

Comune di Manciano,  
Provincia di Grosseto, Regione Toscana




## ARNG SOLAR VI S.R.L.

Viale Giorgio Ribotta 21, Eurosky Tower Interno 0B3

ROMA (RM), 00144

PEC: arngsolar6@pec.it

### Impianto Agrivoltaico "MANCIANO 24.48" STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

IL TECNICO	IL PROPONENTE
<p><b>INGEGNERE</b></p> <p><b>Cosimo TOTARO</b> Ordine Ingegneri della Provincia di Brindisi - n. 1718 <a href="mailto:elettrico@bellfixplus.it">elettrico@bellfixplus.it</a></p> 	<p><b>ARNG SOLAR VI S.R.L.</b> Sede legale: Viale Giorgio Ribotta 21 ROMA (RM), 00144 PEC: arngsolar6@pec.it Numero REA RM - 1688886 P.IVA 02352340687</p>
<p><b>INGEGNERE</b></p> <p><b>Dario TRICOLI</b> Ordine Ingegneri della Provincia di Catanzaro - n. 3003 <a href="mailto:dario.tricoli@ruwa.it">dario.tricoli@ruwa.it</a></p> 	
<p><b>RESPONSABILE TECNICO BELL FIX PLUS SRL</b></p> <p><b>Cosimo TOTARO</b> Ordine Ingegneri della Provincia di Brindisi - n. 1718 <a href="mailto:elettrico@bellfixplus.it">elettrico@bellfixplus.it</a></p> 	

GIUGNO 2023

**INDICE**

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2. NORMATIVA VIGENTE .....</b>	<b>6</b>
<b>3. RISULTATI DELLO STUDIO IDROLOGICO .....</b>	<b>8</b>
<b>4. RISULTATI DELLO STUDIO IDRAULICO .....</b>	<b>10</b>
<b>5. VERIFICA DI COMPATIBILITA' IDRAULICA E CONCLUSIONI .....</b>	<b>17</b>

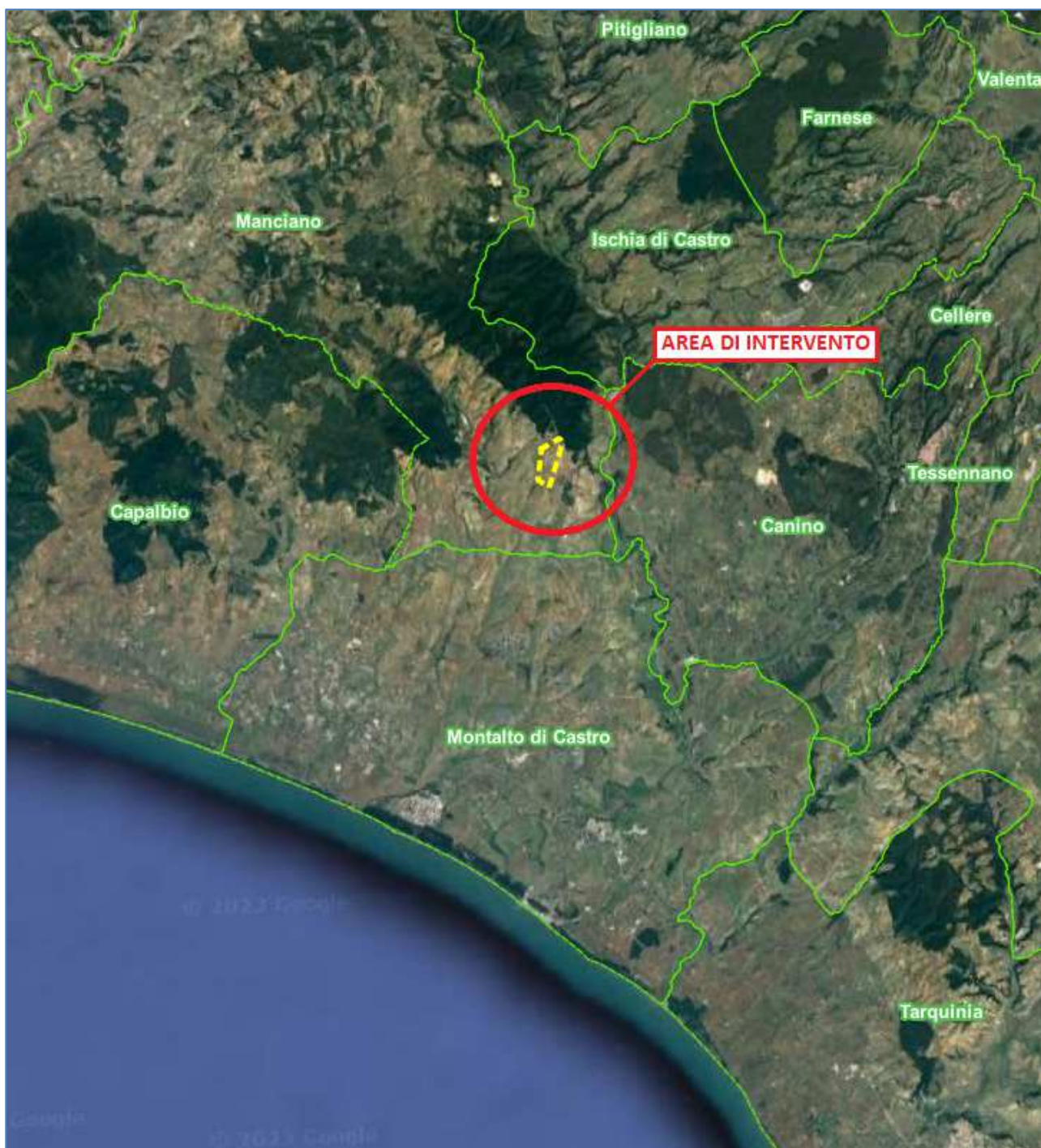
## **1. PREMESSA**

Il presente studio ha lo scopo di investigare nel dettaglio nei riguardi delle condizioni di rischio idraulico che caratterizzano il bacino idrografico posto a sud-est del centro abitato di Manciano (GR) (*Figura 1*), all’interno del quale il proponente, ARNG SOLAR VI S.r.l., ha predisposto il progetto per un intervento consistente nella realizzazione di un impianto fotovoltaico su un’area che insiste su una porzione di territorio situata nei pressi del reticolo idrografico denominato “Fosso dei Lavinacci” appartenente al bacino idrografico del Fosso dell’Acqua Bianca il quale a sua volta fa parte del bacino idrografico del Fosso del Tafone, così come riportato nella *Figura 2* in cui è evidenziata l’area di intervento sovrapposta al reticolo idrografico e all’ortofoto satellitare.

