



IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DI MONSUMMANO

Progetto

IMPIANTO AGRIVOLTAICO A TERRA PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA SITO NEL COMUNE DI MONSUMMANO TERME (PT)

Istanza di valutazione di impatto ambientale per la costruzione
e l'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica
alimentati da fonti rinnovabili ai sensi degli artt. 23, 24-24 bis e
25 del D.Lgs.152/2006

PROGETTO DEFINITIVO

Oggetto

A - RELAZIONI
Relazione idraulica

Aggiornamenti

Rev.	Data	Descrizione
0	03/04/2023	Emissione

Committente

RNE6 S.R.L.
Viale San Michele del Carso, 22
20144 Milano (MI)

Data	Scala	Tavola
03/04/2023	-	A.02_00

Progettista



SONDRIO L. Mallero Cadorna, 49
Tel: 0342.211625
Fax: 0342.519070
E-mail: info@salvettigraneroli.com
PEC: salvettigraneroliengineering@pec.it
C.F./P.IVA: 01013400146

SOMMARIO

1	PREMESSA.....	2
2	INQUADRAMENTO	2
3	ASPETTI NORMATIVI.....	4
3.1	FATTIBILITA' LIMITATA (F4)	5
3.2	FATTIBILITA' CONDIZIONATA (F3)	6
3.3	FATTIBILITA' CON NORMALI VINCOLI (F2).....	8
4	ASPETTI IDRAULICI.....	8
4.1	CAMPO 1: BATTENTI A TEMPO DI RITORNO DI 30 ANNI.....	9
4.2	CAMPO 1: BATTENTI A TEMPO DI RITORNO DI 200 ANNI.....	10
4.3	CAMPO 2: BATTENTI A TEMPO DI RITORNO DI 30 ANNI.....	11
4.4	CAMPO 2: BATTENTI A TEMPO DI RITORNO DI 200 ANNI.....	12
5	CARATTERISTICHE PROGETTUALI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	13
5.1	CAMPO 1.....	14
5.2	CAMPO 2.....	16
6	CONCLUSIONI	20

1 PREMESSA

La presente relazione tratta gli aspetti idraulici ai fini della verifica della compatibilità idraulica dell'impianto fotovoltaico in progetto nei confronti degli eventi di piena eccezionale ai tempi di ritorno di 30 e 200 anni del reticolo idrico del comune di Monsummano Terme. Per tali valutazioni si è fatto riferimento allo "Studio idrologico ed idraulico di supporto agli strumenti urbanistici del comune di Monsummano Terme" (2013). L'impianto è suddiviso in due campi distinti:

- CAMPO 1: interessato dal Rio Bronzuoli, che attraversa l'area per poi proseguire sul confine posto a sud-ovest, e dal Rio Pietraie che lambisce il confine posto a nord-ovest;
- CAMPO 2: posto tra il Torrente Nievole ed il Rio Vecchio;

2 INQUADRAMENTO

Di seguito si riporta l'inquadramento dei due campi fotovoltaici.

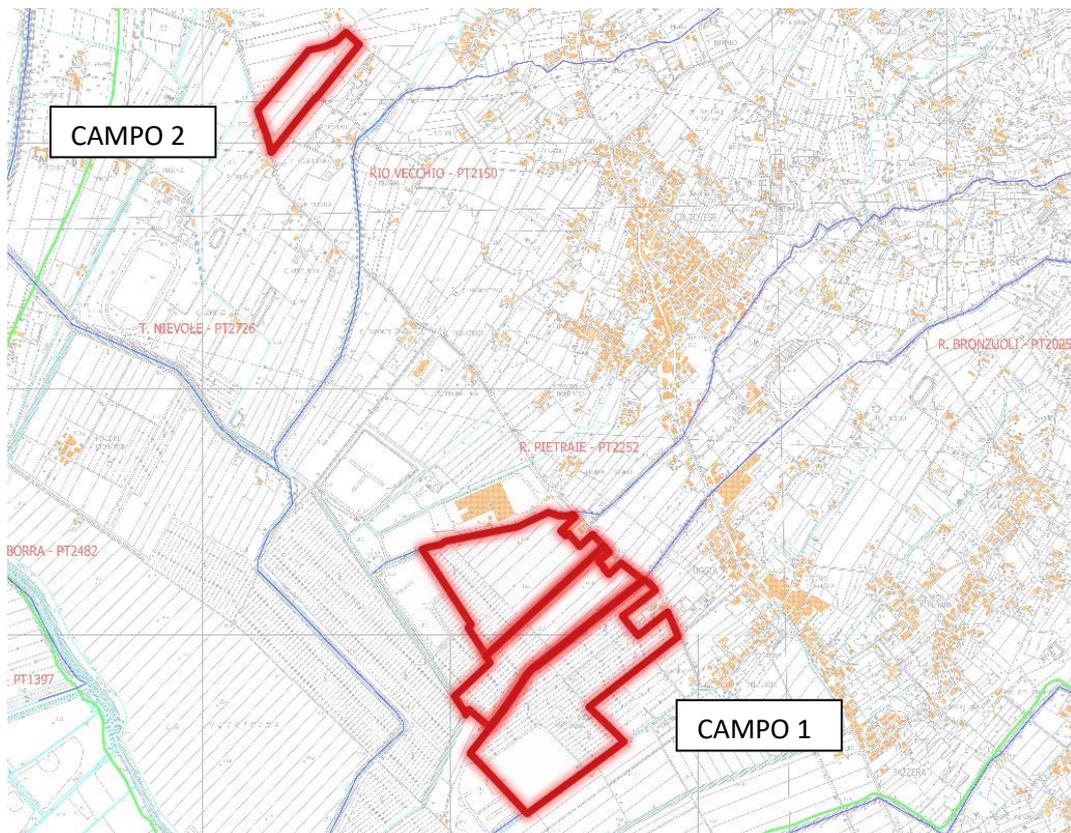
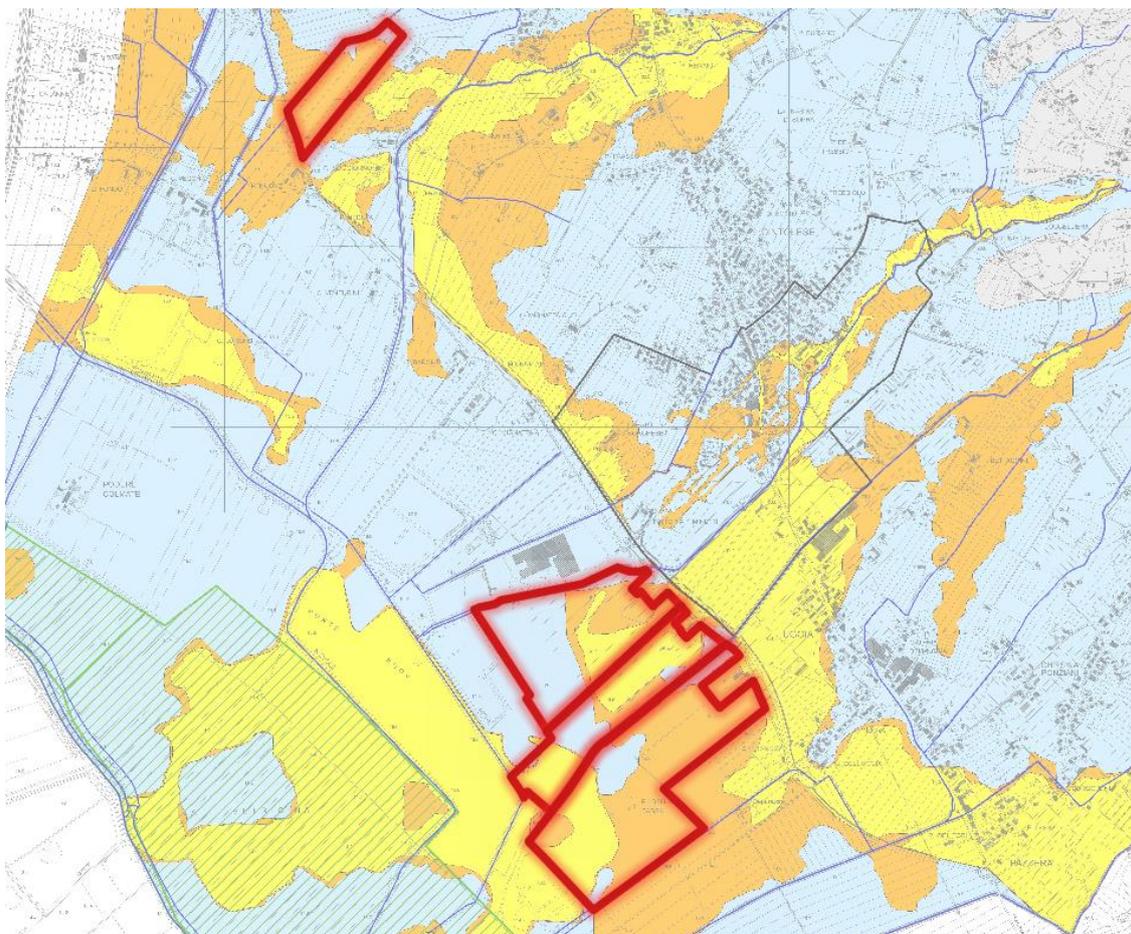


