

Comuni di Cerignola, Ascoli Satriano, Melfi  
Province di Foggia, Potenza  
Regioni Puglia, Basilicata

## ASCOLI SATRIANO SOLAR PARK S.R.L.

Viale Francesco Restelli 3/7

20124 Milano (MI)

PEC: arngsolar2@pec.it

### Impianto Agrivoltaico "ASCOLI SATRIANO 29.9"

AS29.9\_37 - STUDIO DI COMPATIBILITÀ IDROLOGICA IDRAULICA AL P.A.I.

IL TECNICO	IL PROPONENTE
<p><b>INGEGNERE</b></p> <p><b>Luca GIANANTONIO</b> Ordine Ingegneri della Provincia di Taranto - n. 2703 <a href="mailto:lucagiana74@gmail.com">lucagiana74@gmail.com</a></p> 	<p><b>ASCOLI SATRIANO SOLAR PARK S.R.L.</b></p> <p>Viale Francesco Restelli 3/7 20124 Milano (MI) P. IVA 02332890686 PEC: arngsolar2@pec.it</p>
<p><b>RESPONSABILE TECNICO BELL FIX PLUS SRL</b></p>	
<p><b>Cosimo TOTARO</b> Ordine Ingegneri della Provincia di Brindisi - n. 1718 <a href="mailto:elettrico@bellfixplus.it">elettrico@bellfixplus.it</a></p> 	

GIUGNO 2023

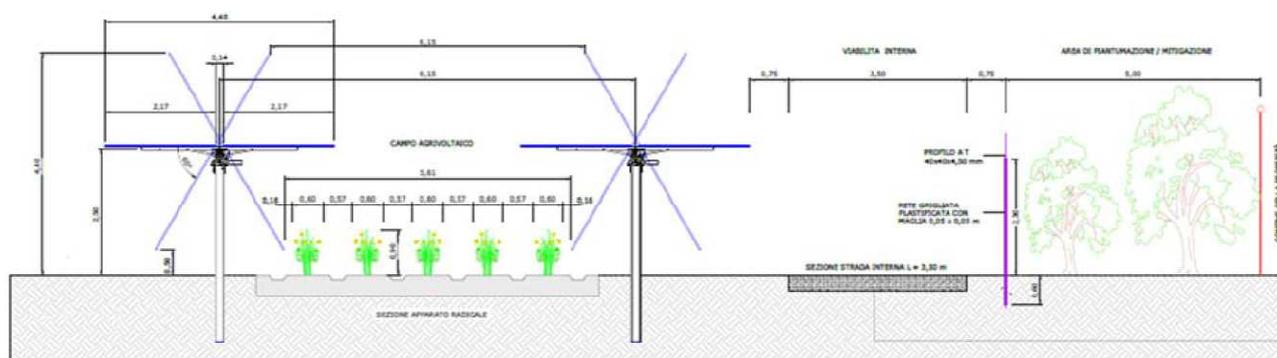
**INDICE**

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2. NORMATIVA VIGENTE .....</b>	<b>4</b>
<b>3. DESCRIZIONE DELL’INTERVENTO DI PROGETTO .....</b>	<b>9</b>
<b>4. SIMULAZIONE DI FLUSSO IN AVEO .....</b>	<b>19</b>
<b>5. GESTIONE DELLE INTERFERENZE TRA CAVIDOTTO DI CONNESSIONE E RETICOLO IDROGRAFICO .....</b>	<b>27</b>
<b>6. CONCLUSIONI .....</b>	<b>28</b>