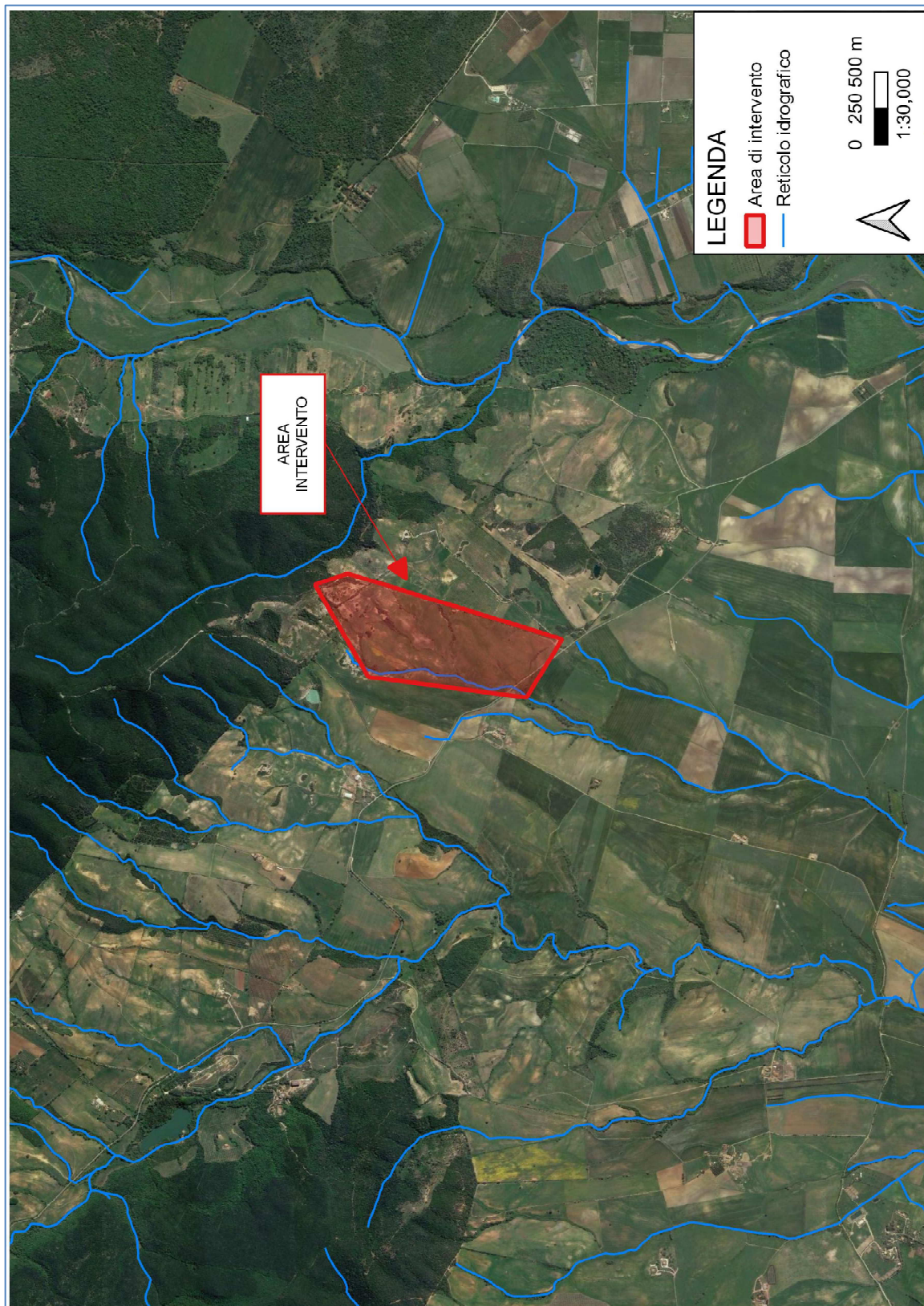
Al fine di verificare la compatibilità idraulica a corredo degli interventi previsti per la realizzazione di un impianto fotovoltaico, senza che si verifichi un aumento delle condizioni di rischio idraulico nel territorio circostante, in accordo con la normativa vigente, è stato redatto il presente studio secondo le procedure previste dal Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico (P.A.I) dell’Autorità dei Bacini regionali del Lazio e dal Piano Strutturale del comune di Manciano (GR).

Per le motivazioni sopra riportate, nell’ambito dell’incarico ricevuto, è stato dapprima condotto uno studio idrologico mediante il software HEC-HMS, e successivamente è stato predisposto un modello idraulico bidimensionale, utilizzando come input lo ietogramma di precipitazione netta relativo ad un evento avente tempo di ritorno pari a 200 anni.

Nel seguito di questo elaborato, dopo una breve descrizione della normativa di riferimento, verranno descritte nel dettaglio le fasi che hanno permesso l’implementazione del modello idraulico di riferimento, con particolare riferimento alle mappe degli allagamenti espresse in termini di battenti massimi (m) e velocità massime (m/s) che si generano per l’evento duecentennale nello scenario attuale e di progetto.



*Figura 1 – Inquadramento area di studio con indicazione dei limiti comunali*



*Figura 2 – Inquadramento area di intervento (in rosso) su ortofoto con individuazione reticolo idrografico*

## **2. NORMATIVA VIGENTE**

E' opportuno precisare che l'area di intervento amministrativamente ricade in Toscana, precisamente nel comune di Manciano (GR), ma per ciò che riguarda l'Autorità di Bacino Distrettuale l'area d'interesse risulta esclusa sia dal PAI Piano Assetto Idrogeologico che dal progetto PAI "Dissesti geomorfologici" dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale.

Sono state consultate anche le cartografie dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale: l'area di interesse sembra ricadere (dal punto di vista distrettuale) nell'Autorità dei Bacini Regionali del Lazio e quindi nell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale, ma la perimetrazione esistente si ferma al confine regionale del Lazio.

Tale circostanza trova riscontro anche nella Relazione Tecnica del P.A.I. Redatta dall'Autorità dei Bacini Regionali del Lazio, infatti nella descrizione dell'ambiente fisiografico per i bacini del Nord è riportato:

*"Un primo settore si estende in parte (per 202 kmq) nel Comune di Montalto di Castro ed in parte nella Regione Toscana, comprendendo il Bacino del Fosso Chiarone, la cui asta principale segna, nel tratto finale, il confine con la Regione Toscana, ed il bacino del Fosso Tafone, fino al limite superiore del Bacino Interregionale del Fiora. In effetti, questo settore comprende esclusivamente bacini idrografici che interessano in parte la Regione Lazio ed in parte la Regione Toscana che costituendo un ostacolo alla pianificazione circa l'area non ricompresa nei limiti amministrativi della Regione Lazio. Nell'ambito di una riorganizzazione dei limiti del Bacino Interregionale del Fiora, è stata promossa la procedura prevista dalla vigente normativa, in accordo con la predetta Autorità di bacino del Fiora, per assegnare a quest'ultima anche la competenza per questo settore. Si auspica che nella definizione dei limiti dei costituendi Distretti idrografici previsti dal D.lgs. 152/2006 tale problematica possa trovare una definitiva soluzione. Allo stato attuale delle conoscenze di questa Autorità comunque non risultano, per tale ambito territoriale, segnalazioni significative su problematiche attinenti al dissesto idrogeologico".*

In virtù di ciò, le informazioni utili sono state desunte dal Piano Strutturale del Comune di Manciano, in particolare dalla Carta delle aree a pericolosità idraulica, redatta ai sensi del DPGRT 26/R/07.

