



Co  
mu  
ni  
di  
Sa  
nte  
ra  
mo  
in  
Co  
lle  
e  
Lat  
erz  
a

Pr  
ovi  
nc  
e  
di  
Ba  
ri  
e  
Ta  
ra  
nto

*Progetto per l'attuazione del P.N.R.R.:  
Missione M2C2 – Energia Rinnovabile*  
**“INTERVENTO AGRIVOLTAICO IN  
SINERGIA FRA PRODUZIONE  
ENERGETICA ED AGRICOLA“**  
Sito in agro di Santeramo in Colle (BA) e Laterza (TA)  
Denominazione “**MASSERIA VIGLIONE**“  
(Rif. Normativo: D.Lgs 387/2003 – L.R. 25/2012)

Proponente:  
**PV Apulia 2020 S.r.l.**  
Contrada Lobia, 40 – 72100 Brindisi

*DocumentazioneSpecialistica\_01*

## **RELAZIONE IDRAULICA**

Progettazione a cura:

**SEROS INVEST ENERGY**

c.da Lobia, 40 – 72100 BRINDISI  
email [infoserosinvest@gmail.com](mailto:infoserosinvest@gmail.com)  
P.IVA 02227090749

Consulente:

**Ing. Luca GIANANTONIO**  
Ordine Ingegneri della Prov. Di Taranto n°2703

## Sommario

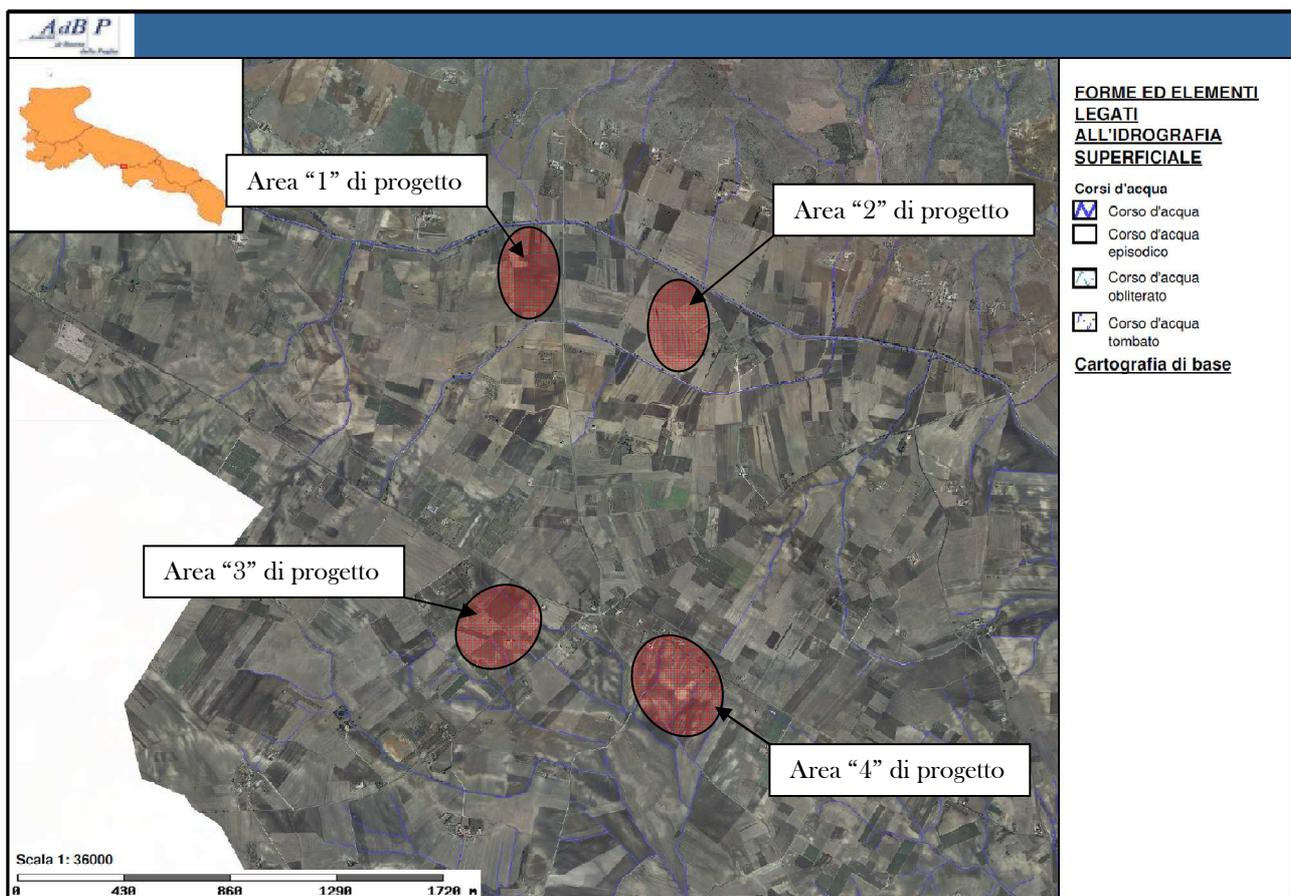
|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| PREMESSA.....                     | 2  |
| PRINCÌPI DI INDAGINE.....         | 3  |
| DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI..... | 4  |
| ANALISI IDRAULICA.....            | 13 |
| Area di Progetto “1”.....         | 14 |
| Area di Progetto “2”.....         | 16 |
| Area di Progetto “3”.....         | 18 |
| Area di Progetto “4”.....         | 30 |
| CONCLUSIONI.....                  | 38 |

## PREMESSA

Nel seguito si descrive l'indagine idraulica relativa al Progetto per l'attuazione del Green Deal Europeo approvato l' 11.12.2020: **“INTERVENTO AGROVOLTAICO IN SINERGIA FRA PRODUZIONE ENERGETICA ED AGRICOLA”** sito in agro di Santeramo in Colle (BA) e Laterza (TA) - Denominazione **“MASSERIA VIGLIONE”** - Potenza elettrica: DC 68,468 MW - AC 57,800 MW (Rif. Normativo: D.Lgs 387/2003 - L.R. 25/2012), commissionato dalla Società **“FV Apulia 2020 S.r.l.”**, con sede in Brindisi.

Nella relazione idrologica allegata al presente progetto si fornisce una descrizione della morfologia e delle caratteristiche idrologiche del sito di indagine. I lotti oggetto di intervento vedranno la continuità delle attività solite di coltivazione unitamente alla installazione di impianti fotovoltaici studiati per consentire la complementarità di attività agricola e produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. L'intervento impiantistico viene proposto all'interno di terreni nella disponibilità della società proponente quale proprietaria superficiaria.

Le Coordinate Geografiche corrispondenti al centro della proprietà sono: **Latitudine 40° 43' 20" N - Longitudine 16° 43' 57" E.**



## PRINCIPI DI INDAGINE

La relazione idrologica, redatta dallo scrivente, individua gli aspetti sensibili del regime pluviometrico e di deflusso superficiale concentrato, caratteristico del territorio in loco. In particolare si individuano gli elementi evidenziati nella Carta Idrogeomorfologica della Regione Puglia, interferenti con le aree di progetto; si riscontra la presenza di reticoli di asta idrografica i cui tracciati solcano ovvero lambiscono alcuni lotti oggetto di nuova installazione.

In questa sede si provvede a fornire una descrizione dello studio idraulico effettuato in relazione ai suddetti tronchi di asta idrografica. In particolare è stata effettuata una simulazione di flusso in alveo delle onde di piena critica di origine meteorica, lungo gli impluvi indagati. La simulazione, con schema di moto mono-dimensionale, è stata effettuata a mezzo del software HEC RAS (River Analysis System) sviluppato presso l'Hydrologic Engineering Center (HEC) per conto dell'U.S. Army Corps of Engineers. Il modello di simulazione implementato da HEC RAS presso l'Hydrologic Engineering Centre del United States Army Corps of Engineer consente il calcolo dei profili idraulici di moto permanente in reti di canali.

Nelle ipotesi di condizioni di moto permanente unidimensionale, corrente gradualmente variata e pendenze longitudinali ridotte del fondo alveo, per un dato tratto fluviale elementare, il modello si basa sulla seguente equazione di conservazione dell'energia tra le generiche sezioni trasversali di monte e di valle, rispettivamente indicate con i pedici 1 e 2:

$$Y_2 + Z_2 + \alpha_2 V_2^2 / (2g) = Y_1 + Z_1 + \alpha_1 V_1^2 / (2g) + \Delta H$$

in cui  $Y_1$  e  $Y_2$  sono le profondità d'acqua,  $Z_1$  e  $Z_2$  le quote dei punti più depressi delle sezioni trasversali rispetto a un piano di riferimento (superficie libera del medio mare),  $V_1$  e  $V_2$  le velocità medie (rapporto tra portata e area bagnata della sezione),  $\alpha_1$  e  $\alpha_2$  i coefficienti di Coriolis di ragguaglio delle potenze cinetiche,  $g$  l'accelerazione di gravità e  $\Delta H$  le perdite di carico nel tratto considerato.

Nel caso di passaggio da regime supercritico a subcritico tramite risalto idraulico, la corrente perde il carattere gradualmente variato e l'equazione dell'energia non può essere applicata; in tal caso, si ricorre all'equazione di conservazione della quantità di moto:

$$\frac{\beta_2 Q_2^2}{gA_2} + A_2 Y_{2,b} + \left( \frac{A_1 + A_2}{2} \right) \cdot L \cdot i - \left( \frac{A_1 + A_2}{2} \right) \cdot L \cdot J_m - \frac{\beta_1 Q_1^2}{gA_1} - A_1 Y_{1,b} = 0$$

Riguardo alle condizioni al contorno che regolano il flusso della corrente idrica, nel caso in esame, non essendoci evidenti sconnessioni idrauliche a monte e a valle del tratto studiato, si è ritenuto opportuno utilizzare il valore della pendenza media rilevata nel tratto.

Per quanto concerne il coefficiente di scabrezza di Manning utilizzato nella simulazione idrodinamica, in accordo con la tipologia di alveo e del suo stato vegetativo e manutentivo, si è previsto, in tutti i casi di simulazione, l'utilizzo del valore " $0.03 [s/m^{1/3}]$ " sia per le aree golenali sia per l'alveo di deflusso di magra dei tronchi di asta interessati dalla presenza di un canale di bonifica in terra.

Le caratteristiche della corrente (Flow Regime) sono state definite in accordo con le tipologie di alveo in esame e con la tipologia di profili di corrente forniti dalle elaborazioni. In definitiva la simulazione è stata effettuata considerando un regime di corrente "mista". I deflussi concentrati, difatti, interessano tronchi di asta che presentano tratti di caratteristiche diverse, fra campi coltivati ovvero in aree "scoscese"; la variazione di pendenza longitudinale e di geometria d'alveo determinano valori del numero di Froude superiori all'unità nelle sezioni dei tronchi più ripidi, con velocità media della corrente che assume valori spesso superiori a 1 m/sec.

Nei paragrafi che seguono si descrivono l'intervento di progetto nonché le elaborazioni di simulazione idrodinamica di flusso in alveo effettuate in questa sede, distinguendo i vari casi di studio.

I risultati della indagine si traducono nell'elaborato grafico allegato al presente studio, in cui si individua il layout degli impianti "modellato" nel rispetto delle fasce di esondazione del reticolo, sì da evitare l'impianto nelle zone soggette a deflusso concentrato in occasione di eventi meteorici caratterizzati da tempo di ritorno fino a 500 anni.

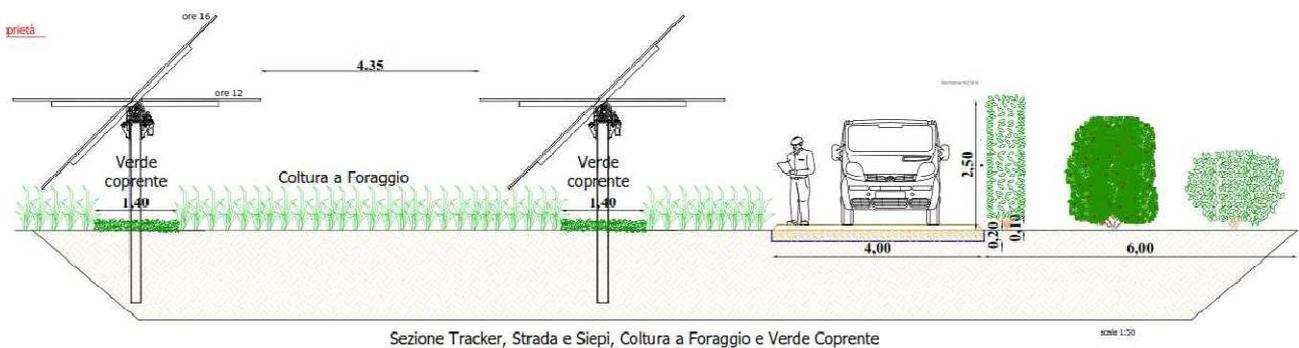
I tronchi di asta indagati e ricadenti all'intero di lotti oggetto di installazioni, verranno regolarmente mantenuti per ottimizzarne la funzionalità e salvaguardare le aree dedicate alla duplice attività di progetto; l'utenza dei lotti di progetto potrà rappresentare, inoltre, il primo presidio per la funzionalità dell'intero sistema idraulico di questa porzione di territorio.

## **DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI**

La superficie di terreno a disposizione della società proponente è attualmente destinata all'uso agricolo gestito con metodo tradizionale in cui l'impatto ambientale è consistente per l'uso di prodotti chimici. Con la nuova attività di AgroVoltaico, invece:

- Alcune porzioni dei lotti saranno destinate alla piantumazione di siepi multifilari perimetrali (per creare un nuovo habitat per la fauna terrestre e per volatili, quale fonte di cibo e di riparo e per mitigare l’impatto visivo dell’impianto);
- Le fasce di 70 cm poste sia a destra che a sinistra dei sostegni dei Tracker non verranno utilizzate ad uso agricolo-produttivo ma destinate, comunque, a Verde Coprente con funzione di creare un habitat naturale per piante ed animali;
- Le aree fra i pannelli e sotto di essi verranno dedicate allo svolgimento dell’Agricoltura Biodinamica. Infatti, in posizione orizzontale la superficie superiore del pannello è posta a circa 2,55 m dal terreno e consente lo svolgimento regolare delle attività agricole.

All’interno dei terreni e lungo il perimetro verranno, inoltre, installate delle Arnie per l’allevamento delle Api mellifere in quanto insetti fondamentali per l’attività di impollinazione delle piante ed utili indicatori naturali dello stato di salute dell’ambiente; tutte le attività ivi svolte seguiranno metodi e principi “ecologici” e “biologicamente corretti”.



La realizzazione dell’impianto prevede una serie articolata di varie fasi, determinata dall’evoluzione logica, ma non necessariamente temporale:

1° fase - Riguarda la “predisposizione” del cantiere attraverso i rilievi sull’intera area d’impianto ed il posizionamento di complessivi n° 12 moduli prefabbricati di cantiere, da 20 piedi ciascuno, all’interno di n° 2 aree individuate dalla particella n° 129 del Foglio 107 di Santeramo in Colle (a servizio delle aree 1, 1a e 2) e dalla particella n° 95 del Foglio 1 di Laterza (a servizio delle aree 3 e 4). I n° 12 moduli (n° 6 per ognuna delle due aree) verranno così utilizzati: n° 3 moduli per lo stoccaggio di materiali vari come pannelli, inverter, quadri, cavi, ecc.; n° 1 per Ufficio Tecnico-Amministrativi, n° 1 per Refettorio (per solo consumo dei pasti senza preparazione e cottura) e n° 1 per contenere n° 4 WC chimici ciascuno.

I moduli prefabbricati verranno soltanto “poggiati” sul terreno vegetale infrapponendovi soltanto uno strato di “tessuto non tessuto”; la durata di pochi mesi del cantiere (essenzialmente nel periodo primaverile-estivo) consente tale scelta non impattante sul terreno.

Le porzioni libere di tali particelle verranno utilizzate per parcheggio di mezzi ed autovetture degli addetti al cantiere.

Nell’area dei moduli prefabbricati sarà garantita una fornitura di energia elettrica (tramite installazione di un contatore di cantiere da parte del distributore ENEL Spa) e di acqua (attraverso installazione di n° 1 serbatoio da 5.000 litri dotato di pompa di spinta e rifornito periodicamente tramite autocisterna).

2° fase - Riguarda la realizzazione della recinzione metallica dei singoli sottocampi attraverso infissione a battipalo dei sostegni per una profondità entro terra di 1,00 m ed un’altezza fuori terra di 2,00 m.

3° fase - Scavo e realizzazione delle strade perimetrali con materiale lapideo inerte. Tutte le cabine elettriche prospettano sulle strade perimetrali per cui non saranno realizzate piazzole di accesso oltre le strade stesse. Le modalità di costruzione delle strade sono riportate all’interno della KOG6V77\_RelazioneTecnica\_01;

4° fase - Scavi per la successiva posa delle platee prefabbricate di fondazione delle cabine elettriche previa posa di un letto di sabbia sul fondo scavo; scavi per il cavidotto interrato di connessione MT lungo la via pubblica;

5° fase - Trasporto dei componenti di impianto (moduli fotovoltaici, strutture di sostegno, cabine elettriche prefabbricate, trasformatori, quadri, cavi) posa in opera ed assemblaggio componenti interni;

6° fase - Tracciamento della posizione dei pali di sostegno delle strutture metalliche dei moduli fotovoltaici (tracker);

7° fase - Montaggio strutture metalliche di sostegno dei moduli fotovoltaici (Tracker) mediante l’infissione diretta dei pali di sostegno delle stesse, a mezzo di idoneo mezzo battipalo;

8° fase - Montaggio moduli fotovoltaici e collegamenti elettrici;

9° fase - Realizzazione dei cavidotti interrati sia di Media Tensione che di Bassa Tensione compresa la posa in opera di pozzetti prefabbricati;

10° fase - Realizzazione del cavidotto interrato in MT che collega la Cabina di Consegna con la SE TERNA;

11° fase - Collaudi elettrici e start up dell'impianto;

12° fase - Installazione, ai fini della creazione di un'Oasi di Protezione della Biodiversità animale e vegetale:

di n° 160 Arnie per l'allevamento di api mellifere;

di almeno n° 6 vasche d'acqua per l'abbeveramento (specialmente nel periodo estivo) delle api, della microfauna terrestre e dell'avifauna;

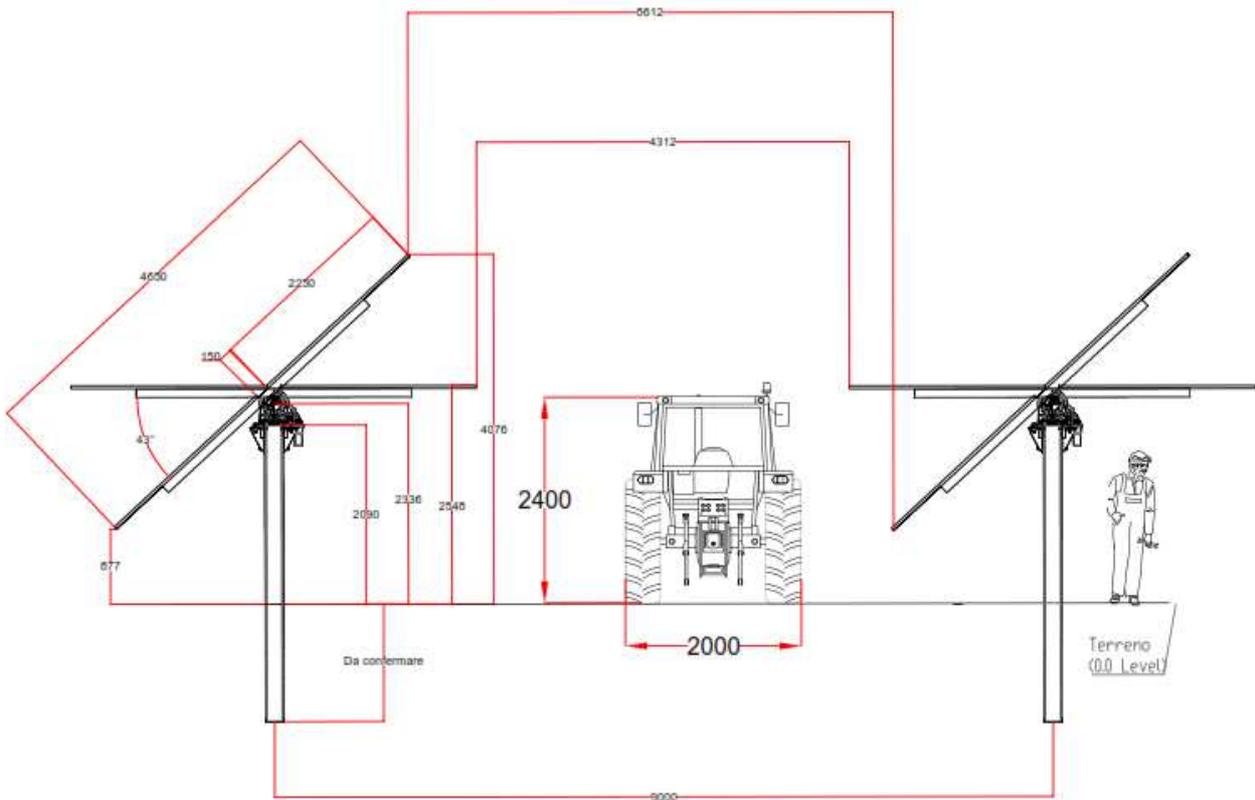
dei n° 3 filari di siepi perimetrali con essenze vegetali composte da alberi, arbusti e cespugli con fiori e bacche a continua produzione e successione annuale per garantire l'alimentazione ed il riparo alle api, all'avifauna ed alla piccola fauna terrestre.