## 1. PREMESSA

La presente relazione è di supporto al progetto dell'impianto agrivoltaico denominato "Impianto Agrivoltaico Ascoli Satriano 29.9" della potenza di 30.042,00 kWp, in agro di Cerignola nella Provincia di Foggia, realizzato con moduli fotovoltaici in silicio monocristallino, con una potenza di picco di 600Wp, mentre le opere di connessione attraversano i territori comunali di Cerignola, Ascoli Satriano e Melfi. L'oggetto della relazione consiste nel fornire la descrizione della indagine finalizzata a rendere il layout delle opere in progetto compatibile con le disposizioni degli artt. "6" e "10" delle N.T.A. del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico della Puglia; difatti i lotti individuati per l'impianto delle opere previste, presentano alcune porzioni rientranti nelle ipotetiche aree golenali dei reticoli idrografici individuati in sito; in tal caso la Norma prevede che l'iter autorizzativo per il progetto contempli il Parere di competenza sulla Compatibilità delle opere rispetto al P.A.I.; per quanto riguarda le opere di connessione ricadenti in territorio Lucano, la compatibilità dell'opera alle finalità del P.A.I. si traduce nella sola disposizione delle corrette modalità esecutive di posa del cavidotto in corrispondenza delle intersezioni con il reticolo idrografico sensibile. Nel seguito si descrivono, tra l'altro, modalità e risultati delle simulazioni di flusso in alveo eseguite per individuare le fasce di esondazione dei reticoli idrografici coinvolti, in occasione di eventi meteorici caratterizzati dai tempi di ritorno di 30, 200 e 500 anni; tali "fasce" di territorio (**fino alla cinquecentennale**) sono state interdette alla posa di opere di progetto che potessero creare la alterazione del regime di deflusso idraulico, quali tracker di vele fotovoltaiche, cabinati, viabilità o altre opere che prevedessero particolari scavi, fondazioni, impermeabilizzazione del suolo; oltre tali "fasce" sono stati lasciati ulteriori "spazi liberi" da interventi impattanti per ulteriori 5 metri minimi. I suddetti criteri di progetto, unitamente alla previsione di posa in Trivellazione Orizzontale Controllata per i tronchi di cavidotti che intersecano aste di reticolo idrografico, consentono di verificare la compatibilità del progetto alle disposizioni del P.A.I.

La Società Proponente intende realizzare un impianto "agrivoltaico" nel Comune di Cerignola (FG), ponendosi come obiettivo la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile e adottare anche soluzioni volte a preservare la continuità delle attività agricola e pastorale sul sito di installazione. Gli impianti "agrivoltaici", difatti, sono sostanzialmente degli impianti fotovoltaici che consentono di preservare la continuità dell'attività agricola/zootecnica sul sito di installazione, garantendo, al contempo, una buona produzione energetica da fonti rinnovabili.



*Esempio di piantumazione tra le fila dei Tracker (vista frontale)*

La vendita dell’energia prodotta dall’impianto fotovoltaico sarà regolata da criteri di “market parity”, ossia avrà gli stessi costi, se non più bassi, dell’energia prodotta dalle fonti tradizionali (petrolio, gas, carbone).

Ai sensi dell’art. 12 del D.Lgs. n. 387/2003 l’opera, rientrante negli “impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili”, autorizzata tramite VIA ministeriale e procedimento unico regionale, è dichiarata di pubblica utilità, indifferibile ed urgente.

Tutta la progettazione è stata sviluppata utilizzando tecnologie ad oggi disponibili sul mercato europeo; considerando che la tecnologia fotovoltaica è in rapido sviluppo, dal momento della progettazione definitiva alla realizzazione potranno cambiare le tecnologie e le caratteristiche delle componenti principali (moduli fotovoltaici, inverter, inseguitori solari), ma resteranno invariate le caratteristiche complessive e principali dell’intero impianto in termini di potenza massima di produzione, occupazione del suolo e fabbricati.