Da tali documenti parte dell'area di intervento risulta perimetrata come area I.3, ovvero area a Pericolosità Idraulica Elevata, pertanto si attueranno le norme in base al Decreto del Presidente della Giunta regionale 27 aprile 2007, n. 26/R - Regolamento di attuazione dell'articolo 62 della legge regionale 3 gennaio 2005, n. 1 (Norme per il governo del territorio). In particolare nell'Allegato A di tale documento, al paragrafo 3.2.2 si riportano i Criteri generali di fattibilità in relazione agli aspetti idraulici:

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità idraulica molto elevata ed elevata è necessario rispettare i seguenti criteri generali :

1. non sono da prevedersi interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture 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;
2. nelle aree che risultino soggette a inondazioni con tempi di ritorno inferiori a 20 anni sono consentite solo nuove previsioni per infrastrutture a rete non diversamente localizzabili, per le quali sarà comunque necessario attuare tutte le dovute precauzioni per la riduzione del rischio a livello compatibile con le caratteristiche dell'infrastruttura;
  3. gli interventi di messa in sicurezza, definiti sulla base di 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;
  4. relativamente agli interventi di nuova edificazione previsti nel tessuto insediativo esistente, la messa in sicurezza rispetto ad eventi con tempo di ritorno di 200 anni può essere conseguita anche tramite adeguati sistemi di autosicurezza, nel rispetto delle seguenti condizioni: - dimostrazioni dell'assenza o dell'eliminazione di pericolo per le persone e i beni - dimostrazione che gli interventi non determinano aumento delle pericolosità in altre aree;
  5. possono essere previsti interventi per i quali venga dimostrato che la loro natura è tale da non determinare pericolo per persone e beni, da non aumentare la pericolosità in altre aree e purchè siano adottate, ove necessario, idonee misure atte a ridurre la vulnerabilità.
  6. della sussistenza delle condizioni di cui sopra deve essere dato atto anche nel procedimento amministrativo relativo al titolo abilitativo all'attività edilizia;
  7. fino alla certificazione dell'avvenuta messa in sicurezza conseguente la realizzazione ed il collaudo delle opere idrauliche accompagnata dalla delimitazione delle aree risultanti in sicurezza, non può essere rilasciata dichiarazione di abitabilità e di agibilità;
  8. deve essere garantita la gestione di quanto in essere tenendo conto della necessità di raggiungimento anche graduale di condizioni di sicurezza idraulica fino a Tr 200 per il patrimonio edilizio e infrastrutturale esistente e per tutte le funzioni connesse.

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità idraulica media per gli interventi di nuova edificazione e per le nuove infrastrutture possono non essere dettate condizioni di fattibilità dovute a limitazioni di carattere idraulico. Qualora si volesse 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 aggravi di pericolosità in altre aree.

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità idraulica bassa non è necessario indicare specifiche condizioni di fattibilità dovute a limitazioni di carattere idraulico.

### 3. RISULTATI DELLO STUDIO IDROLOGICO

#### Separazione delle piogge

Nell'applicazione del metodo del CN al caso oggetto di studio è stato utilizzato il valore ricavato secondo la procedura precedentemente descritta e pari al valore 65.

#### Formazione delle piene

Per la valutazione del tempo di ritardo dei sottobacini oggetto di studio, unico parametro necessario per la determinazione della forma del IUH nella formulazione SCS, si è ritenuto sufficientemente cautelativo utilizzare il valore estratto dalla parametrizzazione del bacino idrografico, pari a circa 87 minuti.

SOTTOBACINO	S (Kmq)	L (Km)	CN	Tc (h)	Tlag (min)
SB_01	11.80	10.64	65.00	2.40	86.47