Figura 1. Inquadramento dell'area oggetto d'intervento (CAMPO 1 e CAMPO 2) nei confronti del reticolo idrico comunale.

In termini di pericolosità idraulica l'area oggetto d'intervento è classificata come segue.



Legenda

Perimetrazioni ottenute con studi idrologico-idraulici di dettaglio sul reticolo idrografico principale

I.4 - Pericolosità idraulica molto elevata* (Tr=tempo di ritorno)

 aree interessate da allagamenti per eventi di piena con un Tr inferiore o uguale a 30 anni
* per queste aree si applicano anche le disposizioni di cui alla LR.n.21/2012

I.3 - Pericolosità idraulica elevata

 aree interessate da allagamenti per eventi di piena con un Tr compreso tra 30 e 200 anni

I.2 - Pericolosità idraulica media

 aree interessate da allagamenti per eventi di piena con un Tr superiore a 200 anni

I.1 - Pericolosità idraulica bassa

 aree collinari e/o di alto morfologico non soggette alle dinamiche fluviali

 Area di approfondimento dello studio idrologico-idraulico relativo ai corsi d'acqua Rio Pietraia, Rio Gerbi e Rio di Bronzuoli

Interventi strutturali di cui al Piano Stralcio Rischio Idraulico dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno

 Interventi di tipo "B", casse d'esondazione (norma 3 del DPCM 5/11/99)

 corsi d'acqua iscritti nell'elenco delle acque pubbliche - RD. 1775/33 (da PTC)

Figura 2. Pericolosità idraulica delle aree interessate dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico.

In particolare l'area ricade nelle seguenti aree:

CAMPO 1

- I.4 Pericolosità idraulica molto elevata;
- I.3 Pericolosità idraulica elevata;
- I.2 Pericolosità idraulica media;

CAMPO 2

- I.3 Pericolosità idraulica elevata;
- I.2 Pericolosità idraulica media;

3 ASPETTI NORMATIVI

L'art. 129 del Regolamento Urbanistico Comunale definisce le seguenti condizioni di fattibilità idraulica a seconda della classificazione delle aree.

La fattibilità degli interventi previsti dal RU nelle zone a pericolosità idraulica elevata e molto elevata è condizionata alla realizzazione di specifiche opere e soluzioni progettuali atte a raggiungere la sicurezza idraulica.

- *In ogni caso nelle aree a pericolosità molto elevata ed elevata è vietata la realizzazione di piani interrati e seminterrati.*
- *Per interventi strutturali di messa in sicurezza idraulica si devono intendere le opere di regimazione idraulica sui corsi d'acqua che salvaguardano il territorio dagli eventi alluvionali che si verificano per tempi di ritorno trentennali e duecentennali;*
- *Per interventi di autosicurezza si devono intendere gli interventi locali interni o limitrofi all'area di edificazione che garantiscano la messa in sicurezza rispetto a eventi con tempo di ritorno di 200 anni dei vani abitabili, dei luoghi di lavoro, delle autorimesse, dei vani tecnici e delle pertinenze senza aumento della pericolosità nelle aree circostanti, adottando le misure di compensazione di cui al comma seguente. Tali interventi possono essere realizzati con sopraelevazione del piano di edificazione, con sopraelevazione del piano di calpestio interno all'edificio o attraverso la cinturazione idraulica dell'area. La messa in sicurezza è valutata in riferimento ai livelli attesi con tempo di ritorno 200 anni più un franco di 30 cm per le aree destinate a parcheggi, per le autorimesse e i locali tecnici; si assumerà invece per i vani abitabili e per i luoghi di lavoro un franco pari alla metà del battente atteso per il*

tempo di ritorno di 200 anni con un minimo di 30 cm. ed un massimo di 50 cm. Nei casi di ristrutturazione edilizia, ad eccezione della demolizione e fedele ricostruzione, in cui sia dimostrata l'impossibilità tecnica di raggiungere le condizioni di autosicurezza sono comunque ammessi interventi di miglioramento delle condizioni di esposizione al rischio idraulico mediante sopraelevazione del piano di calpestio fino al raggiungimento dell'altezza minima dei vani ai fini igienico-sanitari e/o mediante la messa in opera di accorgimenti tecnico costruttivi atti comunque alla riduzione del danno.

- *Per le misure di compensazione si devono intendere gli interventi realizzati di norma attraverso la modificazione altimetrica di aree interne o limitrofe a quella di edificazione in modo da recuperare i volumi sottratti alla esondazione per un tempo di ritorno di 200 anni.*
- *Tutti gli interventi di messa in sicurezza idraulica dovranno essere valutati rispetto ai battenti idraulici attesi individuati con gli specifici studi idraulici di dettaglio allegati al PS considerando lo scenario relativo ai tempi di ritorno di 200 anni e dovranno essere predisposti anteriormente o contestualmente all'attuazione delle previsioni. Il rilascio delle certificazioni di abitabilità/agibilità dei locali è condizionato all'esecuzione e al successivo collaudo degli stessi interventi. Della sussistenza delle condizioni di cui sopra deve essere dato atto anche nel titolo abilitativo all'attività edilizia.*

3.1 FATTIBILITA' LIMITATA (F4)

Per tutte le aree indicate a pericolosità idraulica molto elevata e cioè le aree I.4 della carta della pericolosità idraulica (Tav.G06) e le aree PI.4 della cartografia del PAI si applicano le norme di cui alla LR.n.21/12 "Disposizioni urgenti in materia di difesa dal rischio idraulico e tutela dei corsi d'acqua" che limita gli interventi ammissibili e le relative modalità di attuazione.

L'Art.2 del LR.n.21/12 comma 2 b) definisce che nelle aree a pericolosità molto elevata è consentita la realizzazione di impianti per la produzione ed il trasporto di energia da fonti rinnovabili a condizione che siano realizzate, ove necessarie, le opere per la loro messa in sicurezza per tempo di ritorno duecentennale, comprensive degli interventi necessari per non aggravare la pericolosità idraulica al contorno.