13° fase - Le aree di cantiere riportate nella 1° Fase, destinate al posizionamento di n° 12 moduli prefabbricati di cantiere, verranno liberate dai moduli stessi e lasciata libere.

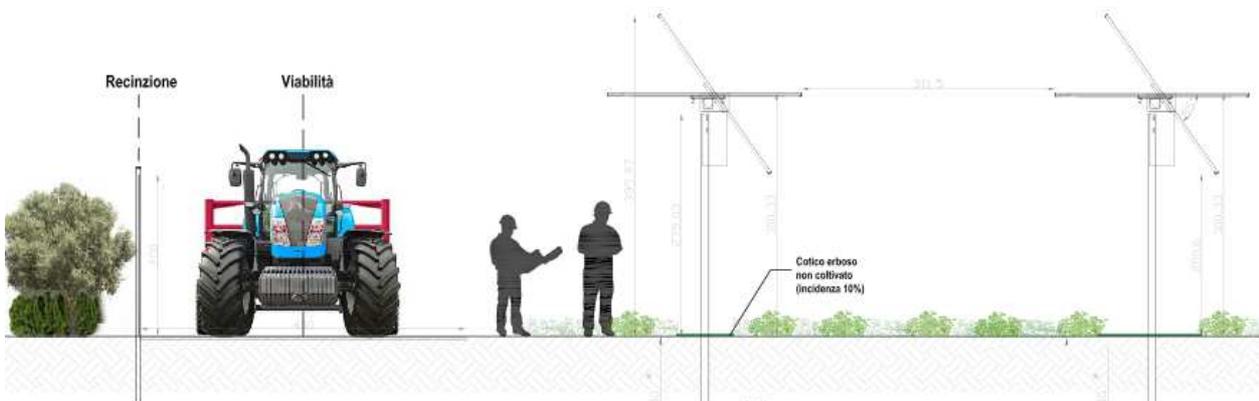
I pannelli fotovoltaici saranno montati su strutture parzialmente mobili detti "inseguitori monoassiali" (con asse di rotazione coincidente con la direzione N-S) posizionati all'interno di aree completamente recintate in cui saranno posizionate oltre ai moduli, gli Shelter (gruppi trasformazione), le Cabine di Campo ovvero dei locali tecnici necessari per l'installazione delle apparecchiature elettriche. All'interno delle aree di impianto saranno poi realizzate delle trincee per la posa dei cavidotti interrati.

Le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici saranno costituite da inseguitori (tracker) monoassiali, ovvero strutture di sostegno mobili che nell'arco della giornata "inseguono" il movimento del sole orientando i moduli fotovoltaici su di essi installati da est a ovest.

I moduli fotovoltaici saranno installati sull'inseguitore su due file affiancate (orizzontali rispetto all'asse di rotazione del tracker). Il numero dei moduli posizionati su un inseguitore è variabile. Per quanto attiene le fondazioni i tracker saranno fissati tramite pali infissi direttamente "battuti" nel terreno. La profondità standard di infissione è di 2,5/3 m, tuttavia in fase esecutiva in base alle caratteristiche del terreno ed ai calcoli strutturali tale valore potrebbe subire modifiche non eccessive. La scelta di questo tipo di inseguitore evita l'utilizzo di cemento e minimizza i movimenti terra per la loro installazione.



L'interasse tra gli inseguitori consente di sfruttare al meglio lo spazio a disposizione e l'algoritmo di backtracking che controlla il movimento dei tracker e permette di muovere singolarmente gli inseguitori, fornisce inclinazioni diverse a file contigue di moduli evitando così gli ombreggiamenti nelle ore in cui il sole è più basso.

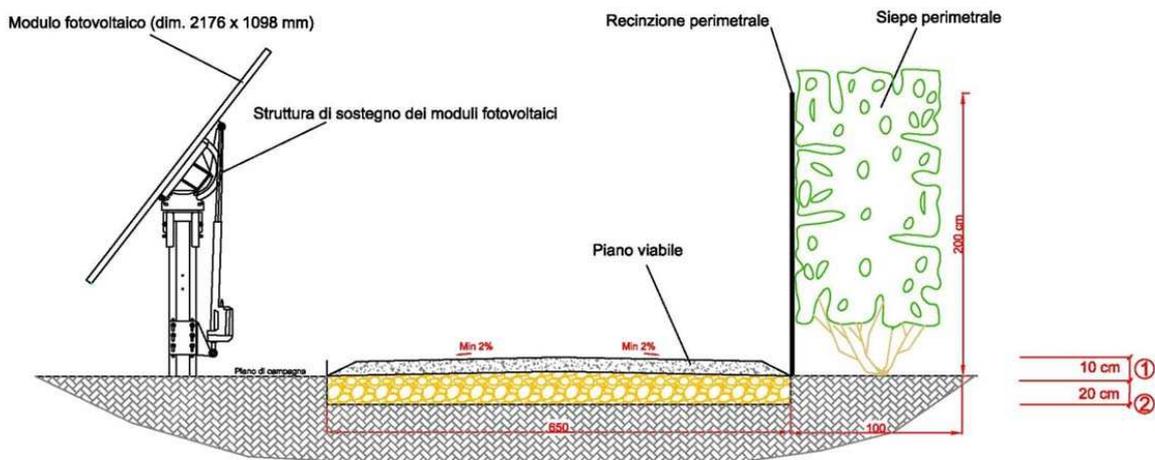


Gli scavi a sezione ristretta necessari per la posa dei cavi (trincee) avranno ampiezza variabile in relazione al numero di terne di cavi che dovranno essere posate, avranno profondità variabile in relazione alla tipologia di cavi che si andranno a posare.

Il percorso sarà ottimizzato in termini di impatto ambientale, intendendo con questo che i cavidotti saranno realizzati, per quanto più possibile, al lato di strade esistenti ovvero delle piste di nuova realizzazione all'interno dell'area di impianto.

Allo scopo di consentire la movimentazione dei mezzi nella fase di esercizio saranno realizzate delle strade di servizio (piste) e delle aree di manovra all'interno dell'area di impianto. La viabilità sarà tipicamente costituita da una strada perimetrale interna alla recinzione e da una serie di strade che attraversano trasversalmente le aree di impianto.

Le strade saranno realizzate con inerti compattati di granulometria diversa proveniente da cave di prestito saturato con materiale tufaceo fine:



SEZIONE TIPO CON SIEPE ALL'ESTERNO DELLA RECINZIONE

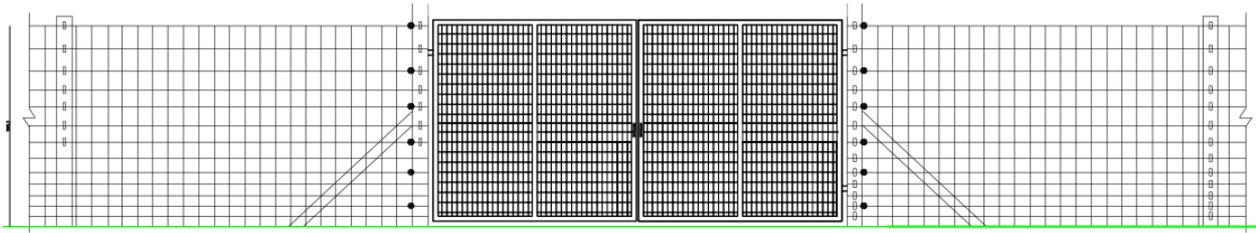
VIABILITA' INTERNA PERIMETRALE DA REALIZZARSI EX NOVO CON SIEPE ALL'INTERNO DELLA RECINZIONE

- 1 - Strato di base: granulometria degli inerti 0 - 2 cm - materiali provenienti da cave di prestito o scavi di cantiere.
- 2 - Strato di fondazione materiale lapideo duro proveniente da cave di prestito (misto cava) granulometria inerti 7-10 cm

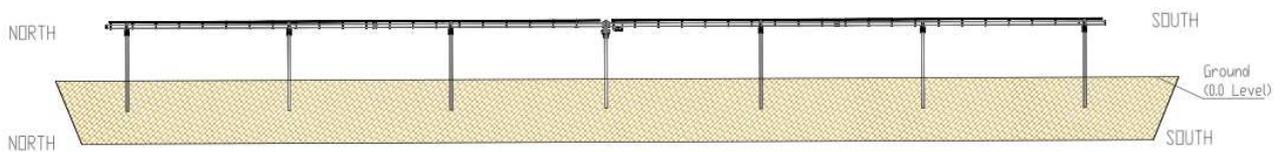
Fasi di realizzazione:

- a) scoticamento terreno per uno spessore massimo di cm 20;
- b) posa in opera di strato di cui al punto 2 e rullatura dello stesso con idonee mezzi vibranti;
- c) posa in opera di materiale lapideo fine di cui al punto 1 e successiva rullatura dello strato con idonee mezzi vibranti;

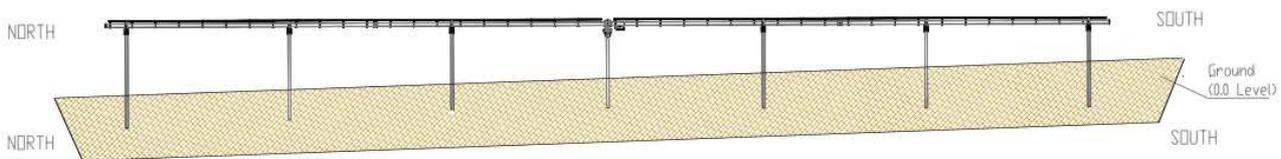
La recinzione dell'impianto sarà realizzata con pannelli elettrosaldati con maglia zincata. I pannelli saranno fissati a paletti di acciaio anche essi con colorazione verde. I paletti saranno infissi nel terreno e bloccati da piccoli plinti in cemento (dimensioni di riferimento 40x40x40 cm) completamente annegati nel terreno e coperti con terreno vegetale. Alcuni paletti saranno poi opportunamente controventati. Alcuni dei moduli elettrosaldati saranno rialzati in modo da lasciare uno spazio verticale max di 10 cm circa tra terreno e recinzione, per permettere il movimento interno-esterno (rispetto l'area di impianto) della piccola fauna. I cancelli saranno realizzati in acciaio zincato anch'essi grigliati e sostenuti da paletti in tubolare di acciaio.



Per la realizzazione dell'impianto non saranno realizzati movimenti del terreno tali da modificare la morfologia del terreno esistente in quanto, per raggiungere la perfetta planarità orizzontale del piano di posa dei pannelli, basterà aumentare o diminuire la profondità di infissione dei sostegni nel terreno:



***Posa dei Tracker su terreno pianeggiante***



***Posa dei Tracker su terreno in pendenza***

Inoltre le strade perimetrali saranno realizzate con materiale inerte semi permeabile e saranno mantenute pressoché alla stessa altezza del piano di campagna esistente; la recinzione sarà modulare con pannelli rialzati al max di 10 cm rispetto al piano di campagna per evitare l'ingresso di animali predatori; infine le cabine saranno leggermente rialzate rispetto al piano di campagna. Pertanto si ritiene che tali accorgimenti progettuali non generino alterazioni sostanziali piano altimetriche e permetteranno il naturale deflusso delle acque meteoriche.

Le aree di progetto saranno munite di sistemi di sorveglianza e di impianti di illuminazione il cui funzionamento sarà esclusivamente legato alla sicurezza dell'impianto. Ciò significa che qualora dovesse verificarsi un'intrusione durante le ore notturne, il campo verrà automaticamente illuminato a giorno dai proiettori a led, installati sugli stessi pali montanti le telecamere dell'impianto di videosorveglianza. Quindi sarà a funzionamento discontinuo ed eccezionale. Inoltre la direzione di proiezione del raggio luminoso, sarà verso il basso, senza quindi oltrepassare la linea dell'orizzonte o proiettare la luce verso l'alto.... detto impianto di illuminazione è

conforme a quanto riportato all'art.6 della L.R. N.15/05 "Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico", ed in particolare al comma 1, lettere a), b), e) ed f).

Si prevede di installare Cabine Elettriche e Cabine di Campo, di dimensioni pari a 7,50 x 2,50 x 2,50 m. Le cabine saranno di tipo prefabbricato in c.a. e saranno installate sul perimetro delle aree di impianto. Inoltre si prevedono Cabine di Raccolta, di pari dimensioni e fattura rispetto alle precedenti, in posizione idonea per ottimizzare le linee elettriche interrate e serviranno al convogliamento dell'energia proveniente da tutte le Cabine di Campo fino alla Stazione di Utenza per l'elevazione della tensione.

Terminata la costruzione, i terreni eventualmente interessati dall'occupazione temporanea dei mezzi d'opera o dal deposito provvisorio dei materiali di risulta o di quelli necessari alle varie lavorazioni, saranno ripristinati.

La dismissione dell'impianto prevede, essenzialmente, la rimozione di tutti i componenti al fine di restituire l'area all'attività agricola originaria attraverso lo svolgimento "a ritroso" delle fasi svolte per la costruzione dell'impianto stesso.

1° fase - Riguarda la "predisposizione" del cantiere attraverso il posizionamento di complessivi n° 12 moduli prefabbricati di cantiere, da 20 piedi ciascuno, all'interno di n° 2 aree individuate dalla particella n° 129 del Foglio 107 di Santeramo in Colle (a servizio delle aree 1, 1a e 2) e dalla particella n° 95 del Foglio 1 di Laterza (a servizio delle aree 3 e 4). I n° 12 moduli (n° 6 per ognuna delle due aree) verranno così utilizzati: n° 3 moduli per lo stoccaggio di materiali vari come pannelli, inverter, quadri, cavi, ecc.; n° 1 per Ufficio Tecnico-Amministrativi, n° 1 per Refettorio (per solo consumo dei pasti senza preparazione e cottura) e n° 1 per contenere n° 4 WC chimici ciascuno.

I moduli prefabbricati verranno soltanto "poggiati" sul terreno vegetale infrapponendovi soltanto uno strato di "tessuto non tessuto"; la durata di pochi mesi del cantiere (essenzialmente nel periodo primaverile-estivo) consente tale scelta non impattante sul terreno.

Le porzioni libere di tali particelle verranno utilizzate per parcheggio di mezzi ed autovetture degli addetti al cantiere.

Nell'area dei moduli prefabbricati sarà garantita una fornitura di energia elettrica (tramite installazione di un contatore di cantiere da parte del distributore ENEL Spa) e di acqua (attraverso installazione di n° 1 serbatoio da 5.000 litri dotato di pompa di spinta e rifornito periodicamente tramite autocisterna).

2° fase - Smontaggio dei moduli fotovoltaici e sconnessione dei vari collegamenti elettrici;

3° fase - Rimozione delle strutture metalliche di sostegno dei moduli fotovoltaici (Tracker) mediante il sollevamento meccanico dei pali di sostegno delle stesse infissi nel terreno;

4° fase - Apertura degli scavi per la rimozione dei pozzetti prefabbricati, dei corrugati e dei cavi elettrici costituenti i cavidotti in BT ed MT interni alle aree d'impianto. Successiva chiusura degli scavi con lo stesso materiale escavato;

5° fase - Apertura degli scavi per la rimozione dei pozzetti prefabbricati, dei corrugati e dei cavi elettrici costituenti il cavidotto in MT di connessione alla Stazione Elettrica TERNA su strade pubbliche (S.P. 22, S.P. 140, S.P. 176). Successiva chiusura dello scavo con lo stesso materiale escavato e ricostituzione della pavimentazione in asfalto;

6° fase - Smontaggio delle attrezzature elettriche ed elettroniche presenti in tutte le Cabine prefabbricate, compresa quella di Consegna MT;

7° fase - Smontaggio della recinzione metallica presente nei singoli sottocampi e sollevamento meccanico dei pali di sostegno infissi nel terreno;

8° fase - Rimozione delle strade perimetrali, in materiale lapideo inerte, presenti nei vari sottocampi e ripristino con nuovo terreno vegetale al posto di quello originariamente esistente;

9° fase - Conferimento presso Centri autorizzati per il recupero e/o il riciclaggio dei R.A.E.E.;

10° fase - Conferimento presso Centri autorizzati per il recupero dei Materiali Inerti provenienti dalla demolizione delle strade e delle Cabine prefabbricate (salvo possibilità di riutilizzo per queste ultime se ancora funzionali);

11° fase - Conferimento presso Centri autorizzati o Fonderie per il recupero dei Materiali ferrosi;

12° fase - Rimozione:

di n° 160 Arnie per l'allevamento di api mellifere;

delle n° 6 vasche d'acqua per l'abbveramento (specialmente nel periodo estivo) delle api, della microfauna terrestre e dell'avifauna;

dei n° 3 filari di siepi perimetrali.

13° fase - L'area di cantiere riportata nella 1° Fase, destinata al posizionamento di n° 12 moduli prefabbricati di cantiere, verrà liberata dai moduli stessi e lasciata libera.

Non saranno create quantità di detriti incontrollate né saranno abbandonati materiali da costruzione o resti di escavazione in prossimità delle opere. Gli inerti eventualmente non utilizzati saranno conferiti alla discarica autorizzata per inerti più vicina o nel cantiere più vicino che ne faccia richiesta.

L'impianto sarà dis

messo dopo 30 anni dalla entrata in regime seguendo le prescrizioni normative in vigore a quella data. I costi di dismissione e delle opere di rimessa in pristino dello stato dei luoghi saranno coperti da una fideiussione bancaria indicata nell'atto di convenzione definitivo fra società proponente ed i Comuni interessati dall'intervento. Il Piano di Dismissione e Ripristino dei luoghi è il documento che ha lo scopo di fornire una descrizione di tutte le attività e relativi costi, da svolgersi a "fine vita impianto", per riportare lo stato dei luoghi alla condizione ante-operam.

## **ANALISI IDRAULICA**

Il regime idraulico del territorio interessato dagli interventi di progetto è caratterizzato dalla presenza di aste idrografiche ovvero di reticoli idrografici naturali anche piuttosto ramificati, riportate nella Carta idrogeomorfologica Regionale; nelle aree di progetto denominate "1" e "2" si rinvencono anche alcuni tronchi di impluvio saltuario individuati nella cartografia IGM ma che non sono confermati nella Carta Idrogeomorfologica e soprattutto non coincidono con i reali tracciati dei canali di drenaggio rilevati in sito (opere di bonifica artificiali realizzate dai coltivatori in sito). In generale tutti gli impluvi indagati costituiscono la porzione iniziale (di monte) di linee di impluvio naturale e pertanto sottendono bacini scolante di dimensioni estremamente ridotte (nel caso dell'asta denominata in questa sede "3B", l'area drenata dal tronco di asta indagato si limita a circa 2 ettari!).