*Tabella 1 - Tempi di ritardo dei sottobacini*

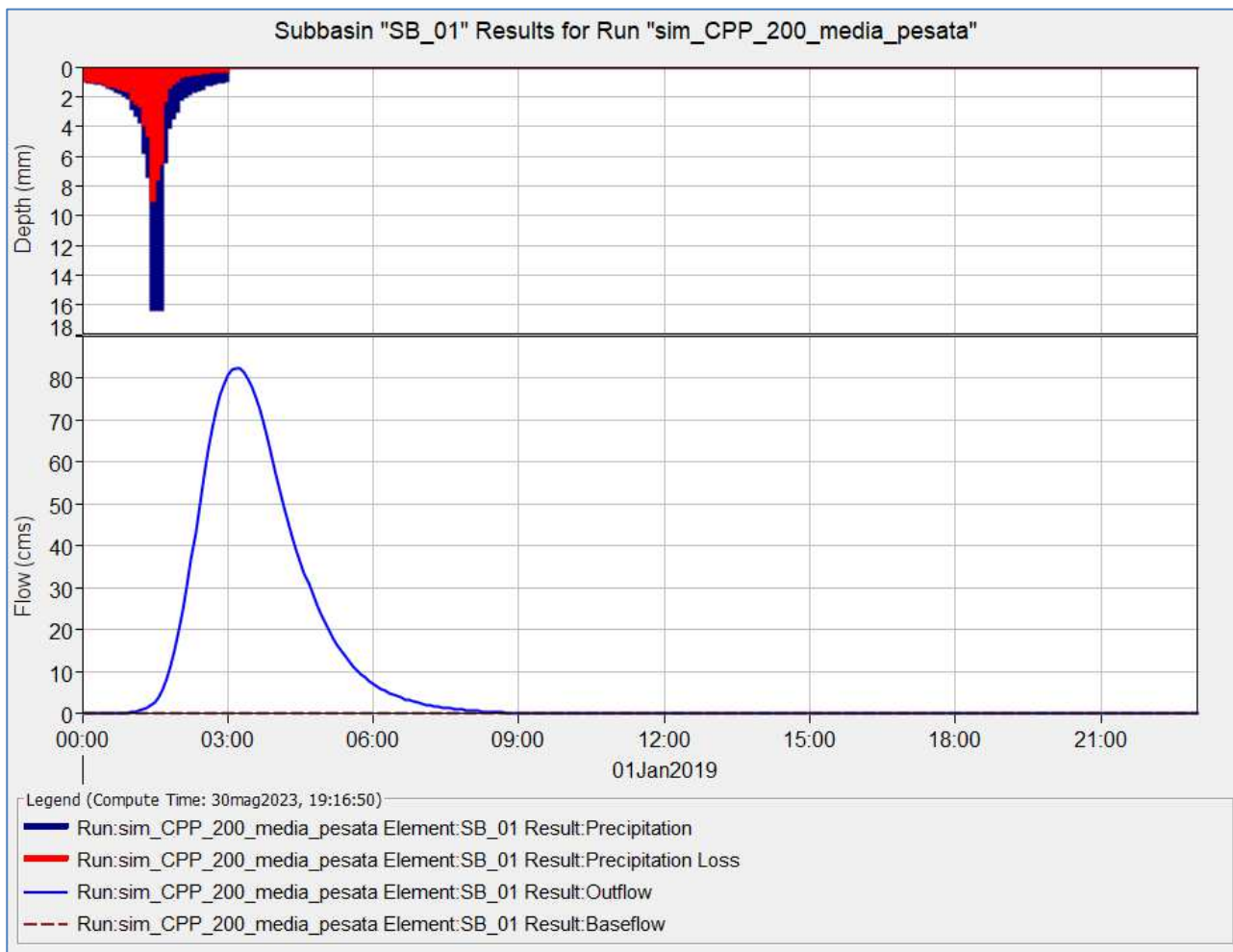
#### Stima dei deflussi

Sulla base della schematizzazione del bacino idrografico adottata per il sottobacino oggetto di studio e dei dati di pioggia ottenuti come specificato in precedenza si è proceduto alla simulazione idrologica degli eventi di pioggia con tempo di ritorno rispettivamente di 200 anni e durata di 3 ore, si ritiene infatti che tale durata sia in grado di massimizzare i volumi di deflusso in gioco e considerate le caratteristiche di deflusso nella zona anche i battenti nell'area oggetto di intervento. Di seguito si riassumono i principali risultati ottenuti relativamente alle caratteristiche delle piene per il tempo di ritorno di 200 anni, in termini di portata massima, tempo di picco e volume ottenuti per gli elementi del modello idrologico considerato.

ELEMENTO	Sup (Kmq)	Q (mc/s)	T picco	Volume piena (x1000 mc)	P TOTALE (mm)	P PERSA (mm)	P NETTA (mm)	C. DEFL
Confluenza	11.80	82.40	01gen2019. 03:10	687.20	-	-	-	-
SB_01	11.80	82.40	01gen2019. 03:10	687.20	123.00	64.76	58.24	0.47

*Tabella 2 – Output modellazione idrologica*





*Figura 3 - Output grafici modellazione idrologica*

#### **4. RISULTATI DELLO STUDIO IDRAULICO**

Le simulazioni effettuate con riferimento al tempo di ritorno di 200 anni hanno permesso di individuare con maggiore dettaglio lo scenario degli allagamenti nella zona in cui ricadono le aree di intervento. Si è proceduto dunque alla modellazione idraulica bidimensionale per valutare l'eventuale condizione di rischio idraulico della porzione di territorio su cui saranno realizzate le opere per valutarne l'interferenza con il reticolo idrografico nel caso di evento con tempo di ritorno pari a 200 anni.

I risultati ottenuti mostrano sostanzialmente che lo scenario considerato è caratterizzato da un deflusso generalmente concentrato in corrispondenza del reticolo idrografico, seguendo le naturali pendenza del terreno, considerate anche le pendenze che caratterizzano le aste idrauliche di riferimento. In particolare si rileva che le sezioni d'alveo risultano in grado di smaltire in modo adeguato i deflussi relativi all'evento duecentennale senza provocare particolari criticità.

Di seguito, si riportano le planimetrie dei risultati del modello idraulico implementato, con la sovrapposizione delle opere previste dal progetto, con particolare riferimento al posizionamento dei moduli fotovoltaici.