Fatte salve le disposizioni di cui alla LR.n.21/12 sono fattibili:

- *le nuove edificazioni o le nuove infrastrutture per le quali sia prevista la preventiva o contestuale realizzazione di interventi strutturali per la riduzione del rischio idraulico sui*

corsi d'acqua o sulle cause dell'insufficiente drenaggio finalizzati alla messa in sicurezza per eventi con tempi di ritorno di 200 anni;

- *brevi tratti viari di collegamento tra viabilità esistenti, con sviluppo comunque non superiore a 200 ml, assicurandone comunque la trasparenza idraulica ed il non aumento del rischio nelle aree contermini tramite interventi di compensazione;*
- *gli interventi di messa in sicurezza idraulica, definiti sulla base di specifici studi idrologici e idraulici, non devono aumentare il livello di rischio in altre aree con riferimento anche agli effetti dell'eventuale incremento dei picchi di piena a valle;*
- *relativamente agli interventi di nuova edificazione, di sostituzione edilizia, di ristrutturazione urbanistica e/o di addizione volumetrica che siano previsti all'interno delle aree edificate, la messa in sicurezza rispetto ad eventi con tempo di ritorno di 200 anni può essere conseguita anche tramite adeguati sistemi di autosicurezza a condizione che sia dimostrata l'assenza o l'eliminazione di pericolo per le persone e i beni, e che sia dimostrato che gli interventi non determinano aumento delle pericolosità in altre aree;*
- *gli aumenti di superficie coperta fuori dalle aree edificate inferiori a 50 metri quadri per edificio, previa messa in sicurezza rispetto ad eventi con tempo di ritorno di 200 anni conseguita tramite sistemi di autosicurezza;*
- *i parcheggi a raso, ivi compresi quelli collocati nelle aree di pertinenza degli edifici privati, purché sia assicurata la contestuale messa in sicurezza rispetto ad eventi con tempo di ritorno di 30 anni, assicurando comunque che non si determini aumento della pericolosità in altre aree. Fanno eccezione i parcheggi a raso con dimensioni superiori a 500 metri quadri e/o i parcheggi a raso in fregio ai corsi d'acqua, per i quali è necessaria la messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno di 200 anni.*

3.2 FATTIBILITÀ CONDIZIONATA (F3)

Nelle aree soggette a inondazioni con tempi di ritorno compresi tra 30 e 200 anni (pericolosità I.3) le condizioni per la fattibilità degli interventi sono le seguenti:

- *sono consentiti brevi tratti viari di collegamento tra viabilità esistenti, con sviluppo comunque non superiore a 200 ml, assicurandone comunque la trasparenza idraulica ed il non aumento del rischio nelle aree contermini;*

- *gli interventi di messa in sicurezza idraulica, definiti sulla base di specifici studi idrologici e idraulici, non devono aumentare il livello di rischio in altre aree con riferimento anche agli effetti dell'eventuale incremento dei picchi di piena a valle;*
- *relativamente agli interventi di nuova edificazione, di sostituzione edilizia, di ristrutturazione urbanistica e/o di addizione volumetrica che siano previsti all'interno delle aree edificate, la messa in sicurezza rispetto ad eventi con tempo di ritorno di 200 anni può essere conseguita anche tramite adeguati sistemi di autosicurezza, a condizione che sia dimostrata l'assenza o l'eliminazione di pericolo per le persone e i beni, e che sia dimostrato che gli interventi non determinano aumento delle pericolosità in altre aree;*
- *fuori dalle aree edificate sono fattibili gli aumenti di superficie coperta inferiori a 50 metri quadri per edificio, previa messa in sicurezza rispetto ad eventi con tempo di ritorno di 200 anni conseguita tramite sistemi di autosicurezza;*
- *all'interno del perimetro dei centri abitati (come individuato ai sensi dell'articolo 55 della l.r. 1/2005) non sono necessari interventi di messa in sicurezza per le infrastrutture a rete (quali sedi viarie, fognature e sotto servizi in genere) purché sia assicurata la trasparenza idraulica ed il non aumento del rischio nelle aree contermini;*
- *non sono da prevedersi interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture, compresi i parcheggi con dimensioni superiori a 500 metri quadri e/o i parcheggi in fregio ai corsi d'acqua, per i quali non sia dimostrabile il rispetto di condizioni di sicurezza o non sia prevista la preventiva o contestuale realizzazione di interventi di messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno di 200 anni. Fanno eccezione i parcheggi a raso con dimensioni inferiori a 500 mq e/o i parcheggi a raso per i quali non sono necessari interventi di messa in sicurezza e i parcheggi pertinenziali privati non eccedenti le dotazioni minime obbligatorie di legge;*
- *ai fini dell'incremento del livello di rischio, laddove non siano attuabili interventi strutturali di messa in sicurezza, possono non essere considerati gli interventi urbanistico-edilizi comportanti volumetrie totali sottratte all'esondazione o al ristagno inferiori a 200 metri cubi in caso di bacino sotteso dalla previsione di dimensioni fino ad 1 chilometro quadrato, volumetrie totali sottratte all'esondazione o al ristagno inferiori a 500 metri cubi in caso di bacino sotteso di dimensioni comprese tra 1 e 10 kmq, o volumetrie totali sottratte*

all'esondazione o al ristagno inferiori a 1000 metri cubi in caso di bacino sotteso di dimensioni superiori a 10 kmq;

- *in caso di nuove previsioni che, singolarmente o complessivamente comportino la sottrazione di estese aree alla dinamica delle acque di esondazione o ristagno non possono essere realizzati interventi di semplice compensazione volumetrica ma sono realizzati interventi strutturali sui corsi d'acqua o sulle cause dell'insufficiente drenaggio. In presenza di progetti definitivi, approvati e finanziati, delle opere di messa in sicurezza strutturali possono essere attivate forme di gestione del rischio residuo, ad esempio mediante la predisposizione di piani di protezione civile comunali;*
- *per gli ampliamenti di superficie coperta per volumi tecnici di estensione inferiore a 50 mq per edificio non sono necessari interventi di messa in sicurezza.*

3.3 FATTIBILITÀ CON NORMALI VINCOLI (F2)

Nelle aree soggette a inondazioni con tempi di ritorno superiori a 200 anni (pericolosità I.2) per gli interventi di nuova edificazione e per le nuove infrastrutture, qualora si voglia perseguire un maggiore livello di sicurezza idraulica, possono essere indicati i necessari accorgimenti costruttivi per la riduzione della vulnerabilità delle opere previste o individuati gli interventi da realizzare per la messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno superiore a 200 anni, tenendo conto comunque della necessità di non determinare un aggravio di pericolosità in altre aree.

4 ASPETTI IDRAULICI

Nello "Studio idrologico ed idraulico di supporto agli strumenti urbanistici del comune di Monsummano Terme" sono definite le aree allagate ed i relativi battenti idrici per i tempi di ritorno caratteristici di 30 e 200 anni. Di seguito si riportano per entrambi i campi gli estratti della cartografica dello studio idrologico e idraulico.