## 2. NORMATIVA VIGENTE

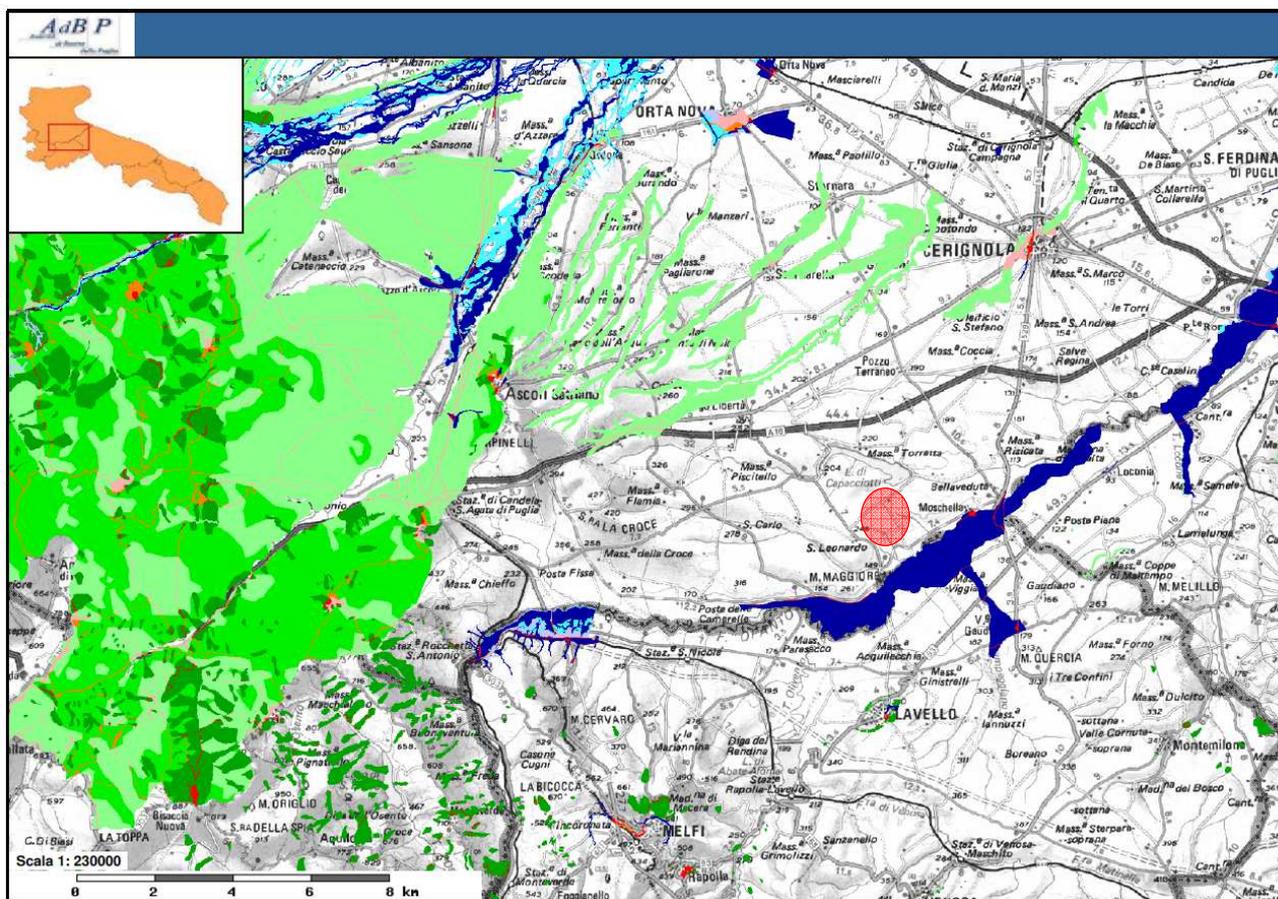
Di seguito si riporta un inquadramento aereo con l’individuazione del layout di progetto (circolo rosso) e del tracciato del cavidotto di connessione (linea rossa); l’immagine riporta il fitto reticolo idrografico afferente il Fiume Ofanto, così come desumibile dalla Carta Idrogeomorfologica Regionale:



Come anticipato, l'area di intervento ricade in agro del Comune di Cerignola mentre l'opera di connessione, in cavidotto interrato, si sviluppa lungo la viabilità pubblica nei territori di Cerignola e di Ascoli Satriano, fino ad attraversare il confine regionale con la Basilicata e raggiungere il punto di connessione nel futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/150 kV, in territorio comunale di Melfi.