La cartografia ufficiale individua numerosi impluvi naturali nel territorio a Sud di Altamura; gli impluvi risultano sempre di carattere episodico, mostrano deflussi concentrati esclusivamente in occasione di eventi meteorici di forte intensità; le direzioni di deflusso dei vari reticoli non risultano concordi tra loro, data la morfologia del territorio e le varie ondulazioni dei versanti, ma sostanzialmente i deflussi procedono da Ovest - Nord - Ovest verso Est - Sud - Est.

I tronchi di impluvio indagati coincidono, quasi in tutti i casi, con i percorsi di canali di bonifica con fondo e sponde in terra, spesso di modeste dimensioni in quanto dedicati alla sola funzione di drenaggio del terreno agricolo; la sola "Area 1" di progetto risulta essere limitrofa ad una asta idrografica sottoposta a simulazione di flusso in alveo in questa sede, in cui l'impluvio descrive il tracciato di un canale artificiale munito di argini, con fondo di larghezza pari a circa 4 metri, denominato nella cartografia IGM "Collettore di Cipolla".

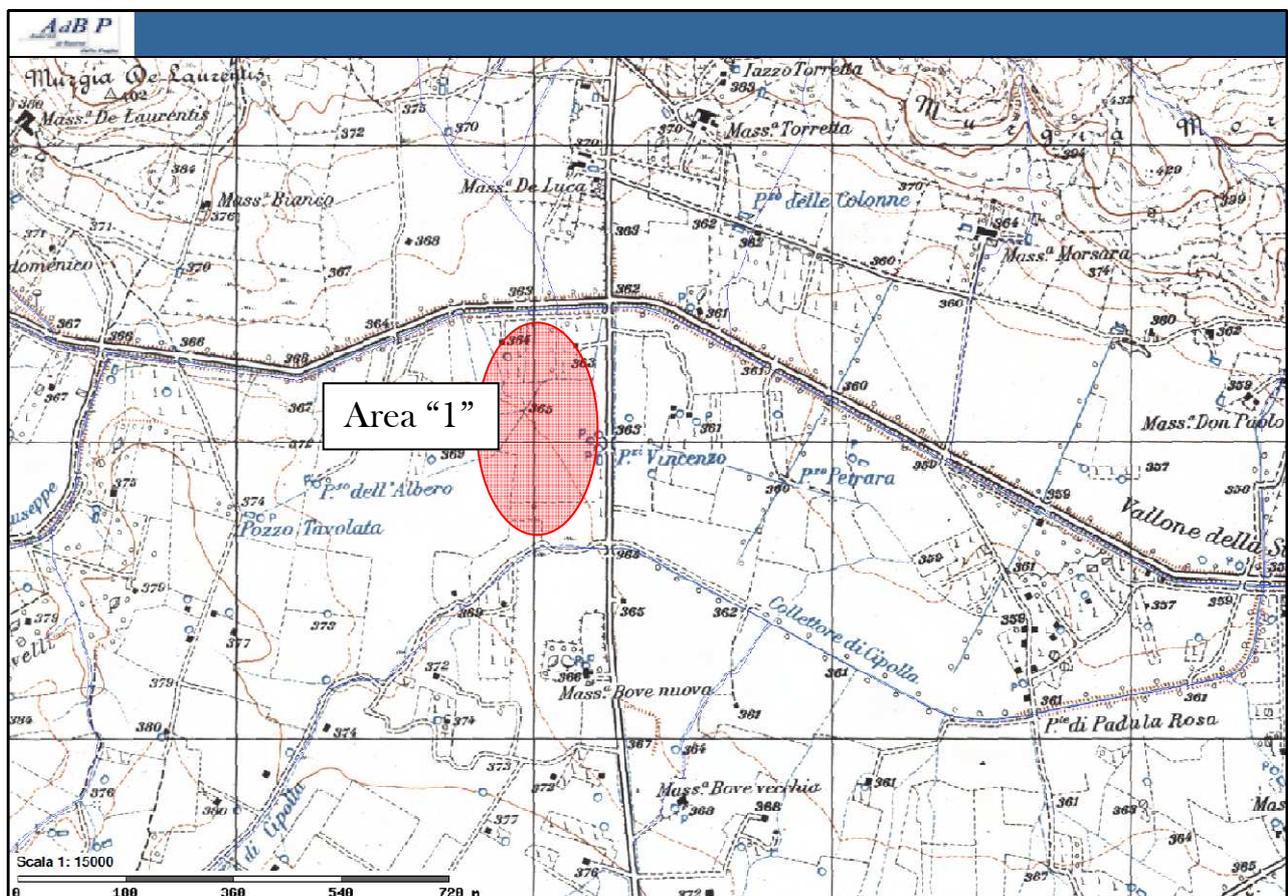
La descrizione della geometria dei sistemi idrici sottoposti a simulazione di flusso in alveo è stata realizzata a mezzo di rilievo planoaltimetrico realizzato con modalità LiDar su drone aereo, integrato da rilevazioni di campagna realizzate a mezzo di

antenna munita di GPS laddove si sono riscontrate alcune criticità ovvero non è stato possibile effettuare il volo con drone.

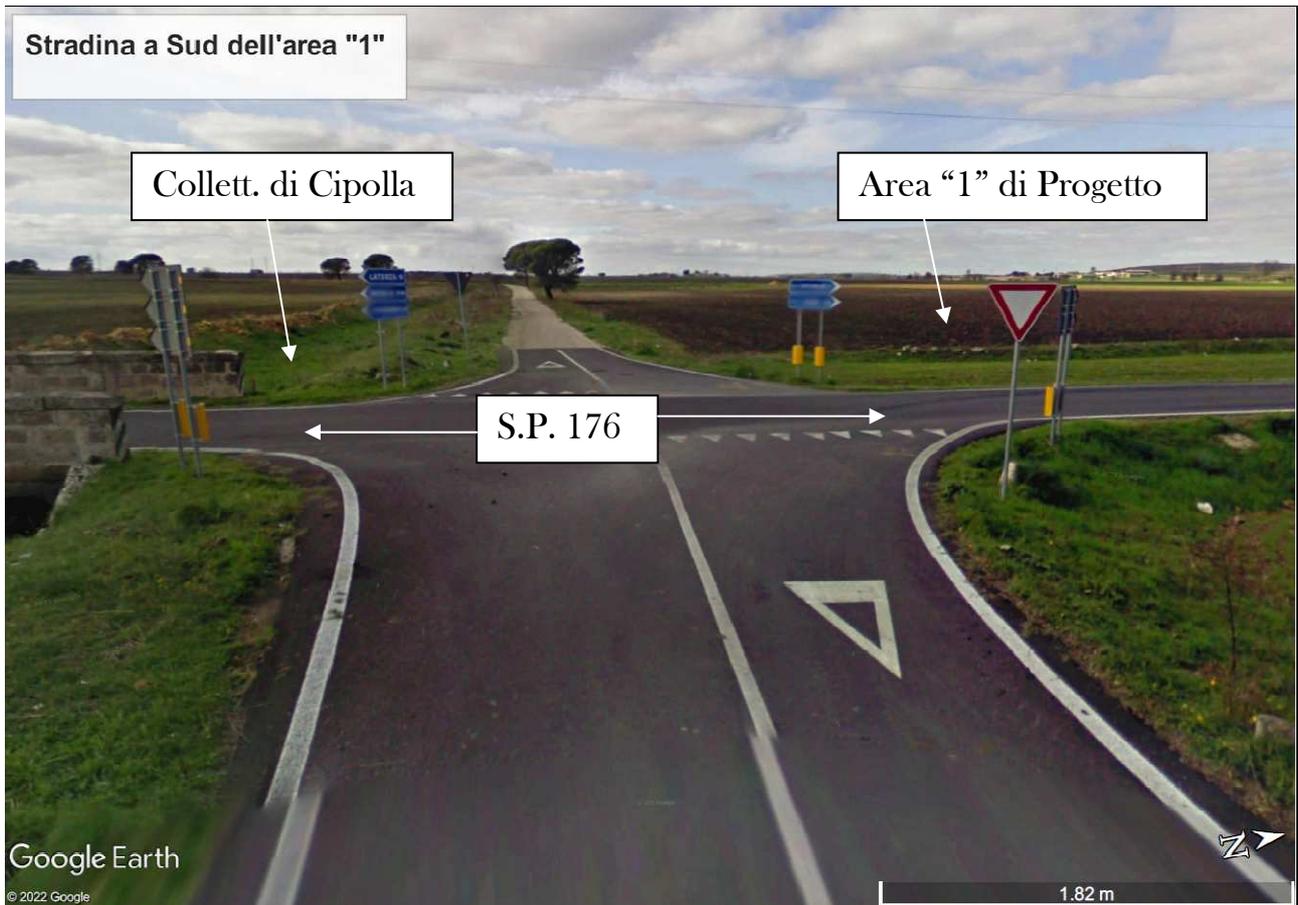
Nel seguito si analizza, caso per caso, il regime idraulico caratteristico di ognuna delle 4 aree di impianto nonché il risultato della simulazione di flusso in alveo effettuata sui tronchi di asta interferenti (che intersecano o comunque distano meno di 150 m) con le aree di impianto dei pannelli fotovoltaici:

### Area di Progetto “1”

Il sito che accoglierà le installazioni fotovoltaiche occupa un lotto limitrofo alla S.P. 176 che costeggia il confine “Est” del lotto. A nord del sito si individua una strada comunale munita di un grosso fosso di guardia a bordo carreggiata, il cui tracciato coincide con il percorso di una asta idrografica indicata, nella Carta IGM, come “Vallone della Silica”; si tratta di un impluvio che raccoglie le acque di deflusso in località Iesce, pochi chilometri a Ovest del sito di intervento, e le conduce fino alla Gravina di Laterza. Il progetto di impianto dell’Area “1” prevede una fascia di rispetto di oltre 150 metri di larghezza nei confronti di tale “tratturo con fosso di guardia”, rendendo di fatto inutile la verifica della eventuale fascia di esondazione di tale impluvio ai fini delle disposizioni del PAI.



Il confine Sud del lotto di progetto lambisce una seconda stradina asfaltata anch'essa munita di fosso di guardia di dimensioni notevoli e coincidente con il tracciato di una asta idrografica indicata, nella IGM, come "Collettore di Cipolla" e individuata nella Carta Idrogeomorfologica. Tale tronco di collettore, confluyente più a valle nel Vallone della Silica, ha origine cartografica a circa un chilometro di distanza dal lotto di intervento e sottende un bacino scolante di estensione superficiale pari a poco più di 2 Km<sup>2</sup>.

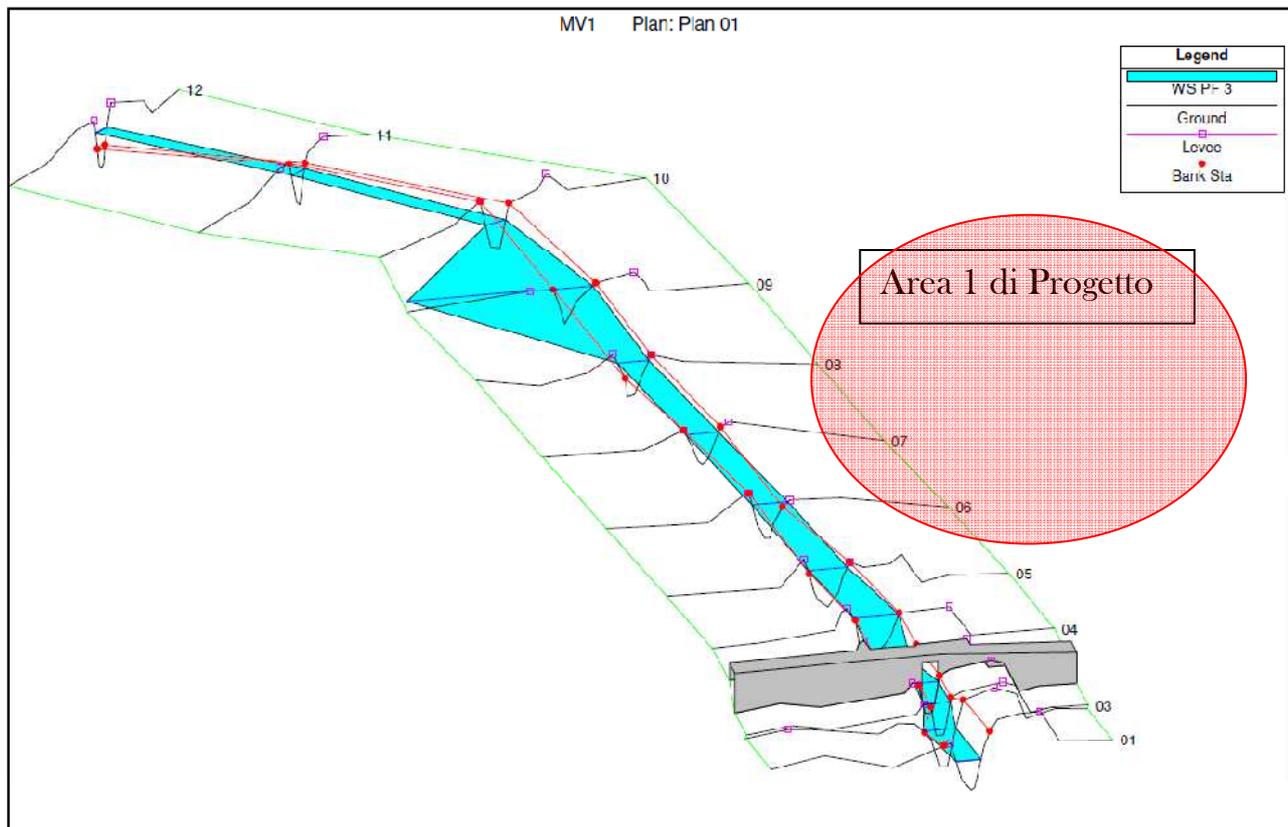


In questa sede si è provveduto ad effettuare la simulazione di flusso in alveo delle punte di portata critica associate a tale tronco di asta idrografica, al fine di evidenziare la eventuale fascia di esondazione dal fosso di guardia e le relative aree allagate in occasione di eventi meteorici con tempo di ritorno pari a 30, 200 e 500 anni.

La simulazione di flusso ha evidenziato come le portate critiche (calcolate nella relazione idrologica) defluiscono all'interno del fosso di guardia; una sola sezione e solo nel caso di portata cinquecentennale mostra esondazione dal fosso di guardia ma il pelo libero della corrente supera il solo argine in destra idraulica, ovvero dalla parte opposta rispetto al lotto oggetto di intervento. Le acque defluiscono oltre la S.P. 176 a mezzo di un ponticello in cls di ampiezza pari a circa 3 metri; immediatamente a valle

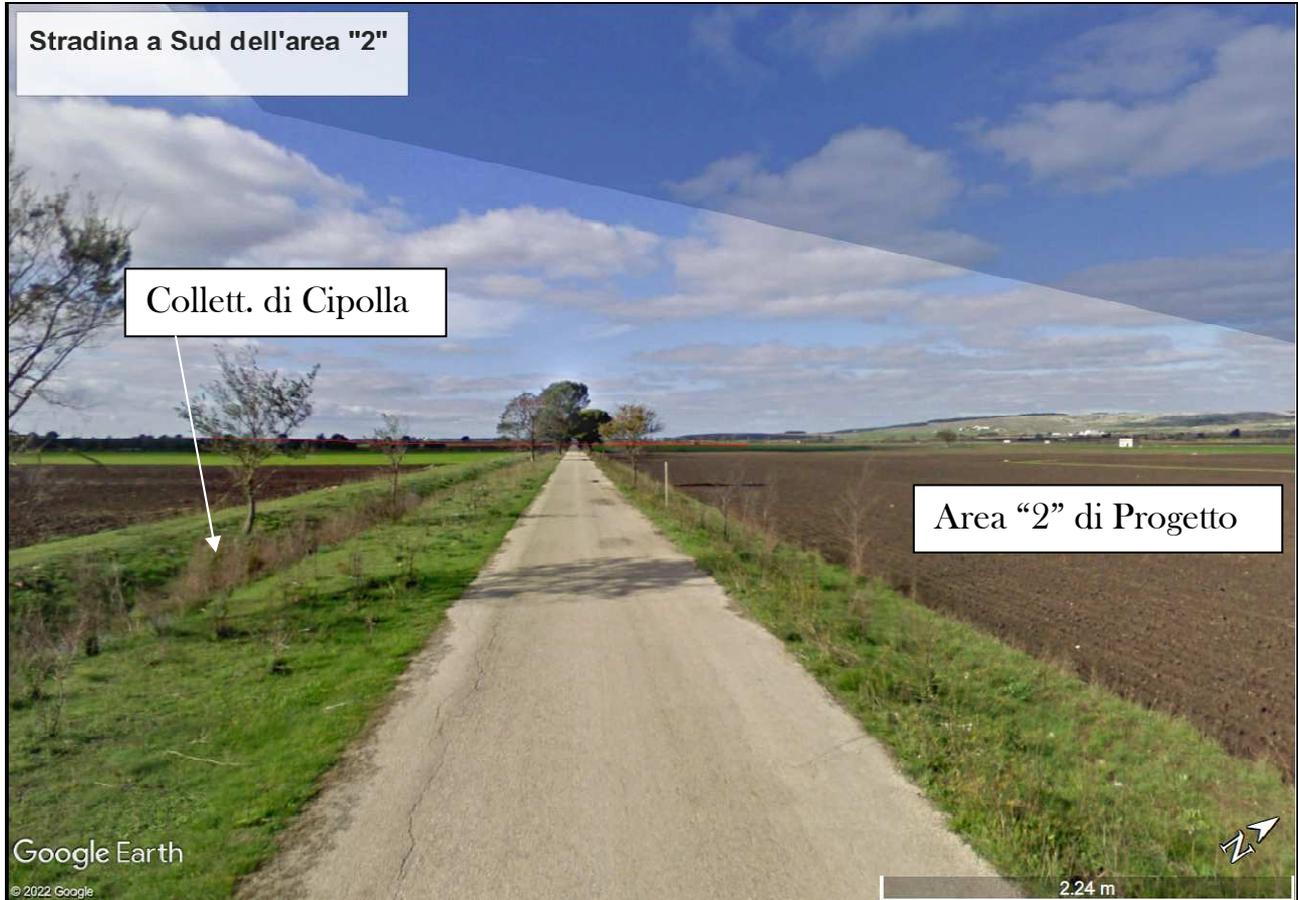
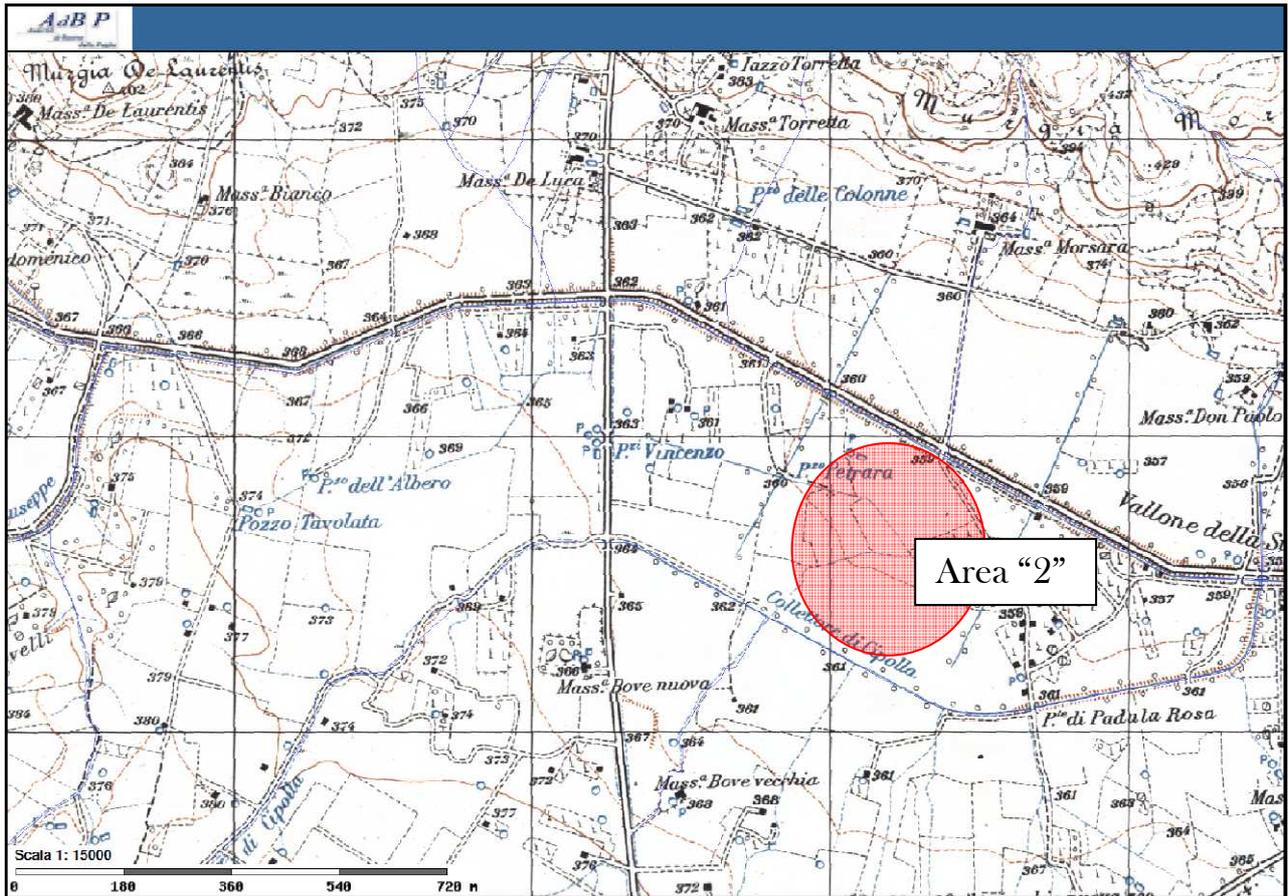
del ponticello si individua un salto artificiale realizzato a mezzo di una soglia sagomata in cls che ne favorisce il deflusso longitudinale.