4.1 CAMPO 1: BATTENTI A TEMPO DI RITORNO DI 30 ANNI

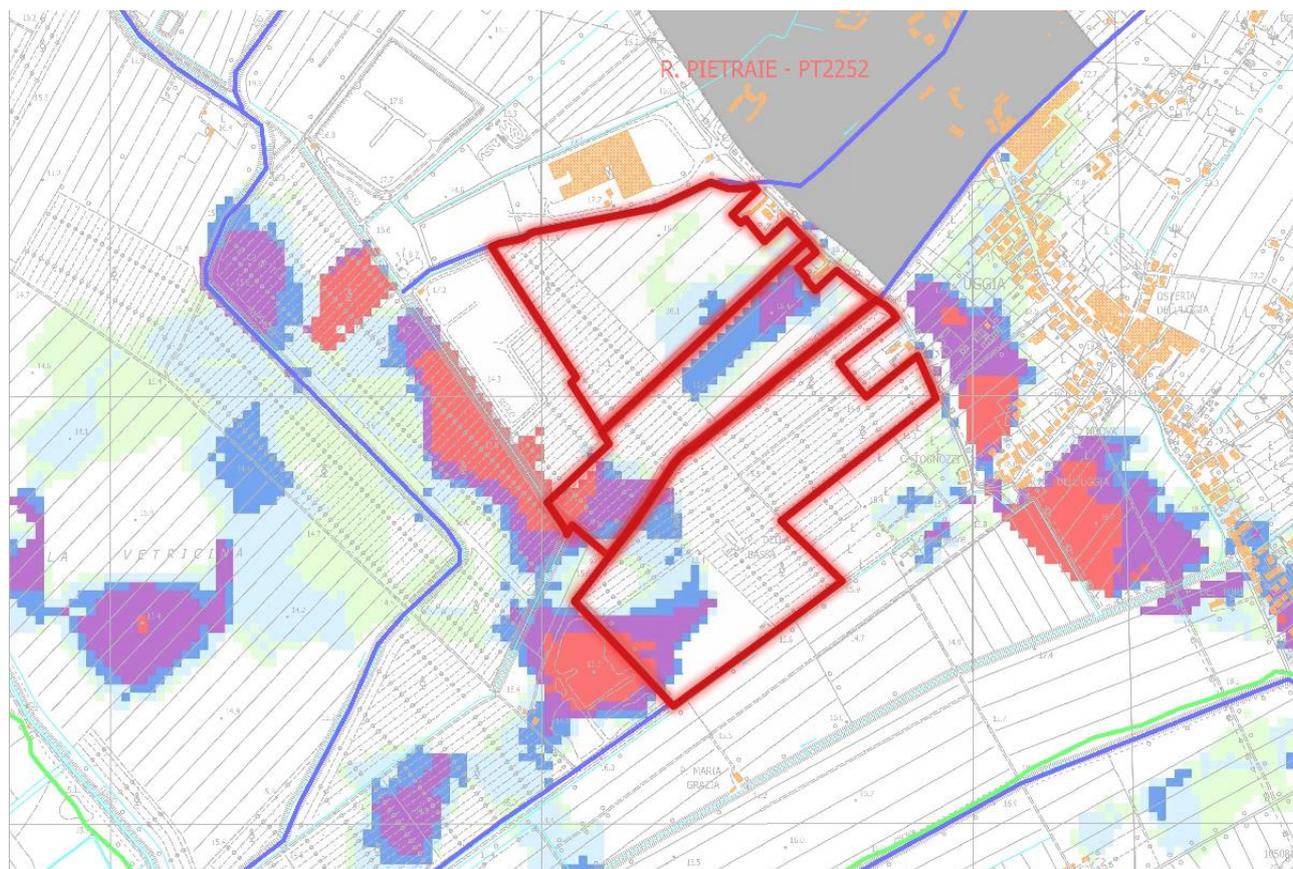


Figura 3. Aree allagate e battenti idrici a T30 anni.

Come si può osservare l'area è solo parzialmente interessata da fenomeni di allagamento e per la maggior parte con tiranti idrici inferiori a 1 m. Nelle zone poste al confine sud-ovest vi sono alcune aree marginali interessate da tiranti anche superiori ad 1 m.

4.3 CAMPO 2: BATTENTI A TEMPO DI RITORNO DI 30 ANNI

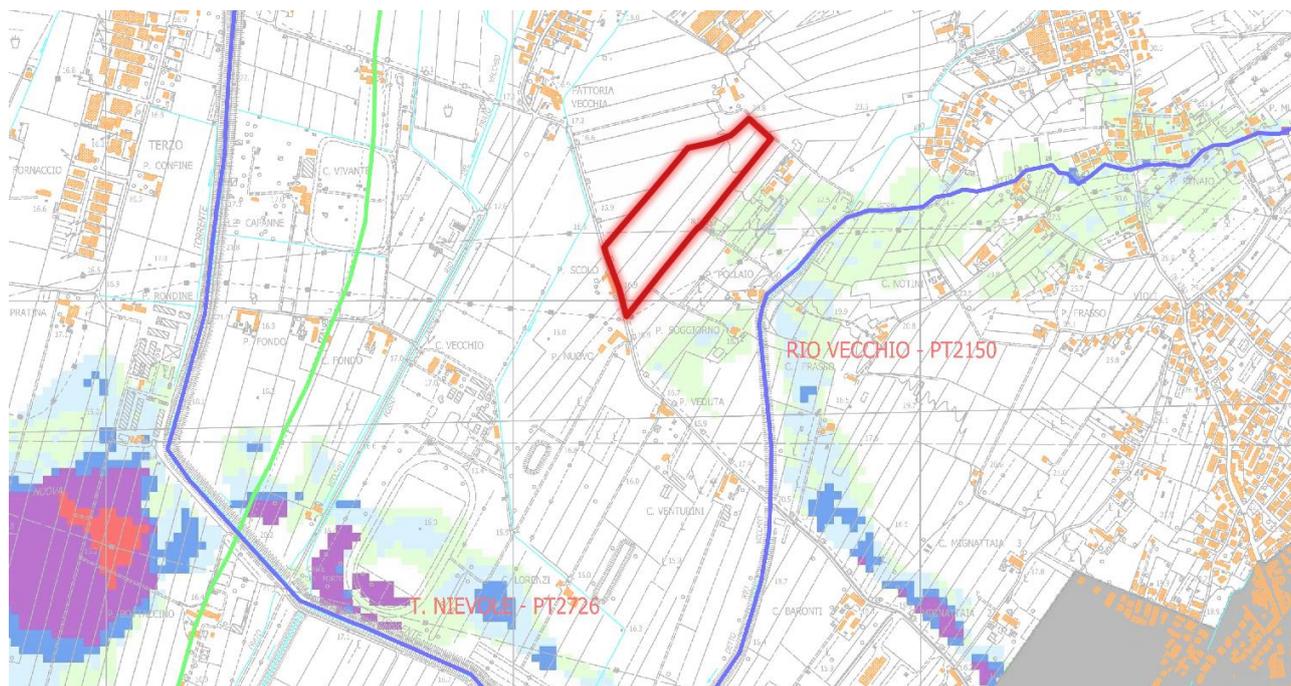


Figura 5. Aree allagate e battenti idrici a T30 anni.

Come si può osservare l'area interessata dalla realizzazione dell'impianto non risulta essere interessata da allagamenti nei confronti di eventi associati ad un tempo di ritorno di 30 anni.

