



Comuni di
SANTERAMO IN COLLE (BA)
MATERA (MT)

PROGETTO DEFINITIVO
Impianto agrovoltaico "San Francesco"
 della potenza di **30,158 MW in DC**

COMMITTENTE:



SANFRANCESCO Srl
 Viale Duca d'Aosta, 51
 39100 Bolzano
 VAT: 03044290215
 Tel: 0039 02 45440820

PROGETTAZIONE:

SOLAR KONZEPT ITALIA Srl
 Via Fabio Filzi, 25/A
 20124 Milano
 VAT: 02988580219
 Tel: 0039 02 45440820

IL TECNICO:

Dott. Geol. Antonello Fabiano
 Via S. Lorenzo, 209
 72021 Francavilla F.na (BR)
 Tel: 0039 3497892919
 Pec: antonello.fabiano@pec.epap.it

Antonello Fabiano



PD

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione Idraulica, Idrogeologica

Tavola:

11

Data 1°emissione:
Luglio 2022

Redatto:

Verificato:

Approvato:

Scala:

Protocollo SKI:

n° revisione

1
2
3
4

Dott. Geol. A. Fabiano

SKI01_2022

Sommario

Introduzione	2
Premessa	3
1. Ubicazione dell'area oggetto di studio	4
2. Inquadramento geologico generale	5
2.1. Inquadramento geologico di dettaglio	8
3. Inquadramento geomorfologico	9
4. Idrografia superficiale	10
5. Piano stralcio per la difesa dal rischio idrogeologico (PAI).....	11
6. Analisi della piovosità critica.....	13
7. Individuazione del bacino idrografico	19
8. Uso del suolo.....	22
9. Determinazione del Curve Number	23
10. Determinazione delle portate di piena di progetto.....	27
11. Modellazione Idraulica bidimensionale	31
11.1 Analisi dei risultati	32
12. Opere di connessione alla RTN	49
13. Conclusioni	49

Introduzione

Il presente documento costituisce la *“Relazione Idro-Geo-Morfologica e di compatibilità idraulica”* relativo al progetto di un impianto agrovoltaiico per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare tramite conversione fotovoltaica, della potenza nominale in DC di 30,158 MW denominato *“San Francesco”* in agro del Comune di Santeramo in Colle (BA) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione dell’energia elettrica Nazionale (RTN) necessarie per la cessione dell’energia prodotta.

L’impianto agrovoltaiico sarà collegato tramite cavidotto interrato MT alla stazione di trasformazione e condivisione 30/150 kV, già autorizzata per i procedimenti PAUR di due iniziative della casa madre, sita nel comune di Matera (MT). Essa sarà collegata attraverso un cavo AT 150kV allo stallo condiviso 150kV interno alla SE Terna 150/380kV, localizzata nel Comune di Matera (MT), che rappresenta il punto di connessione dell’impianto alla RTN.

Terna S.p.A., ha rilasciato alla Società proponente la *“Soluzione Tecnica Minima Generale”* n. 201800567 del 04/03/2019, indicando le modalità di connessione che, al fine di razionalizzare l'utilizzo delle opere di rete per la connessione, prevede la condivisione, con ulteriori utenti, dello stallo AT nel futuro ampliamento della stazione di trasformazione RTN 380/150 kV di *“Matera-lesce”*. La Società proponente ha inoltre stipulato un accordo di condivisione, quale capofila, con le società Barberio Srl, Natuzzi Srl, Canadian Solar Construction Srl, Solare Italia Srl, al fine di condividere l’utilizzo della SE 30/150 kV e collegarsi allo stallo previsto nell’ampliamento della SE TERNA 380/150 kV *“Matera-lesce”*.

L’energia elettrica prodotta dall’impianto agrovoltaiico sarà elevata alla tensione di 150 kV mediante un trasformatore della potenza di 50-60 MVA ONAN/ONAF, collegato a un sistema di sbarre con isolamento in aria, che, con un elettrodotto interrato a 150 kV in antenna, si conetterà alla sezione 150 kV della SE Terna.

La Società proponente SANFRANCESCO S.r.l., con sede legale alla Viale Duca d’Aosta, 51 – 39100 BOLZANO, intende realizzare l’impianto agrovoltaiico su di un

terreno con destinazione agricola, esteso per circa Ha 61,3212, distinto in Catasto al Foglio 103 Particelle 328, 327, 325, 323, 319, 326, 324, 306, 179, 307, 303, 182, 545,305,543,304,546,180,329,331,499,498,333,183,337,335,336,181,347,23,119,194,523,520,257,522,515,279,521,291,281,524,280,525,124,31,14,344,157,345,214,163,15,187,216,284,217,55,131.

La nuova Stazione Elettrica di Trasformazione Utente 30/150 kV, già autorizzata, verrà realizzata su di un terreno distinto in Catasto al Foglio 19 Particelle 244,199,200,201.

Premessa

Lo scrivente **dott. Geol. Antonello Fabiano**, iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Puglia al n. 675, su incarico della **SOLAR-KONZEPT ITALIA S.r.l.**, ha redatto la presente relazione tecnica che intende esaminare ed evidenziare le caratteristiche idrologiche, geomorfologiche e di compatibilità idraulica relative all'area interessata dall'intervento di realizzazione di un impianto agrovoltaiico denominato "San Francesco" in agro di Santeramo in Colle (BA) alla Loc. "Valzerosso". Dalla cartografia ufficiale dell'ex AdB Puglia, nello specifico la carta idrogeomorfologica e IGM in scala 1:25.000, l'area di studio risulta interessata da un corso d'acqua episodico riportato sia nella carta idrogeomorfologica che nell'IGM 1:25000, posto immediatamente a Nord dell'area di interesse.

A tal proposito si sottolinea che, come desumibile dal layout di progetto, nessuna opera ricade all'interno delle aree di cui agli artt. 6 e 10 delle NTA del PAI non assoggettando, pertanto, l'intervento alle prescrizioni in essi contenute. Tuttavia, al fine di definire la compatibilità idrologica ed idraulica dell'intervento è stata redatta la presente relazione, considerando sia il ramo di reticolo a Nord che l'affluente che interessa le p.lle 14-31-187-55 del fg. 103, l'unico idrologicamente più significativo, rappresentato nella sola cartografia IGM 1:25000 e non confermato dalla carta idrogeomorfologica né dal reticolo aggiornato del PAI

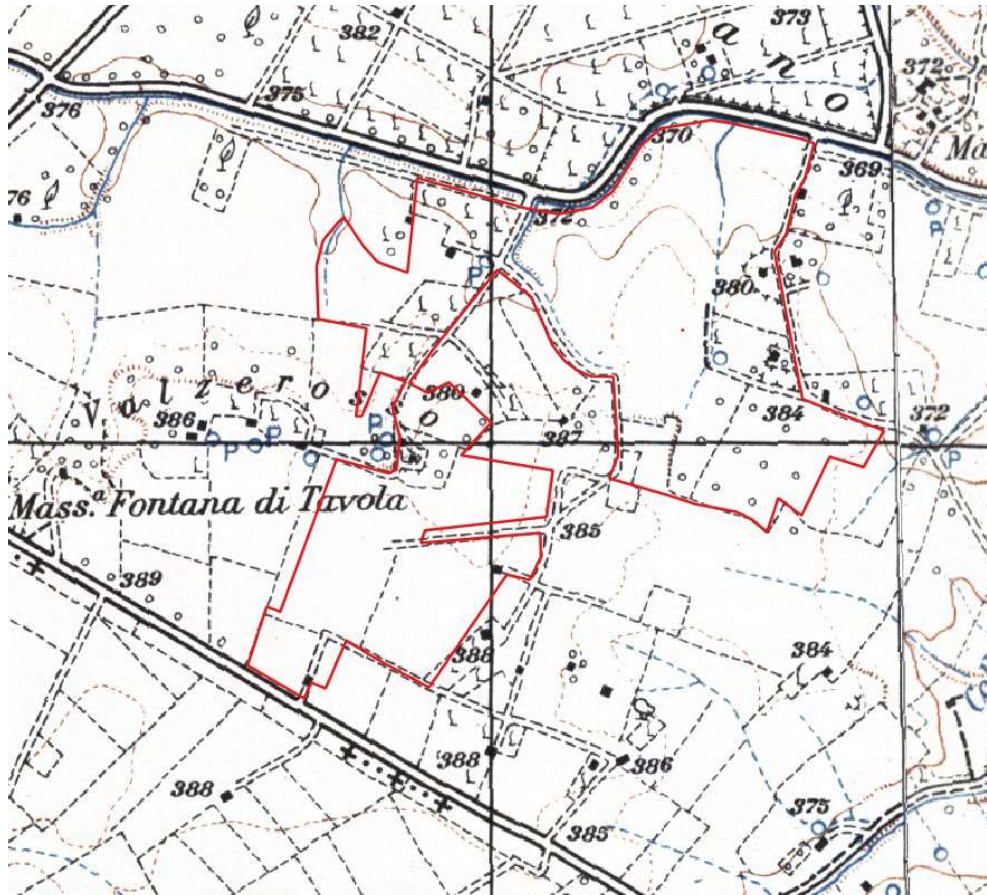
(collegamento WMS pubblicato sul sito dell’Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Meridionale).

Dall’analisi idrologica ed idraulica dell’area sono stati quantificati gli apporti idrici diretti, legati alle piogge insistenti sul territorio. I dati a disposizione hanno consentito di elaborare una previsione delle massime intensità previste per i tempi di ritorno di 500 anni, in termini anche di portate massime, mediante l’ausilio di metodi statistici. Infine, sono stati valutati gli effetti che l’opera può avere sul deflusso delle acque superficiali e di analizzare la compatibilità idraulica dell’intervento. Si precisa, infine, che laddove non opportunamente esplicitato, tutte le informazioni contenute nella presente si riferiscono all’area di installazione dei moduli fotovoltaici, al percorso del cavidotto di connessione nonché all’area di sedime della stazione di trasformazione e condivisione già autorizzata.

1. Ubicazione dell’area oggetto di studio

L’area di studio è situata nel Comune di Santeramo in Colle (BA), in territorio agricolo, nella parte Sud-Ovest rispetto al centro abitato e precisamente alla Loc. “Valzerosso”. Il sito, con accesso sia da una strada comunale, si trova ad una quota compresa tra i 369 ed i 388 m s.l.m. Topograficamente ricade nel foglio 189 “Altamura” Tavoletta “Matera Nord” III SE ed il punto centrale del sito è identificato dalle coordinate: 40.73779° N - 16.69737° E.

L’area su cui insiste l’area di che trattasi è caratterizzata da una superficie di circa 61.32 Ha.



Ubicazione su stralcio del F. 189 IGM – Matera Nord III SE in scala 1:25000 nell'originale

2. Inquadramento geologico generale

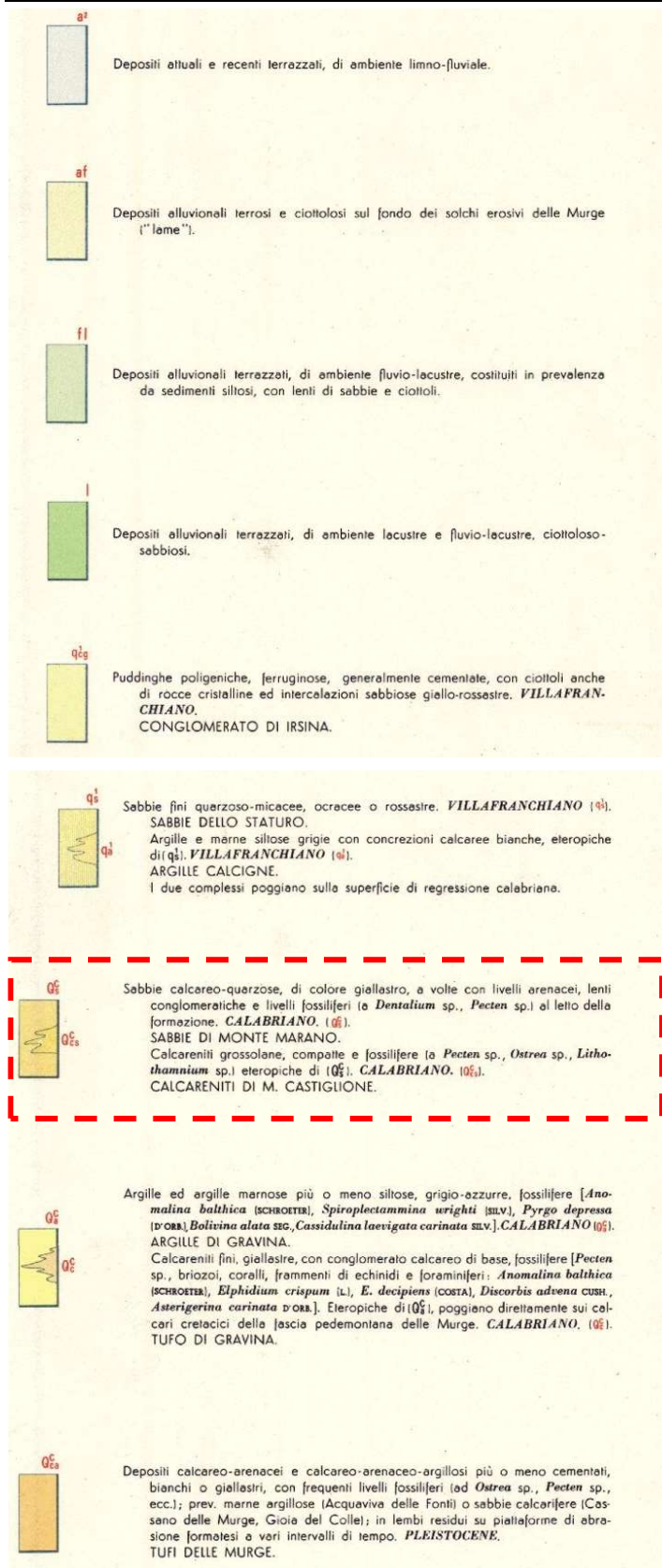
Dal punto di vista geologico l'unità geostrutturale costituita dall'"Avanfossa Bradanica", lungo il margine della quale ricade l'area d'intervento, si contraddistingue per l'affioramento di terreni che, nell'insieme, costituiscono la successione regressiva di colmamento del bacino di sedimentazione attivo dal Pliocene sino al Pleistocene, tra la Catena Appenninica e l'Avampaese Murgiano. Tale successione è costituita da un'unità argillosa di base, di età Plio-Pleistocenica, spesso alcune centinaia di metri nella parte centrale del bacino e più sottile nelle zone di margine. Sull'unità argillosa di base poggiano, in continuità di sedimentazione, terreni sabbiosi con frequenti intercalazioni conglomeratiche, di spessore variabile ma non superiore a cento m. Il ciclo regressivo è chiuso da

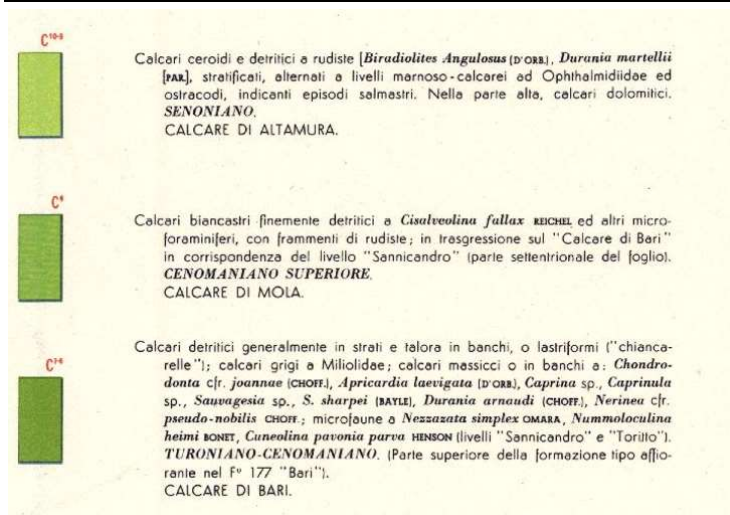
un'unità conglomeratica di origine continentale, con spessore oscillante intorno ad alcune decine di metri.

Lungo l'alveo e sulle sponde dei principali corsi d'acqua presenti in zona si rinvencono depositi alluvionali terrazzati di origine fluvio-lacustre costituiti da conglomerati poligenici, limi e sabbie. Nell'immagine seguente si mostra l'ubicazione dell'area d'intervento in riferimento alla Carta Geologica d'Italia in scala 1:100000 – Fig. 189 "Altamura".