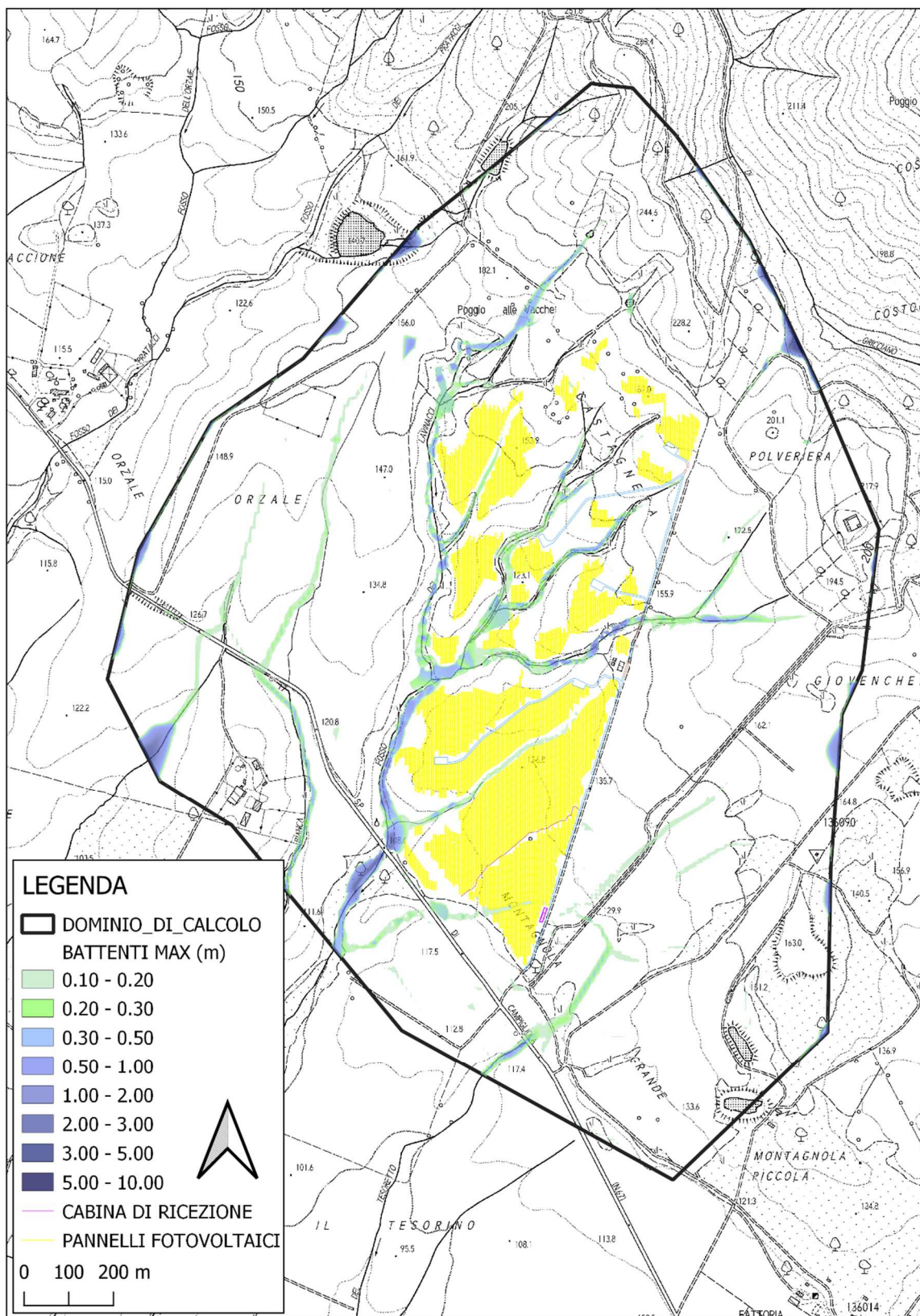
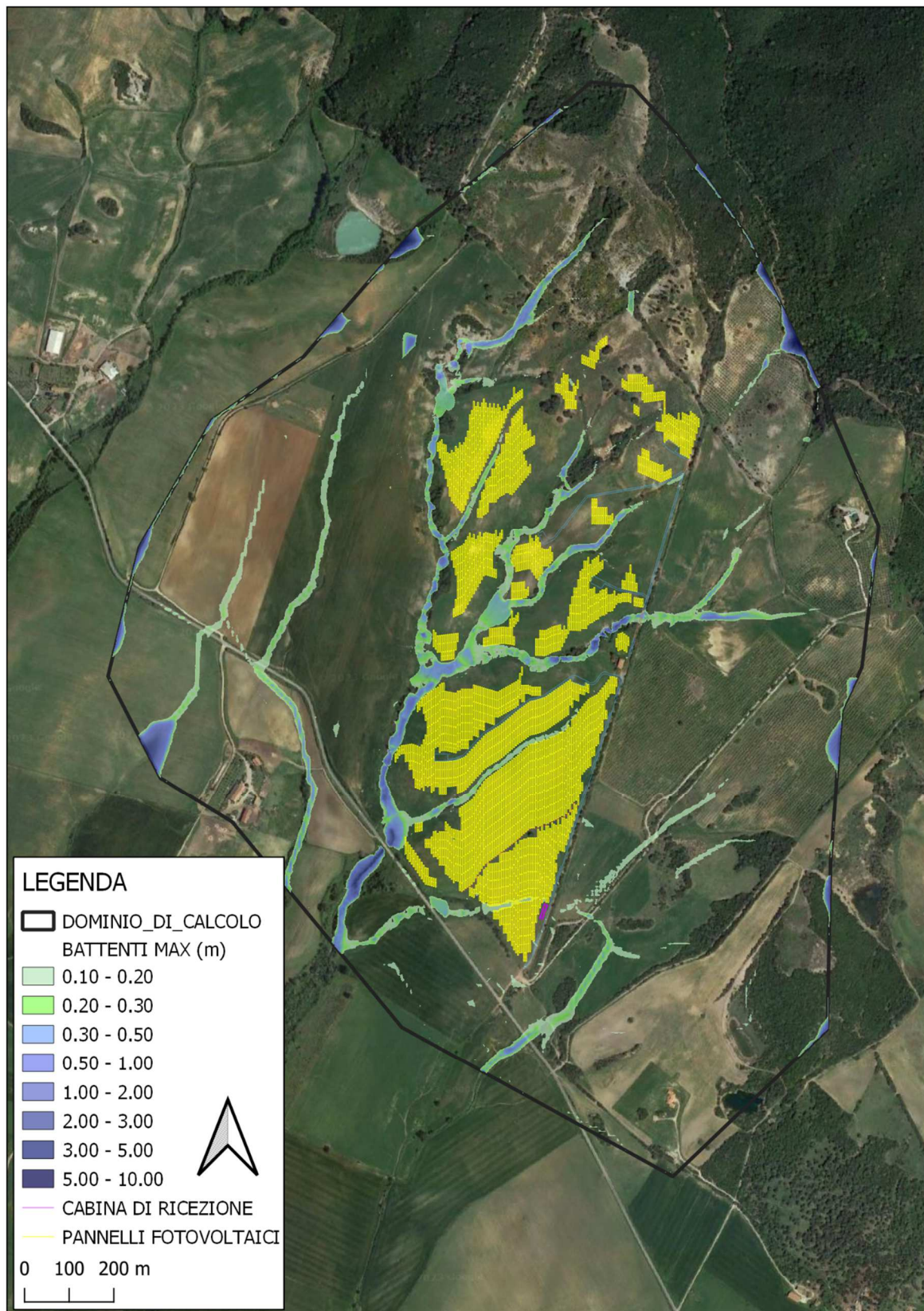


Figura 4 – Mappa dei battenti max (m) per TR 200 anni – Base Carta Tecnica Regionale



*Figura 5 – Mappa dei battenti max (m) per TR 200 anni – Base Ortofoto Satellitare*