4.4 CAMPO 2: BATTENTI A TEMPO DI RITORNO DI 200 ANNI

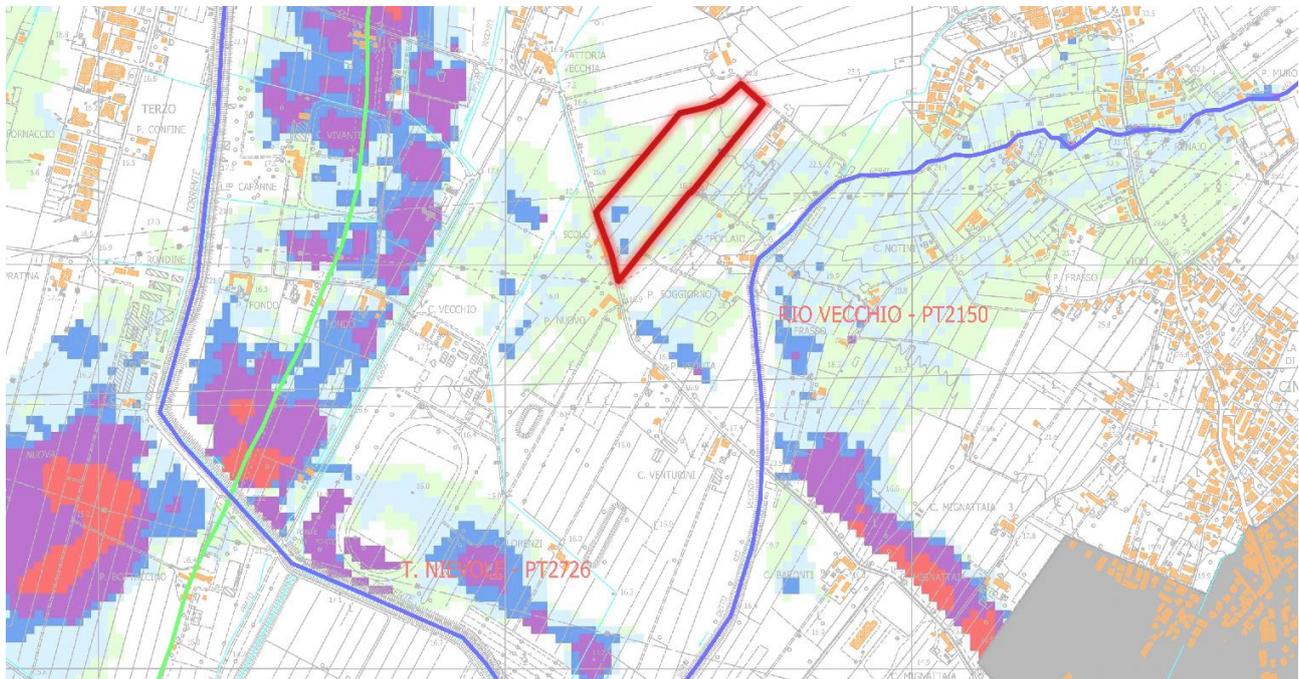


Figura 6. Aree allagate e battenti idrici a T200 anni.

Rispetto allo scenario a tempo di ritorno di 30 anni si osserva, per il tempo di ritorno di 200 anni, l'interessamento dell'area da parte di allagamenti prevalentemente con tiranti inferiori a 10 cm. Vi sono tuttavia alcune aree poste a sud-ovest dove i tiranti raggiungono valori superiori 30-50 cm.

5 CARATTERISTICHE PROGETTUALI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico non prevede la modifica dei piani quotati esistenti e la posa dei moduli fotovoltaici avviene su pali infissi ad un'altezza di circa 2.7 m.

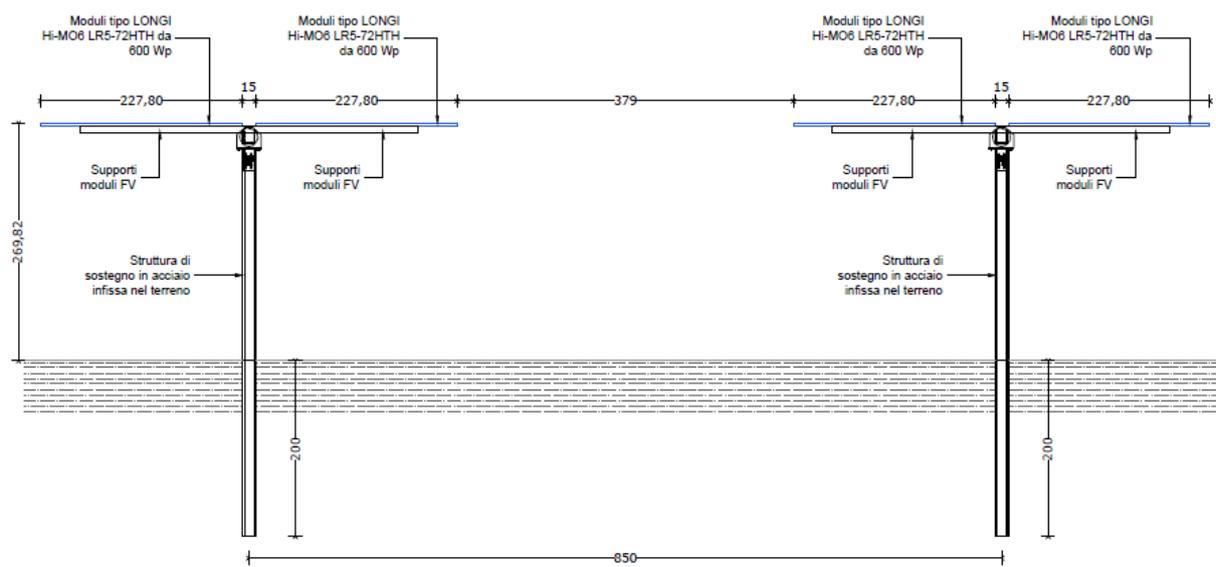


Figura 7. Sezione tipo di installazione dei moduli fotovoltaici.

I moduli sono dotati di tracker che permettono l'ottimizzazione della produzione tramite l'orientamento degli stessi secondo lo schema grafico riportato in seguito.

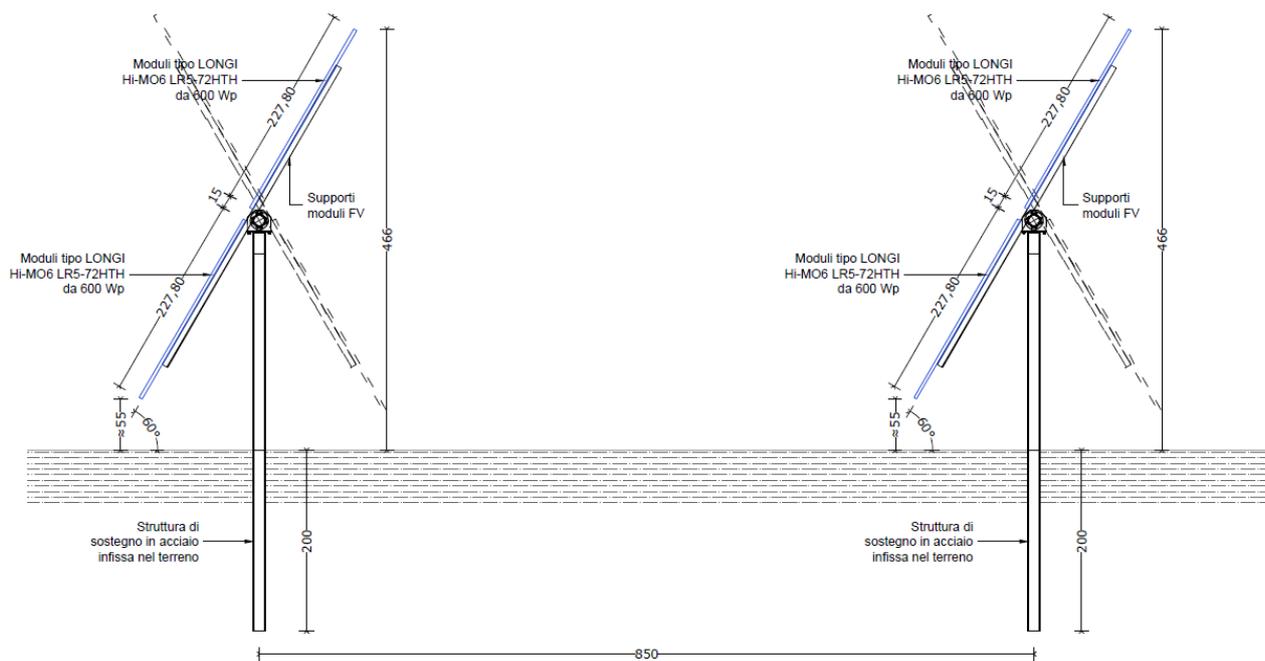


Figura 8. Campo di rotazione dei moduli tramite tracker.