Ubicazione su Carta Geologica d'Italia foglio 189 "Altamura" – 1:100000 nell'originale





Il sito in esame, come già accennato, ricade nel contesto geologico dell'area di margine dell'Avanfossa Bradanica. La scarpata dell'altipiano delle Murge dista infatti pochi Km più a Nord. L'assetto stratigrafico dell'area è caratterizzato dalla presenza di un'unità geologica di base costituita da argille ed argille limose e marnose grigio azzurre, compatte e sovraconsolidate. Tale unità costituisce l'unità basale del ciclo regressivo di colmamento del bacino dell'Avanfossa. Su tale substrato poggiano, in continuità di sedimentazione, depositi sabbiosi con intercalazioni calcarenitiche. Sulle unità bradaniche si rinvengono terreni di origine alluvionale terrazzati, sabbioso-ghiaiosi e limosi. Lungo l'alveo dei principali corsi d'acqua esistenti in zona, affiorano alluvioni recenti ed attuali.

2.1. Inquadramento geologico di dettaglio

Dal punto di vista geologico, al di sotto della copertura di terreno vegetale (circa 2 m), localmente l'area in esame è caratterizzata dalla presenza di sabbie quarzose calcaree debolmente cementate (Q^c_s), di colore prevalentemente giallastro, con frequenti lenti conglomeratiche ed intercalazioni calcarenitiche (Q^c_{cs}). Nell'area in esame affiorano cospicuamente, costituendo la parte alta dei versanti e le superfici di cresta dei rilievi.

A letto poggiano sull'unità argillosa di base mentre a tetto passano, in continuità di sedimentazione e per alternanze, all'unità conglomeratica di chiusura del ciclo regressivo. Lo spessore dell'unità non supera i cento metri. L'età delle "Sabbie di Monte Marano" è ascrivibile al Pleistocene medio-inferiore, durante il quale si deposero in ambiente marino litorale. In particolare, sulla base del rilevamento geologico in situ, dalle conoscenze dello scrivente e dalle indagini eseguite, la stratigrafia del sito sottostante l'area oggetto di studio si caratterizza nella seguente maniera partendo dall'alto verso il basso:

9

- Terreno vegetale (spessore circa 2 m)
- Depositi sabbiosi e sabbioso-limosi: si rinvengono al di sotto della coltre di terreno vegetale con spessori variabili da un minimo di 5 m ad un massimo di 10 m. Sono costituiti da sabbie, sabbie debolmente limose con ciottoli calcarenitici e spesso sede, come nel caso in esame, di una falda sostenuta dalle sottostanti argille e che si attesta ad una profondità di circa 3-4 m dal p.c.
- limi argilloso-sabbiosi di colore giallastro, compatti. Si rinvengono per uno spessore medio di 7-8 m
- argille limose e marnose di colore grigio, compatte. Per uno spessore di circa 20 m

3. Inquadramento geomorfologico

L'ambito morfologico di riferimento è caratterizzato da un assetto condizionato dalla natura dei terreni affioranti, costituiti in prevalenza da depositi sciolti variamente coesi e/o argillosi. Le forme del rilievo, con particolare riferimento all'acclività dei versanti, risultano pertanto variabili a seconda dello stato di aggregazione e della stabilità dei terreni. In linea generale l'andamento geomorfologico si caratterizza per l'alternanza di vaste aree pianeggianti ad assetto tabulare, attraversate da solchi erosivi con versanti molto ampi e variamente acclivi. L'assetto subpianeggiante delle aree di cresta è legato ai

processi di modellamento avvenuti durante la fase di colmamento del bacino di sedimentazione.

L'azione degli agenti erosivi, con particolare riferimento agli effetti del modellamento dovuti allo scorrimento delle acque superficiali, ha inciso profondamente sul territorio, generando avvallamenti con versanti a pendenza variabile a seconda dei litotipi affioranti. Forme locali di dissesto di modeste dimensioni interessano le parti sommitali dei versanti, laddove affiorano terreni più schiettamente sabbiosi.

10

4. Idrografia superficiale

La circolazione idrica di superficie dell'area in esame si sviluppa in alcune linee di deflusso a regime torrentizio.

Si tratta di corsi d'acqua caratterizzati da un regime idraulico segnato da prolungati periodi di magra o di secca, interrotti da improvvisi eventi di piena corrispondenti o immediatamente successivi agli eventi meteorici più cospicui.

L'area di studio, come si evince dall'esame della carta idrogeomorfologica (foglio 473) e con la cartografia IGM 1:25000, non interferisce con il reticolo idrografico rappresentato. Immediatamente a Nord dell'area di intervento, sia nella carta idrogeomorfologica che nella cartografia IGM 1:25000, è cartografato un corso d'acqua a carattere episodico. A tal proposito si sottolinea che, come desumibile dal layout di progetto, nessuna opera ricade all'interno delle aree di cui agli artt. 6 e 10 delle NTA del PAI non assoggettando, pertanto, l'intervento alle prescrizioni in essi contenute. Tuttavia, al fine di definire la compatibilità idrologica ed idraulica dell'intervento è stato redatto il presente studio, considerando sia il ramo di reticolo a Nord che l'affluente che interessa le p.lle 14-31-187-55 del fg. 103, rappresentato nella sola cartografia IGM 1:25000 e non confermato dalla carta idrogeomorfologica né dal reticolo aggiornato del PAI (collegamento WMS pubblicato sul sito dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale).



Ubicazione con rappresentazione reticolo idrografico Carta Idrogeomorfologica (Foglio 473)

5. Piano stralcio per la difesa dal rischio idrogeologico (PAI)

L'area di che trattasi rientra nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino della Puglia del quale è stato consultato il relativo piano stralcio, per verificare se i terreni in oggetto ricadessero nelle relative perimetrazioni.

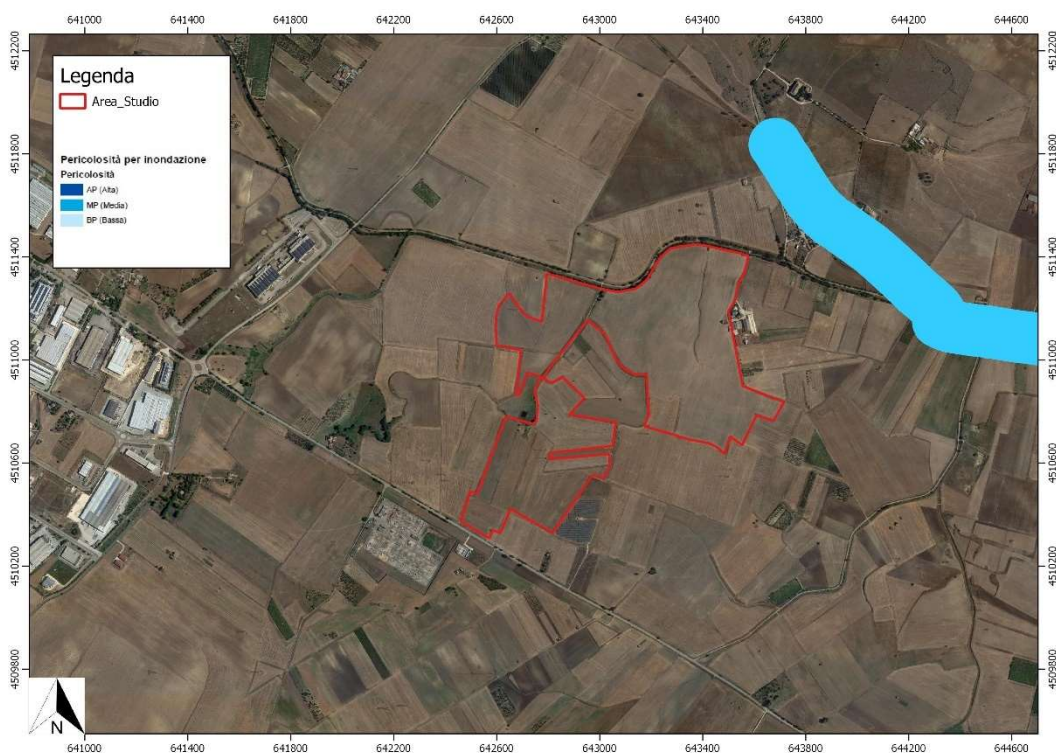
Con deliberazione del comitato istituzionale Autorità di Bacino della Puglia del 30/11/2005 è avvenuta l'approvazione del Piano di Bacino della Puglia, Stralcio "Assetto Idrogeologico" e delle relative misure di salvaguardia – L.R. n.19 del 9/12/2002. La legge nazionale 183/1989 sulla difesa del suolo ha stabilito che il bacino idrografico debba essere l'ambito fisico di pianificazione che consente di superare le frammentazioni prodotte dall'adozione di aree di riferimento aventi confini solamente amministrativi. Strumento di governo del bacino idrografico è appunto il Piano di Bacino, ovvero il documento attraverso il quale sono pianificate le azioni e le norme d'uso volte alla conservazione e valorizzazione del suolo e alla corretta utilizzazione delle acque. Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico

(P.A.I.) della Regione Puglia si pone quindi, come obiettivo, la conoscenza del territorio di competenza dell'autorità di bacino in termini di caratteristiche morfologiche, geologiche e idrologiche, effettuando al contempo un'analisi storica degli eventi critici (frane e alluvioni).

In tal modo il PAI individua sul territorio regionale le aree soggette a dissesto idrogeologico e gli interventi da realizzare per la mitigazione dei dissesti. In particolare vengono individuate le zone soggette a rischio da frana e/o idraulico e le zone a diversa pericolosità idraulica.

Dall'analisi delle cartografie ufficiali, si può desumere quanto segue:

- L'area di progetto **non ricade** nell'ambito delle fasce di pericolosità geomorfologica
- l'area di progetto **non ricade** nell'ambito di zone a rischio di allagamento ovvero in aree ad alta, media e bassa pericolosità idraulica.



Ubicazione su PAI - perimetrazioni pericolosità idraulica integrate con il PGRA



Ubicazione su PAI – Perimetrazioni pericolosità geomorfologica

6. Analisi della piovosità critica

L'analisi della piovosità critica a livello di bacino è stata condotta determinando le curve di possibilità pluviometrica, considerando le procedure individuate dal CNR-GNDCI (Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche) nell'ambito del progetto VAPI (Valutazione delle Piene) e contenute nel Rapporto Sintetico (Analisi regionale dei massimi annuali delle precipitazioni in Puglia centro-meridionale). Facendo riferimento a quest'ultimo, l'analisi regionale delle piogge massime annuali, di durata compresa tra 1 ora e 24 ore, è stata effettuata per il territorio della Puglia centro-meridionale ad integrazione di quanto effettuato in Puglia settentrionale da Claps et al., (1994). Il modello statistico utilizzato fa riferimento alla distribuzione TCEV (Rossi et al. 1984) con regionalizzazione di tipo gerarchico (Fiorentino et al. 1987). Per l'individuazione delle regioni omogenee di primo e secondo livello si è fatto ricorso a generazioni sintetiche Montecarlo in grado di riprodurre la struttura correlativa delle serie

osservate (Gabriele e Liritano, 1994). I risultati hanno evidenziato (Castorani e Iacobellis, 2001) per l'area esaminata la consistenza di zona unica di primo e secondo livello. L'intero territorio di competenza del compartimento di Bari del Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale risulta quindi diviso, al primo e secondo livello, in due sottozone. La prima (Claps et al, 1994) comprende la Capitanata, il Sub-appennino dauno, il Gargano e l'Alta Murgia, la seconda include la restante parte del Tavoliere e della Murgia e la Penisola Salentina. L'analisi di terzo livello, basata sull'analisi di regressione delle precipitazioni di diversa durata con la quota, ha portato alla individuazione, oltre alle quattro zone omogenee in Claps et al. (1994), di altre due zone e delle rispettive curve di possibilità climatica. I dati pluviometrici utilizzati per le elaborazioni sono quelli pubblicati sugli annali idrologici del Compartimento di Bari del S.I.M.N., le cui stazioni costituiscono una rete di misura con buona densità territoriale. Le osservazioni pluviometriche interessano il periodo dal 1932 al 1994 in tutte le stazioni di studio, con almeno quindici anni di misure, dei massimi annuali delle precipitazioni giornaliere ed orarie. Si è potuto disporre di serie variabili da un minimo di 19 dati ad un massimo di 47 dati per un numero totale di stazioni pari a 66, appartenenti alla Puglia centro-meridionale. L'analisi condotta sulle piogge giornaliere, consente di accogliere l'ipotesi che le 66 stazioni appartengano ad una zona unica, al primo livello, entro la quale si possono ritenere costanti i valori teorici dei parametri Θ^* e Λ^* . La stima, ottenuta utilizzando la procedura iterativa standard (Claps et al 1994), ha fornito i seguenti risultati:

$$\Theta^* = 2.121$$

$$\Lambda^* = 0.351$$

Anche nella procedura operata al 2° livello di regionalizzazione, la verifica dell'ipotesi di unica zona omogenea ha condotto ad un risultato positivo con valore costante di Λ_1 .

Di seguito sono riepilogati i risultati ottenuti in tutta la regione.

Zona	Λ^*	Θ^*	$\Lambda 1$
Puglia Settentrionale	0.772	2.351	44.63
Puglia Centro-meridionale	0.353	2.121	17.55

Zona	Ca	$\sigma 2$ (Ca)	Cv	$\sigma 2$ (Cv)
Puglia Settentrionale	1.66	0.52	1.31	0.554
Puglia Centro-meridionale	1.31	0.50	0.45	0.007

L'analisi regionale dei dati di precipitazione al primo e al secondo livello di regionalizzazione è finalizzata alla determinazione delle curve regionali di crescita della grandezza in esame. In particolare per utilizzare al meglio le caratteristiche di omogeneità spaziale dei parametri della legge TCEV (CV e G), è utile rappresentare la legge $F(Xt)$ della distribuzione di probabilità cumulata del massimo annuale di precipitazione di assegnata durata Xt come prodotto tra il suo valore medio $\mu(Xt)$ ed una quantità Kt,T , detta fattore probabilistico di crescita, funzione del periodo di ritorno T e della durata t , definito dal rapporto:

$$Kt,T = Xt,T/\mu(Xt) \quad (1)$$

La curva di distribuzione di probabilità del rapporto (1) corrisponde alla curva di crescita, che ha caratteristiche regionali in quanto è unica nell'ambito della regione nella quale sono costanti i parametri della TCEV.

La dipendenza del fattore di crescita con la durata si può ritenere trascurabile; infatti, calcolando sulle stazioni disponibili le medie pesate dei coefficienti di asimmetria, Ca , e dei coefficienti di variazione, Cv , alle diverse durate, si osserva una variabilità inferiore a quella campionaria. L'indipendenza dalla durata di Kt,T (nel seguito indicato con KT), autorizza ad estendere anche alle piogge orarie, i risultati ottenuti con riferimento alle piogge giornaliere ai primi due livelli di regionalizzazione.

In base ai valori regionali dei parametri Θ^* , Λ^* e $\Lambda 1$, si ottiene la curva di crescita per la zona della Puglia centro – meridionale riportata in Figura 1.

Il valore di KT può essere calcolato in funzione di T attraverso una approssimazione asintotica della curva di crescita (Rossi e Villani, 1995):

$$KT = a + b \ln T \quad (2)$$

in cui :

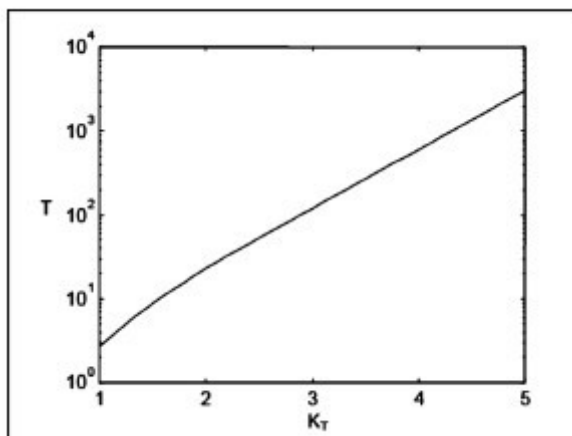
$$a = (\Theta^* \ln \Lambda^* + \ln \Lambda 1) / \eta; \quad b = \Theta^* / \eta$$

$$\eta = \ln \Lambda 1 + C - T_0$$

C = 0.5772, (costante di Eulero).

$$T_0 = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{(-1)^i \cdot \lambda^i}{i!} \cdot \Gamma\left(\frac{i}{\theta_*}\right)$$

Nella Tabella seguente sono riportati i valori dei parametri a e b, e i relativi valori η e T₀, che consentono di determinare nella forma (2) le leggi di crescita relative all'area in esame:



Curva di crescita per la Puglia Centro-meridionale

Zona omogenea	a	b	T ₀	η
Puglia centro-meridionale	0.1599	0.5166	0.6631	4.1053

Parametri espressione asintotica (2)

Va tuttavia osservato che l'uso di questa approssimazione comporta una sottostima del fattore di crescita, con valori superiori al 10% per T < 50 anni e superiori al 5% per T < 100 anni. Per semplificare la valutazione del fattore di crescita, nella Tabella seguente sono riportati, i valori di KT relativi ai valori del periodo di ritorno più comunemente adottati nella pratica progettuale.