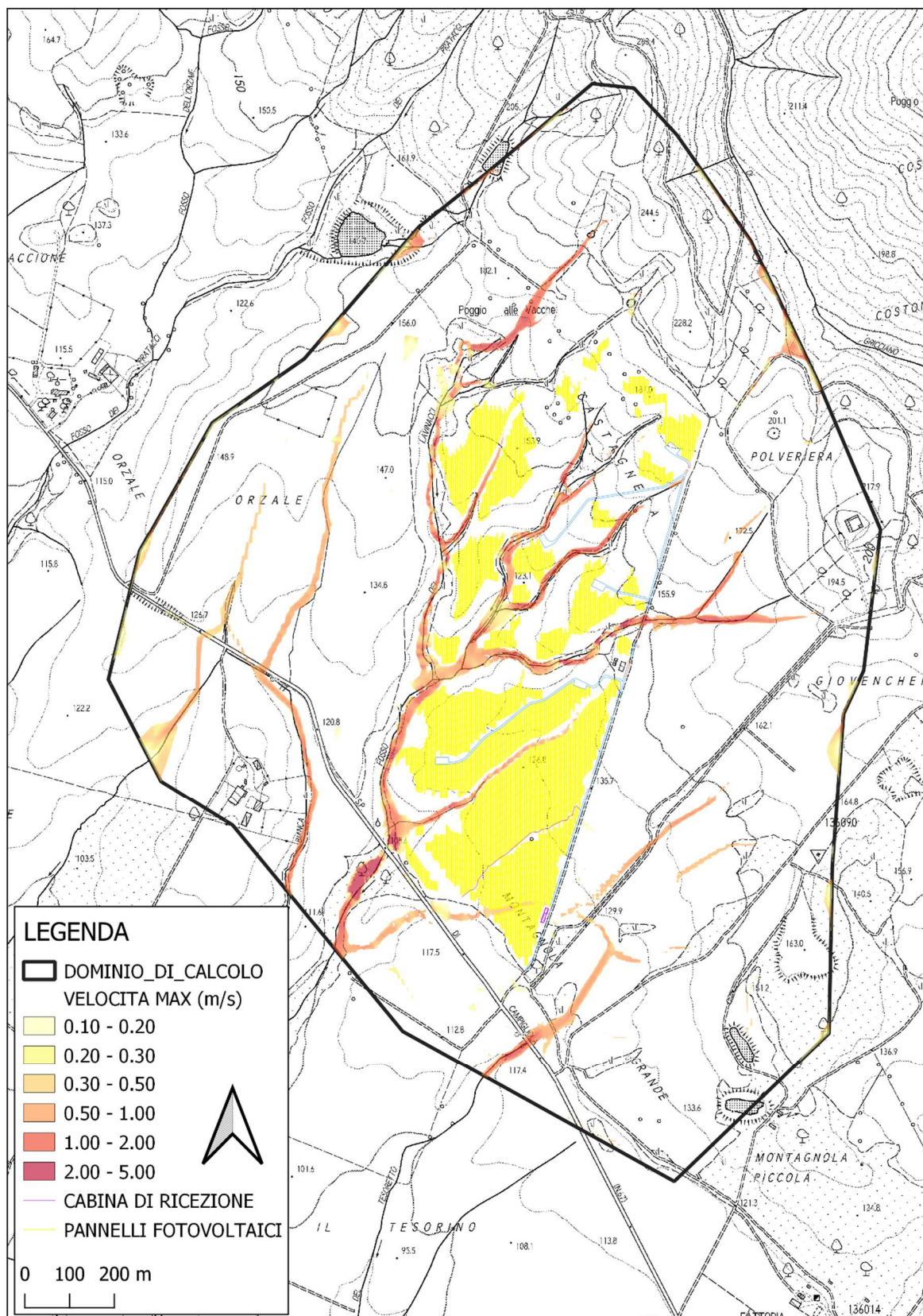


Figura 6 – Mappa delle velocità max (m/s) per TR 200 anni – Base Carta Tecnica Regionale