Il modulo fotovoltaico potrebbe quindi trovarsi ad una quota minima dal piano campagna di 55 cm. Tuttavia è da considerare che per evitare l'ombreggiamento reciproco dei moduli tale rotazione massima viene difficilmente raggiunta e pertanto la quota minima dal piano campagna può assumersi nell'ordine di 1 m. L'impianto dunque, anche qualora interessato da fenomeni di allagamento, risulta essere pressoché trasparente al deflusso per tiranti nell'ordine di 1 m. Per maggiore sicurezza, dal punto di vista degli eventuali danni all'impianto stesso, in occasione dell'eventuale fenomeno di allagamento le power station saranno posizionate nella zona che non viene ad essere interessata da fenomeni di allagamento in entrambi gli scenari a T30 e T200 anni ovvero nelle aree classificate a pericolosità media I.2.

5.1 CAMPO 1

Di seguito si riporta un estratto della posizione delle power station del CAMPO 1.

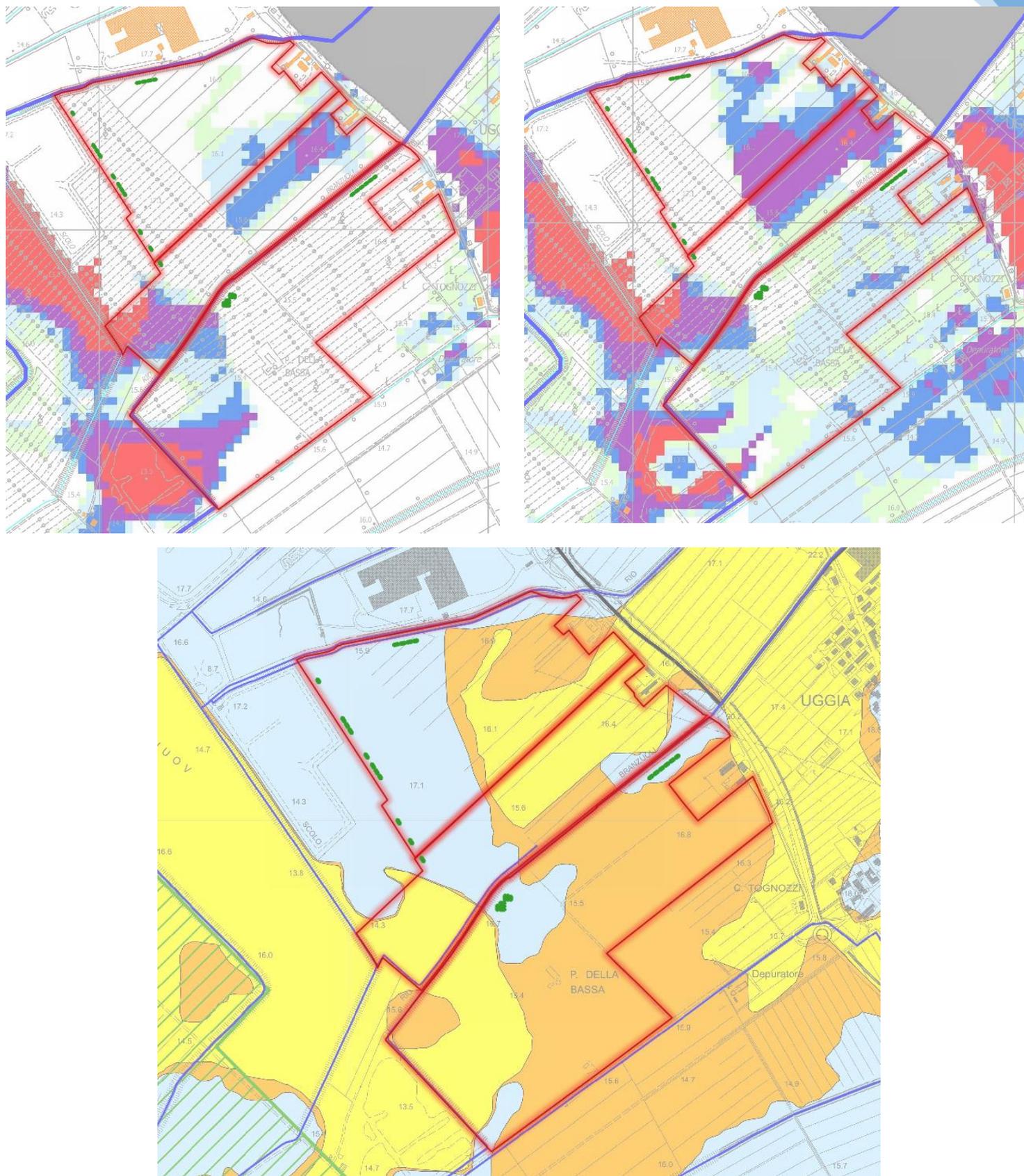


Figura 9. Aree non interessate da allagamento sia al tempo di ritorno di 30 anni che al tempo di ritorno di 200 anni (Aree a pericolosità idraulica I.2). In verde l'indicazione delle Power Stations.

Come si può osservare tutte le Power Station risultano essere ubicate in aree a pericolosità media che di fatto non vengono ad essere interessate da allagamenti per i tempi di ritorno di 30 e 200 anni. Le aree interessate dalla realizzazione delle Power Stations ricadono dunque in aree a pericolosità idraulica media I.2.

5.2 CAMPO 2

Per quanto riguarda il CAMPO 2 si segnala che, a differenza del CAMPO 1, al suo interno trovano spazio oltre che le Power Stations a servizio del campo stesso anche la sottostazione di elevazione da media tensione ad alta e l'impianto di storage a servizio di entrambi gli impianti.

Di seguito si riporta un estratto della posizione delle power stations, della sottostazione e dell'impianto di storage del CAMPO 2.