T anni	5	10	30	50	100	200	500
KT	1,28	1,53	1,92	2,23	2,57	2,90	3,37

Valori del coefficiente di crescita KT per la Puglia Centro-Meridionale.

Nel terzo livello di analisi regionale viene analizzata la variabilità spaziale del parametro di posizione (media, moda, mediana) delle serie storiche in relazione a fattori locali.

Nell'analisi delle piogge orarie, in analogia ai risultati classici della statistica idrologica, per ogni sito è possibile legare il valore medio $\mu(X_t)$ dei massimi annuali della precipitazione media di diversa durata t alle durate stesse, attraverso la relazione:

$$\mu(X_t) = a t^n \quad (3)$$

essendo a ed n due parametri variabili da sito a sito. Ad essa si dà il nome di curva di probabilità pluviometrica. Nell'area della Puglia settentrionale, il VAPI Puglia fornisce l'individuazione di 4 aree omogenee dal punto di vista del legame fra altezza di precipitazione giornaliera $\mu(X_g)$ e quota. Ognuna di esse è caratterizzata da una correlazione lineare con elevati valori dell'indice di determinazione tra i valori $\mu(X_g)$ e le quote sul mare h :

$$\mu(X_g) = C h + D \quad (4)$$

in cui C e D sono parametri che dipendono dall'area omogenea. Lo studio condotto nell'area centro-meridionale della Puglia, ha condotto alla individuazione di una analoga dipendenza della precipitazione giornaliera dalla quota s.l.m. per le 66 stazioni pluviometriche esaminate nella regione. Il territorio è suddivisibile in due sottozone omogenee individuate dal Nord-Barese-Murgia centrale, e dalla Penisola Salentina, contrassegnate rispettivamente come zona 5 e zona 6, in continuità con quanto visto in Puglia Settentrionale. Alla luce di quanto fin qui esposto, la relazione che lega l'altezza media di precipitazione alla durata ed alla quota del sito, per le due aree in esame, viene generalizzata nella forma:

$$\mu(X_t) = at(C h + D + \log \alpha - \log a) / \log 24$$

in cui α è il valor medio, pesato sugli anni di funzionamento, dei valori di μ (X1) relativi alle serie ricadenti in ciascuna zona omogenea; $\alpha = xg/x24$ è il rapporto fra le medie delle piogge giornaliere e di durata 24 ore per serie storiche di pari 6 numerosità. Per la Puglia il valore del coefficiente α è praticamente costante sull'intera regione e pari a 0.89; C e D sono i coefficienti della regressione lineare fra il valor medio dei massimi annuali delle piogge giornaliere e la quota sul livello del mare.

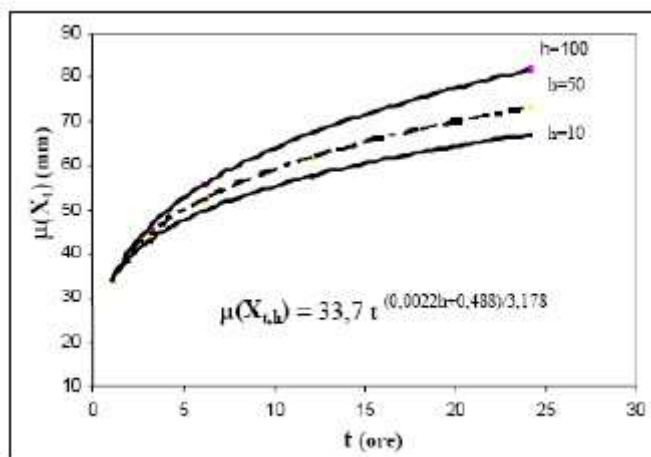
Per le due zone individuate i valori dei parametri sono riportati in Tabella seguente.

Zona	α	A	C	D	N
5	0.89	28.2	0.0002	4.0837	-
6	0.89	33.7	0.0022	4.1223	

Parametri delle curve di 3° livello.



Sottozone omogenee



Curva di probabilità pluviometrica, Zona 6 (Penisola salentina).

In aderenza a tale metodologia sono state pertanto determinate le altezze di pioggia attese con diversi tempi di ritorno, nello specifico 30, 200 e 500 anni. La zona climatica in cui è compresa l'area di studio è quella "cinque".

I bacini idrografici di studio individuati sono caratterizzati da un'altitudine media pari a **382.36 metri s.l.m** per il Bacino 1 e **379.21 m s.l.m.** per il Bacino 2 mentre i coefficienti di crescita sono stati considerati pari a 1,92 ($Tr = 30$ anni), 2,90 ($Tr = 200$ anni) e 3,37 ($Tr = 500$ anni).

7. Individuazione del bacino idrografico

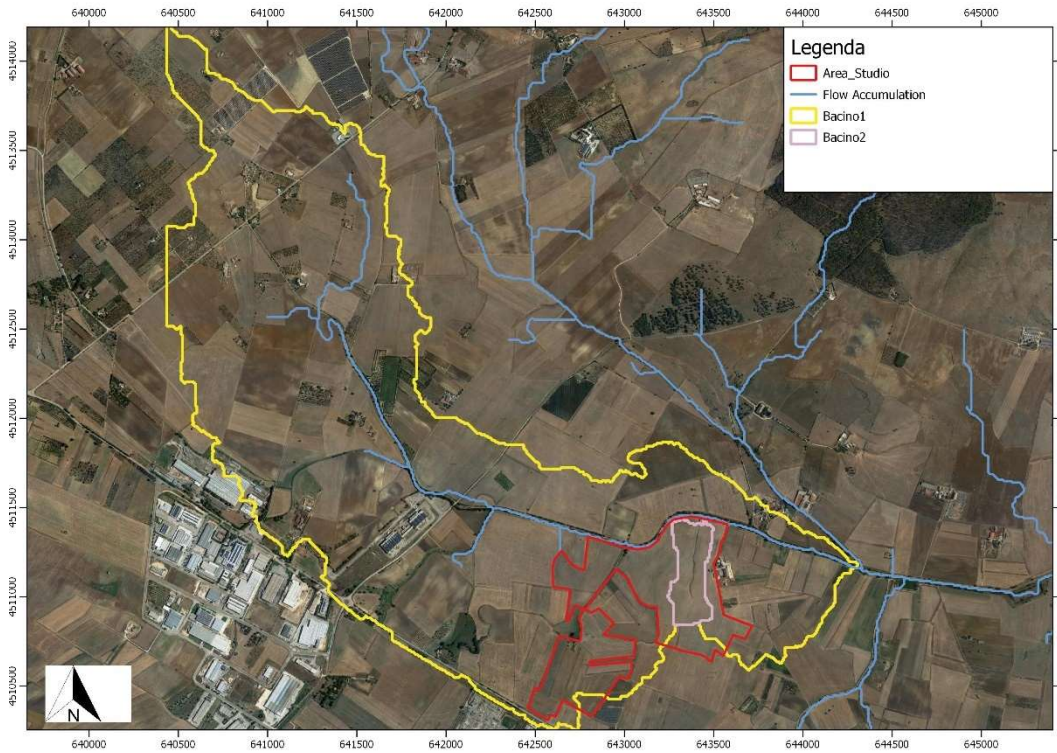
La modellazione idrologica dell'area, in ambiente QGis, ha consentito di individuare l'intero bacino idrografico di riferimento dell'area in esame sulla base delle direzioni di maggior deflusso. Pertanto, partendo dal DTM (Modello Digitale del Terreno) scaricabile dal SIT Puglia (vedasi TAV6 in allegato) della risoluzione di 8 m, sono state calcolate le direzioni di deflusso (flow direction) basandosi sui valori d'altezza di ogni pixel del DTM con i pixel direttamente adiacenti. A seconda della direzione a ciascun pixel è stato assegnato un valore convenzionale di 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 o 128. Successivamente sono state calcolate le aree preferenziali di scorrimento (flow accumulation – vedi figura seguente).



Direzioni preferenziali di scorrimento – Flow Accumulation

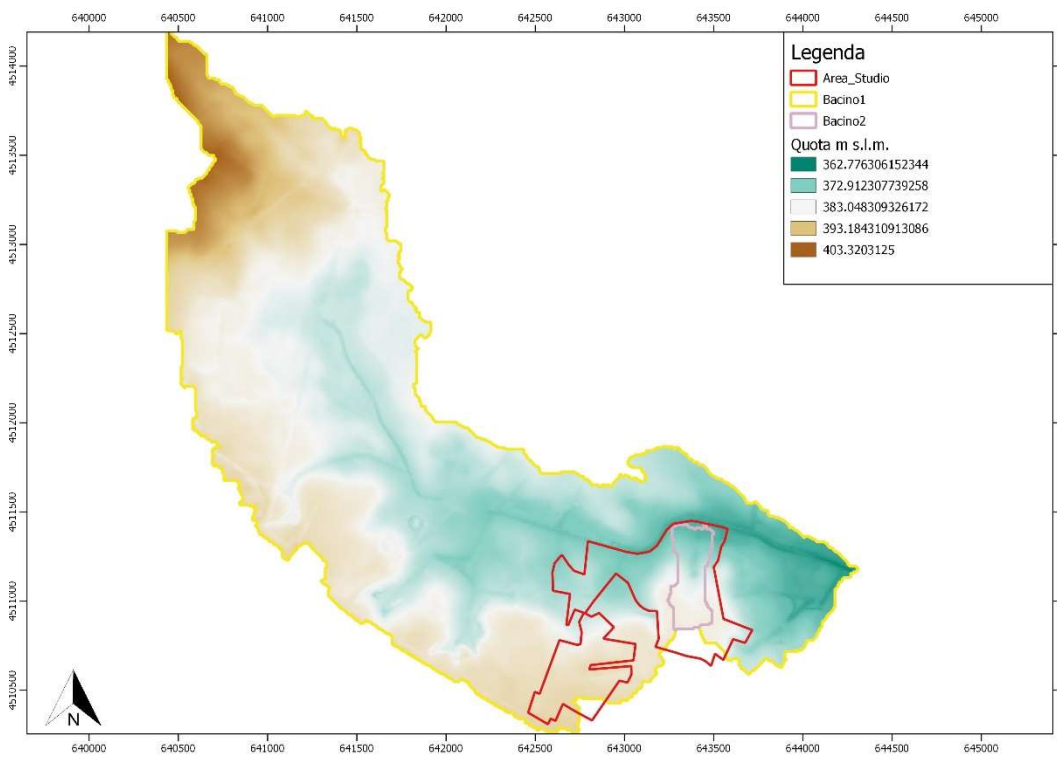
Definite le flow accumulation è stato possibile individuare e cartografare i bacini idrografici dell'intera area ricadente all'interno del DTM (vedi figura seguente) e quindi i bacini idrografici di riferimento dell'area in esame.

Realizzazione di impianto agrolvoltaico denominato "San Francesco" – Santeramo in Colle (BA) – Fig. 103, P.Ile 328,327,325,323,319,326,324,306,179,307,303,182,545,305,543,304,546,180,329,331,499,498,333,183,337,335,336,181,347,23,119,194,523,520,257,522,515,279,521,291,281,524,280,525,124,31,14,344,157,345,21,4,163,15,187,216,284,217,55 - Relazione Idro-Geo-Morfologica e di Compatibilità Idraulica



21

Bacini idrografici di studio su ortofoto



Definizione del DTM dei Bacini Idrografici di studio

8. Uso del suolo

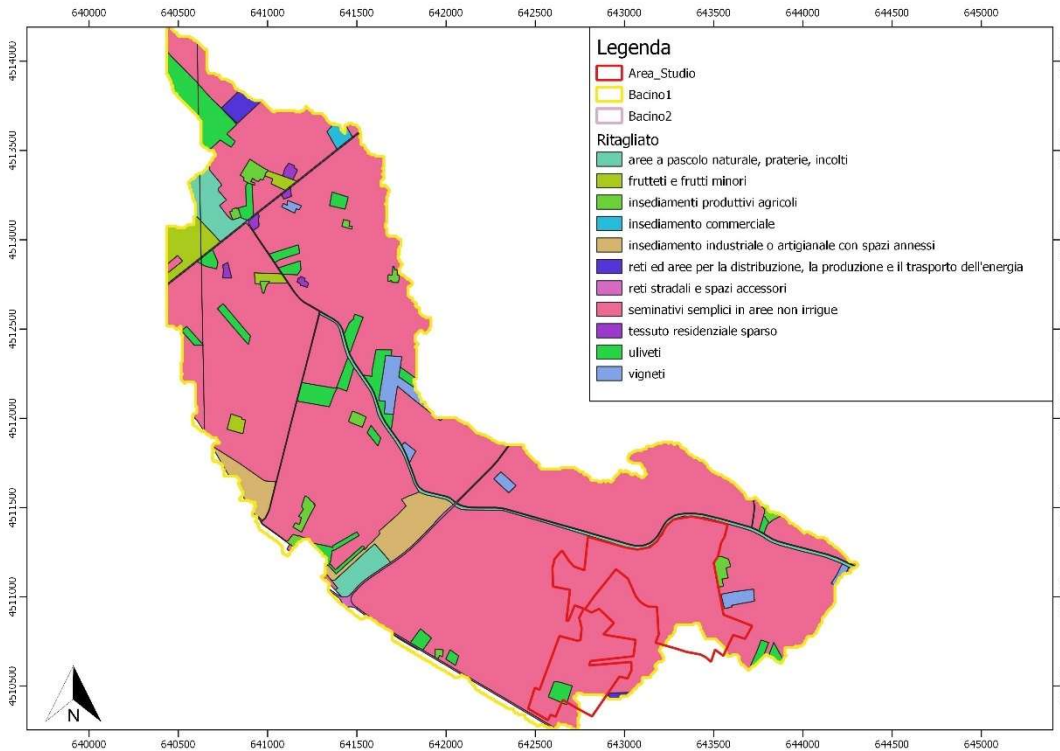
Per le finalità dello studio presente, sono state valutate le caratteristiche dell'uso del suolo dei terreni presenti nel bacino idrografico che sottende l'area oggetto d'intervento.

Tale valutazione è stata ricollegata a quella prodotta per il SIT- Regione Puglia. Partendo dalla classificazione e nomenclatura delle diverse classi utilizzata nel predetto progetto e sulla base di verifiche dirette in campo, sono state individuate e delimitate le aree del territorio in studio appartenenti alle diverse classi di UDS. Le classi in tal modo definite sono elencate di seguito:

22

DESCRIZIONE	AREA mq
aree a pascolo naturale, praterie, incolti	153212
frutteti e frutti minori	81818.86
insediamenti produttivi agricoli	57319.88
insediamento commerciale	10916.49
insediamento industriale o artigianale con spazi annessi	133922.4
reti ed aree per la distribuzione, la produzione e il trasporto dell'energia	23016.96
reti stradali e spazi accessori	54987.39
seminativi semplici in aree non irrigue	4939050
tessuto residenziale sparso	15466.92
uliveti	250138.7
vigneti	68055.09

Classi UDS bacini idrografici di studio



Rappresentazione classi UDS Bacini Idrografici di Studio

9. Determinazione del Curve Number

Sulla base dei dati di uso del suolo e di permeabilità come sopra definiti, ai fini dell'analisi idrologica e scala di bacino, si è proceduto al calcolo della "precipitazione efficace" e del "deflusso", ricorrendo al metodo del Curve Number del Soil Conservation Service (SCS – CN, USDA), che si basa sulla teoria della massima capacità di ritenzione del suolo dopo che si è raggiunta la soglia di inizio dello scorrimento superficiale. Questo metodo è stato ampiamente parametrizzato ed è diffusamente usato negli stessi Stati Uniti, e consente la ricostruzione delle piene in bacini idrografici di estensione contenuta, con reticolo idrografico non ben definito e continuo, attraverso la definizione dell'Indice C.N. In particolare, la capacità potenziale d'infiltrazione del terreno è definita dalla relazione empirica proposta da SCS:

$$S = (25400 / CN) - 254$$

dove il CN (Curve Number) è un parametro introdotto che ha una variabilità principale legata alle caratteristiche litologiche del suolo ed alla destinazione d'uso, ed una variabilità secondaria legata alle condizioni di umidità del terreno antecedenti gli eventi meteorici. L'SCS fornisce mediante appositi abachi numerici i valori dell'indice CN a seconda del tipo di suolo per le condizioni di umidità media. Il CN, infatti, rappresenta l'attitudine del bacino esaminato a produrre deflusso e viene valutato in base alle caratteristiche idrologiche tipiche dei suoli e della copertura vegetale presenti nel bacino.