Di seguito si riporta la vista tridimensionale della simulazione di flusso in alveo effettuata in sede di indagine, relativamente alla punta massima di portata di piena per evento meteorico caratterizzato da tempo di ritorno pari a 500 anni:



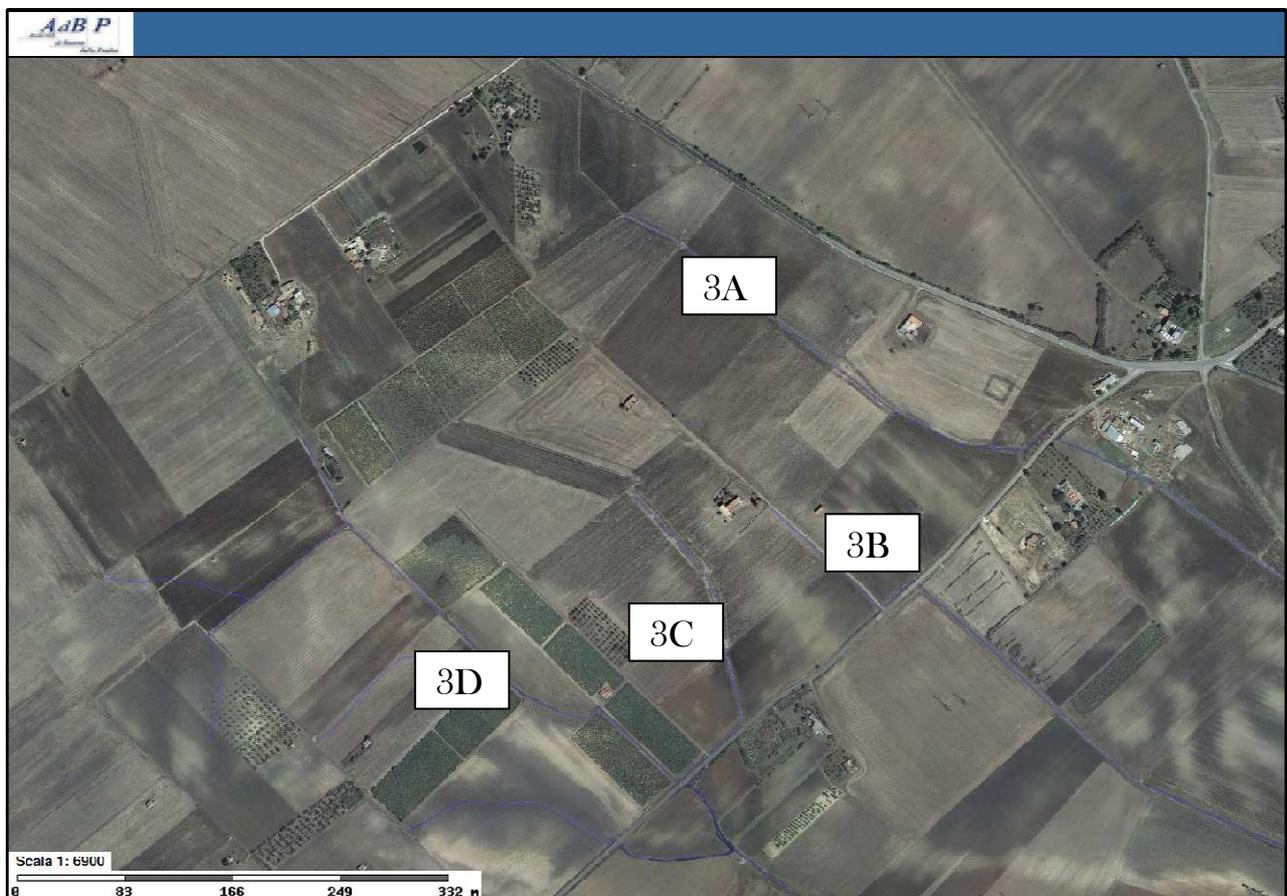
### Area di Progetto “2”

La seconda area di impianto si individua poche centinaia di metri a valle dell’Area “1”. Anch’essa individua le sole “criticità PAI” nei due impluvi visti in precedenza (Vallone della Silica e Collettore di Cipolla) In questo caso però le sedi di impianto rispetteranno un franco planimetrico di oltre 150 metri rispetto ad entrambe le aste idrografiche, rendendo inutile, ai fini della verifica idraulica del sito in ottemperanza alle disposizioni del PAI, una indagine di simulazione di flusso in alveo. Come nel caso dell’Area “1”, il sito appare come un terreno coltivato, ben arato e pareggiato, privo di qualunque tipo di ostacolo al deflusso superficiale delle acque. E’ plausibile attendere un deflusso diffuso sul territorio in occasione di eventi meteorici intensi, con frequenti zone di ristagno e nessun segnale che possa indurre a temere un peggioramento delle condizioni di sicurezza idraulica del sito a causa degli interventi previsti in progetto.



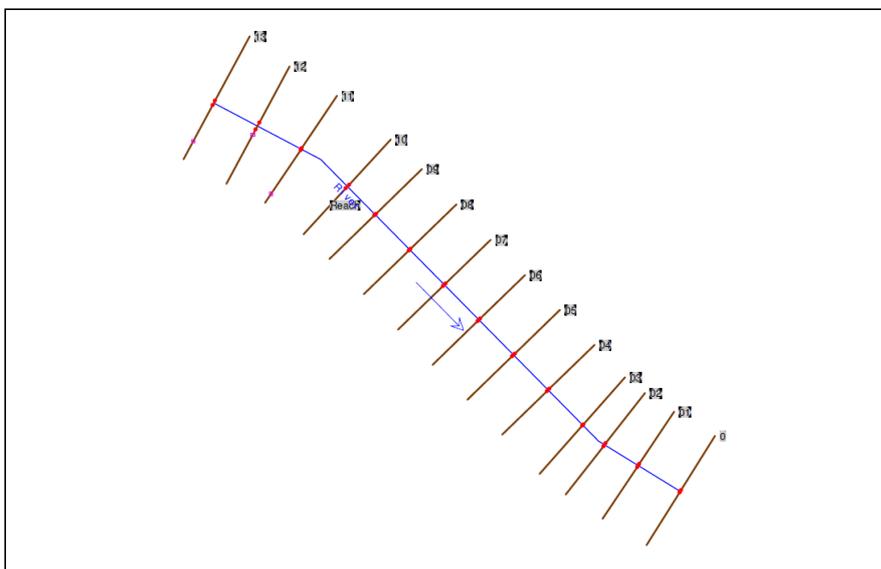
### Area di Progetto “3”

I lotti interessati dall'intervento progettuale proposto risultano essere intersecati da ben tre linee di impluvio naturale e lambiti ad una distanza di alcune decine di metri dal confine meridionale del sito da una quarta asta idrografica. Si è provveduto, in questa sede, a valutare le fasce di esondazione relative ai quattro impluvi in conseguenza di piene meteoriche critiche, avendo cura di indicare i tronchi di asta, rispettivamente in ordine da Nord a Sud, con i nomi “3A”, “3B”, “3C” (intersecanti i lotti di intervento) e “3D” (asta posta a Sud dei lotti di intervento). I quattro tronchi di asta intersecano perpendicolarmente la S.P. 22 e la attraversano in opere di tombinamento (sempre circolare in cls) che appaiono di dimensioni insufficienti a consentire il passaggio delle punte di portata critica; pertanto è plausibile attendere fenomeni di rigurgito e allagamento delle zone a ridosso del rilevato stradale in occasione di eventi meteorici che determinino la crisi idraulica degli attraversamenti; ciononostante le aree di impianto prevedono una distanza minima dal tracciato stradale mai inferiore ai 110 metri; pertanto, data la geometria del sistema in questo specifico caso di studio e considerata l'entità esigua dei fenomeni considerati, appare assolutamente improbabile che gli effetti della crisi idraulica dei tombini possano ripercuotersi sul regime idraulico degli impluvi nei tronchi interferenti con le aree di impianto.



### Tronco di asta "3A":

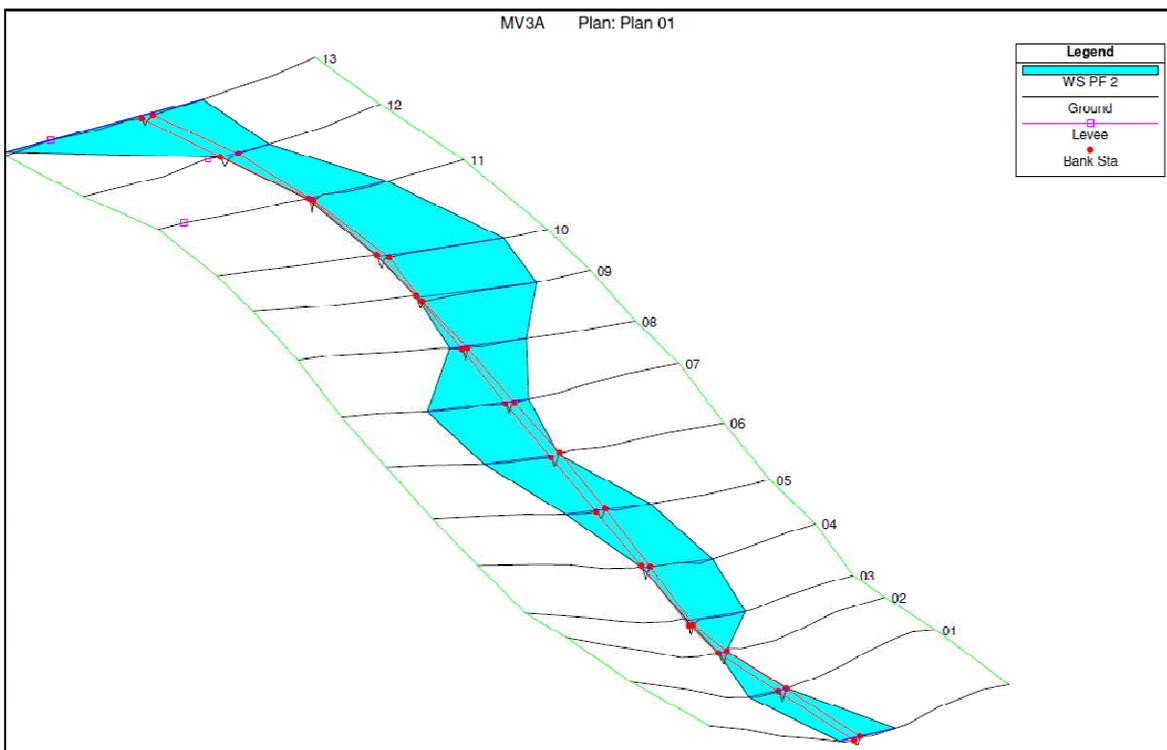
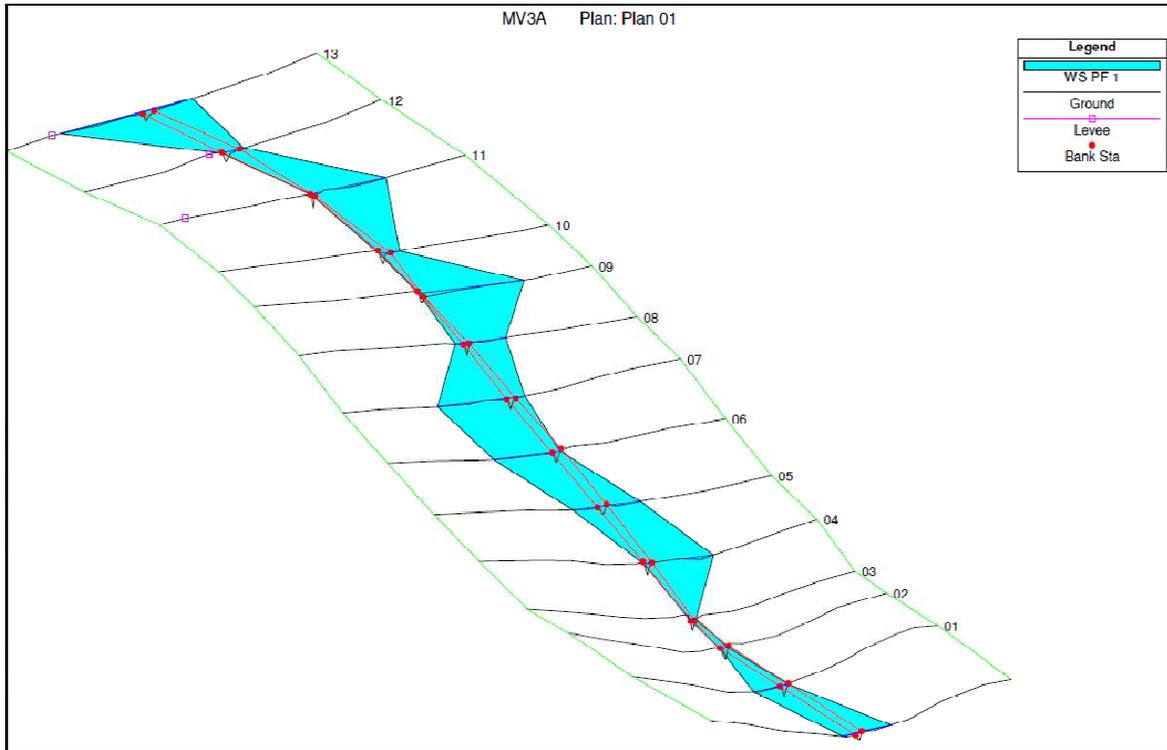
Il primo impluvio indagato nell'area "3" di progetto individua il tracciato di un canale di bonifica in terra non eccessivamente vegetato, di modeste dimensioni. Come al solito le aree golenali risultano arate e parificate dalla azione dei coltivatori della zona e la pendenza dei versanti appare (anche ad occhio nudo) concorde al drenaggio nel canale di bonifica.

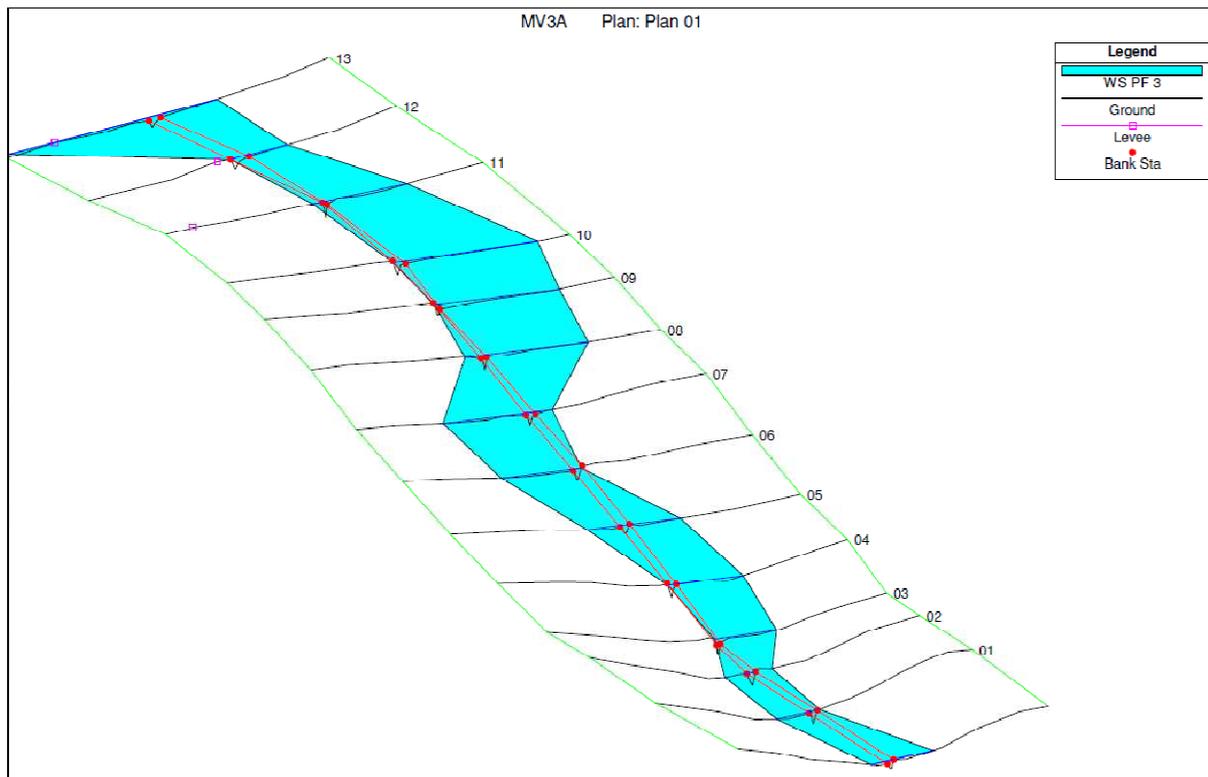


La simulazione di flusso ha interessato, in questo caso di studio, un tronco di asta di sviluppo longitudinale pari a circa 600 metri, descritto tramite 14 sezioni trasversali. La geometria del sistema è regolare. La porzione iniziale del tronco di asta ha origine in una

zona localmente pianeggiate, pertanto la simulazione di flusso in alveo “vede” un deflusso diffuso delle acque sul territorio, che tende a concentrarsi lungo il tracciato del canale non appena le pendenze longitudinali raggiungono i valori di regime:

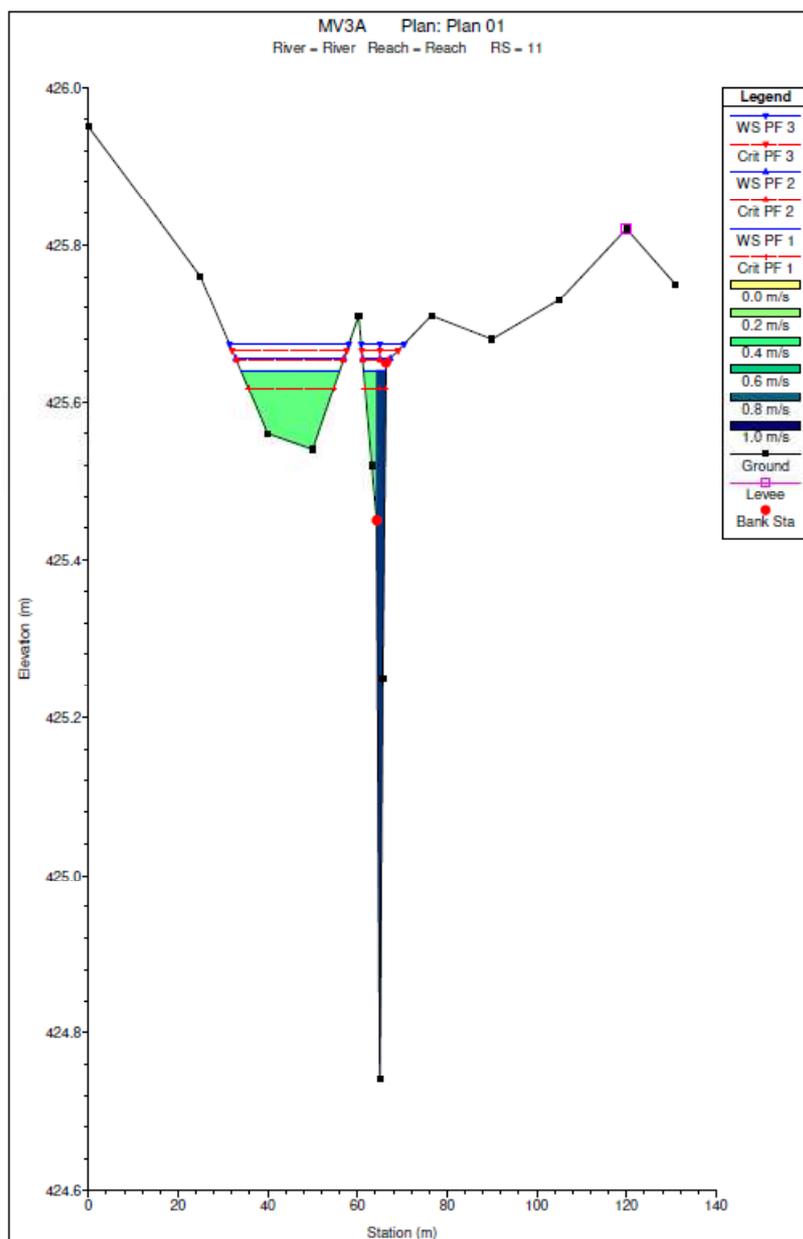
Di seguito si riportano i grafici 3D del deflusso concentrato rispettivamente per il passaggio delle piene trentennale, duecentennale e cinquecentennale:





La simulazione di flusso con Hec Ras ha evidenziato una corrente idrica concentrata che, per tutti i tre valori di portata di piena considerati, mantiene un regime di corrente subcritica con numero di Froude costantemente inferiore all'unità. La velocità caratteristica della corrente si aggira intorno al valore di 1 m/sec e non supera mai il valore di 1,9 m/sec.

A titolo esemplificativo si riporta di seguito la stampa del risultato della simulazione di flusso relativamente alla sezione di verifica numero "11". Si riconosce la corrente idrica che riempie completamente il canale di bonifica in terra e determina una esondazione da questo con un deflusso concentrato che mostra il pelo libero ad una quota compresa tra circa 10/15 cm sopra il piano campagna (in prossimità del canale) per la punta di piena trentennale e pari a poco meno i 20 cm per le punte di piena duecentennale e cinquecentennale:



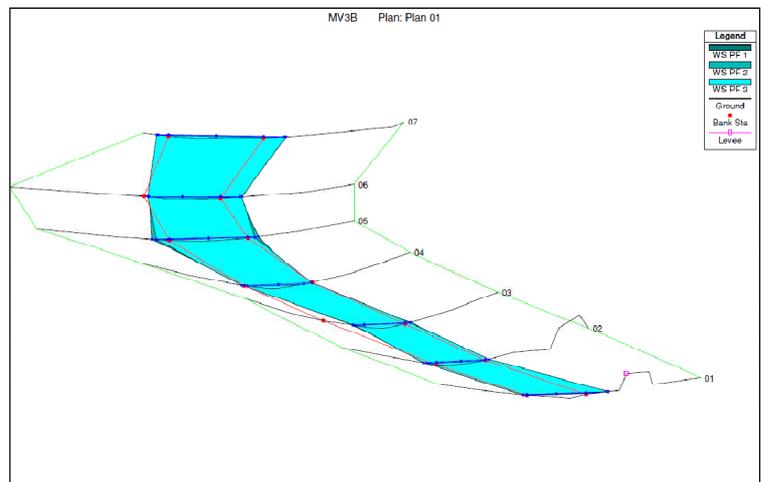
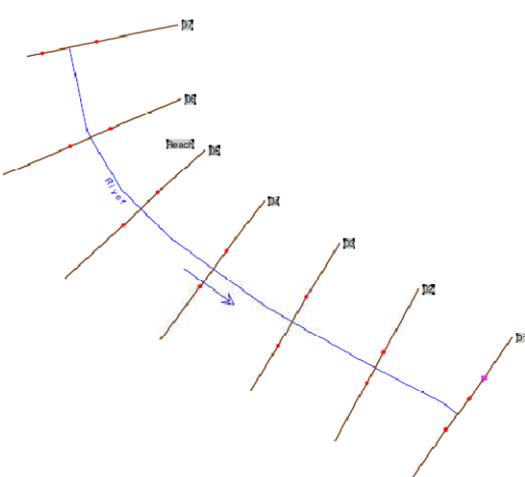
### Tronco di asta “3B”:

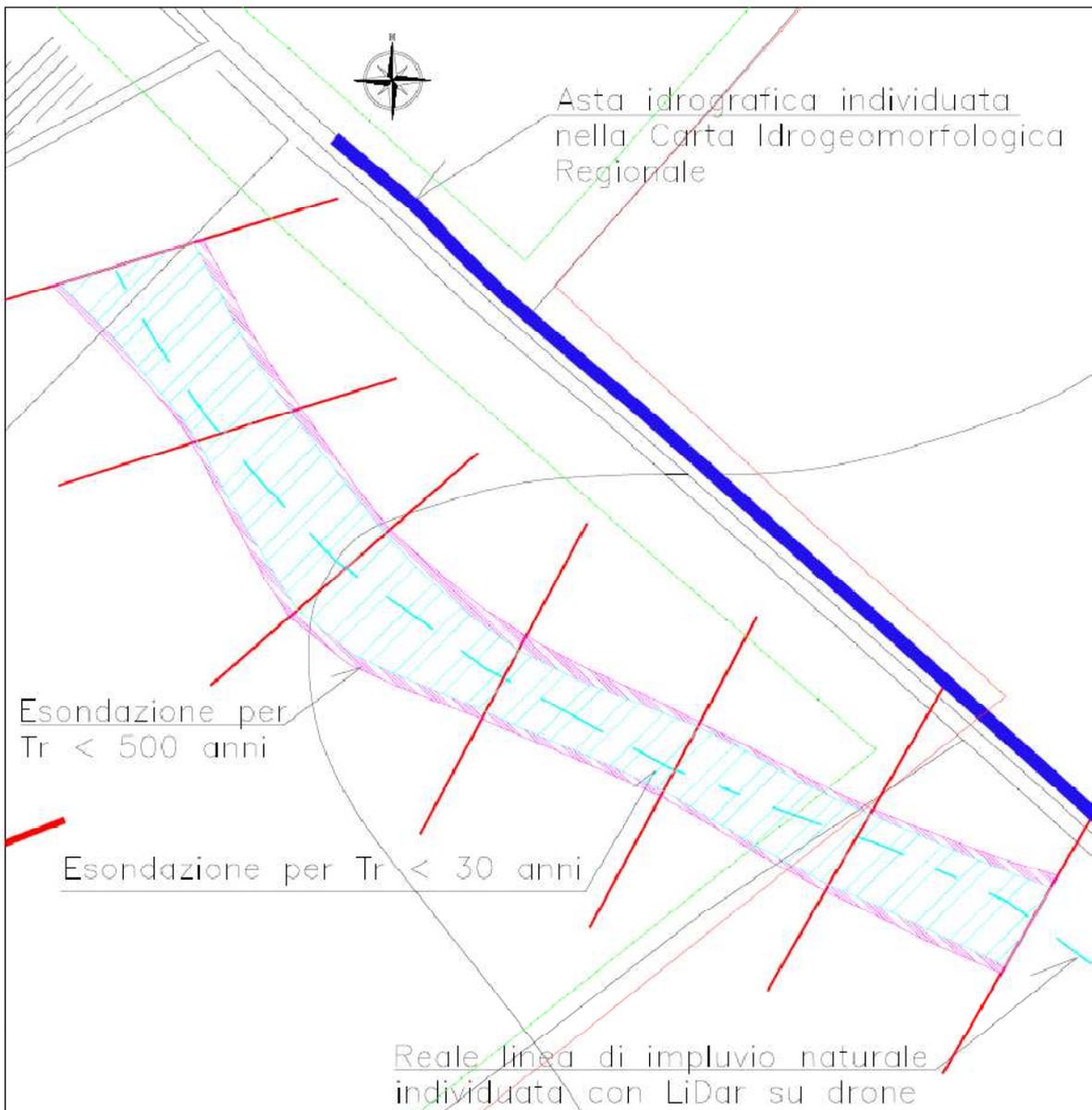
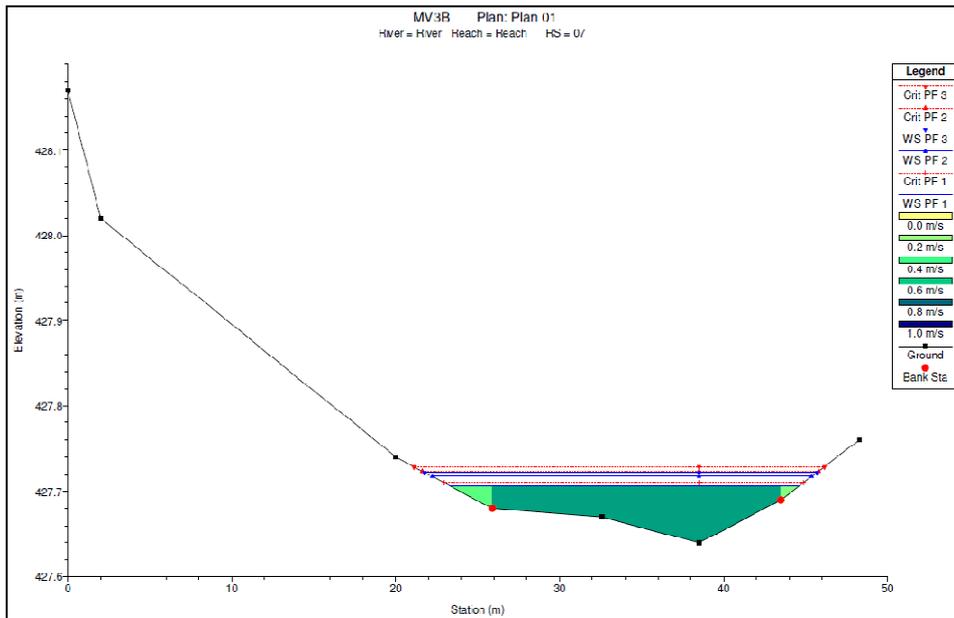
Per il tronco di asta denominato “3B” non si individua in sito alcun canale di drenaggio o bonifica; al contrario questo caso di studio mostra una condizione particolare del territorio in quanto il tracciato dell’impluvio, così come riportato graficamente nella Carta idrogeomorfologica, coincide sostanzialmente con il tracciato di un sentiero in terra battuta che, come risulta evidente dal rilievo planoaltimetrico ma anche ad occhio nudo, non individua affatto un compluvio naturale né artificiale.

Nella realtà dello stato di fatto, la linea di impluvio naturale si discosta da quella riportata nella cartografia ufficiale, percorrendo un arco in luogo della linea retta

riportata nelle mappe. Inoltre l'impluvio individua un microbacino scolante di dimensioni ridottissime, al punto da indurre a dubitare della opportunità di indicare un compluvio di tal guisa in una cartografia esplicativa del regime idraulico del territorio.

In sede di indagine si è provveduto a descrivere la reale geometria del sistema e ad individuare la effettiva fascia di deflusso superficiale delle acque meteoriche in occasione di eventi di pioggia critici. Di seguito alcune immagini esplicative di quanto affermato fin'ora:

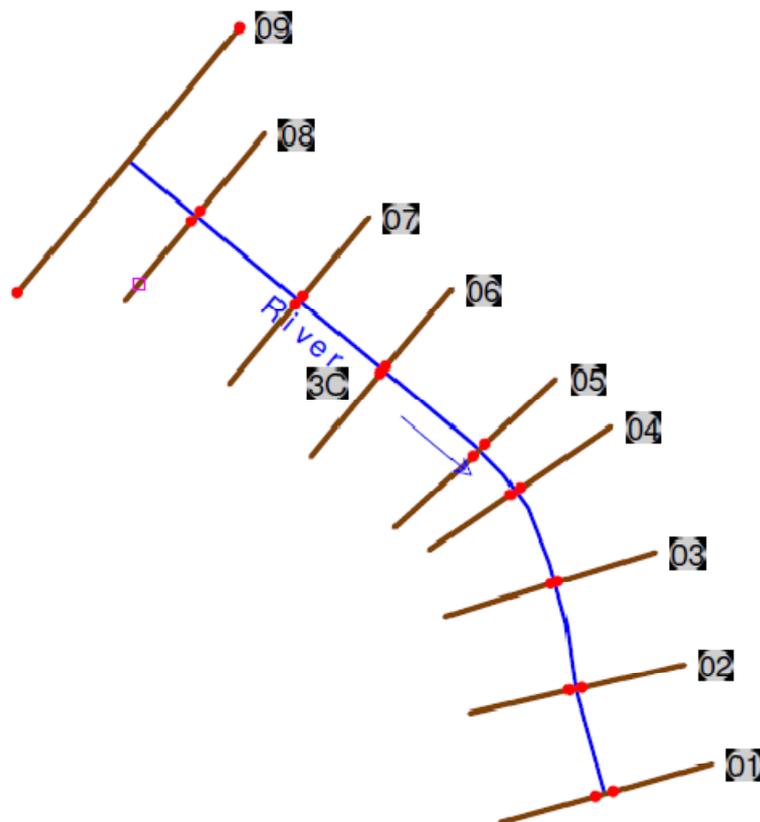


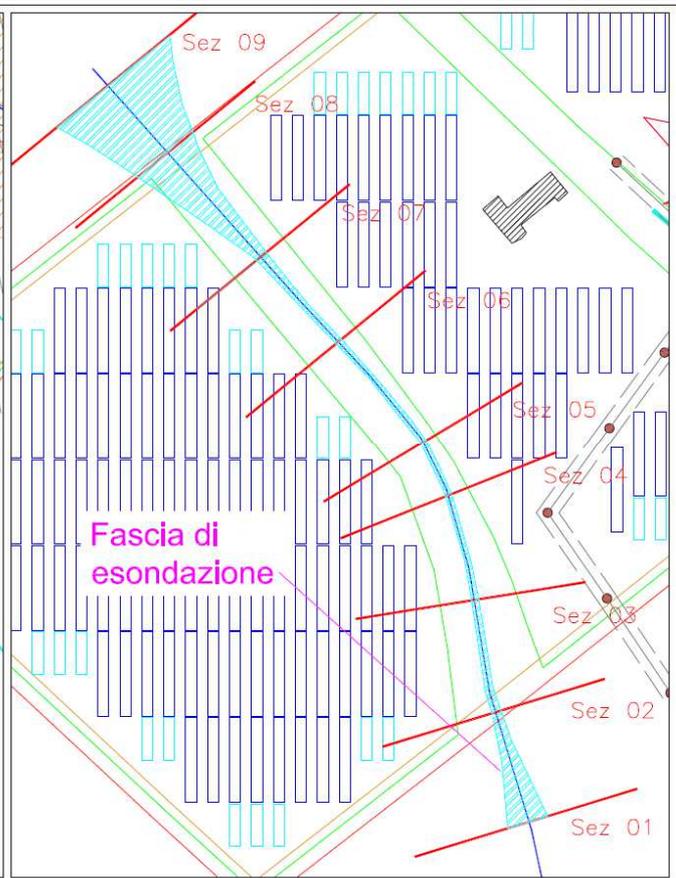
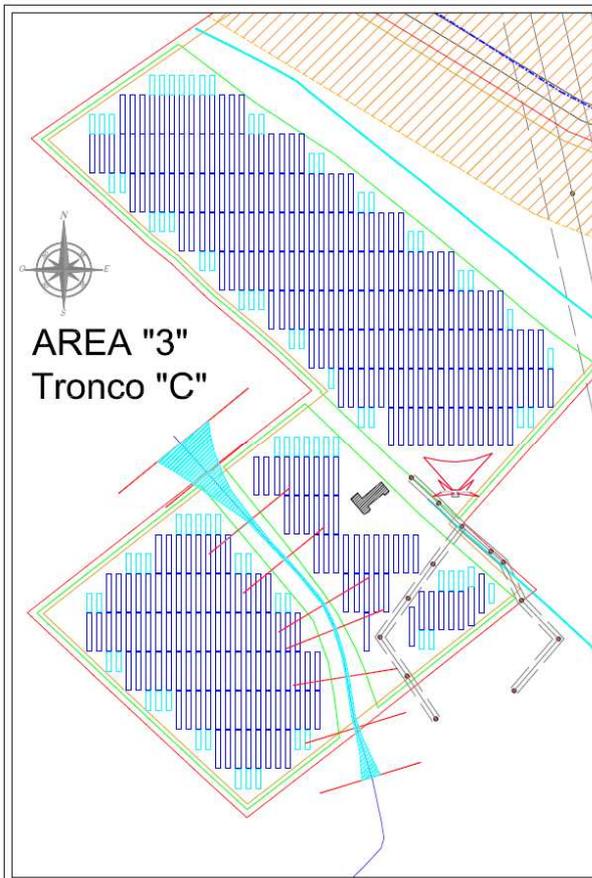
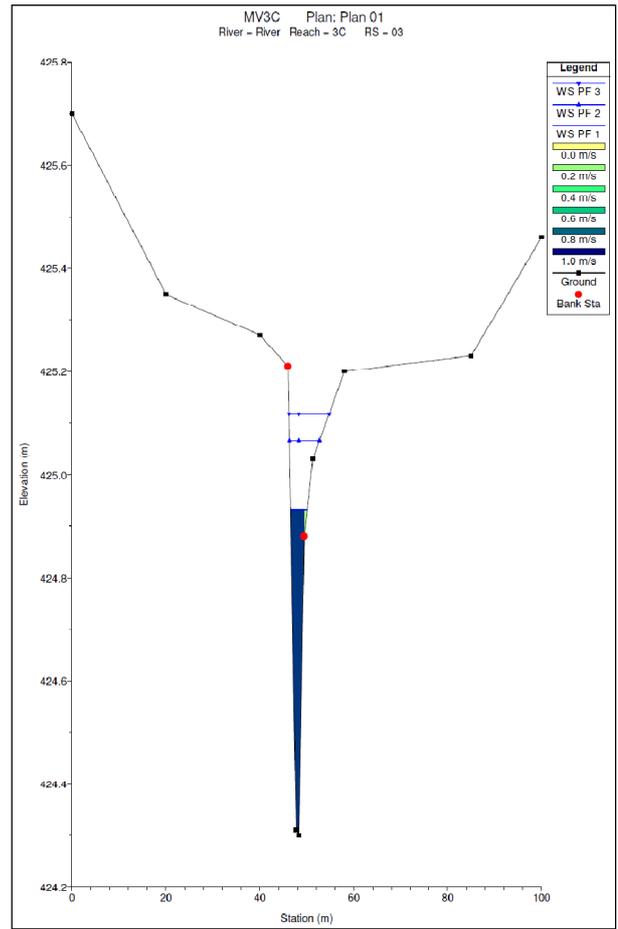
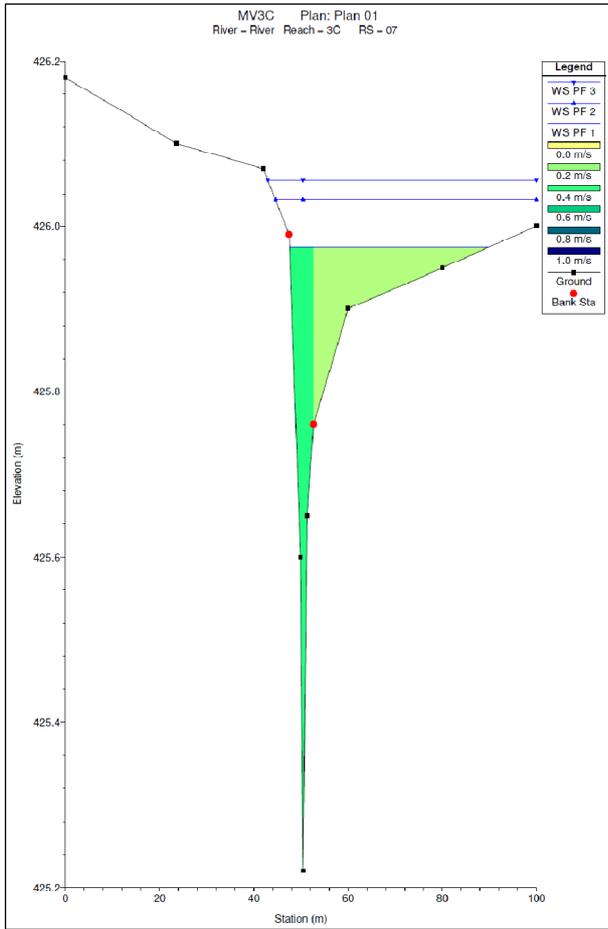


### Tronco di asta "3C":

Il tronco di asta indicato come "3C" coincide con un canale di bonifica in terra di dimensioni ridotte in area agricola. L'impluvio raggiunge la S.P. 22 per poi "costeggiarla" nelle fattezze di un fosso di guardia, fino a raggiungere l'attraversamento in tombino circolare in prossimità della confluenza con l'impluvio nominato in questa sede "3D". Anche in questo caso le aree golenali risultano concordi con la tendenza dei deflussi superficiali a concentrarsi lungo il canale di drenaggio.