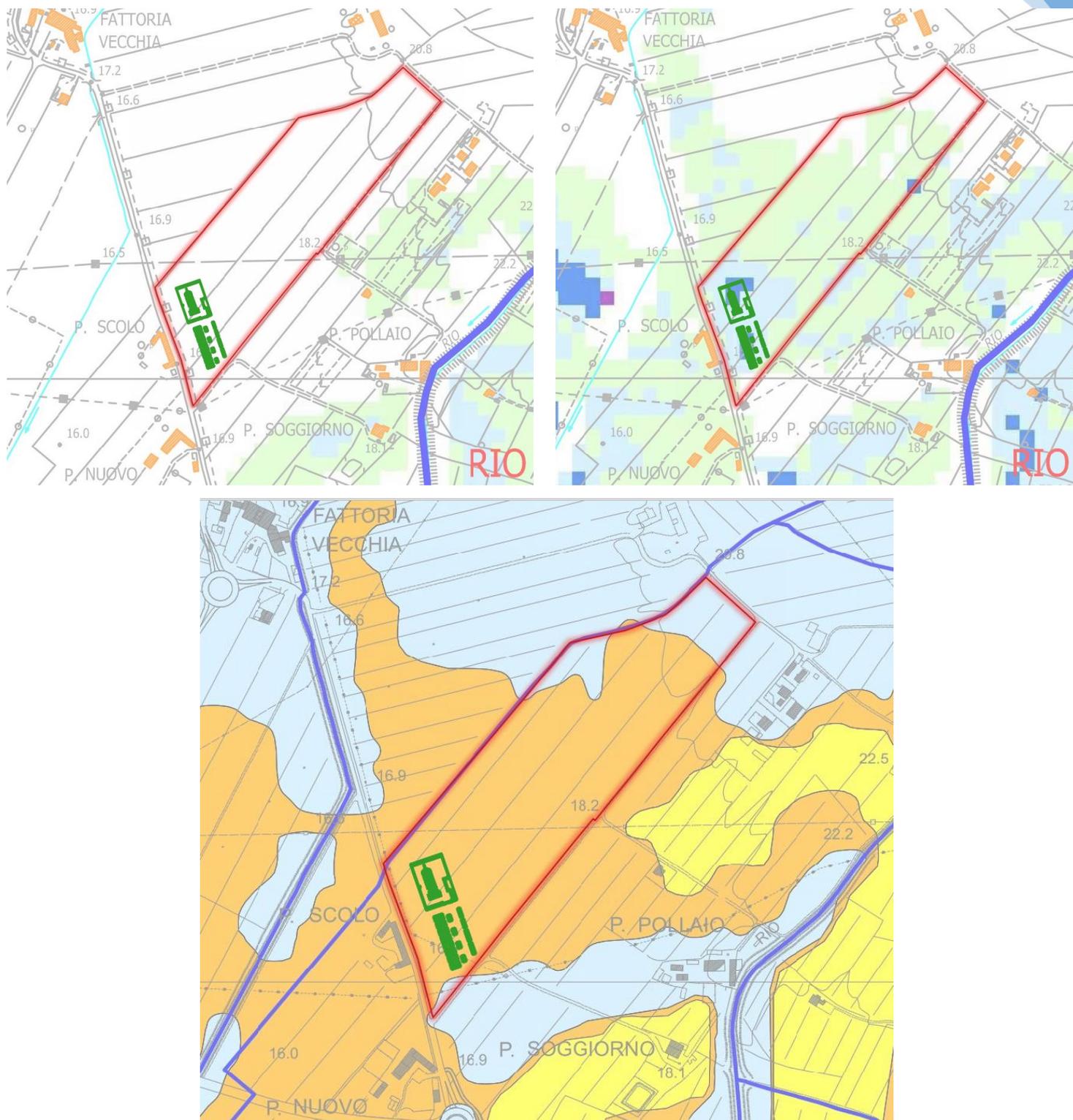


Figura 10. Aree allagate a tempo di ritorno di 30 e 200 anni. In verde l'indicazione delle Power Stations, della sottostazione e dell'impianto di storage.

A differenza del CAMPO 1, per necessità di carattere tecnico, non è possibile posizionare le Power Stations, la sottostazione e l'impianto di storage in aree a pericolosità idraulica media I.2. Tali opere infatti per il CAMPO 2 risultano essere posizionate in aree a pericolosità idraulica elevata I.3

e quindi interessata da fenomeni di allagamento per il tempo di ritorno di 200 anni. Al fine di una loro messa in sicurezza si intende realizzare un sistema di autosicurezza e di compensazione dei volumi secondo quanto previsto dall'art. 129 del Regolamento Urbanistico Comunale. In particolare si prevede di rialzare la quota di imposta dei manufatti dell'area interessata dalla realizzazione delle Power Stations, della sottostazione e dall'impianto di storage compensando il volume esondato tramite la riprofilatura dell'area di rispetto dell'elettrodotto che non viene ad essere interessata dalla posa dei pannelli fotovoltaici.

I volumi sottratti a causa del rialzo dell'area sono stati determinati sulla base dello "Studio idrologico ed idraulico di supporto agli strumenti urbanistici del comune di Monsummano Terme" considerando, a favore di sicurezza, le aree mappate con il tirante superiore della categoria.

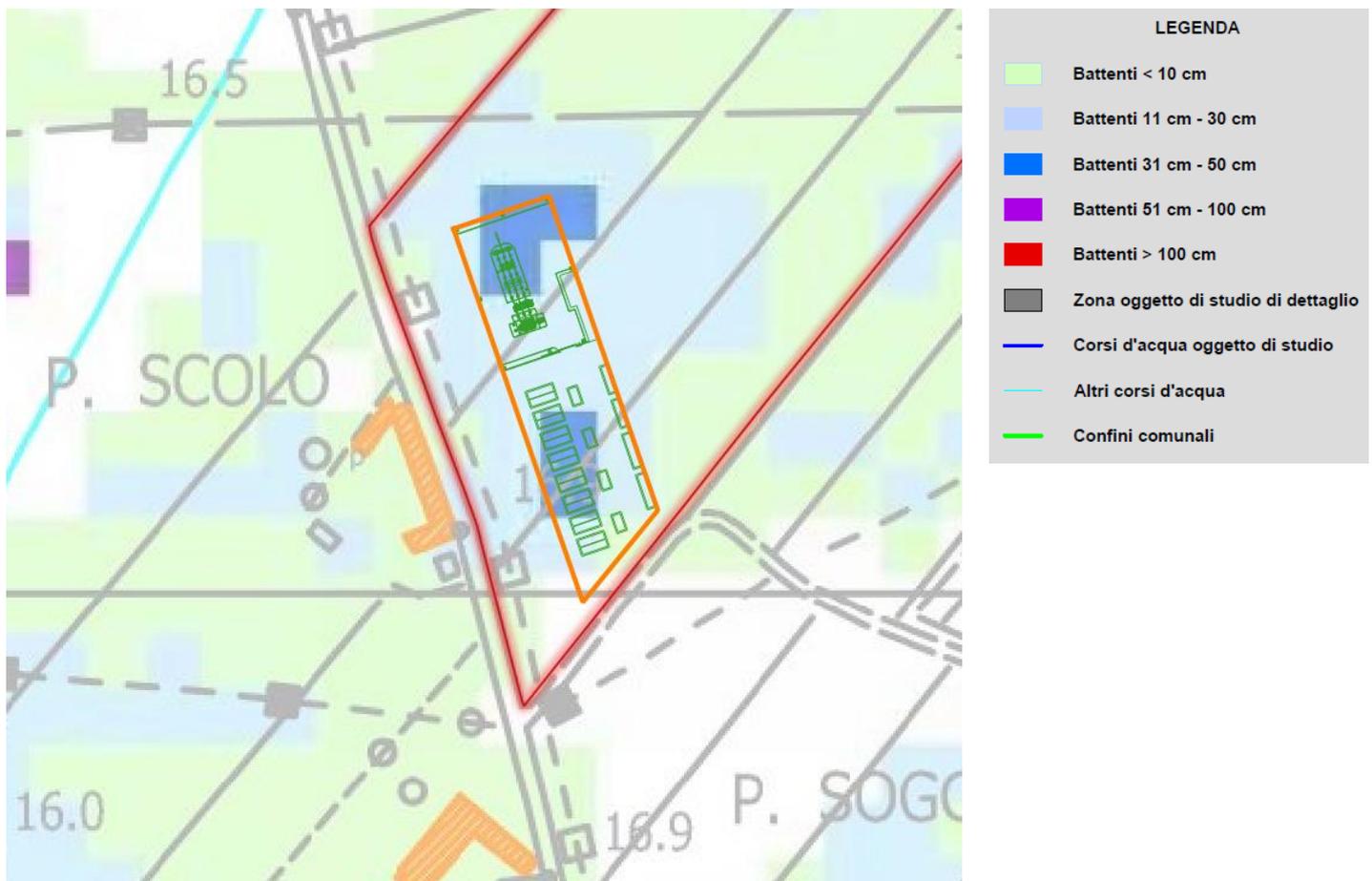


Figura 11. Definizione dei volumi sottratti a causa del sovrizzo del piano di imposta dell'area interessata dalla realizzazione delle Power Stations, della sottostazione e dell'impianto di storage.