Per quanto riguarda la variabilità relativa alle condizioni di umidità antecedenti le precipitazioni, l'SCS ha definito tre condizioni, a seconda dell'entità dell'altezza di precipitazione nei cinque giorni precedenti l'evento:

AMC I (antecedent moisture condition):	terreno secco
AMC II (antecedent moisture condition):	terreno in medie condizioni di umidità
AMC III (antecedent moisture condition):	terreno da umido a saturo

I valori tabulati comunemente disponibili in letteratura corrispondono alla condizione di umidità II (umidità media) e tuttavia sono state proposte anche formule empiriche che permettono di calcolare il valore del CN nelle due ulteriori condizioni di umidità.

I suoli, secondo il SCS, sono suddivisi in quattro gruppi, chiamati A, B, C e D, con caratteristiche idrologiche diverse.

1. Suoli del gruppo A hanno un basso potenziale di deflusso superficiale e alti tassi di infiltrazione, anche quando sono completamente umidi. Sono composti principalmente da sabbie e ghiaie. La classificazione USDA normalmente comprende in questo gruppo: sabbia, sabbia-franca e franco-sabbiosa. Questi suoli hanno un tasso di trasmissione più grande di 0,76 cm/h.

2. I suoli del gruppo B hanno un moderato tasso di infiltrazione quando sono completamente umidi e sono principalmente composti da suoli abbastanza profondi e drenati, con tessitura da moderatamente fine a moderatamente grossolana. La classificazione USDA normalmente comprende in questo gruppo

terreni franchi limosi e franchi. Questi suoli hanno un tasso di trasmissione compreso tra 0,38 e 0,76 cm/h.

3. I suoli del gruppo C hanno bassi tassi di infiltrazione quando sono completamente umidi e sono principalmente composti da suoli con uno strato che impedisce il movimento di percolazione dell'acqua e con tessitura da abbastanza fine a fine. La classificazione USDA normalmente comprende terreni franchi argille-sabbiosi. Questi suoli hanno un tasso di trasmissione compreso tra 0,13 e 0,38 cm/h.

4. I suoli del gruppo D hanno un alto potenziale di deflusso superficiale. Hanno una percentuale di infiltrazione molto bassa quando sono completamente umidi e sono composti soprattutto da suoli argillosi con un alto potenziale di rigonfiamento. Sono suoli con una falda prossima alla superficie. La classificazione USDA normalmente in questo gruppo comprende terreni franchi argillosi, franchi argillo-limosi, argillosi sabbiosi, argillosi limosi e argillosi. Questi suoli hanno un tasso di trasmissione molto basso (0 – 0,13 cm/h).

Nella Tabella che segue, sono riportati i valori del CN in condizioni di umidità media del terreno.

Uso del Suolo	A	B	C	D
<ul style="list-style-type: none"> • Aree agricole con presenza di spazi naturali • Seminativi in aree non irrigue • Vigneti non irrigui • Colture temporanee associate a colture permanenti • Frutteti e frutti minori non irrigui 	62	71	78	81
Aree Urbane	92	92	92	92
Area residenziale	77	85	90	92
Bacini d'acqua	100	100	100	100
<ul style="list-style-type: none"> • Colture erbacee da pieno campo a ciclo primaverile estivo • Colture orticole a ciclo estivo autunnale/primaverile • Colture orticole a ciclo primaverile-estivo • Frutteti e frutteti minori irrigui • Oliveti irrigui • Sistemi colturali e particellari complessi • Vigneti irrigui • Sistemi colturali e particellari complessi • Vigneti irrigui 	72	81	88	91
Prati stabili non irrigui	30	58	71	78
Zone Boscate	45	66	77	83

Sono state acquisite le informazioni sulla distribuzione delle diverse classi di uso del suolo presenti nel bacino in studio. Parallelamente, sono state individuate le classi di permeabilità dei terreni affioranti negli stessi bacini, attraverso l'attribuzione alle classi litologiche presenti i relativi gruppi di appartenenza. In tal modo, è stato possibile costruire una matrice di valori, derivanti dall'incrocio delle classi di permeabilità dei terreni con le relative classi di uso del suolo a cui

appartengono. Nello specifico, per quanto riguarda le classi di permeabilità da considerare nel calcolo matriciale del CN, è stata individuata la classe "B".

Considerando la media pesata delle diverse classi di uso del suolo e dei relativi valori del parametro CN, in relazione alle rispettive estensioni dei territori compresi, è risultato un valore medio ponderato del parametro CN III per il bacino idrografico di studio 1 pari a 86 e per il bacino idrografico di studio 2 pari a 85.

10. Determinazione delle portate di piena di progetto

A valle della determinazione delle curve number, la prassi dell'analisi idrologica a scala di bacino richiede che venga determinata la massima portata al colmo di piena, per un assegnato tempo di ritorno, attesa nella sezione di chiusura del canale esaminato. Nel caso in esame è stato determinato il valore di progetto della variabile Q (portata di massima piena) ricorrendo al cosiddetto "metodo del Soil Conservation Service (SCS) – Curve Number (CN)".

Per la determinazione dei valori di portata di picco della massima piena registrabile, il metodo SCS si basa sulla seguente ipotesi fondamentale: il volume specifico di deflusso superficiale (pioggia efficace P_e) è proporzionale all'altezza di pioggia totale P depurata dall'assorbimento iniziale I_a nel rapporto tra volume specifico infiltrato $F=P-I_a-P_e$ e volume specifico di saturazione del terreno S . Da qui la formula seguente:

$$P_e = \frac{(P - I_a)^2}{P - I_a + S}$$

In conseguenza di ciò, la portata di piena è pari a:

$$Q = 0,208 \cdot P_e \cdot \frac{A}{t_d}$$

dove:

Q = portata di massima piena (m^3/s)

P_e = pioggia efficace (mm)

A = area del bacino (km^2)

$t_a = 0,5t_c + t_L$, con t_c = tempo di corrivazione e t_L = tempo di ritardo

Quindi dai parametri morfometrici del bacino preso in esame e del reticolo idrografico al suo interno, è possibile determinare il valore delle portate potenziali di piena in corrispondenza della sezione di chiusura. Tali parametri si possono desumere dalla tabella seguente:

PARAMETRI BACINO IDROGRAFICO 1		
A	5.72	[kmq]
Hmean	382.86	[m s.l.m.m.]
Hmax	403.32	[m s.l.m.m.]
Hmin	362.77	[m s.l.m.m.]
Lunghezza reticolo fino al limite del bacino	5972	[m]
Pendenza Bacino	0.03	[m/m]
ia	0.007	[m/m]
CN	86	

28

PARAMETRI BACINO IDROGRAFICO 2		
A	0.11	[kmq]
Hmean	379.21	[m s.l.m.m.]
Hmax	385.59	[m s.l.m.m.]
Hmin	368.57	[m s.l.m.m.]
Lunghezza reticolo fino al limite del bacino	611	[m]
Pendenza Bacino	0.03	[m/m]
ia	0.028	[m/m]
CN	85	

Il valore delle portate di piena in funzione dei tempi di ritorno presi come riferimento ai fini della presente analisi sono riportati nella Tabella che segue.

Tempi di Ritorno (anni)	30	200	500
Portata Bacino 1 Q (m ³ /s)	13.58	25.50	31.48

Tempi di Ritorno (anni)		30	200	500
Portata Bacino 2 Q (m ³ /s)		0.81	1.68	2.13

Infine per completare l'analisi idrologica del bacino è stato calcolato l'idrogramma di piena utilizzando la stima delle portate effettuate con il metodo **SCS-CN**.

L'Idrogramma unitario del **SCS** si costruisce a partire dall'idrogramma adimensionale di Mockus che è una curva, ricavata da numerosi idrogrammi unitari ottenuti durante eventi di piena registrati in bacini di differente estensione e posizione geografica, che mette in relazione il rapporto tra la generica portata **Q** all'istante **t** e la portata al colmo **Q_p** che si verifica all'istante **t_α** (durata della fase di crescita) con la variabile dimensionale **t/t_α**.

Per il suddetto idrogramma unitario il 37,5% del volume totale di deflusso si verifica in corrispondenza della sola fase ascendente dell'idrogramma stesso, in altri termini il volume di deflusso corrispondente alla fase crescente dell'idrogramma è pari al 37,5% del volume totale di deflusso.

La portata di colmo **Q_p** dell'idrogramma unitario si ottiene per **V=1**, pertanto:

$$Q_p = 0,208 \frac{A}{t_\alpha}$$

la durata **t_p** della precipitazione che produce l'idrogramma unitario viene correlata al tempo di accumulo **t_α**, dalla seguente relazione:

$$t_p = 0,2 * t_\alpha$$

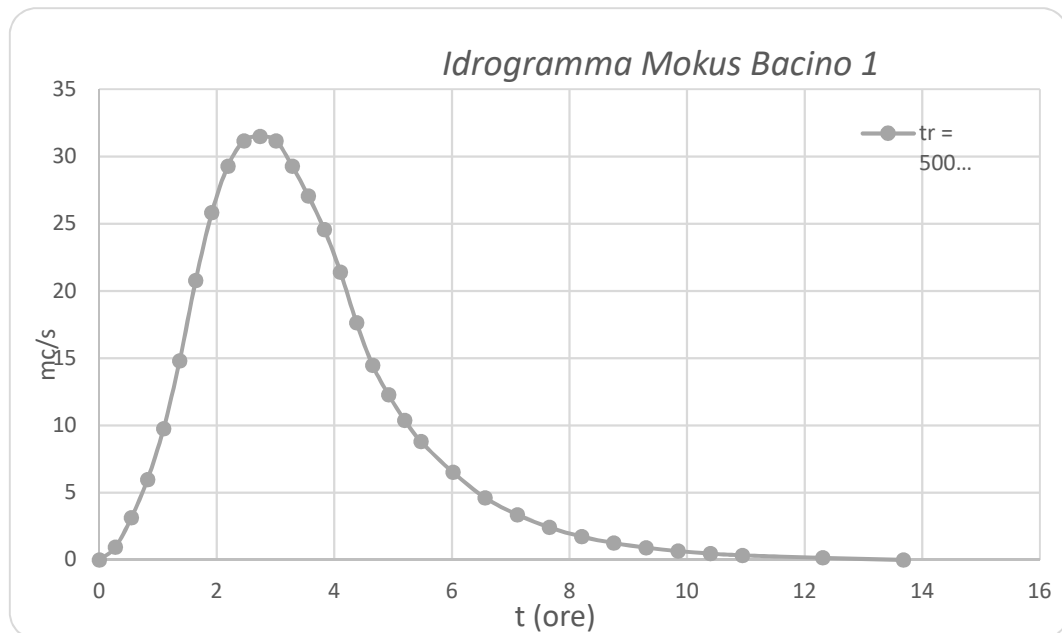
Il tempo di accumulo **t_α**, la durata della precipitazione **t_p** e il tempo di ritardo **t_L** sono legati dalle seguenti formule:

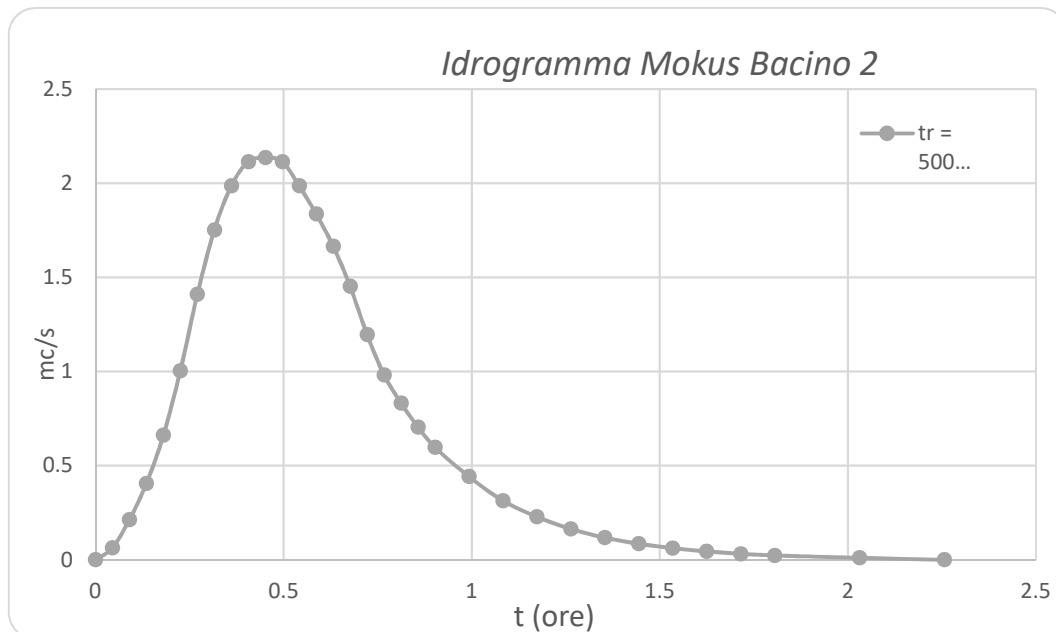
$$t_\alpha = t_L / 0,9 \quad \text{e} \quad t_p = t_L / 4,5$$

Poiché le coordinate dell'idrogramma unitario di Mockus sono espresse in termini di Q/Q_p e di t/t_a bisogna calcolare per il bacino specifico il tempo di accumulo e la portata di picco con le formule sopra esposte.

La determinazione dell'idrogramma unitario dei bacini, con caratteristiche geomorfologiche come precedentemente calcolate, consiste nell'amplificare l'ascissa e l'ordinata dell'idrogramma unitario di Mockus mediante i due fattori t_a e Q_p .

Si è infine ricavato "l'idrogramma delle piene con tempi di ritorno 500 anni, riportato di seguito:





11. Modellazione Idraulica bidimensionale

Al fine di caratterizzare l'assetto idraulico dell'area oggetto degli interventi si è provveduto ad effettuare delle simulazioni di moto vario, per eventi con tempi di ritorno 500 anni e come derivabili dall'analisi idrologica effettuata, in un dominio bidimensionale mediante il software Hec-Ras 6.2.

Definito il dominio computazionale come riportato nella figura 11.1, si è proceduti alla generazione della griglia di calcolo.

Si evidenzia che per la maglia di calcolo principale si è adottata la dimensione di due metri e che si è modellato le "breaklines" di viabilità, fossi di guardia, compluvi, etc... Si è considerato un'unica scabrezza per l'intero dominio caratterizzata da un coefficiente di Manning pari a 0.045.

Come condizioni al contorno sono stati utilizzati:

- l'idrogramma di piena relativa ai due bacini come derivante dall'analisi idrologica (vedere Figure successive) ubicato sulla frontiera del dominio di monte ed in corrispondenza del compluvio rappresentato dal reticolo della Carta Idrogeomorfologica nonché del suo affluente posto più a Sud;

- a valle e lateralmente, condizione di "*normal depth*" sulla frontiera del dominio di valle (vedere Figure seguenti) e lateralmente al reticolo posto a Nord;

Le simulazioni sono state effettuate in moto vario in un dominio bidimensionale (vedere Figure seguenti) con intervalli di calcolo di 1 secondo risolvendo le equazioni dell'onda dinamica ("*diffusion wave*").

11.1 Analisi dei risultati

Nelle figure che seguono si riportano i principali risultati delle simulazioni bidimensionali del reticolo interferente con l'area oggetto di intervento.