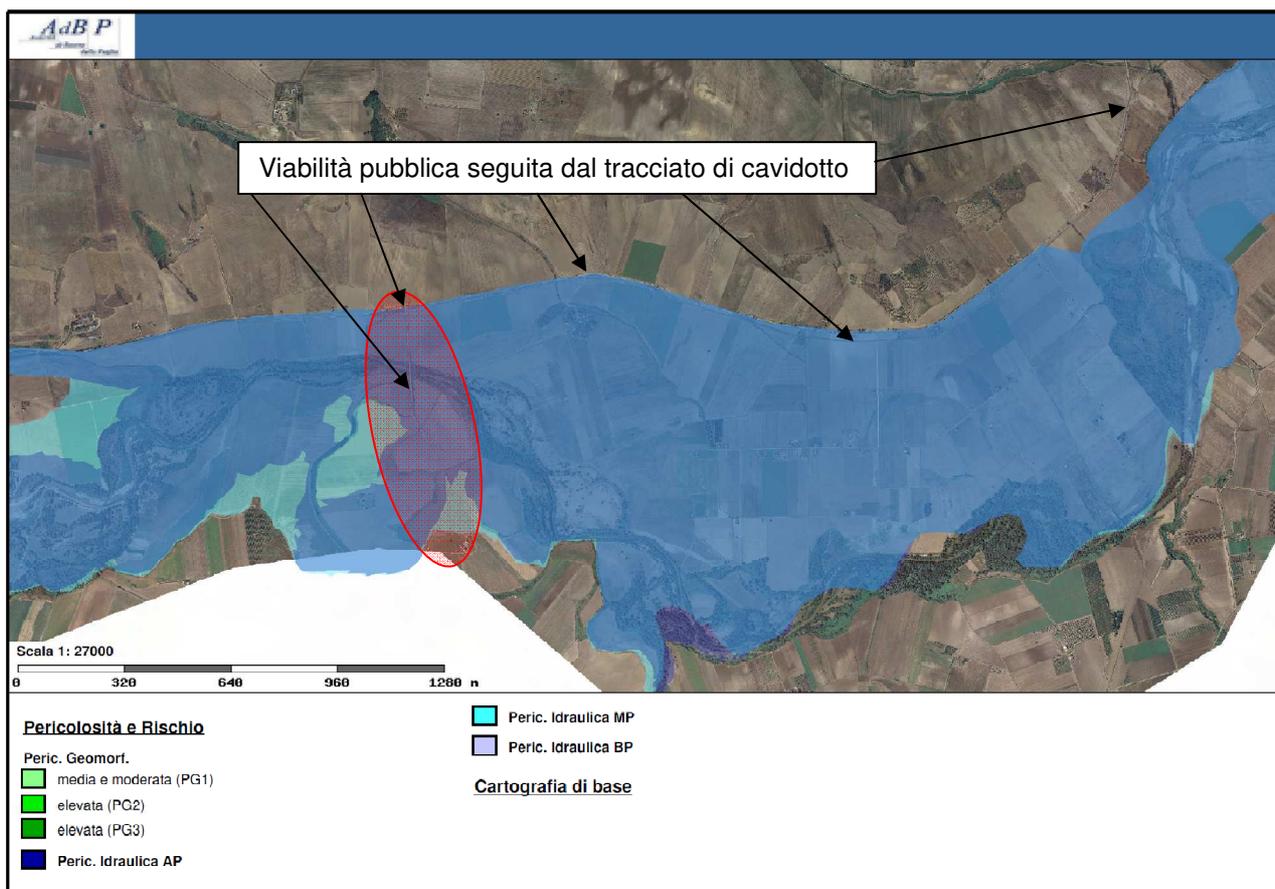
Nell'area in oggetto il confine regionale tra Puglia e Basilicata si individua fisicamente nel tracciato del Fiume Ofanto ed i terreni individuati per la installazione delle opere agrivoltaiche sono ubicati sul versante in sinistra idraulica del fiume, a non meno di ottocento metri di distanza minima dal letto di magra.

Le opere agrivoltaiche di progetto occupano aree non interessate da perimetrazioni del Piano di Assetto Idrogeologico inerenti la Pericolosità Idraulica o Geomorfologica ovvero il Rischio Idraulico, seppure il tracciato del Fiume Ofanto e di qualche asta idrografica affluente presentano tronchi oggetto di perimetrazioni.



*Inquadramento su IGM con indicazione delle perimetrazioni P.A.I. per Pericolosità ovvero per Rischio e individuazione dell'area di impianto prevista in progetto (circolo rosso)*

**Il cavidotto di connessione al recapito finale dell'energia prodotta da fonte rinnovabile interseca, lungo il suo tracciato di progetto, il letto del Fiume Ofanto in un tronco interessato dalle perimetrazioni del P.A.I. per Pericolosità e per Rischio Idraulico:**



La strada su cui si prevede la posa del cavidotto a bordo carreggiata, individua sostanzialmente, per un lungo tratto, il limite della perimetrazione P.A.I. che, in questi luoghi, coinvolge l'alveo dell'Ofanto; il tracciato del cavidotto devia lungo un viadotto che attraversa il Fiume, quindi passa da parte a parte la perimetrazione e lo stesso alveo, per poi proseguire verso il recapito finale.