Con tale approccio il volume d'esondazione sottratto dall'intervento di elevazione del piano di imposta risulta essere di 1'555 mc. L'area destinata al compenso dei volumi ha un'estensione di circa 7'250 mq con un volume esondato che interessa quest'area pari a 1'080 mc.

Considerando di riprofilare tale area per compensare i volumi esondati sottratti dagli interventi si dovrà dunque prevedere un volume complessivo di 2'635 mc.

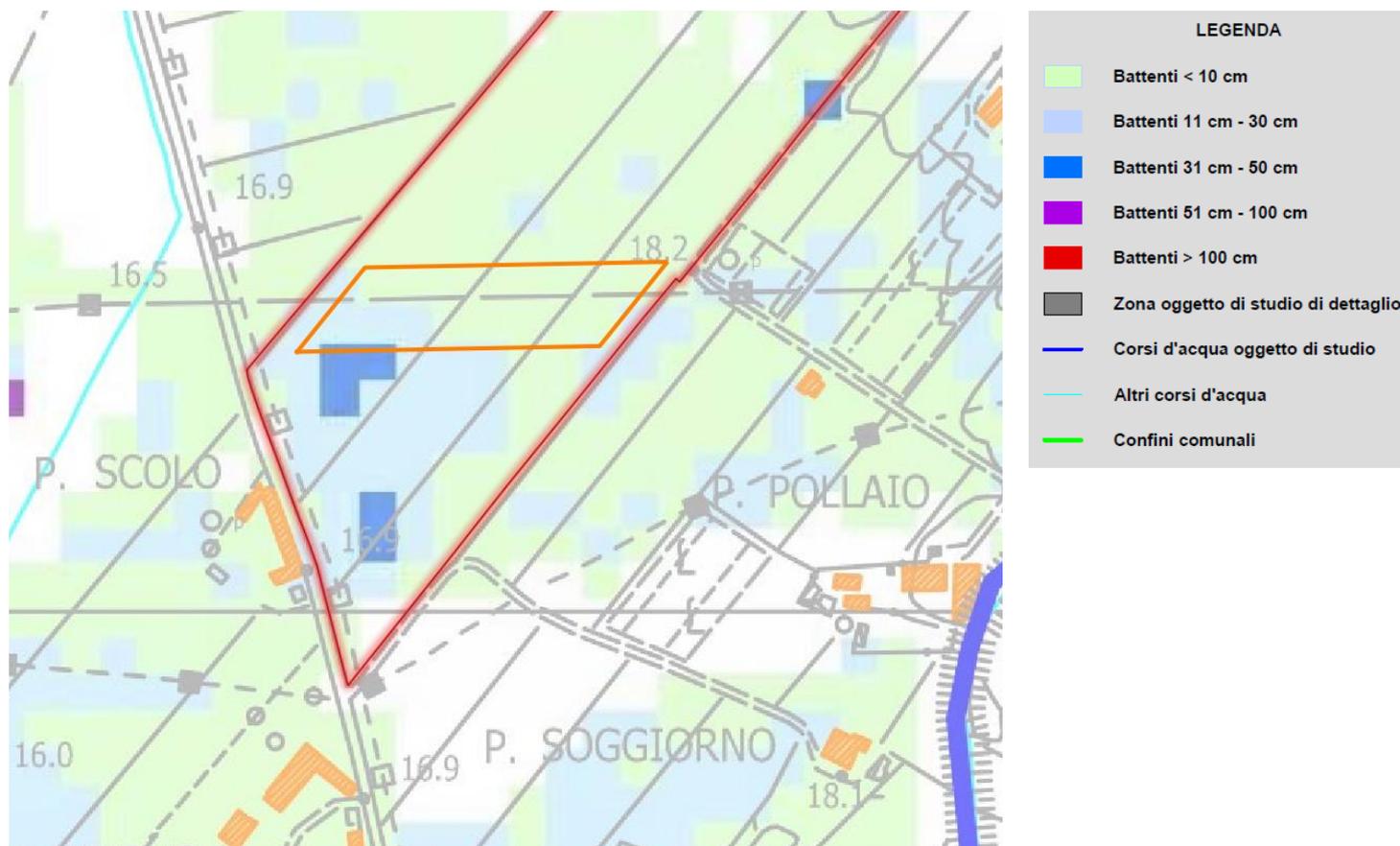
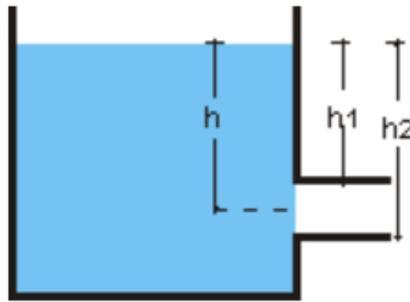


Figura 12. Area interessata dalla realizzazione dei volumi di compenso.

Considerando l'estensione areale dell'area, pari a 7'250 mq, e considerando di riprofilare l'area per ottenere un accumulo pari a 2'635 mc secondo le sagome riportate nelle tavole di progetto, si ottiene un valore del tirante di accumulo medio pari a 65 cm. Rispetto al livello di massimo invaso l'area interessata dalla realizzazione delle Power Stations sarà rialzata di 50 cm. Il volume di compenso sarà collegato al fosso esistente posto sul confine nord-ovest della proprietà. Le sagome di riprofilatura del terreno nella zona di realizzazione delle Power Stations, della sottostazione e dell'impianto di storage nonché nell'area destinata al compenso dei volumi ed il raccordo con i canali esistenti sono rappresentate nelle tavole allegate al progetto. Lo svuotamento del volume di compenso avverrà tramite uno specifico manufatto di collegamento con il canale esistente posto a ovest. Tale sistema funzionante come una bocca a battente secondo gli schemi di seguito riportati è stato dimensionato per consentire uno svuotamento del volume di compenso entro le 48 ore successive all'evento.



$$Q = \mu S \sqrt{2gh}$$

Dove:

Q è la portata effluente dalla luce

h è la distanza tra il baricentro della luce ed il pelo libero

D è il diametro della condotta

Considerando un diametro di 150 mm con un carico massimo h pari all'altezza di invaso di 65 cm si ottiene una portata massima effluente di circa 50 l/sec ed una corrispondente portata media, considerando lo svuotamento progressivo del volume, prossima a 25 l/sec. Lo svuotamento del volume avviene quindi in circa 30 ore.

6 CONCLUSIONI

Alla luce di quanto sopra esposto, considerando gli interventi e gli accorgimenti progettuali previsti nella realizzazione dell'impianto fotovoltaico, si ritiene l'intervento compatibile con i fenomeni di allagamento rappresentati nello "Studio idrologico ed idraulico di supporto agli strumenti urbanistici del comune di Monsummano Terme" (2013). In particolare per quanto riguarda il CAMPO 1 alla luce di quanto esposto si ritengono non necessari interventi di messa in sicurezza poiché l'impianto stesso, in base alle caratteristiche ed agli accorgimenti esposti in precedenza, è compatibile con i fenomeni di allagamento sopra indicati. In merito invece al CAMPO 2 si è optato per la realizzazione di interventi di autoprotezione e compensazione che consentono di rendere compatibili gli interventi previsti con la classificazione della pericolosità idraulica delle aree interessate.