L'indicazione di allagamento di una superficie non è di per sé un fattore di pericolosità, particolari condizioni di allagamento però possono mettere in condizioni di pericolo le persone presenti nelle aree in cui essi si verificano.

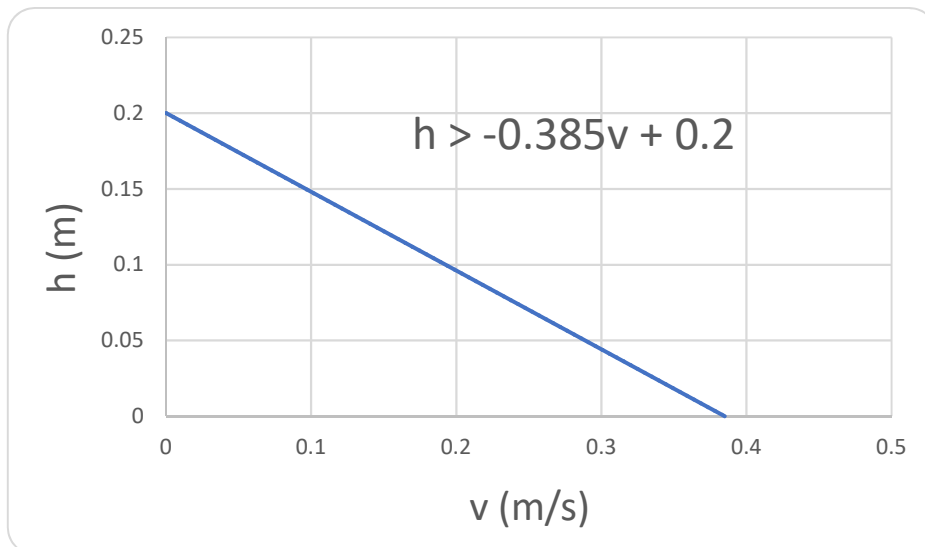
Oltre al tirante idrico, i fattori che influiscono sul livello di pericolo sono la velocità di scorrimento idrico e la persistenza del fenomeno. Infatti un allagamento che presenta un tirante idrico di 0,1 metri risulta diverso da quello derivante da 2 metri, anche se si verifica con lo stesso tempo di ritorno. Al contrario, se il primo possiede una elevata velocità di scorrimento, potrebbe diventare più pericoloso del secondo valore se fosse quest'ultimo quasi statico.

L'Autorità di Bacino della Puglia non dà indicazioni a riguardo, tuttavia nella Puglia, sono state adottate nel tempo diversi criteri in funzioni di valutazioni e scelte effettuate dai progettisti.

Sono stati assunti come limiti di rappresentazione della pericolosità, e quindi della vulnerabilità idraulica, i seguenti limiti:

- *tirante idrico* > 0,2 m;
- *velocità* > 0,3 m/s.

Che risultano comunque molto cautelativi rispetto ai limiti proposti dalla letteratura tecnica.



Relazione analitica di taglio applicata per $t_r = 500$ anni (le coppie di valori h,v sottese dalla curva di taglio sono state filtrate.

Dal punto di vista operativo si è proceduto al taglio mediante il comando QGis chiamato "Calcolatore Raster", ove il comando ha generato un nuovo raster nel caso venisse soddisfatta la seguente disequazione:

$$h > 0,2 - 0,385 * v$$

In cui " h " e " v " sono rispettivamente i valori delle celle dei rasters del tirante e velocità.

Lo studio condotto, alla luce della rappresentazione delle aree allagabili ottenute per i tempi di ritorno 500 anni, evidenzia come la porzione dell'area di studio interessata dalla realizzazione dell'impianto agrovoltaiico, non siano interessate dagli eventi di piena con tempi di ritorno di 500 anni risultando quindi in sicurezza idraulica.

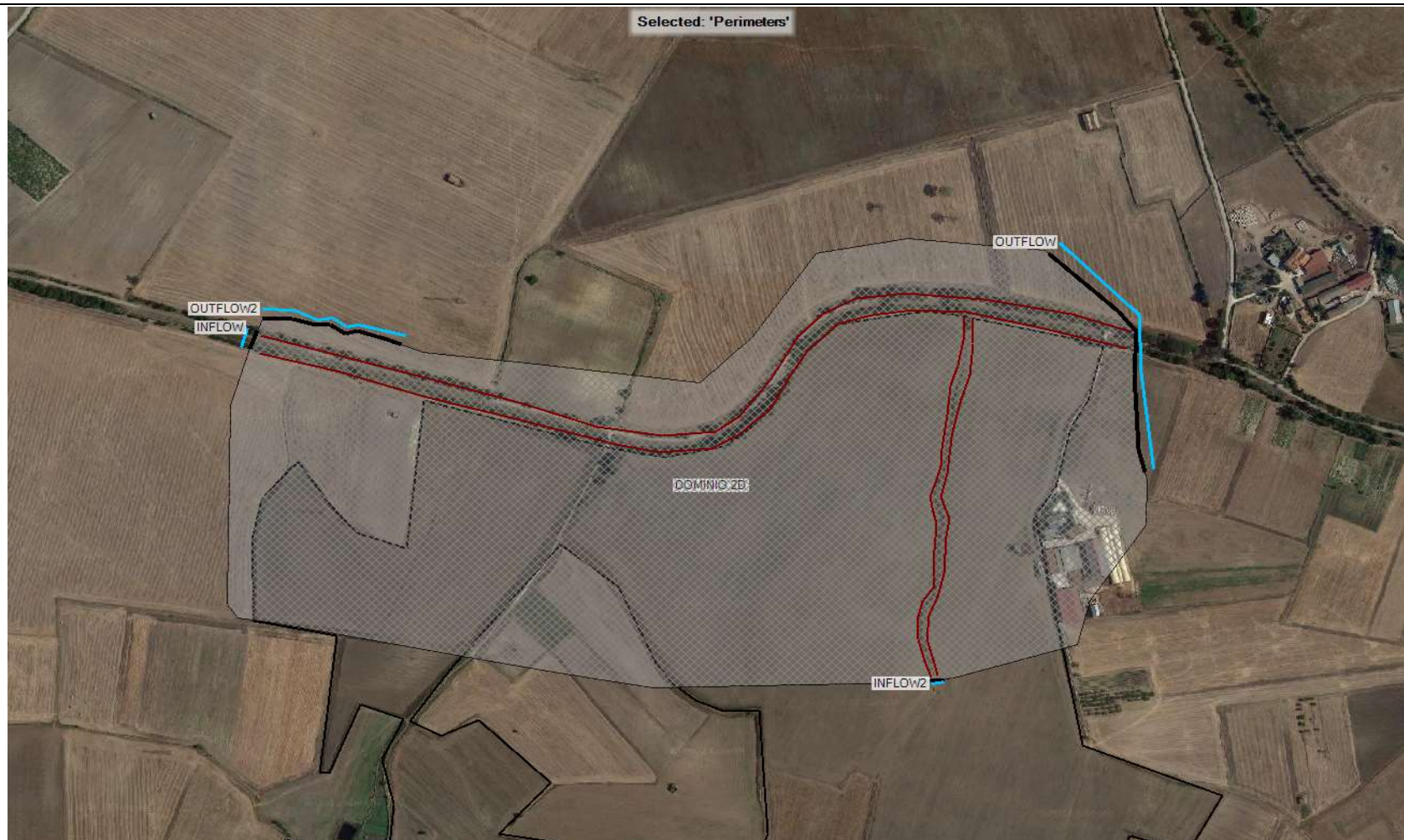


Fig. 11.1 – Dominio di Calcolo 2D

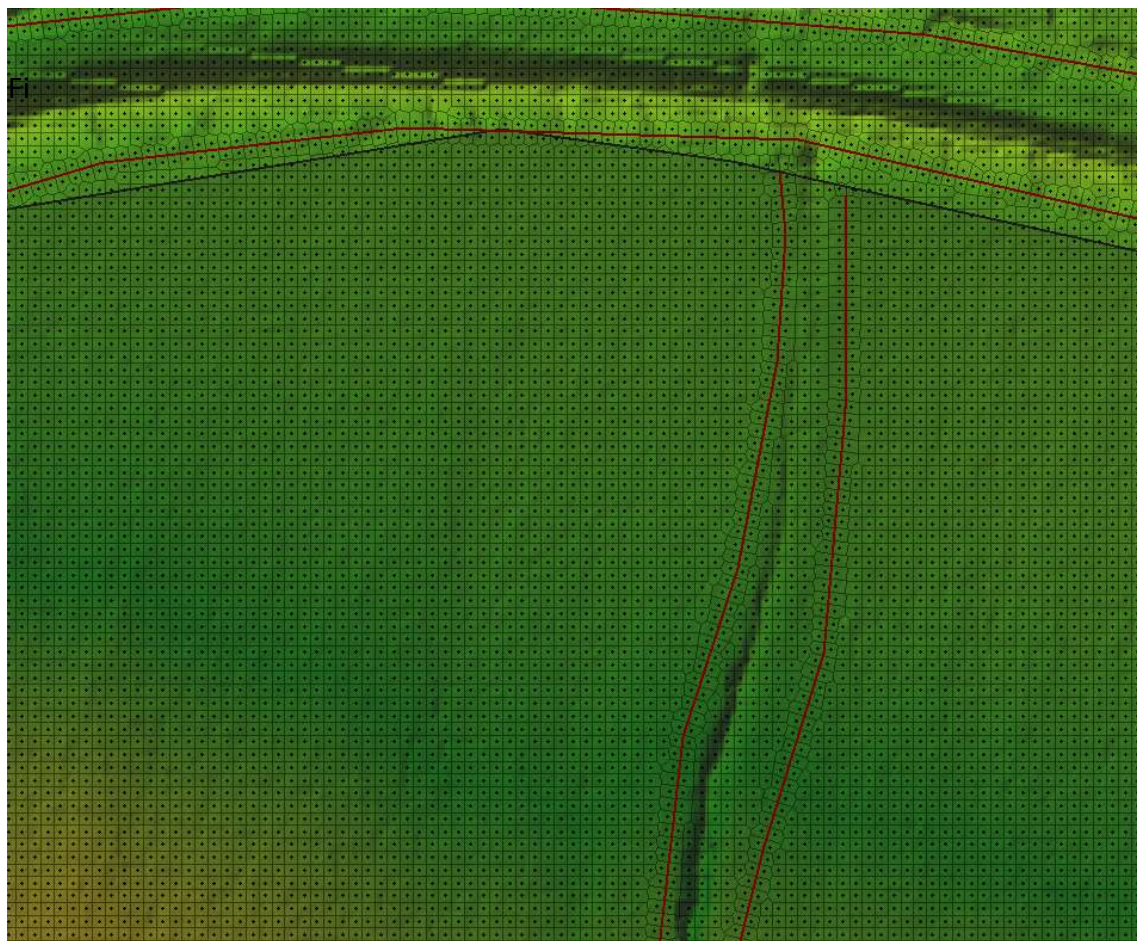


Fig. 11.2 - Celle di calcolo uniformi e pari ad un metro e breakline in corrispondenza dei reticoli considerati