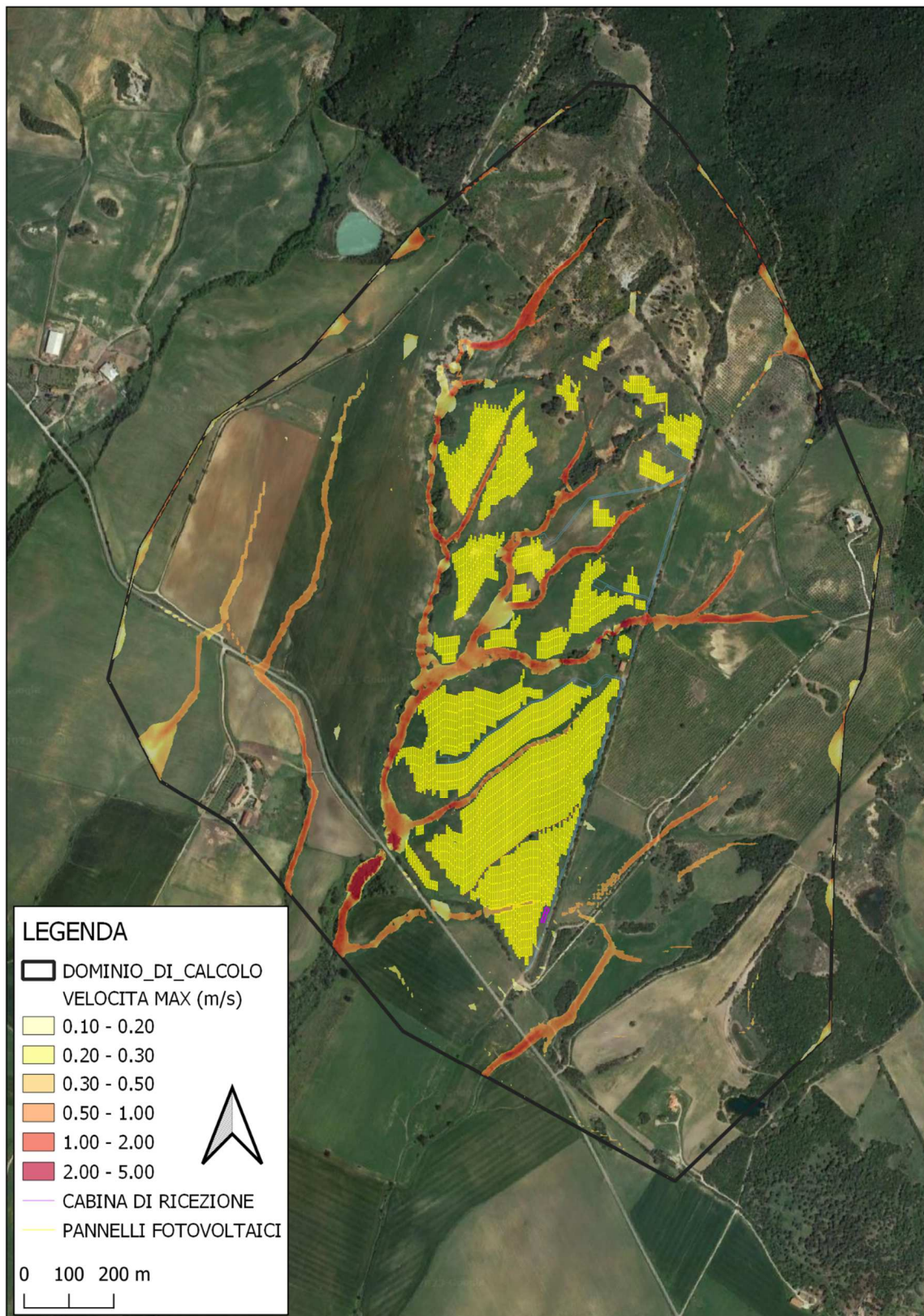
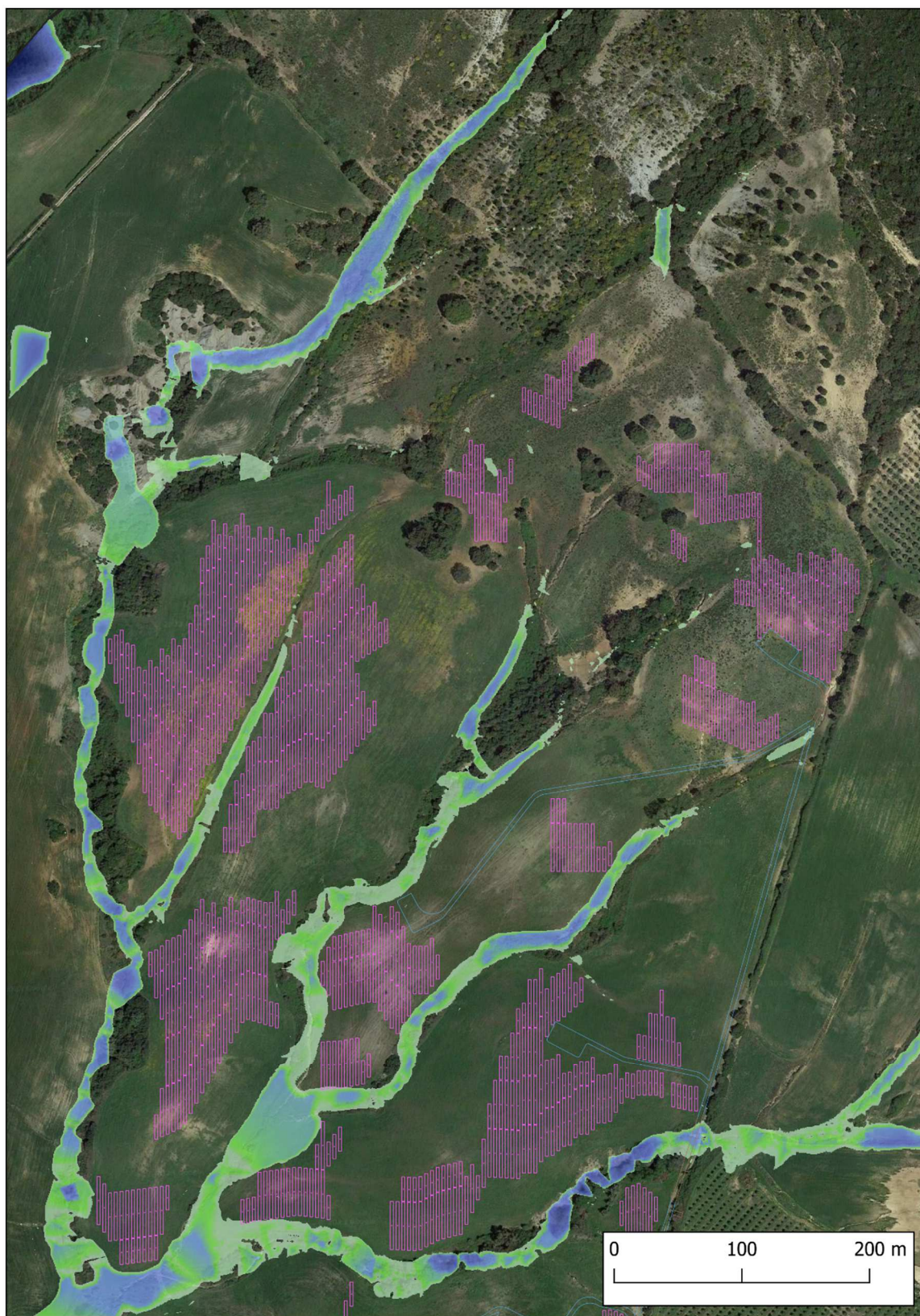
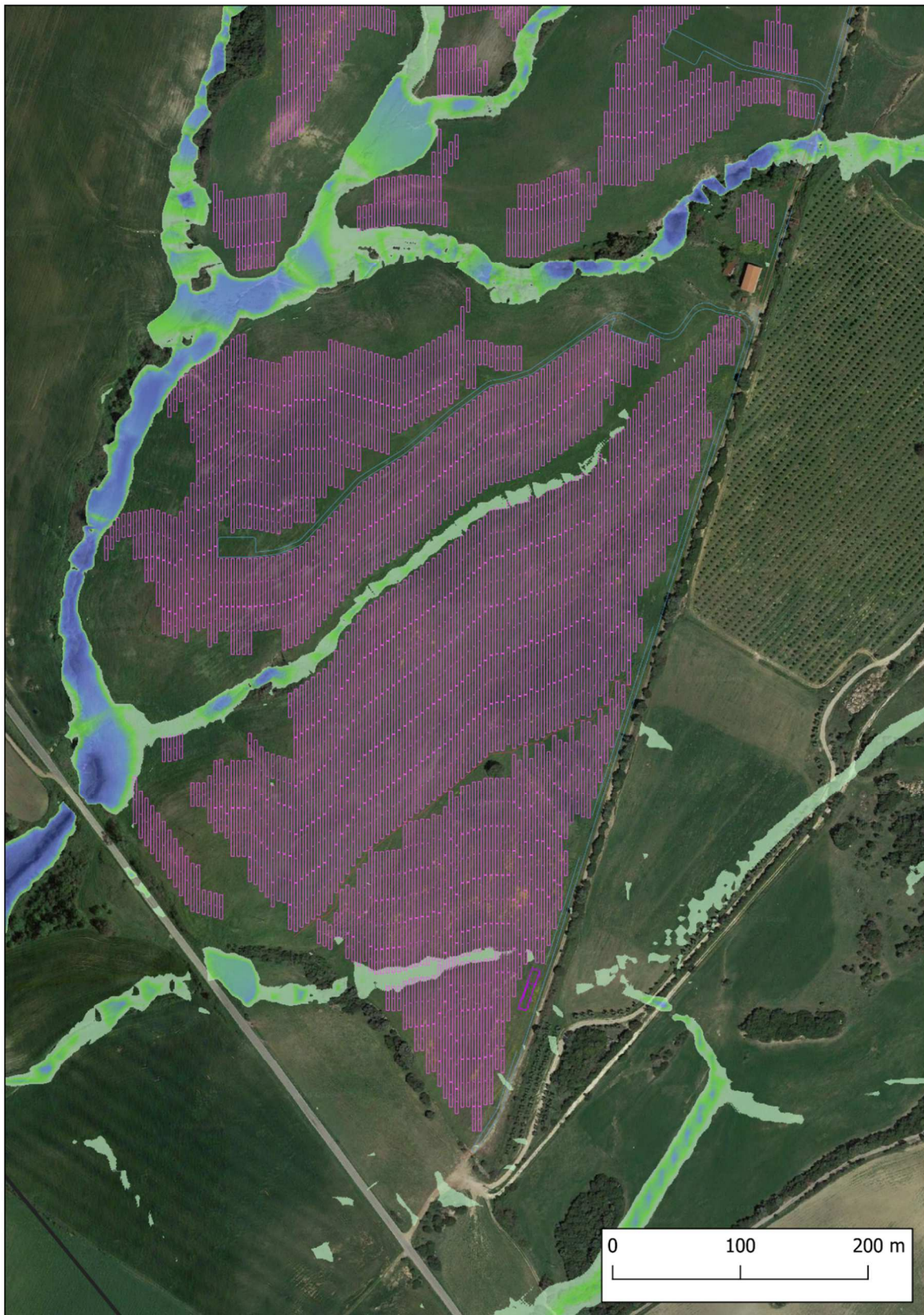