Il tronco sottoposto a simulazione di flusso in alveo ha sviluppo longitudinale pari a poco meno di 400 metri; la sezione di chiusura è posta, come al solito, a valle del lotto oggetto di impianto e dista dal rilevato stradale della S.P. 22 circa 80 m. Sono state individuate 9 sezioni trasversali per descrivere la geometria del sistema. La velocità di deflusso risultata dalla indagine non supera mai il valore di 1,8 m/sec ed il numero di Froude resta costantemente inferiore al valore unitario. Anche in questo caso di studio il tratto iniziale dell'impluvio mostra pendenze longitudinali ridottissime con conseguente "allargamento" della fascia di esondazione, per poi aumentare lungo il tracciato favorendo il deflusso concentrato. Il layout di impianto è stato sagomato in relazione alla fascia di esondazione individuata per la piena meteorica cinquecentennale:



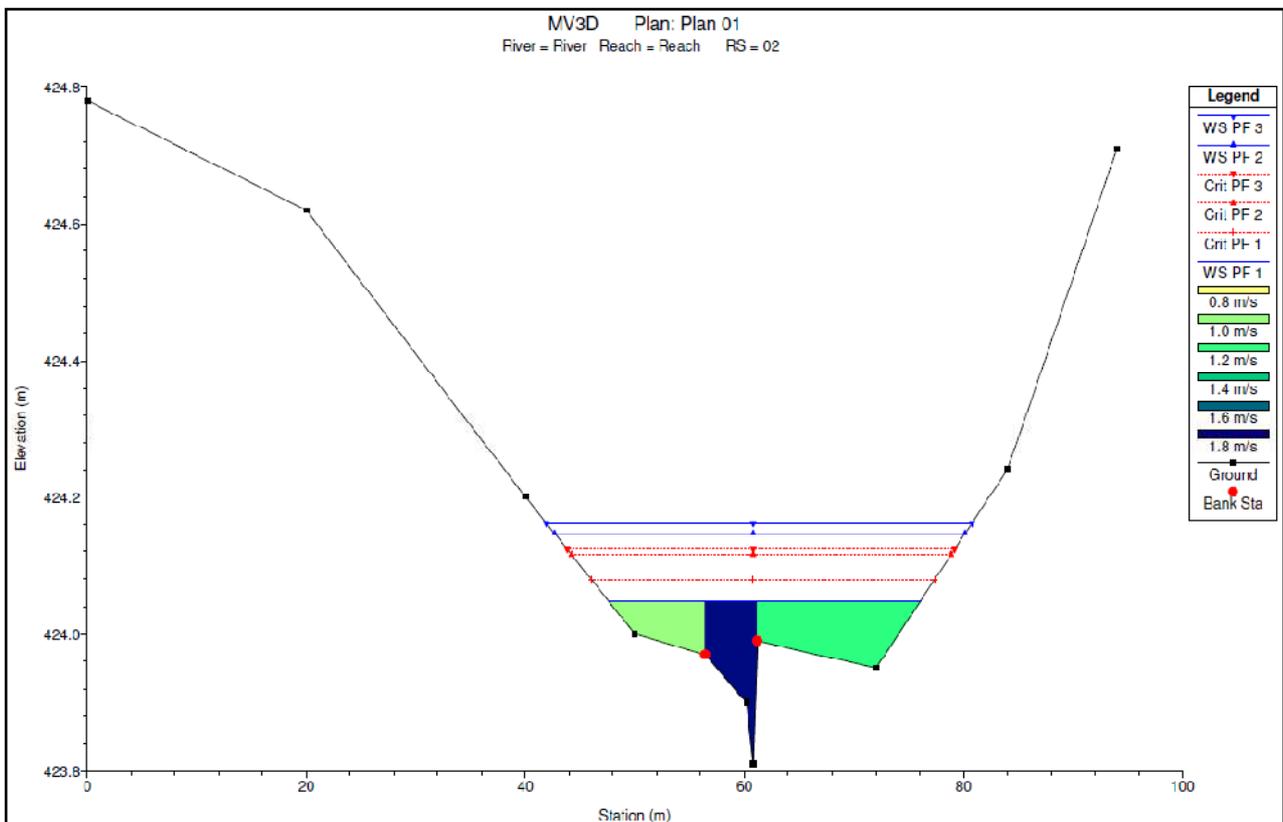


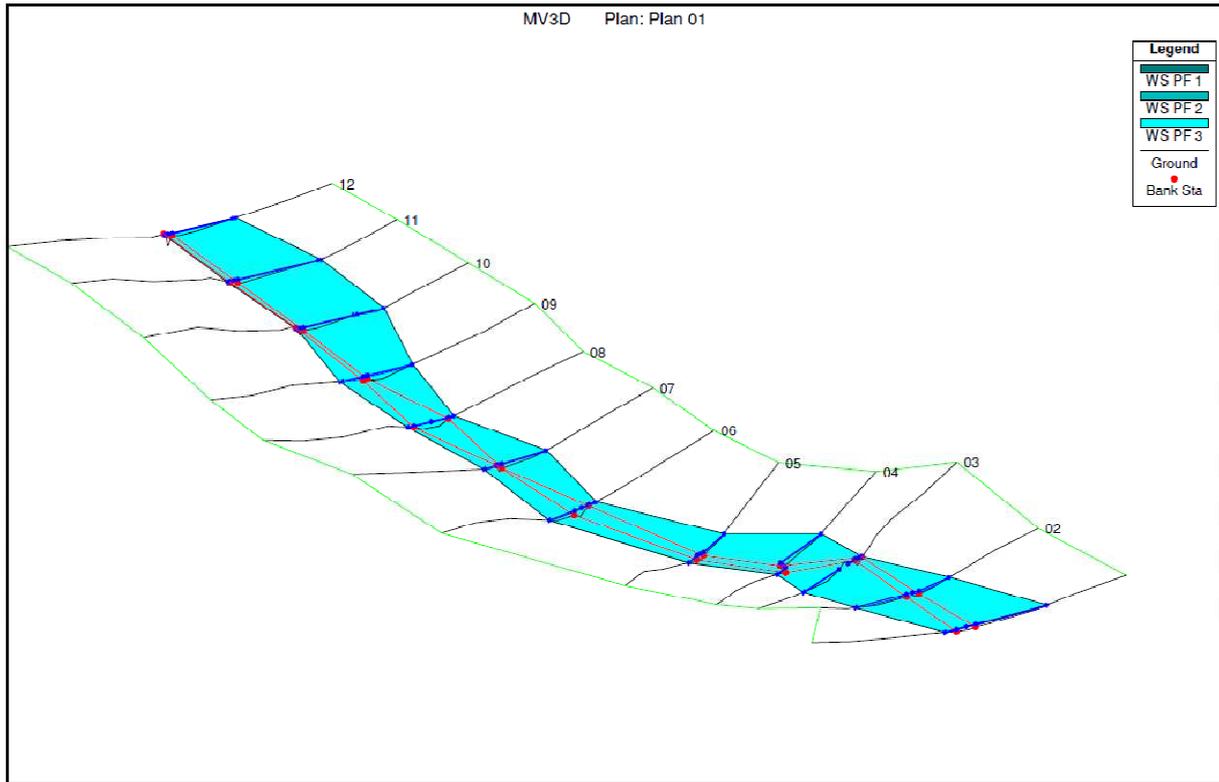
### Tronco di asta "3D":

L'asta idrografica indicata nella indagine come "3D" è stata sottoposta a simulazione di flusso in quanto il tracciato principale dell'impluvio ha distanza minima dal perimetro del lotto di impianto pari a circa 60 metri e comporta, pertanto, che questa porzione di progetto viene a trovarsi nelle condizioni di sicurezza idraulica contemplate dagli artt. 6 e 10 delle N.T.A. del PAI.

Nella simulazione di flusso con Hec Ras si è provveduto a descrivere la geometria del sistema considerando il tronco principale dell'impluvio e ignorando la presenza di un "affluente" che, trovandosi in destra idraulica, proviene dalla parte opposta rispetto alla posizione del lotto di progetto.

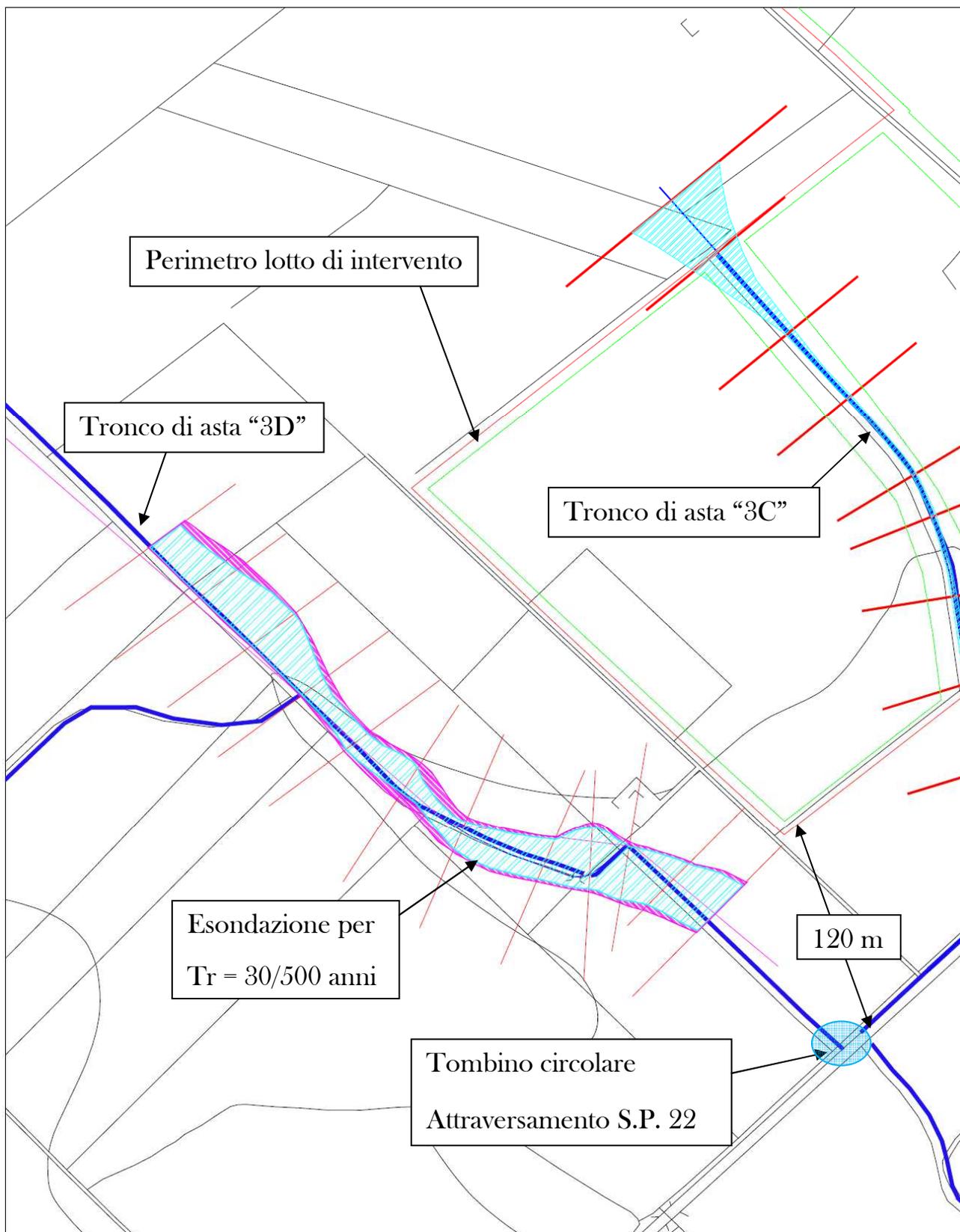
Anche in questo caso la corrente idrica in condizioni di piena mostra valori medi di velocità di deflusso intorno ad 1 m/sec e corrente subcritica. Il pelo libero della corrente raggiunge valori di quota sopra il piano campagna fino a 40 cm per la portata cinquecentennale, con una fascia di esondazione che invade il territorio per una larghezza del fronte d'onda che raggiunge e supera i 40 metri; ciononostante si rileva un adeguato franco di sicurezza planimetrico tra la sezione bagnata ed il bordo esterno del lotto di progetto:





HEC-RAS Plan: Plan 01 River: River Reach: Reach

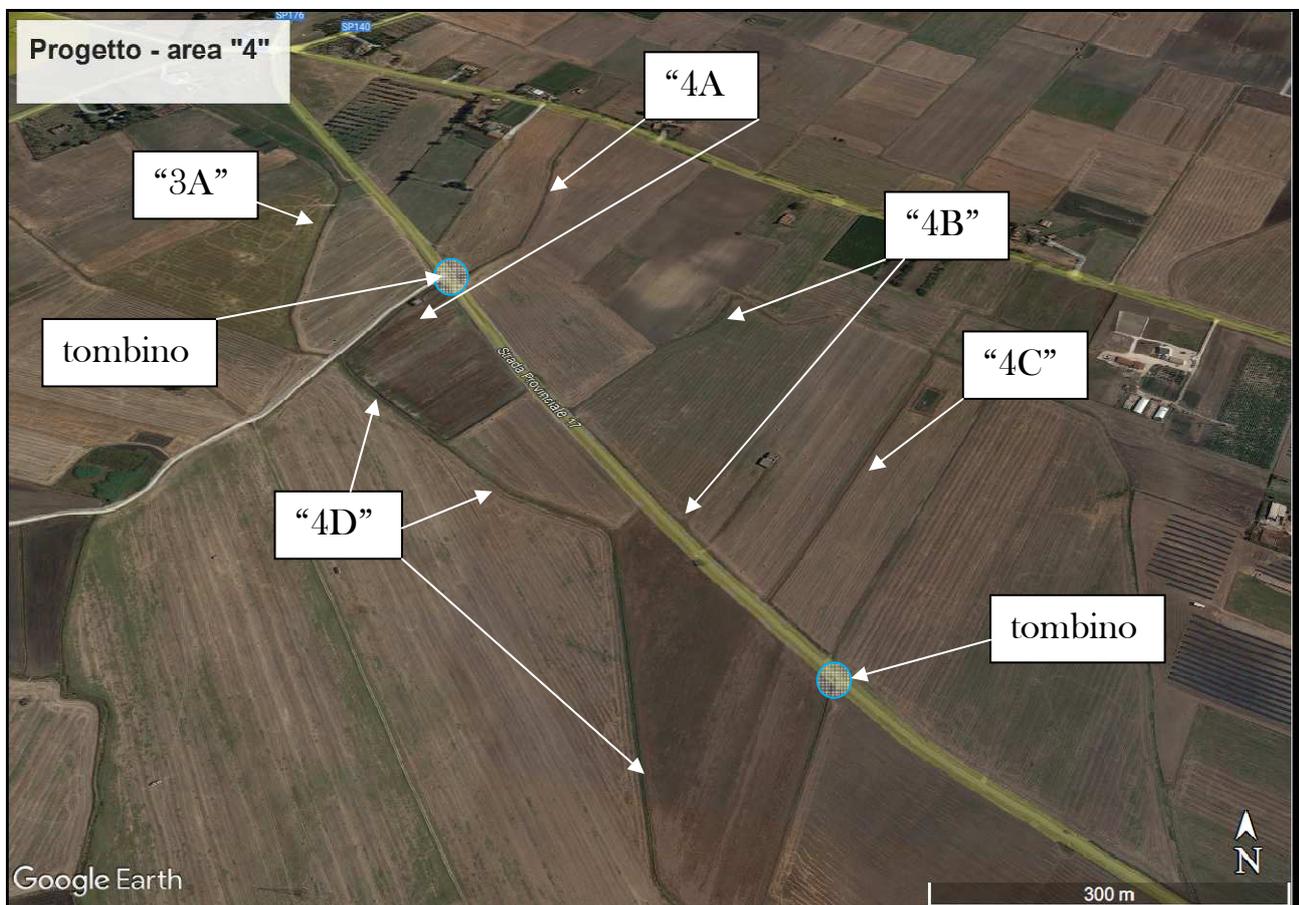
| Reach | River Sta | Profile | Q Total<br>(m <sup>3</sup> /s) | Min Ch El<br>(m) | W.S. Elev<br>(m) | Crit W.S.<br>(m) | E.G. Elev<br>(m) | E.G. Slope<br>(m/m) | Vel Chnl<br>(m/s) | Flow Area<br>(m <sup>2</sup> ) | Top Width<br>(m) | Froude # Chl |
|-------|-----------|---------|--------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------|-------------------|--------------------------------|------------------|--------------|
| Reach | 12        | PF 1    | 2.80                           | 425.74           | 426.41           | 426.39           | 426.46           | 0.005648            | 1.30              | 3.17                           | 22.14            | 0.74         |
| Reach | 12        | PF 2    | 4.23                           | 425.74           | 426.45           | 426.44           | 426.51           | 0.006248            | 1.45              | 4.20                           | 24.98            | 0.79         |
| Reach | 12        | PF 3    | 4.92                           | 425.74           | 426.47           | 426.45           | 426.54           | 0.006178            | 1.48              | 4.73                           | 26.34            | 0.79         |
| Reach | 11        | PF 1    | 2.80                           | 425.78           | 426.17           | 426.15           | 426.21           | 0.006595            | 1.20              | 3.34                           | 27.25            | 0.80         |
| Reach | 11        | PF 2    | 4.23                           | 425.78           | 426.22           |                  | 426.28           | 0.005790            | 1.28              | 4.82                           | 33.29            | 0.77         |
| Reach | 11        | PF 3    | 4.92                           | 425.78           | 426.23           |                  | 426.29           | 0.006127            | 1.36              | 5.29                           | 34.77            | 0.80         |
| Reach | 10        | PF 1    | 2.80                           | 425.45           | 425.86           | 425.86           | 425.91           | 0.008604            | 1.39              | 2.92                           | 26.20            | 0.91         |
| Reach | 10        | PF 2    | 4.23                           | 425.45           | 425.89           | 425.89           | 425.96           | 0.010117            | 1.60              | 3.82                           | 30.45            | 1.00         |
| Reach | 10        | PF 3    | 4.92                           | 425.45           | 425.91           | 425.91           | 425.98           | 0.009371            | 1.61              | 4.54                           | 32.41            | 0.97         |
| Reach | 09        | PF 1    | 2.80                           | 425.15           | 425.49           | 425.42           | 425.52           | 0.003342            | 0.89              | 3.66                           | 20.78            | 0.58         |
| Reach | 09        | PF 2    | 4.23                           | 425.15           | 425.56           | 425.47           | 425.59           | 0.002921            | 0.98              | 5.26                           | 26.04            | 0.56         |
| Reach | 09        | PF 3    | 4.92                           | 425.15           | 425.59           | 425.49           | 425.62           | 0.002713            | 1.01              | 6.08                           | 27.11            | 0.55         |
| Reach | 08        | PF 1    | 2.80                           | 425.01           | 425.32           |                  | 425.37           | 0.004253            | 0.97              | 2.92                           | 14.36            | 0.65         |
| Reach | 08        | PF 2    | 4.23                           | 425.01           | 425.37           |                  | 425.44           | 0.004982            | 1.19              | 3.67                           | 16.53            | 0.73         |
| Reach | 08        | PF 3    | 4.92                           | 425.01           | 425.38           | 425.34           | 425.47           | 0.005467            | 1.30              | 3.95                           | 17.28            | 0.77         |
| Reach | 07        | PF 1    | 2.80                           | 424.77           | 425.11           | 425.11           | 425.18           | 0.009966            | 1.46              | 2.53                           | 18.95            | 0.97         |
| Reach | 07        | PF 2    | 4.23                           | 424.77           | 425.16           | 425.16           | 425.24           | 0.009376            | 1.56              | 3.54                           | 23.73            | 0.96         |
| Reach | 07        | PF 3    | 4.92                           | 424.77           | 425.18           | 425.18           | 425.25           | 0.008566            | 1.60              | 4.05                           | 24.99            | 0.95         |
| Reach | 06        | PF 1    | 2.80                           | 424.35           | 424.76           | 424.73           | 424.81           | 0.004679            | 1.07              | 3.04                           | 16.60            | 0.69         |
| Reach | 06        | PF 2    | 4.23                           | 424.35           | 424.81           | 424.77           | 424.89           | 0.004925            | 1.25              | 3.99                           | 19.76            | 0.73         |
| Reach | 06        | PF 3    | 4.92                           | 424.35           | 424.84           | 424.80           | 424.91           | 0.004929            | 1.31              | 4.45                           | 21.15            | 0.74         |
| Reach | 05        | PF 1    | 2.80                           | 424.13           | 424.47           | 424.47           | 424.53           | 0.006594            | 1.35              | 3.04                           | 23.81            | 0.83         |
| Reach | 05        | PF 2    | 4.23                           | 424.13           | 424.51           | 424.51           | 424.58           | 0.006985            | 1.52              | 4.02                           | 25.56            | 0.88         |
| Reach | 05        | PF 3    | 4.92                           | 424.13           | 424.53           | 424.53           | 424.61           | 0.007290            | 1.61              | 4.41                           | 26.23            | 0.90         |
| Reach | 04        | PF 1    | 2.80                           | 424.13           | 424.44           | 424.35           | 424.46           | 0.001508            | 0.61              | 5.79                           | 34.19            | 0.39         |
| Reach | 04        | PF 2    | 4.23                           | 424.13           | 424.49           |                  | 424.51           | 0.001601            | 0.70              | 7.47                           | 36.51            | 0.42         |
| Reach | 04        | PF 3    | 4.92                           | 424.13           | 424.51           |                  | 424.53           | 0.001643            | 0.74              | 8.20                           | 37.47            | 0.43         |
| Reach | 03        | PF 1    | 2.80                           | 423.97           | 424.31           | 424.31           | 424.37           | 0.010011            | 1.40              | 2.77                           | 25.18            | 0.96         |
| Reach | 03        | PF 2    | 4.23                           | 423.97           | 424.35           | 424.35           | 424.42           | 0.009594            | 1.48              | 3.85                           | 27.88            | 0.96         |
| Reach | 03        | PF 3    | 4.92                           | 423.97           | 424.37           | 424.37           | 424.44           | 0.009113            | 1.52              | 4.38                           | 29.32            | 0.94         |
| Reach | 02        | PF 1    | 2.80                           | 423.81           | 424.05           | 424.08           | 424.15           | 0.001762            | 1.78              | 2.11                           | 28.46            | 1.60         |
| Reach | 02        | PF 2    | 4.23                           | 423.81           | 424.15           | 424.12           | 424.18           | 0.004917            | 1.03              | 5.36                           | 37.48            | 0.69         |
| Reach | 02        | PF 3    | 4.92                           | 423.81           | 424.16           | 424.12           | 424.20           | 0.004964            | 1.08              | 5.94                           | 38.87            | 0.70         |
| Reach | 01        | PF 1    | 2.80                           | 423.72           | 423.90           | 423.90           | 423.94           | 0.009005            | 1.05              | 3.40                           | 35.99            | 0.88         |
| Reach | 01        | PF 2    | 4.23                           | 423.72           | 423.93           | 423.93           | 423.98           | 0.009002            | 1.18              | 4.48                           | 38.25            | 0.91         |
| Reach | 01        | PF 3    | 4.92                           | 423.72           | 423.95           | 423.94           | 424.00           | 0.009005            | 1.24              | 4.96                           | 39.21            | 0.92         |



### Area di Progetto "4"

Il progetto degli impianti FV dell'area "4", in prima analisi, contemplava la installazione di strutture su alcuni lotti terrieri disposti a Nord e a Sud della S.P. n° 17 ma, come vedremo nel seguito, il regime di deflusso superficiale elaborato in sede di indagine ha fornito dei risultati sfavorevoli comportando la eliminazione di alcune aree di impianto dal layout iniziale.

In particolare il tronco di asta idrografica denominato "4A", come anche il tronco derivante dalla confluenza degli impluvi "4B" e "4C", intersecano la S.P. 17 e la attraversano in tombinamento. Come nei precedenti casi di studio, si rileva che tali opere risultano inadeguate ad accogliere le punte di portata critica ed entrano in crisi determinando accumuli idrici a monte dell'attraversamento.



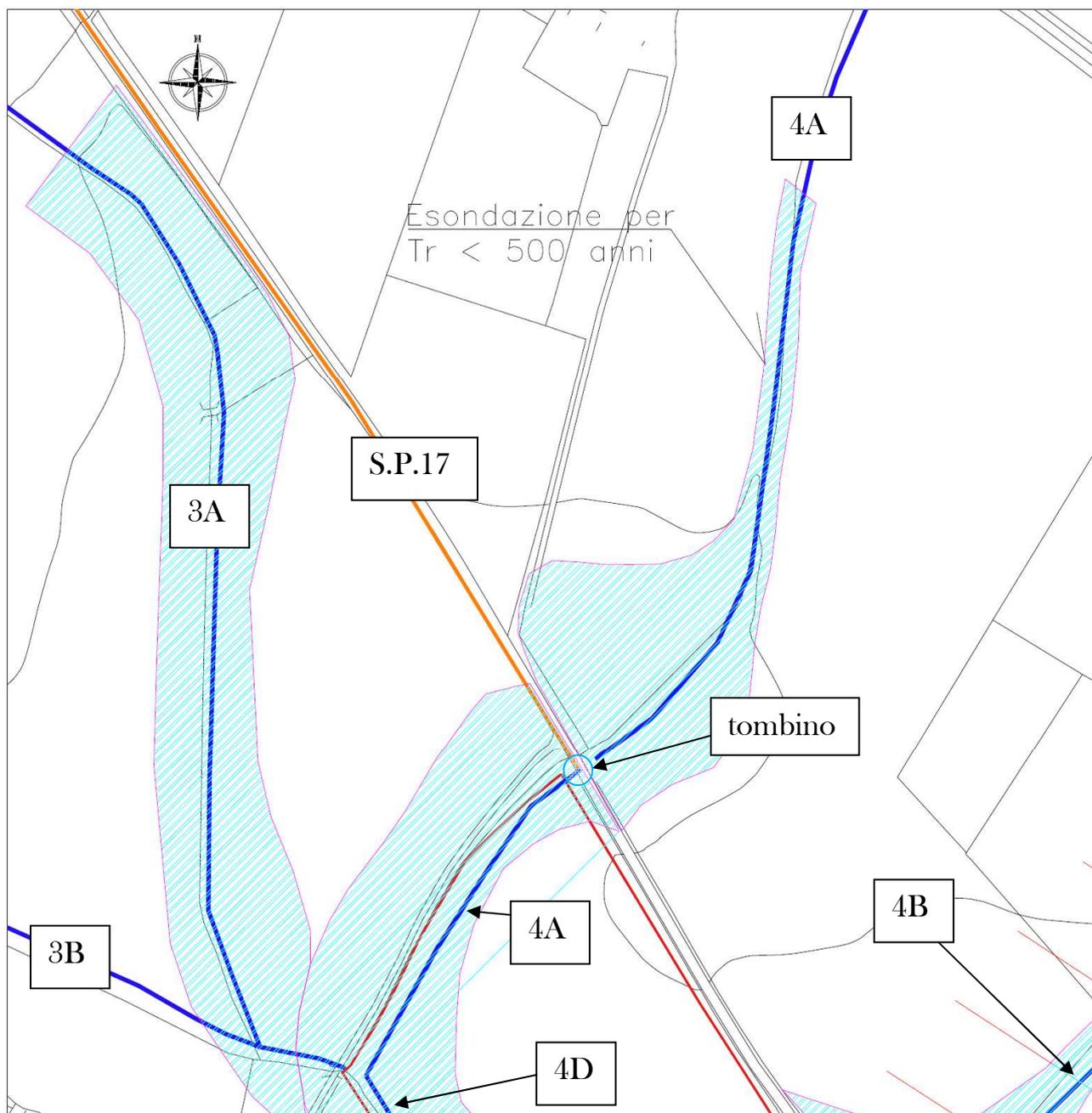
La particolare geometria del sistema comporta che il rilevato stradale si pone quale ostacolo invalicabile delle acque che tendono prevedibilmente ad accumularsi lungo il rilevato stesso. La elaborazione monodimensionale di Hec Ras risulta inadeguata alla simulazione del flusso, non riuscendo a "chiudere" la sezione bagnata del deflusso concentrato ed a simulare il passaggio della piena sopra la sede stradale. Pertanto si è deciso di descrivere il comportamento della fascia di esondazione nel sovrastare il rilevato a mezzo di un artificio grafico; in definitiva, sulla scorta del rilievo

planoaltimetrico realizzato appositamente per l'indagine, si è provveduto ad individuare su pianta, nell'intorno degli attraversamenti in tombino ovvero laddove la quota di piano campagna risulta maggiormente depressa, la isoipsa relativa ad una quota altimetrica superiore, rispetto a quella della sede stradale in quel punto, di almeno 20 cm; tale isoipsa rappresenta, nella configurazione grafica, la porzione di territorio soggetta ad allagamento in conseguenza dell'accumulo idrico a monte del rilevato stradale, tale da consentire ai deflussi idrici di sopravanzare il rilevato stesso con un fronte d'onda alto, per l'appunto, 20 cm. L'artificio grafico appena descritto appare estremamente cautelativo in quanto delinea una condizione davvero gravosa in termini di volumi idrici rispetto alla entità degli impluvi e dei bacini scolanti drenati da questi ultimi; ciononostante tale costruzione consente di delineare una condizione di sicurezza idraulica assoluta per le porzioni di territorio che vengono a trovarsi a quote superiori rispetto alla isoipsa individuata. Deriva una simulazione di flusso decisamente a vantaggio di sicurezza, nonostante tale risultato sia basato su considerazioni di "carattere qualitativo" piuttosto che quantitativo.

#### Tronco di asta "4A":

Per quanto riguarda l'impluvio "4A", si rileva in sito un canale di bonifica che ne descrive il percorso indicato nella Carta idrogeomorfologica, il quale interseca perpendicolarmente la S.P. 22, la attraversa in tombino circolare (diametro pari a circa 80 cm) e prosegue verso valle confluendo con il tracciato dell'impluvio denominato in precedenza come "3A". La simulazione di flusso con Hec Ras ha interessato la porzione di impluvio a monte dell'attraversamento stradale per un tronco di sviluppo longitudinale di circa 450 m e quella a valle del rilevato per ulteriori 190 metri; tale tronco presenta una pendenza longitudinale alquanto accentuata nel tratto iniziale, rendendo, di conseguenza, una fascia di esondazione piuttosto stretta a cavallo del canale di bonifica (larghezza della fascia non superiore a 15 metri nel caso di portata di piena cinquecentennale). In prossimità del tombino si rappresenta una zona di allagamento conseguente all'artificio grafico descritto in precedenza. A valle dell'attraversamento stradale il canale "vede" un leggero terrapieno in sinistra idraulica che funge da argine. In corrispondenza della confluenza tra gli impluvi "4A" e "3A", ha origine il tronco di asta denominato "4D".





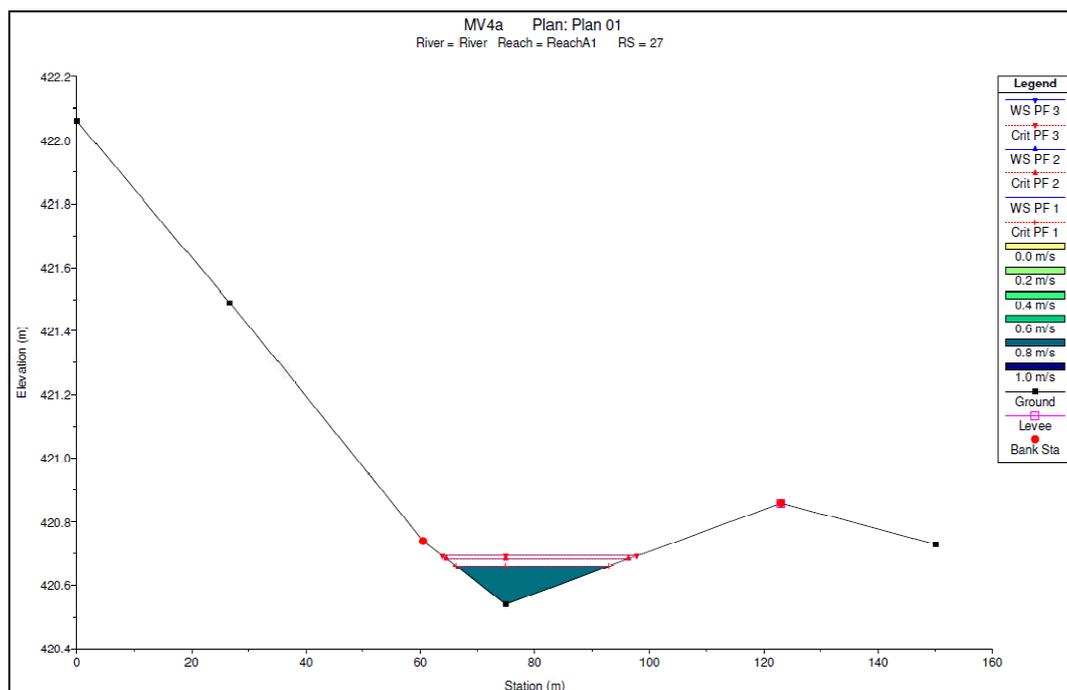
#### Tronchi di asta “4B” e “4C”:

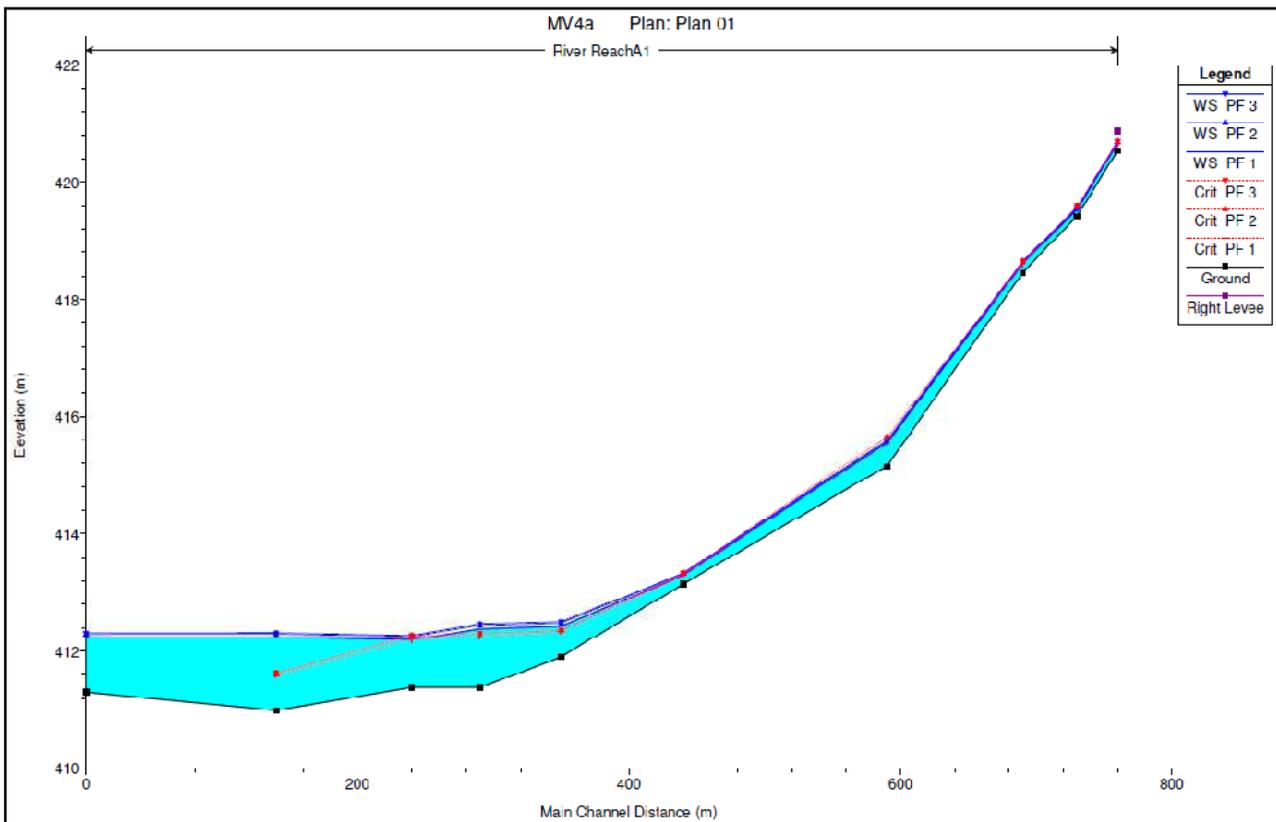
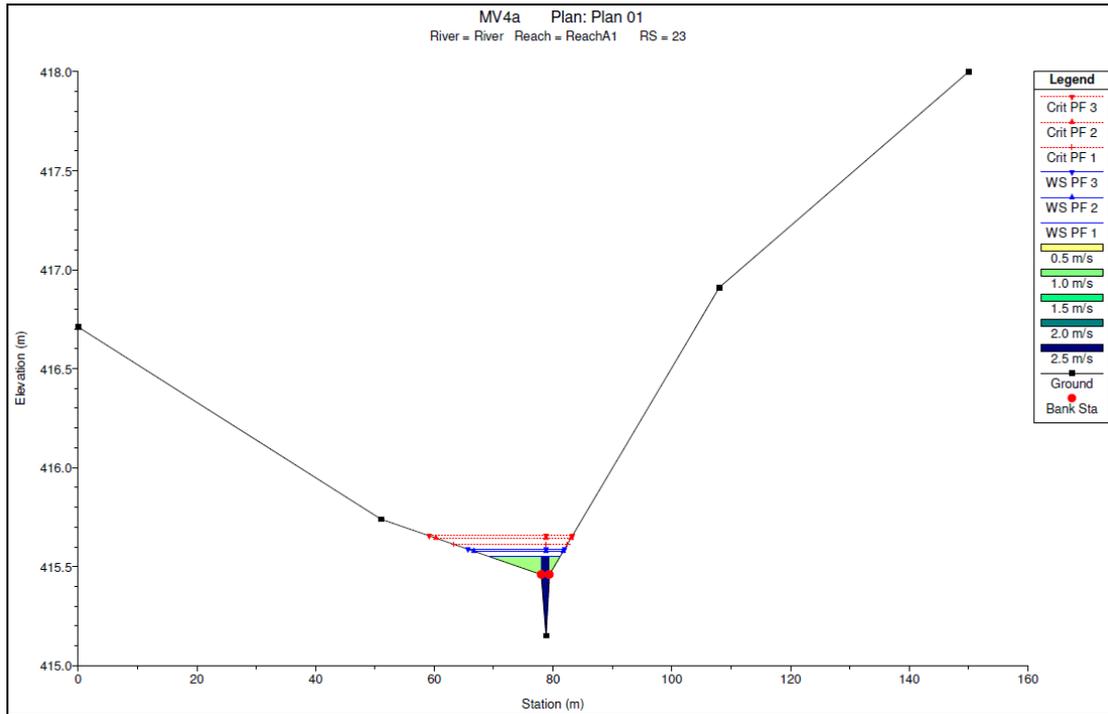
L’impluvio denominato “4B” risulta simile, nella geometria di sistema idraulico, al “4A”, mostrando un tronco iniziale piuttosto acclive che raggiunge la S.P. 17 proseguendo perpendicolarmente al suo tracciato; in prossimità del rilevato stradale tale asta devia di 90 gradi costeggiando la strada per circa 350 m ed assumendo la fattezza di un fosso di guardia; a valle della confluenza con il tronco di reticolo denominato “4C” (sostanzialmente parallelo nel tracciato planimetrico rispetto al “4B”), tale fosso interseca il rilevato in un tombinamento circolare di diametro pari a