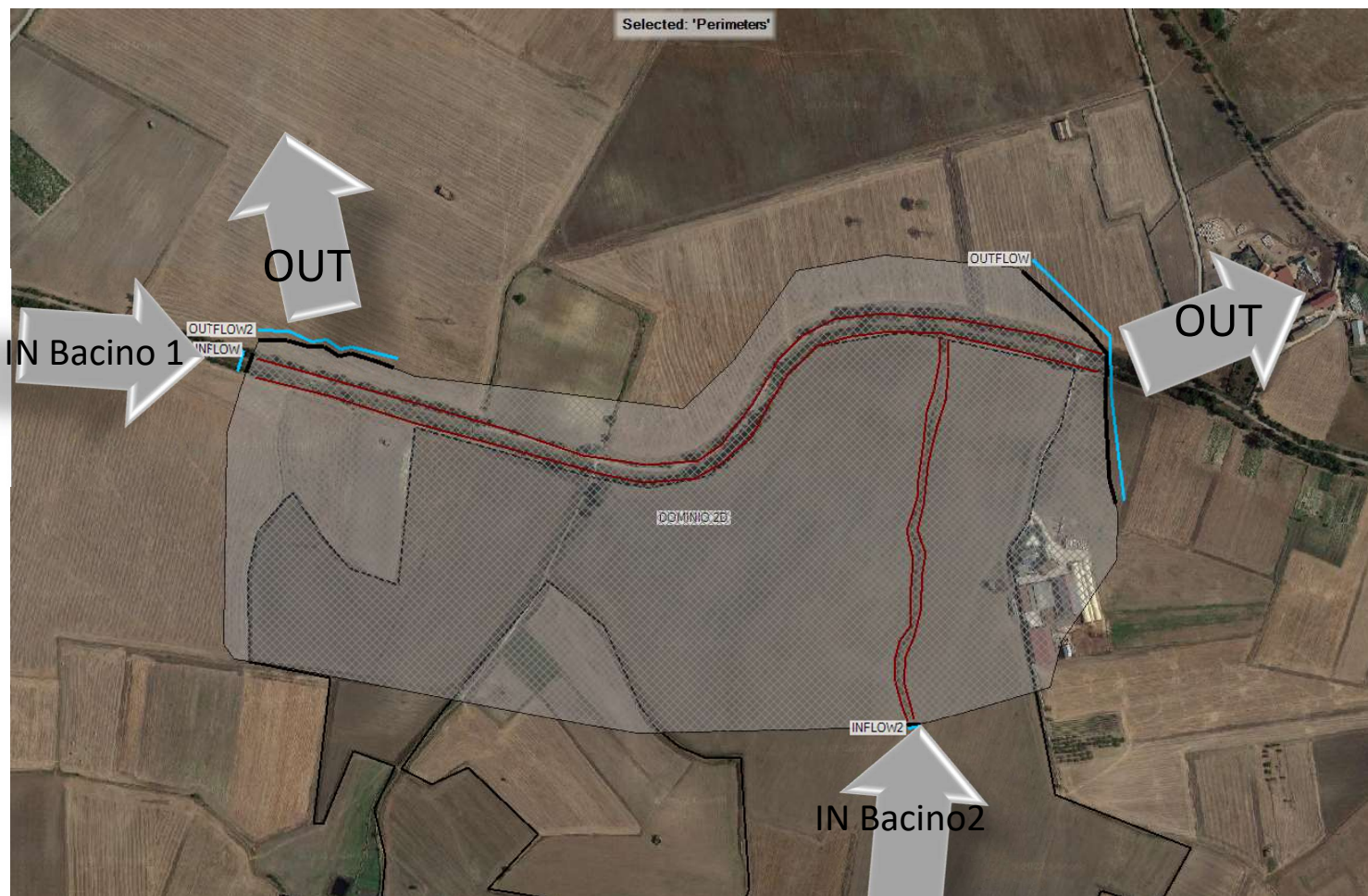


Fig. 11.3 – Dominio di Calcolo 2D con le relative condizioni a contorno

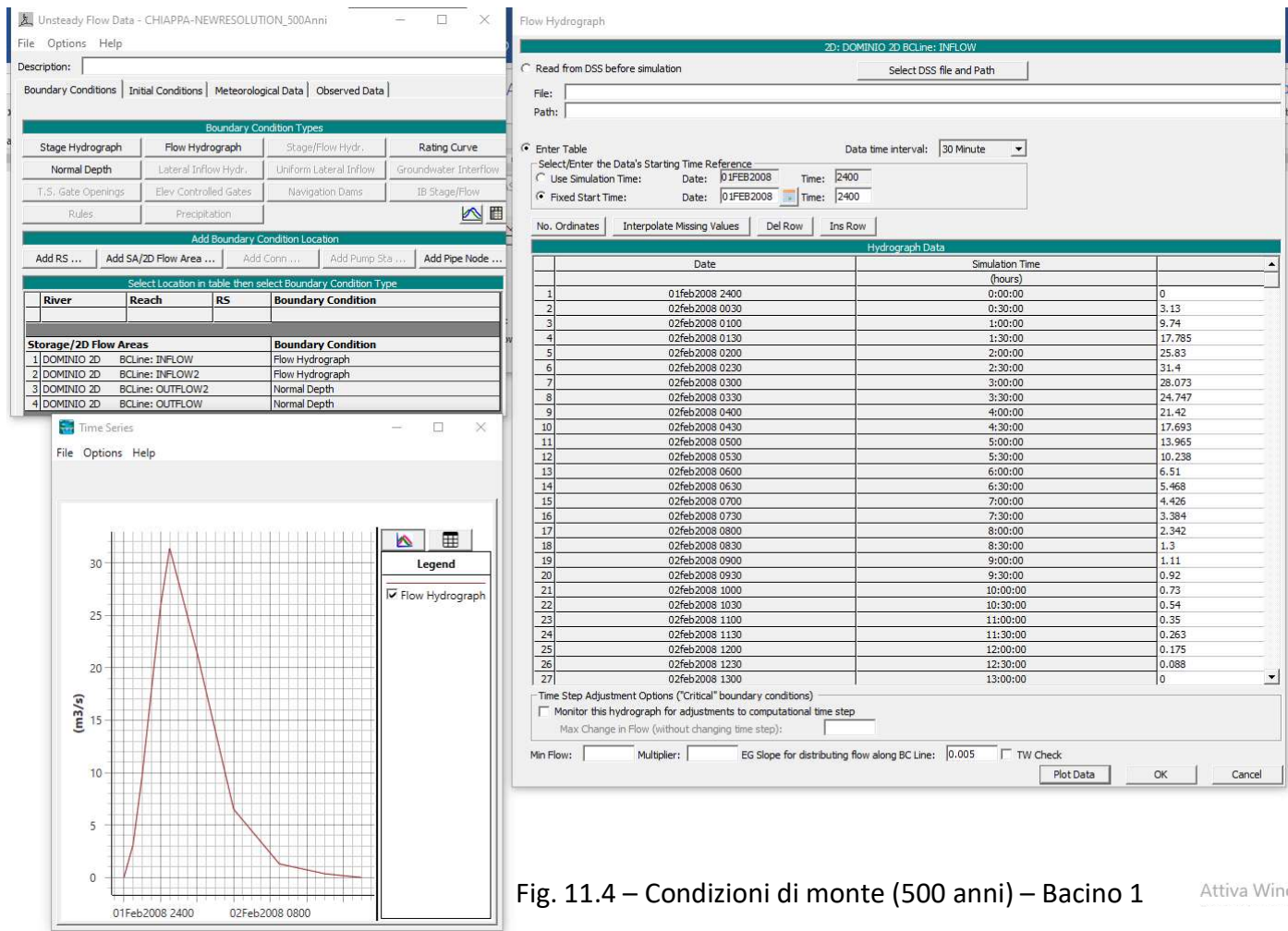


Fig. 11.4 – Condizioni di monte (500 anni) – Bacino 1 Attiva Win

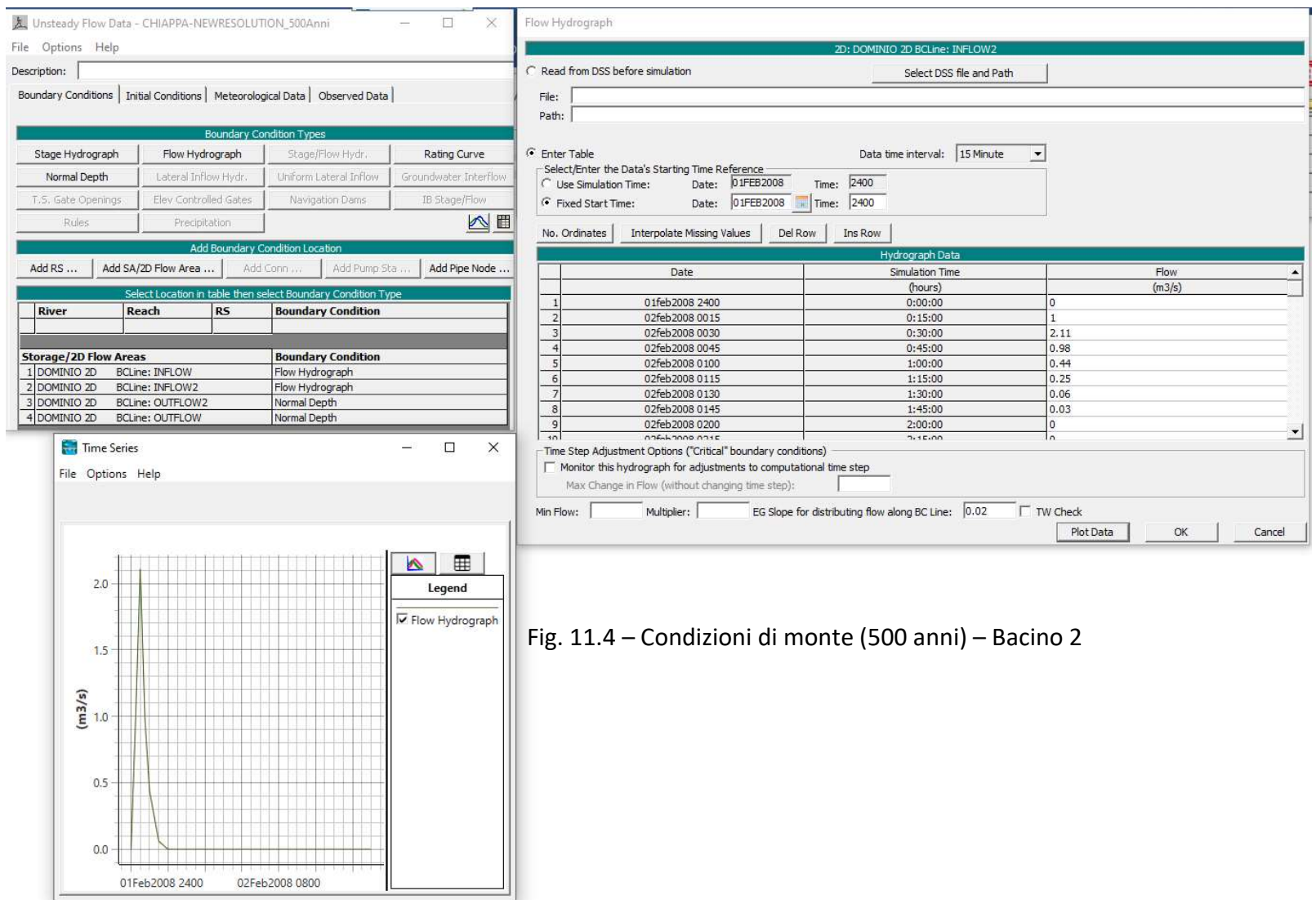


Fig. 11.4 – Condizioni di monte (500 anni) – Bacino 2

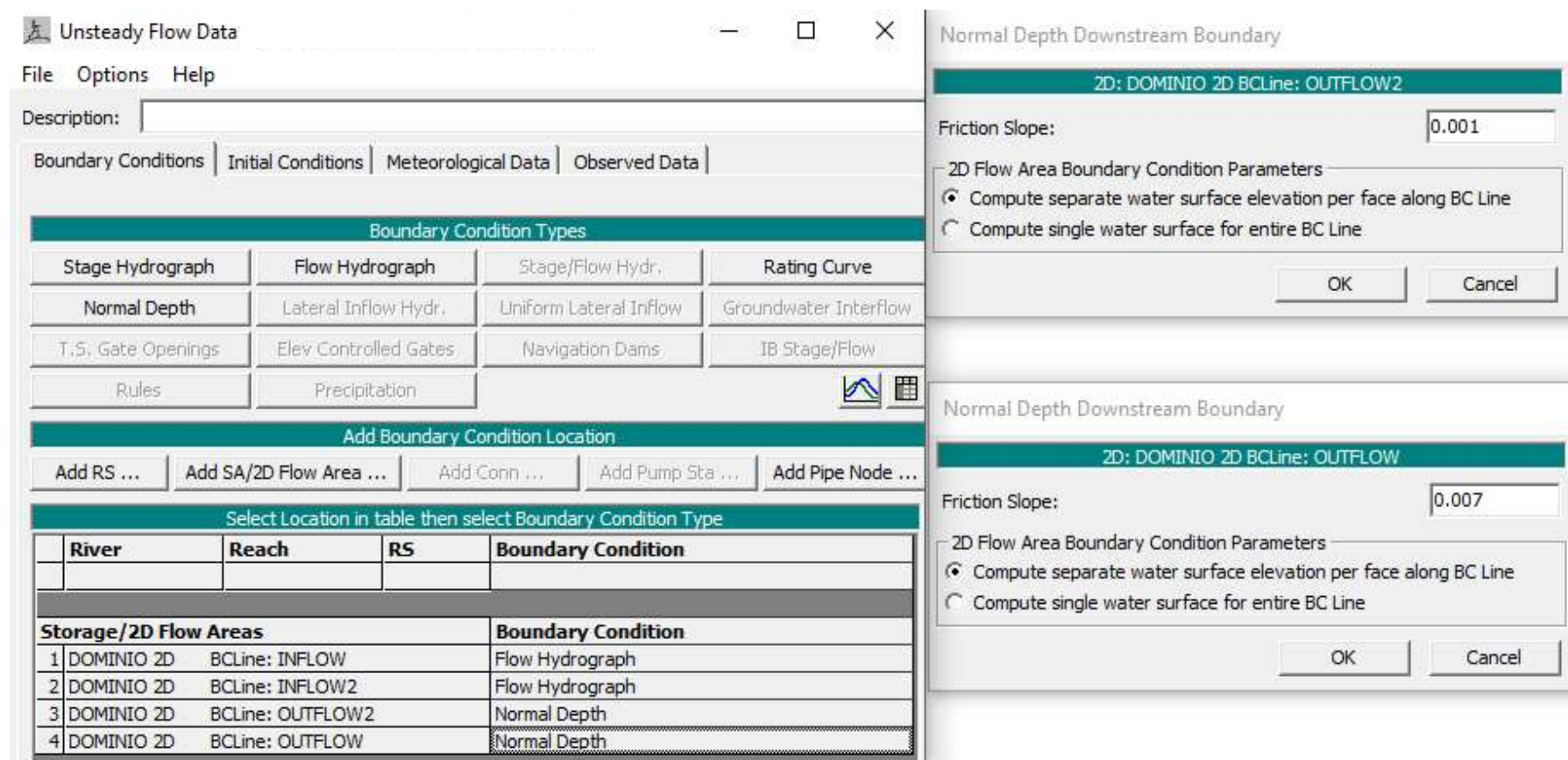
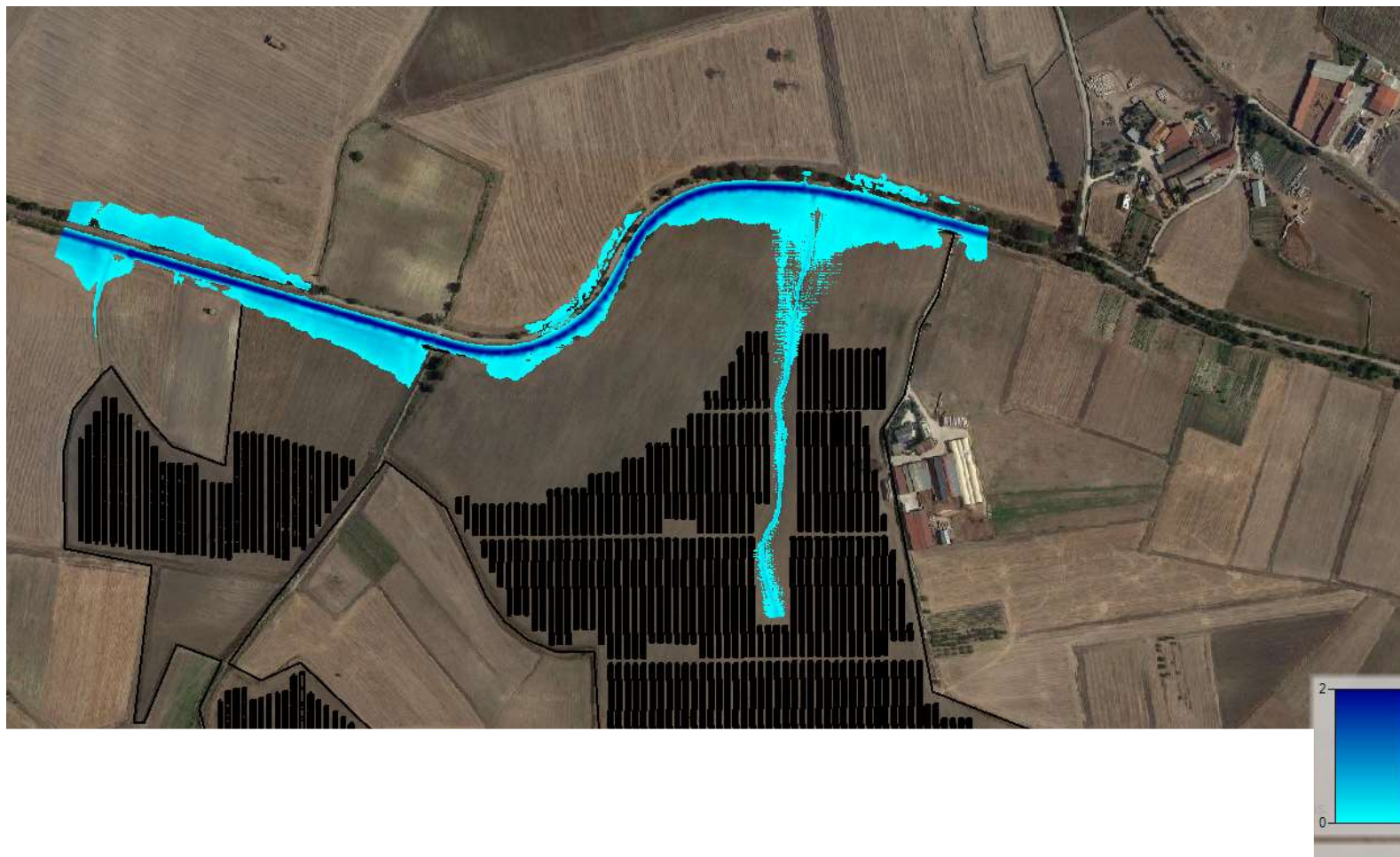


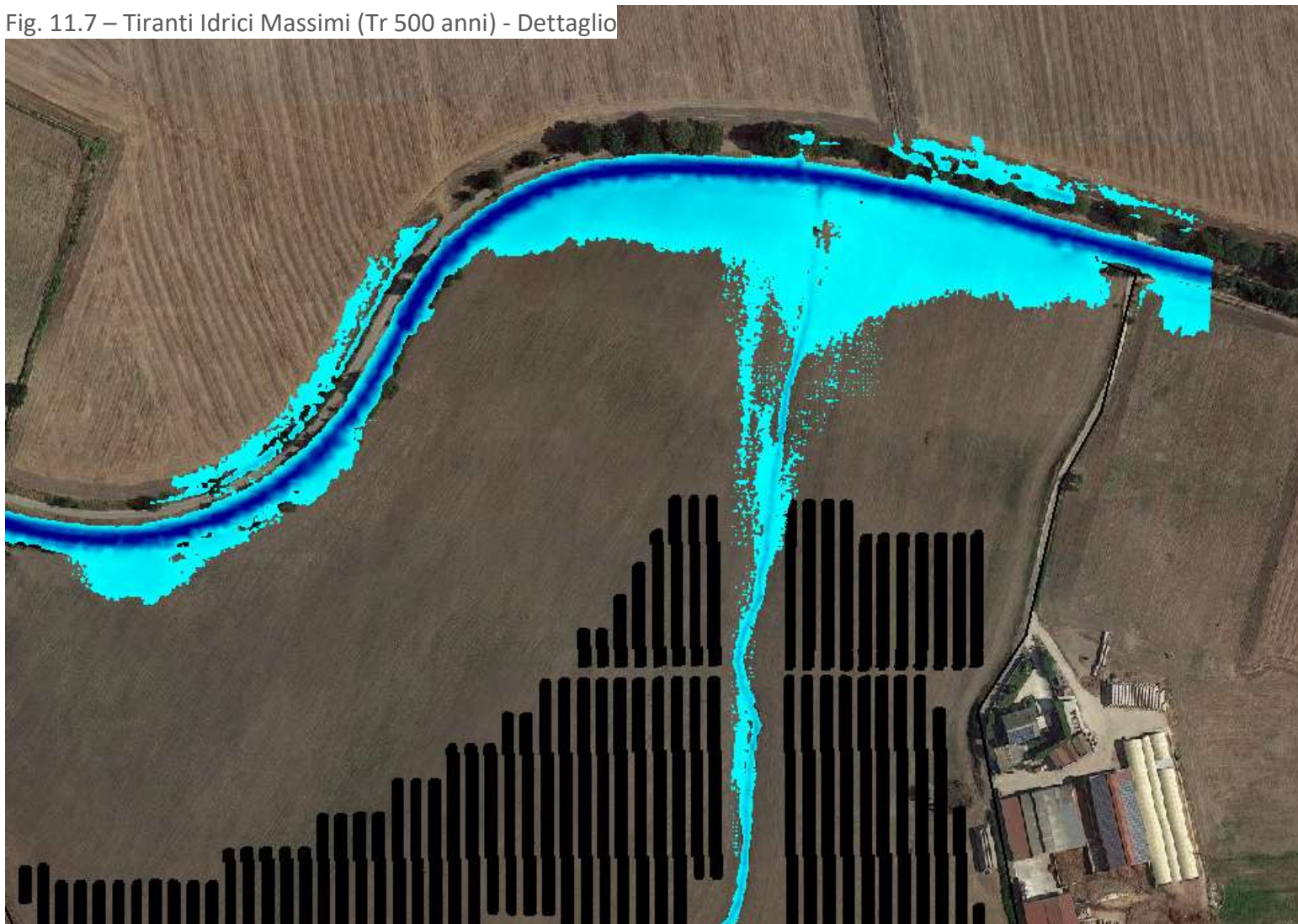
Fig. 11.5 – Condizioni di valle

Fig. 11.6 – Tiranti Idrici Massimi (Tr 500 anni)



