / (\pi \cdot (D)^2)$$

ovvero:

- $4 \cdot (0,721 / 0,85) / (\pi \cdot (0,188)^2) = 30,56$  m per le cabine di trasformazione nel caso di tubazioni di 200mm di diametro esterno;
- $4 \cdot (8,27 / 0,85) / (\pi \cdot (0,470)^2) = 56,1$  m per la cabina utente, quella di consegna, quella di raccolta e la viabilità in stabilizzato nel caso di tubazioni di 500mm di diametro.

Come mostrato nell'elaborato "BNCSS0T01-00\_Planimetria e sezioni invarianza idraulica", per garantire l'invasamento dei suddetti volumi sono state previste due tubazioni parallele in modo tale che la lunghezza complessiva risulti maggiore di quella calcolata. Occorre inoltre sottolineare che in tale stima non sono stati considerati i pozzetti di raccolta e di raccordo, i cui volumi si sommerebbero ai calcoli effettuati. Di fatto, oltre alle tubazioni, verranno posati dei pozzetti dotati di caditoia di dimensioni almeno pari a 100x100 cm.

Nel punto più alto, la rete fognaria verrà posata ad una profondità minima di 50 cm dalla superficie, al fine di scongiurare eventuali rotture delle tubazioni dovute a pressioni eccessive (es. passaggio di mezzi pesanti). Nei casi in cui questa condizione non possa essere rispettata, si procederà con la posa di un bauletto in calcestruzzo a protezione delle tubazioni stesse.

### 4.3 SCARICO FINALE IN CORPO IDRICO SUPERFICIALE


Visto che la soluzione progettuale di invarianza idraulica riguarda lo smaltimento delle acque meteoriche provenienti da più manufatti separati, sono stati previsti degli scarichi finali separati ma tutti facenti capo a fossi poderali esistenti. Ogni rete fognaria bianca di scarico convoglierà quindi le acque all'interno di un pozzetto terminale (circa 100 x 100cm) il quale sarà dotato di un unico tubo circolare di scarico sul fondo.

Per il dimensionamento del tubo di scarico finale si è tenuto conto della portata massima scaricabile, pari a 3 l/s/ha (0,003 m³/s/ha), e del massimo battente possibile, generato dalle tubazioni di raccolta delle acque bianche e ridotto per il coefficiente di riempimento dell'85% relativo a tali tubazioni. Si applica la seguente legge di efflusso:

$$Q_u(H) = \mu \cdot A \cdot \sqrt{2g \cdot H}$$

Comune:	<b>San Giovanni in Persiceto (BO)</b>	Provincia:	<b>Bologna</b>
Denominazione: <b>Biancolina</b>			



	Tipo:	Documentazione di Progetto	
	Titolo:	<b>Relazione di invarianza idraulica</b>	
	Rev. 01 – 12/12/2024		Pag. 15

- $Q_u$  [m<sup>3</sup>/s]: portata in uscita;
- $H$  [m]: battente idrico;
- $A$  [m<sup>2</sup>]: area della bocca d'uscita =  $\pi \cdot D^2/4$  con  $D$  (diametro interno del foro [m]);
- $\mu$ : coefficiente di efflusso ( $\mu = 0,6$ );
- $g$  [m/s<sup>2</sup>]: accelerazione di gravità = 9,81 m/s<sup>2</sup>.

La portata massima scaricata viene calcolata quindi avendo assunto il battente idrico, inteso come la distanza tra il baricentro del tubo e il pelo libero, pari a:

- $H = (D_{500\text{mm}} \cdot 0,85) - (D_{110\text{mm}} \div 2) = 0,425\text{m} - 0,055\text{m} = 0,37\text{m}$  per lo scarico proveniente dalle cabine lato E-Distribuzione e dalla viabilità in stabilizzato;
- $H = (D_{200\text{mm}} \cdot 0,85) - (D_{110\text{mm}} \div 2) = 0,170\text{m} - 0,055\text{m} = 0,115\text{m}$  per lo scarico proveniente dalle cabine di trasformazione.

Come si evince, è stata scelta una tubazione in PVC SN8 con diametro esterno di 110 mm e diametro interno 103,6 mm, ottenendo una portata scaricabile ( $Q_u$ ) rispettivamente di:


- 0,0136 m<sup>3</sup>/s per lo scarico proveniente dalle cabine lato E-Distribuzione e dalla viabilità in stabilizzato;
- 0,0076 m<sup>3</sup>/s per lo scarico proveniente dalle cabine di trasformazione.

Anche se tali portate risultano maggiori delle massime scaricabili (vedasi Tabella 3), si ritiene opportuno non installare un tubo di dimensioni inferiori per evitare occlusioni dello stesso.

Si specifica infine che, date le quote altimetriche dell'area di intervento e dei relativi fossi di scolo in cui si intende scaricare gli apporti meteorici, si rende necessaria una riprofilatura di un canale di scolo in modo da garantire una quota di fondo fosso di circa 16,90 m slm nei in prossimità dei punti di scarico (vedasi "BNCSS0T01-00\_Planimetria e sezioni invarianza idraulica"). Verrà comunque mantenuto un certo grado di pendenza, in modo da permettere le medesime direzioni di deflusso attuali.

Le quote relative alla zona di intervento sono riportate anche nell'elaborato "BNCPD0T07-00\_Rilievo Planoaltimetrico".

Comune: <b>San Giovanni in Persiceto (BO)</b>	Provincia: <b>Bologna</b>
Denominazione: <b>Biancolina</b>	

	Tipo:	Documentazione di Progetto		
	Titolo:	<b>Relazione di invarianza idraulica</b>		
	Rev. 01 – 12/12/2024			Pag. 16

## 5. CONCLUSIONI

Le presente relazione ha descritto e dimensionato, in ottemperanza ai requisiti minimi di invarianza idraulica e/o idrologica, 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 e non si prevede la realizzazione di bacini di accumulo. Si opterà invece una rete di scarichi in cui i volumi di accumulo, necessari per garantire lo scarico della portata invariante, siano contenuti completamente all'interno della rete fognaria stessa.

Occorre inoltre osservare che:

- durante l'esercizio dell'impianto non è prevista la permanenza di persone in pianta stabile nei locali in oggetto, ma sarà presente personale unicamente durante le attività di manutenzione delle apparecchiature stesse;
- la componentistica della cabina e la stessa area su cui verrà installato il trasformatore sono posizionate ad una quota per la quale sono poste in sicurezza idraulica;
- la condotta fognaria bianca è stata sovradimensionata, al fine di aumentarne i volumi disponibili e quindi di fornire ulteriore garanzia del non aggravio del rischio idraulico dell'area.

Infine, dalle opere previste nel progetto si può ritenere perseguito il principio dell'invarianza idraulica, in quanto il volume generato dalla rete fognaria risulta ampiamente sufficiente a contenere il volume minimo da invasare, calcolato pari a 11,2 m<sup>3</sup>.

Inoltre per quanto concerne lo scarico, seppur verrà confluita una portata superiore a quella massima scaricabile, si è proceduto a dimensionare la tubazione con il diametro più piccolo possibile senza incorrere in rischi di intasamento della stessa.

Comune:	<b>San Giovanni in Persiceto (BO)</b>	Provincia:	<b>Bologna</b>
Denominazione: <b>Biancolina</b>			