80 cm; a valle del rilevato stradale l'impluvio prosegue in un'area localmente pianeggiante, in cui la pendenza longitudinale appare davvero minima e non si riscontra alcuna opera di canalizzazione; di conseguenza la fascia di esondazione tende ad allargarsi e risulta impossibile individuare in Hec Ras una sezione bagnata "chiusa". Di conseguenza si individua un'area estesamente soggetta ad allagamenti in occasione di eventi meteorici particolarmente intensi come quelli considerati in questa sede; le aree di impianto originariamente previste in quest'area a valle del tombino di attraversamento della S.P. 17 sono state eliminate dal layout di progetto perché andrebbero inevitabilmente ad interferire con i deflussi idrici superficiali; un ulteriore segnale della presenza di una "area umida" in questa porzione di territorio è fornito dal fatto che la S.P. 17, in questo tronco stradale, risulta munita di fosso di guardia a bordo carreggiata anche a valle dell'attraversamento, a dimostrare che il sito probabilmente è soggetto a fenomeni di allagamento.

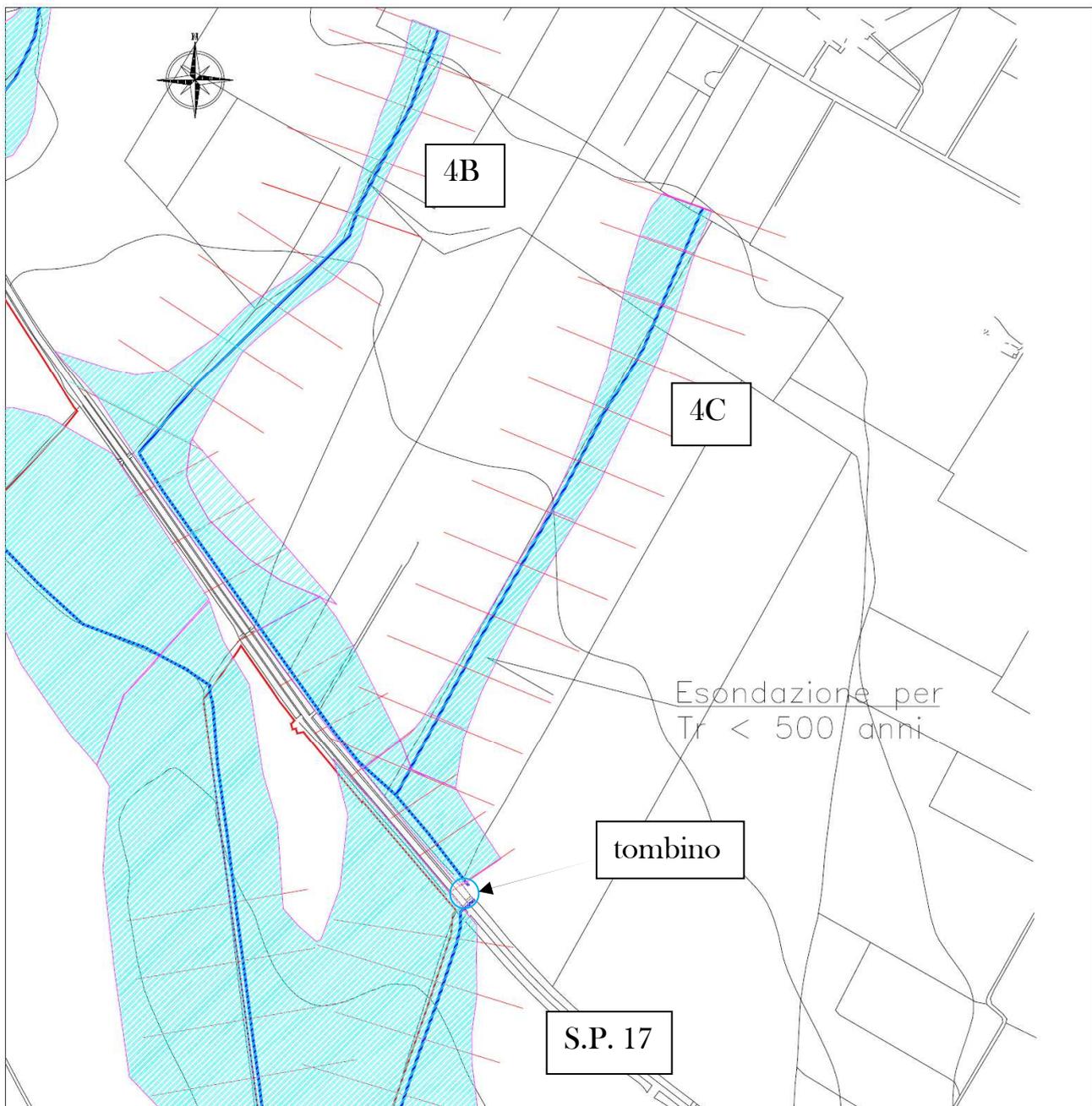
A monte del tombino stradale si è provveduto ad operare il medesimo artificio grafico operato in corrispondenza della intersezione tra l'impluvio "4A" e la stessa strada provinciale, individuando una linea di quota superiore alla sede stradale che approssimi il pelo libero di una eventuale onda di piena che sormonti il rilevato.

Il risultato della elaborazione, relativamente alla punta di portata di piena cinquecentennale, si traduce nella fascia di esondazione riportata nelle immagini seguenti; le prime immagini sono estrapolate dalla simulazione con Hec Ras del tronco di asta "4B" fino alla confluenza con "4C"; a seguire si riporta lo stralcio della planimetria con l'indicazione della fascia di esondazione cinquecentennale





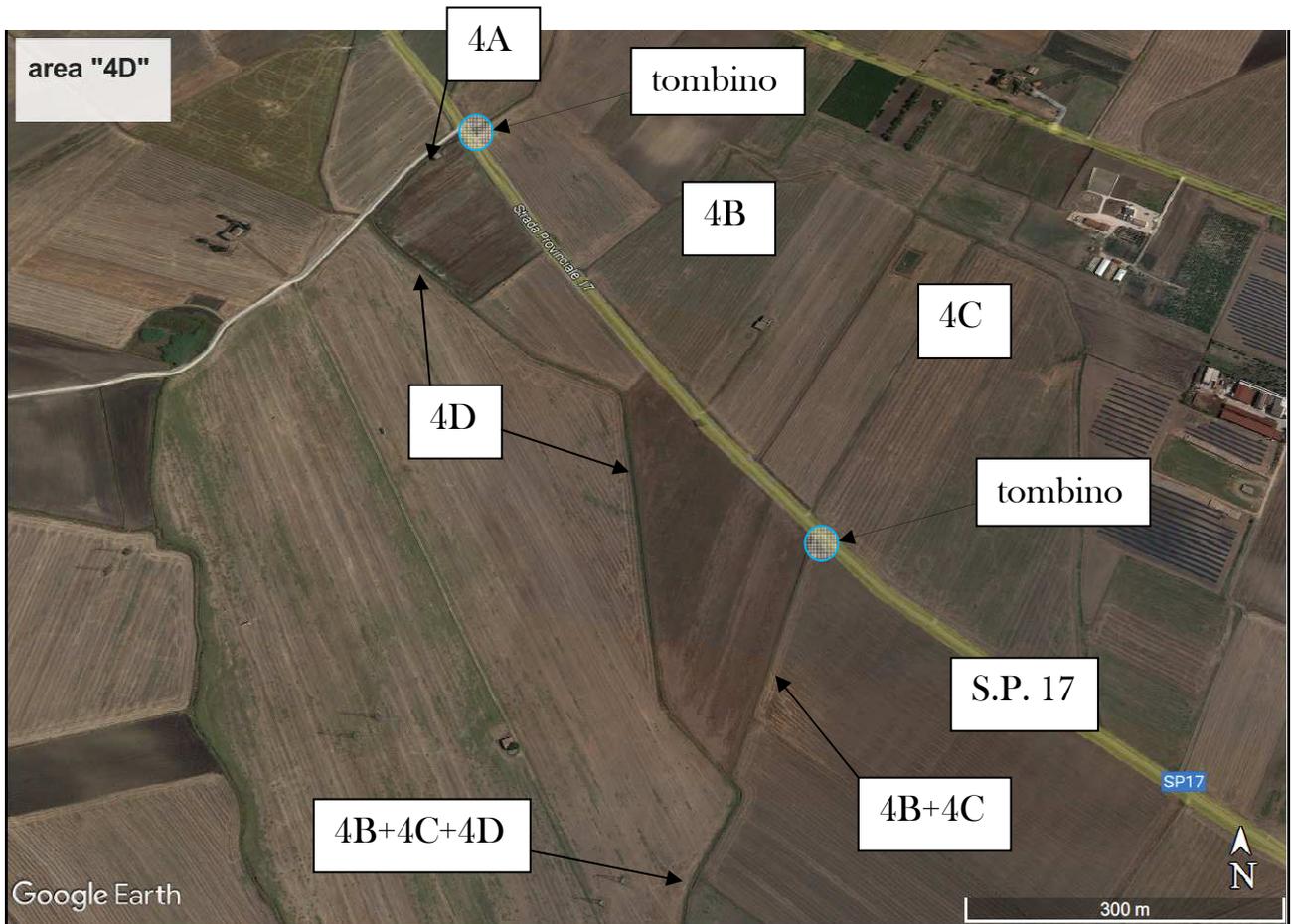
*Profilo longitudinale dell'impluvio "4B" - si noti il tronco terminale in leggera contropendenza in prossimità della confluenza con l'impluvio "4C"*



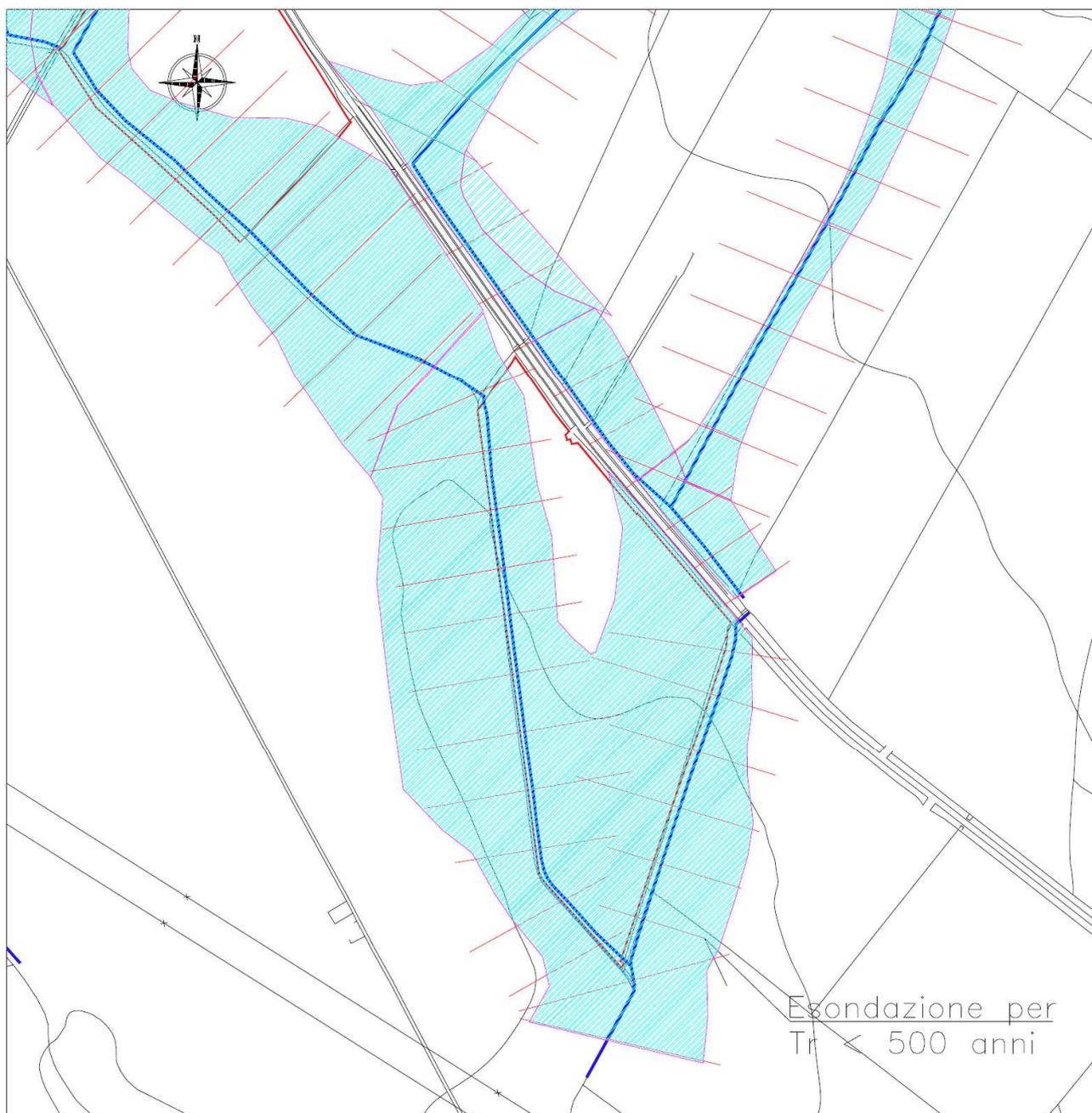
#### Tronco di asta "4D":

A valle della confluenza tra gli impluvi denominati "4A" e "3A", ha origine il tronco di asta detto, in questa sede, "4D", nel quale il rilievo planoaltimetrico ha mostrato una riduzione del valore di pendenza longitudinale; anche i versanti e le rispettive aree golenali appaiono "spianate" al punto da indurre un allargamento della fascia di esondazione che sostanzialmente individua un argine in sinistra idraulica nel rilevato della S.P. 17. Tale configurazione del regime idraulico ha comportato la scelta

progettuale di eliminare quasi del tutto quelle sedi di impianto FV previste in prima analisi a Sud della strada provinciale.



La corrente idrica nel presente caso di studio evidenzia valori di velocità media ridotti e un regime subcritico marcato; la sezione bagnata mostra una quota di pelo libero sul piano campagna piuttosto ridotta dato l'ampliamento del fronte d'onda; è prevedibile la formazione di varie zone di ristagno locali; in generale si evidenzia un territorio che mostra i segni della presenza di zone umide ma non si rilevano particolari segnali di erosione nemmeno immediatamente a valle delle opere di attraversamento stradale.



Il risultato della simulazione idrodinamica di flusso in alveo viene tradotto, nel suo complesso, nell'elaborato grafico planimetrico allegato alla presente indagine, in cui si individua la fascia di esondazione associabile al reticolo per eventi meteorici trentennali piuttosto che duecentennali e cinquecentennali.

## **CONCLUSIONI**

L'indagine descritta nella presente relazione ha lo scopo di analizzare i deflussi idrici superficiali di origine meteorica relativi a eventi di piena critica ( $Tr = 30, 200$  e  $500$  anni) lungo i reticoli idrografici riportati nella cartografia ufficiale e interferenti con le

aree di impianto di un progetto che mira a conciliare la attività agricola con la produzione di energia elettrica a mezzo di installazioni fotovoltaiche.

La geometria dei sistemi è stata descritta, nel software di simulazione, tramite le informazioni piano altimetriche ricavate da un rilievo topografico in possesso della committenza e realizzato con strumentazione “aerea” piuttosto che con antenna GPS.

L’indagine ha consentito di descrivere le fasce di esondazione dei tronchi di impluvio e, quindi, di determinare le potenziali aree golenali dei sistemi idrici. Il risultato grafico delle fasce di esondazione è consultabile nell’elaborato grafico di progetto allegato. Il progettista, sulla scorta della suddetta informazione, ha provveduto a “modulare” il posizionamento delle installazioni impiantistiche di progetto in maniera da evitare la occupazione di tali aree golenali. Pertanto nessun tracker o cabina o altro manufatto andrà ad interferire con le aree potenzialmente allagate in occasione di piena meteorica critica.

Gli unici elementi di nuova installazione interferenti con le fasce di esondazione sono alcuni tratti di recinzione perimetrale dei lotti di intervento; tali interferenze non possono essere evitate data la geometria dei lotti e delle aste idrografiche coinvolte; ciononostante la recinzione in rete metallica elettrosaldata, con montanti infissi nel terreno e nessun cordolo fuori terra, è un’opera consentita in tali aree dalle norme tecniche di attuazione del Piano di Bacino Stralcio per l’Assetto Idrogeologico e, considerata la tipologia di deflussi analizzati nelle simulazioni effettuate in questa sede, si può prevedere un impatto minimo se non nullo delle recinzioni sul regime idraulico nel territorio.

Infine i cavidotti di progetto percorreranno le sedi stradali lungo i tracciati esistenti. L’unica intersezione tra il tracciato del cavidotto di connessione ed il reticolo idrografico si individua in prossimità del ponticello di attraversamento dell’impluvio “Collettore di Cipolla” con la S.P. 176, laddove il cavidotto percorre la sede stradale in trincea a sezione e può essere ancorato al ponticello evitando qualsiasi tipo di interferenza con i deflussi idrici concentrati dell’impluvio.

Taranto, li 14/02/2022

Il TECNICO

Ing. Luca GIANANTONIO