Dott. Geol. Antonello Fabiano – Via S. Lorenzo 209, 72021 Francavilla Fontana (BR)
Cell: 3497892919
E-Mail: antonello.fabiano@libero.it
Sito Web: www.antonellofabiano.it

Fig. 11.7 – Tiranti Idrici Massimi (Tr 500 anni) - Dettaglio



Cell: 3497892919

E-Mail: antonello.fabiano@libero.it

Sito Web: www.antonellofabiano.it

Fig. 11.8 – Velocità massime (500 anni)

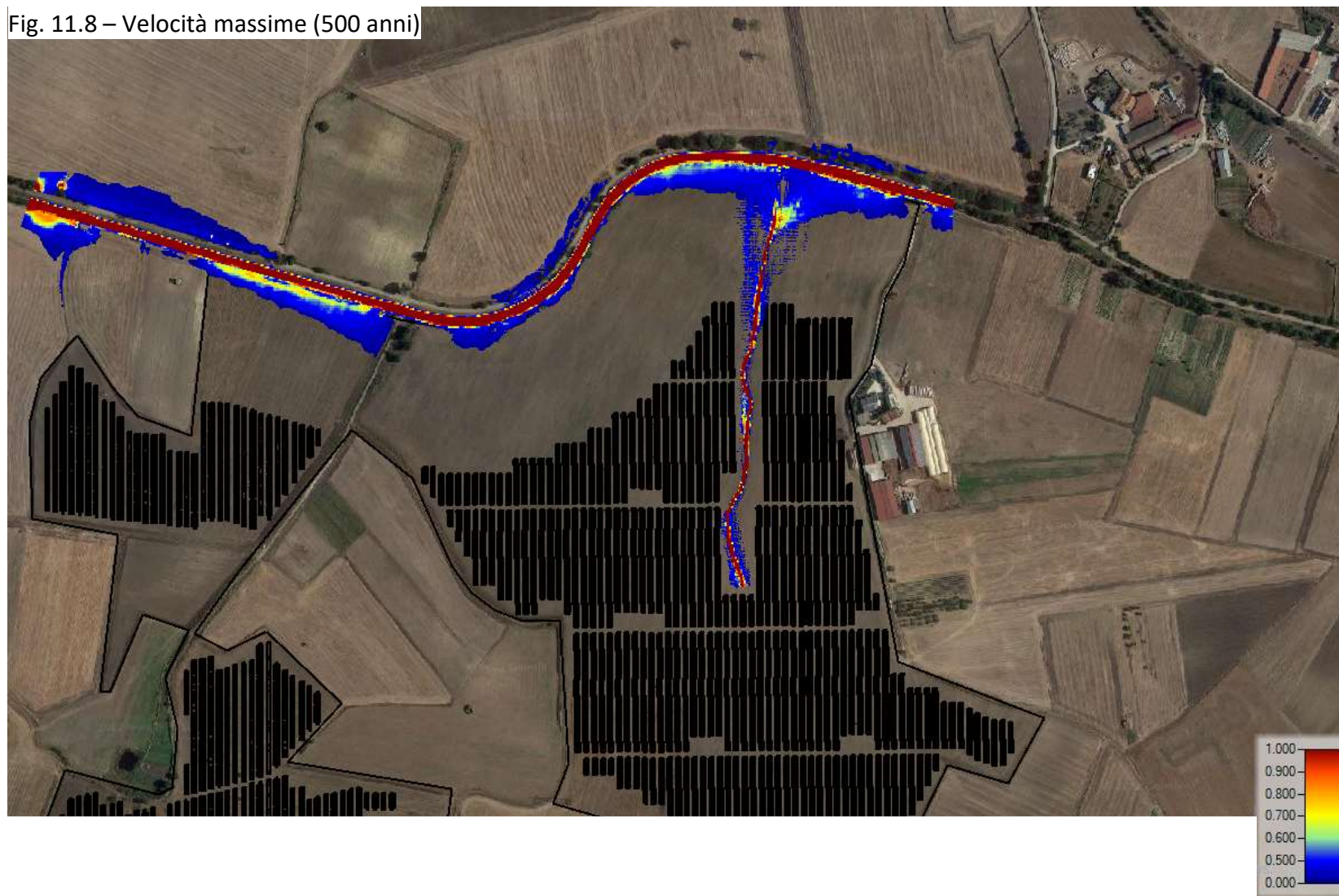
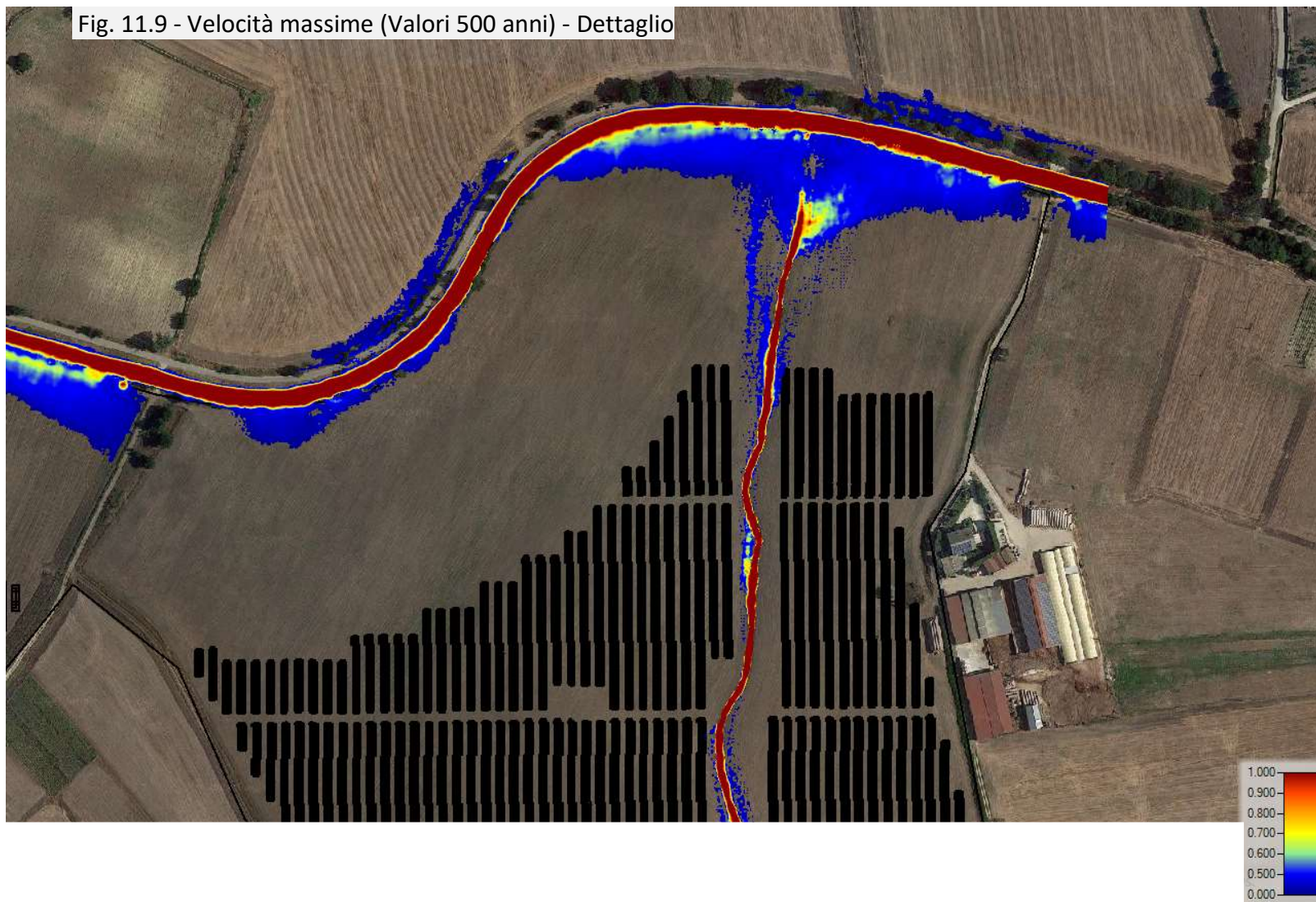
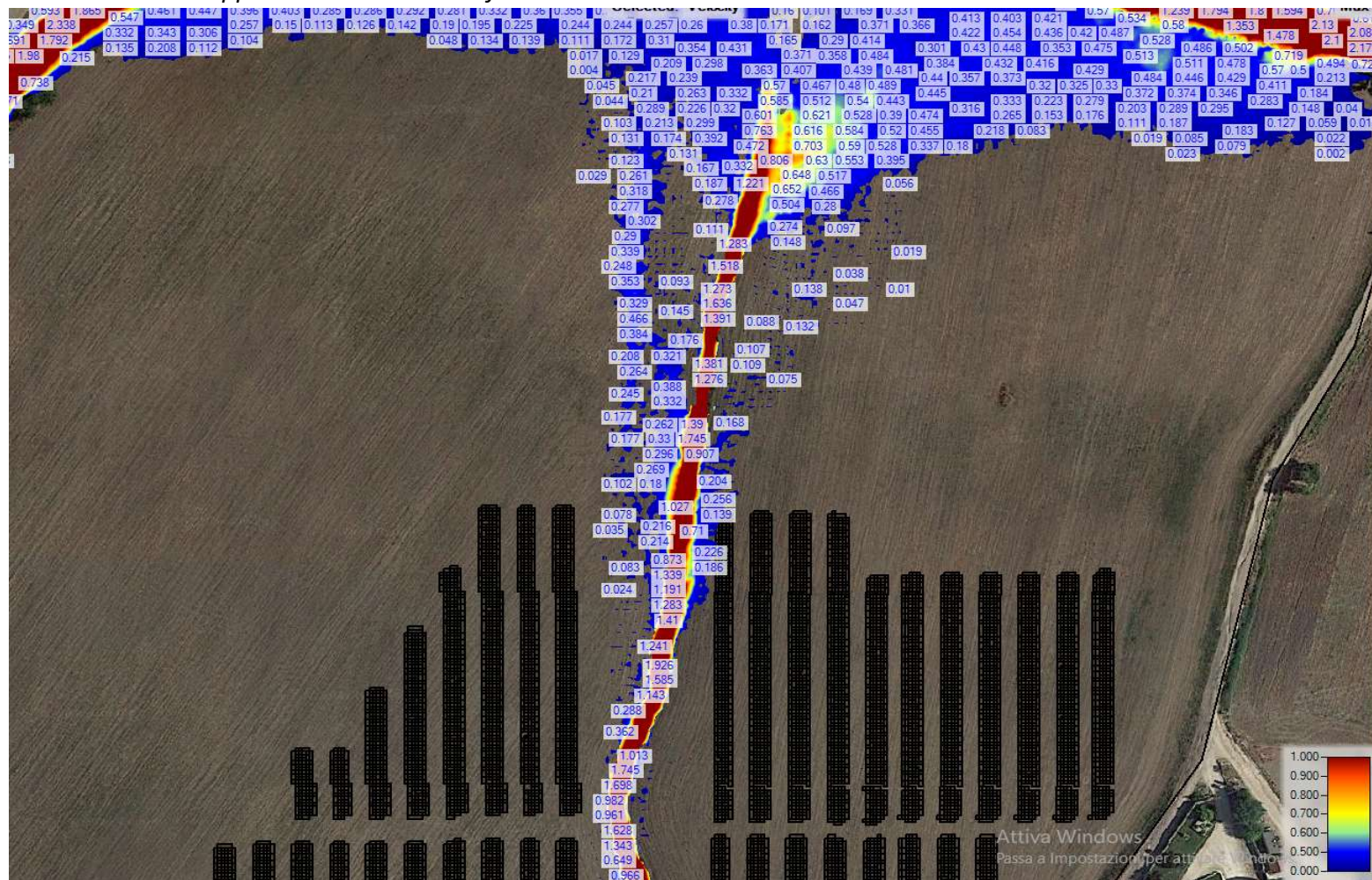


Fig. 11.9 - Velocità massime (Valori 500 anni) - Dettaglio



Cell: 3497892919
E-Mail: antonello.fabiano@libero.it
Sito Web: www.antonellofabiano.it

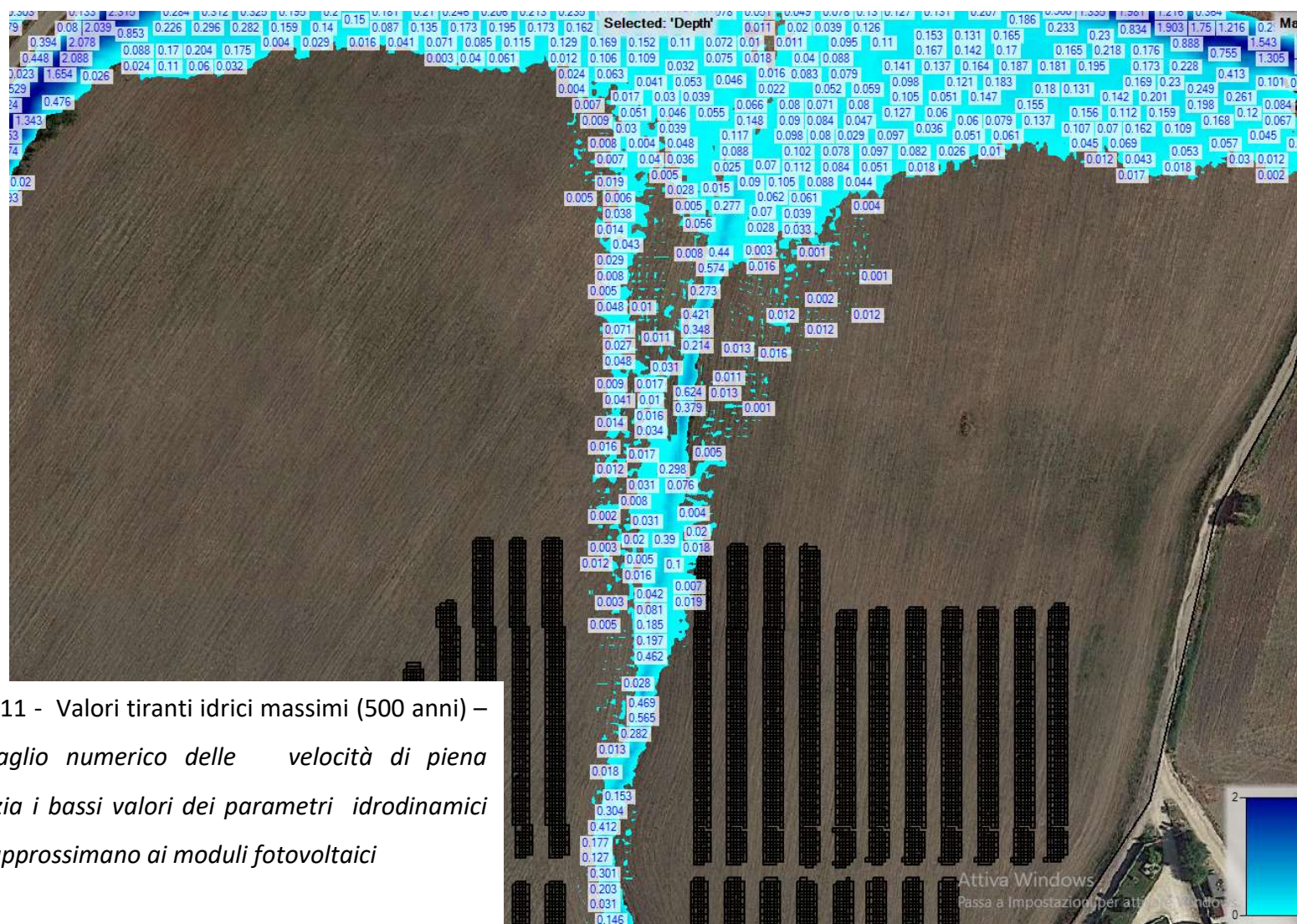
Fig. 11.10 - Valori Velocità massime (500 anni) – il dettaglio numerico delle velocità di piena evidenzia i bassi valori dei parametri idrodinamici che si approssimano ai moduli fotovoltaici