Figura 7 – Mappa delle velocità max (m/s) per TR 200 anni – Base Ortofoto Satellitare



*Figura 8 – Dettaglio mappa battenti con posizionamento pannelli fotovoltaici (1/2)*



*Figura 9 – Dettaglio mappa battenti con posizionamento pannelli fotovoltaici (2/2)*



## **5. VERIFICA DI COMPATIBILITA’ IDRAULICA E CONCLUSIONI**

Il presente studio ha avuto lo scopo di investigare nel dettaglio nei riguardi delle condizioni di rischio idraulico che caratterizzano il bacino idrografico posto a sud-est del centro abitato di Manciano (GR) (*Figura 1*), all’interno del quale il proponente, ARNG SOLAR VI S.r.l., ha predisposto il progetto per un intervento consistente nella realizzazione di un impianto agrovoltaico su un'area che insiste su una porzione di territorio situata nei pressi del reticolo idrografico denominato “Fosso dei Lavinacci” appartenente al bacino idrografico del Fosso dell'Acqua Bianca il quale fa parte del bacino idrografico del Fosso del Tafone, così come riportato nella *Figura 2* in cui è evidenziata l’area di intervento sovrapposta al reticolo idrografico e all’ortofoto satellitare.

Al fine di valutare la compatibilità idraulica a corredo degli interventi previsti per la realizzazione di un impianto fotovoltaico, senza che si verifichi un aumento delle condizioni di rischio idraulico nel territorio circostante, in accordo con la normativa vigente, è stato redatto il presente studio secondo le procedure previste dal Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I) dell'Autorità dei Bacini regionali del Lazio e dal Piano Strutturale del comune di Manciano (GR).

Per le motivazioni sopra riportate, nell'ambito dell'incarico ricevuto, è stato dapprima condotto uno studio idrologico mediante il software HEC-HMS, e successivamente è stato predisposto un modello idraulico bidimensionale con il software HEC-RAS, utilizzando come input lo ietogramma di precipitazione netta relativo ad un evento avente tempo di ritorno pari a 200 anni.

Le simulazioni effettuate con riferimento al tempo di ritorno di 200 anni hanno permesso di individuare con maggiore dettaglio lo scenario degli allagamenti nella zona in cui ricadono le aree di intervento. Si è proceduto dunque alla modellazione idraulica bidimensionale per valutare l'eventuale condizione di rischio idraulico della porzione di territorio su cui saranno realizzate le opere per valutarne l'interferenza con il reticolo idrografico nel caso di evento con tempo di ritorno pari a 200 anni.

I risultati ottenuti dallo studio mostrano sostanzialmente che lo scenario considerato è caratterizzato da un deflusso generalmente concentrato in corrispondenza del reticolo idrografico, seguendo le naturali pendenza del terreno, considerate anche le pendenze che caratterizzano le aste idrauliche di riferimento. In particolare si rileva che le sezioni d’alveo risultano in grado di smaltire in modo adeguato i deflussi relativi all'evento duecentennale senza provocare particolari criticità.

Per verificare la compatibilità idraulica degli impianti fotovoltaici in progetto con le condizioni di rischio idraulico presenti nella zona è necessario accertare che:

- I. gli interventi previsti siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica in maniera tale che non subiscano danni in caso la zona si allaghi;
- II. la realizzazione degli interventi previsti non provochi comunque un aumento del rischio idraulico per i territori adiacenti.

Sulla base delle risultanze dello studio idrologico ed idraulico condotto si può concludere che gli interventi previsti sono compatibili con le condizioni di rischio idraulico presenti nella zona a condizione che gli stessi interventi vengano realizzati osservando le seguenti prescrizioni:

- le attrezzature elettroniche e il punto di aggancio dei moduli fotovoltaici sulle strutture deve essere posizionato almeno 1.50 m al di sopra del livello idrico massimo corrispondente alla piena duecentennale;
- eventuali manufatti che ricadono nelle zone allagabili devono essere realizzati su strutture poggiate su pali che non devono interferire con il libero deflusso delle acque per cui la quota d'intradosso deve essere posta almeno 0.50 m sopra del livello idrico massimo corrispondente alla piena duecentennale;
- nelle aree maggiormente allagate, quelle in cui si verificano battenti massimi superiori a 0.20 m non sarà consentita l'installazione di alcuna apparecchiatura elettronica nè tanto meno di strutture a corredo dell'impianto;
- la realizzazione di recinzioni dovrà avvenire comunque utilizzando reti e grigliati permeabili e dovranno essere previste adeguate aperture per consentire il libero deflusso delle acque.

Con riferimento alle modifiche indotte al regime idrologico ed idraulico, considerato che:

- la tipologia delle batterie di pannelli fotovoltaici di progetto, che prevede una certa distanza tra le varie batterie, permette di affermare che l'installazione dei pannelli non costituisca consumo di suolo in quanto non viene sottratta allo stesso superficie permeabile, in questo caso infatti l'acqua piovana intercettata dai pannelli non tende a concentrarsi sui pannelli stessi, come farebbe invece sulla falda di un tetto di un edificio di grandi o medie dimensioni, ma ricade subito sul suolo posto al di sotto dei pannelli stessi, le caratteristiche del suolo al di sotto dei pannelli non vengono in alcun modo alterate per cui permane la permeabilità originaria della zona;
- le strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici e delle eventuali cabine di trasformazione e le recinzioni, da realizzare secondo le prescrizioni sopra riportate, non interferiscono in maniera rilevabile con il libero deflusso delle acque per cui i profili di corrente risultano invariati;

si può affermare che la realizzazione dell'impianto fotovoltaico in oggetto non altera le condizioni di rischio idraulico già presenti nella zona.

Si può pertanto concludere che la realizzazione dell'impianto fotovoltaico in oggetto è compatibile con le condizioni di rischio idraulico presenti nella zona a condizione che nella fase realizzativa vengano rispettate integralmente le indicazioni progettuali sopra riportate.