Cell: 3497892919

E-Mail: antonello.fabiano@libero.it

Sito Web: www.antonellofabiano.it



45

Fig. 11.11 - Valori tiranti idrici massimi (500 anni) – il dettaglio numerico delle velocità di piena evidenzia i bassi valori dei parametri idrodinamici che si approssimano ai moduli fotovoltaici

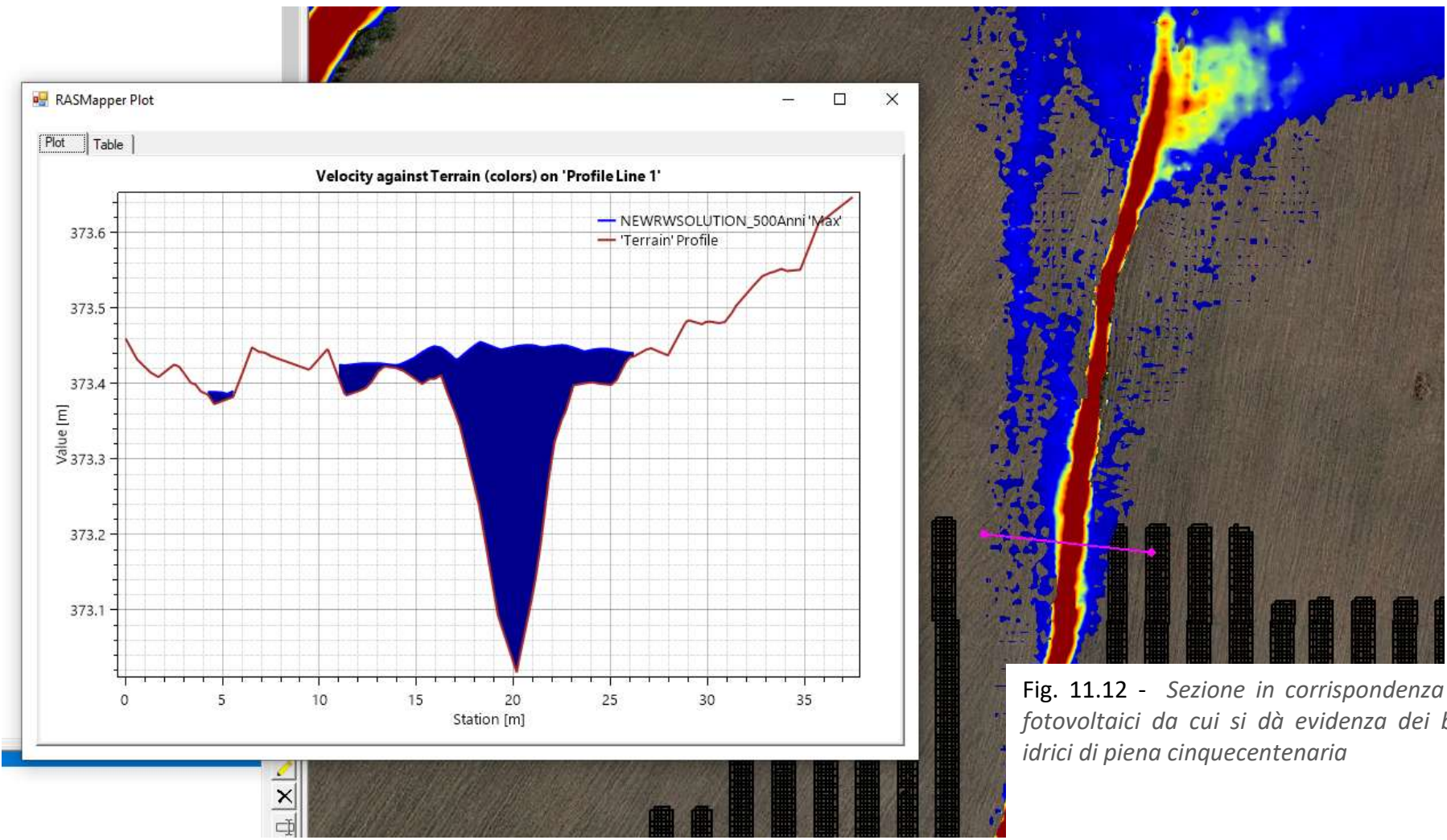


Fig. 11.12 - Sezione in corrispondenza dei moduli fotovoltaici da cui si dà evidenza dei bassi tiranti idrici di piena cinquecentenaria

Dott. Geol. Antonello Fabiano – Via S. Lorenzo 209, 72021 Francavilla Fontana (BR)
Cell: 3497892919
E-Mail: antonello.fabiano@libero.it
Sito Web: www.antonellofabiano.it

Fig. 11.13 - Aree di allagamento per eventi con tempi di ritorno di 500 anni ed applicazione dei tagli di pericolosità residua; gli interventi non vengono interessati dalle stesse

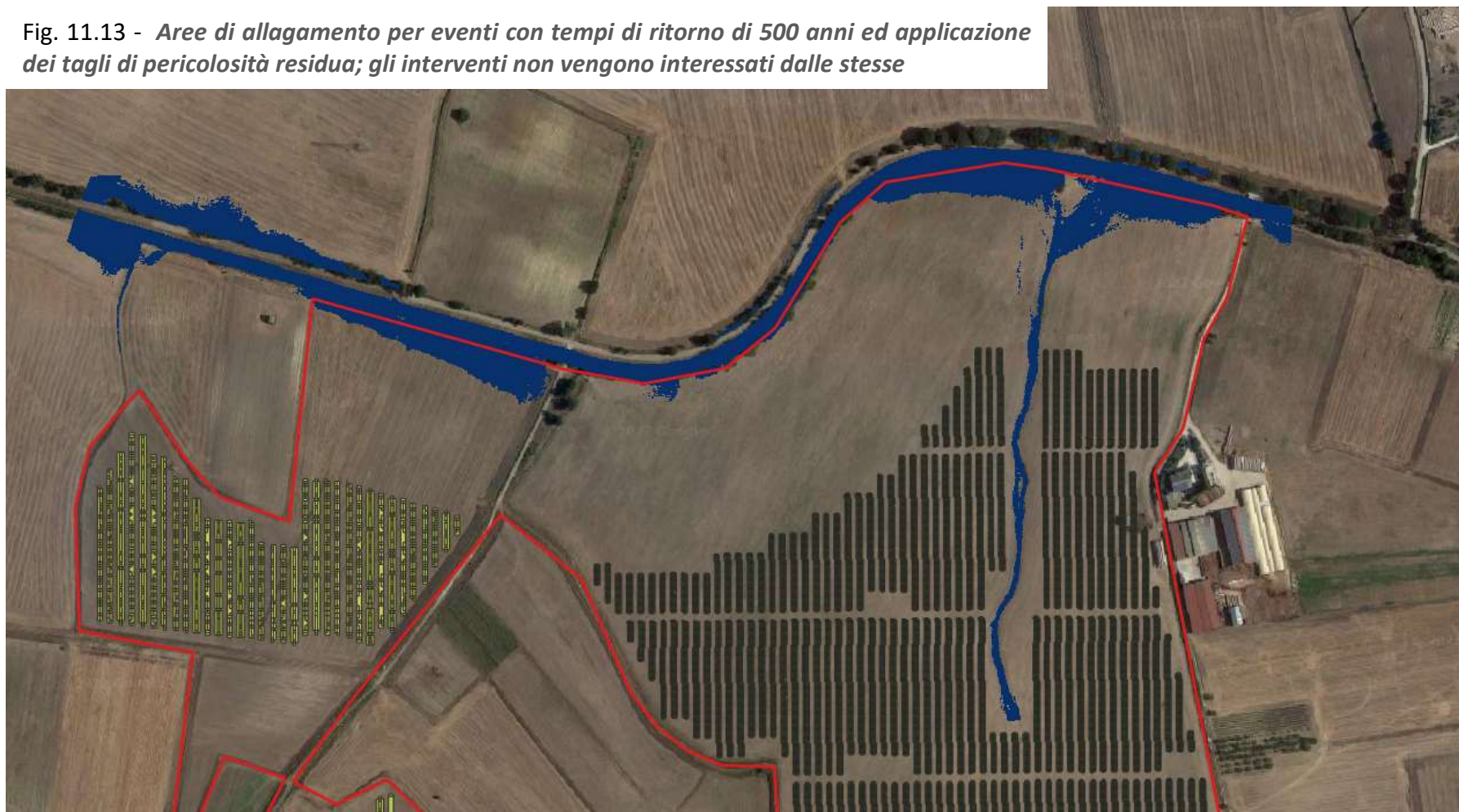
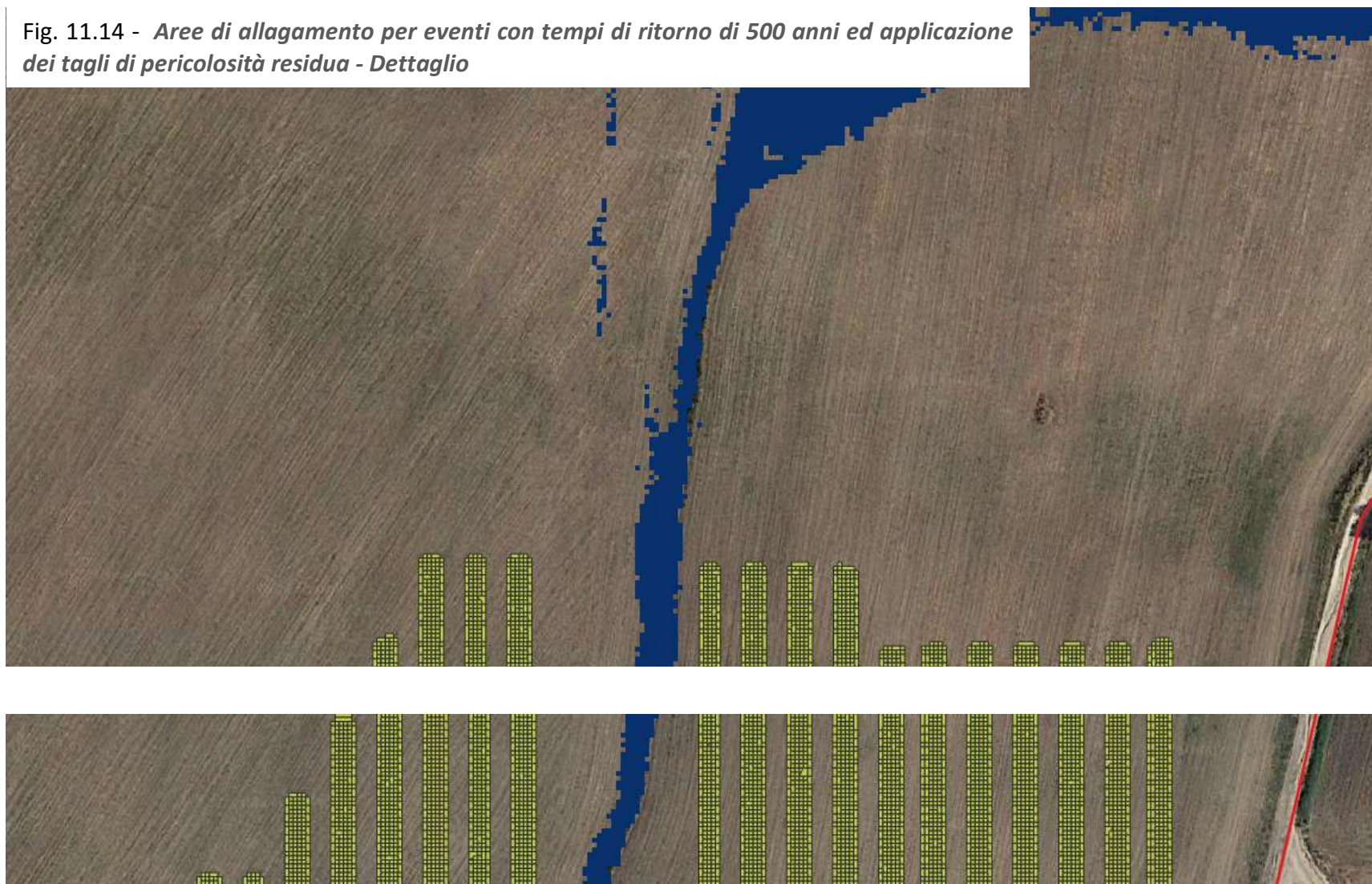


Fig. 11.14 - Aree di allagamento per eventi con tempi di ritorno di 500 anni ed applicazione dei tagli di pericolosità residua - Dettaglio



Cell: 3497892919

E-Mail: antonello.fabiano@libero.it

Sito Web: www.antonellofabiano.it

12. Opere di connessione alla RTN

Come già menzionato in *Introduzione*, l'impianto agrovoltaiico sarà collegato tramite cavidotto interrato MT, con percorso di circa 300 m, alla stazione di trasformazione e condivisione 30/150 kV, già autorizzata per i procedimenti PAUR di due iniziative della casa madre, sita nel comune di Matera (MT). Essa sarà collegata attraverso un cavo AT 150kV allo stallo condiviso 150kV interno alla SE Terna 150/380kV, localizzata nel Comune di Matera (MT), che rappresenta il punto di connessione dell'impianto alla RTN.

Dal punto di vista delle caratteristiche idrologiche ed idrauliche dell'area di sedime del cavidotto nonché della stazione di trasformazione, si sottolinea che non vi sono interferenze con reticolo idrografico né con aree a pericolosità idraulica e/o geomorfologica come desumibile dalla cartografia ufficiale dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale.

13. Conclusioni

Dallo studio idrologico-idraulico con modellazione bidimensionale, condotto utilizzando gli strumenti forniti dai software di analisi geospaziale open source QGis, dal programma di modellazione dei canali a cielo aperto naturali e/o artificiali sviluppato da Hydrologic Engineering Center del U.S. Army Corps e in base ai dati idro-geo-morfologici disponibili sul sito www.sit.puglia.it (DTM Puglia, CTR Puglia, Carta di Uso del Suolo, Carta Idrogeomorfologica) nonché DTM alla risoluzione di 1 m richiesto al MiTE, è stato possibile dedurre che il sito oggetto degli interventi non è interessato dal deflusso idrico all'interno dei corsi d'acqua episodici presi in considerazione nel caso di eventi meteorici con tempi di ritorno di 500 anni risultando quindi in sicurezza idraulica. Per tutto quanto valutato, gli interventi in progetto, non determinano aggravio dell'assetto idraulico esistente e risultano compatibili con le finalità e le prescrizioni del PAI/P.


Dal punto di vista delle caratteristiche idrologiche ed idrauliche dell'area di sedime del cavidotto nonché della stazione di trasformazione, invece, si sottolinea che non vi sono interferenze con reticolo idrografico né con aree a pericolosità idraulica e/o geomorfologica come desumibile dalla cartografia ufficiale dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale.

Francavilla Fontana, 13/07/2022

dott. Geol. Antonello FABIANO

50

Antonello



A circular professional stamp of the geologist. The outer ring contains the text "ORDINE DEI GEOLOGI" at the top and "PUGLIA" at the bottom, separated by two stars. The inner circle contains the text "geologo ANTONELLO FABIANO N. 675". A signature is written across the stamp.