*Viadotto di attraversamento del Fiume Ofanto*

# IMPIANTO AGRIVOLTAICO "ASCOLI SATRIANO 29.9"

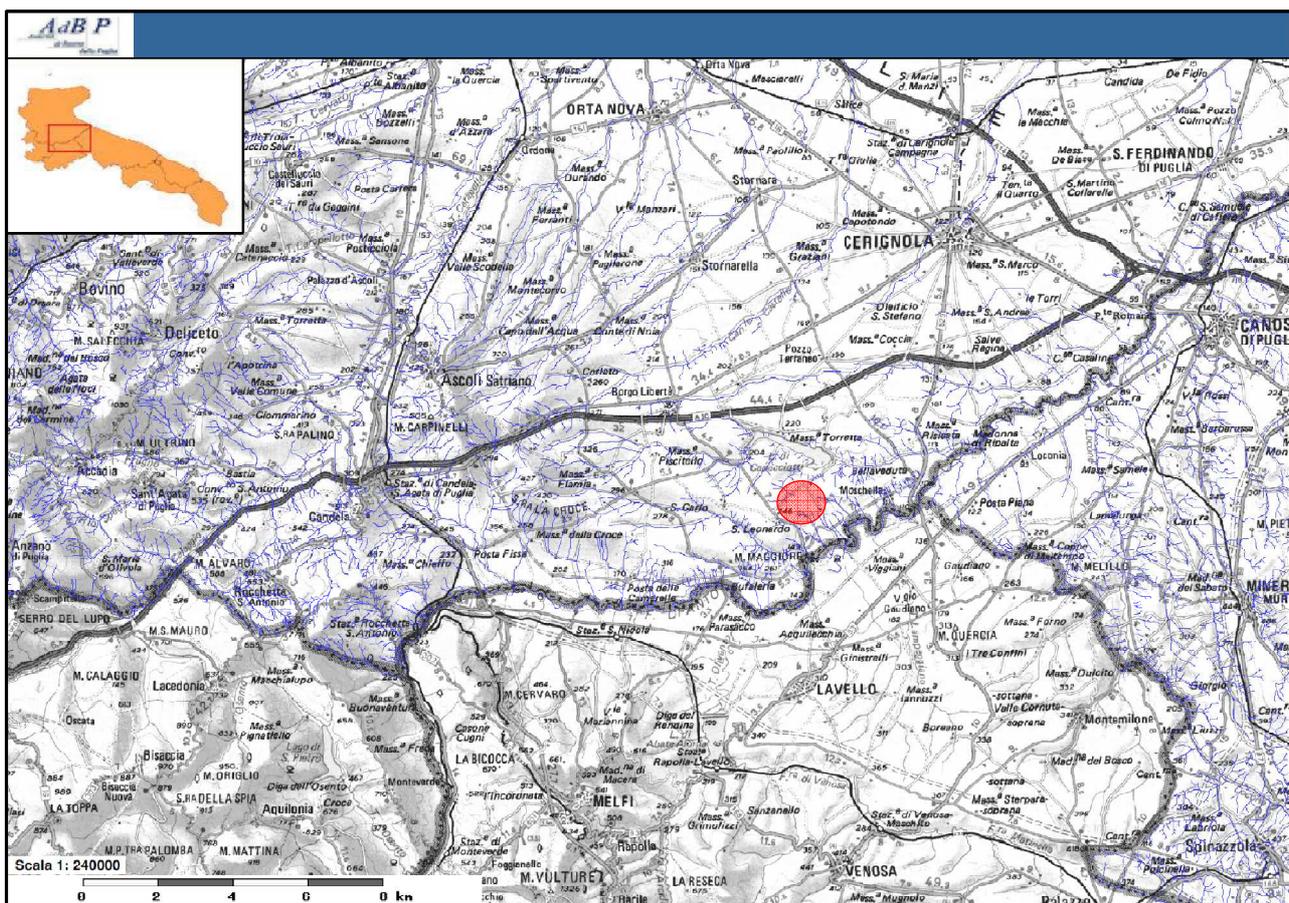
COMUNI DI CERIGNOLA, ASCOLI SATRIANO E MELFI,  
PROVINCE DI FOGGIA E POTENZA, REGIONI PUGLIA E BASILICATA

Compatibilità al P.A.I.

Come anticipato, tale intersezione tra opera di progetto e alveo di corpo idrico (oggetto di perimetrazioni per Pericolosità Idraulica Alta) dovrà essere gestita adeguatamente rispetto alle disposizioni del P.A.I. che, in tali casi di studio, impongono la modalità "TOC" per la posa del cavidotto interrato.

Per quanto riguarda il reticolo idrografico che insiste sul territorio, così come desunto dalla Carta Idrogeomorfologica Regionale, esso consiste in una fitta e ramificata rete di affluenti al Fiume Ofanto sia in destra che in sinistra idraulica; si tratta di impluvi naturali dal carattere saltuario e spesso dal regime torrentizio, che si sono formati in quest'area di confine dei rilievi dell'Appennino Dauno con il Tavoliere; poco a Nord delle aree di impianto si individua il Lago di Capacciotti, le cui sponde distano non meno di settecento metri dalle aree impegnate dalle installazioni fotovoltaiche.

Il layout di progetto prevede installazioni agrivoltaiche in lotti limitrofi ovvero inintersecanti alcuni rami di reticolo idrografico ed anche il cavidotto di connessione alla rete elettrica pubblica interseca, lungo il tracciato proposto in questa sede, diverse aste idrografiche riportate in cartografia.



Inquadramento su IGM con indicazione del reticolo idrografico da Carta Idrogeomorfologica Regionale e individuazione dell'area di impianto prevista in progetto (circolo rosso)

In ragione dello sviluppo planimetrico delle opere previste in progetto risultano evidenti alcune interferenze con il reticolo idrografico insistente sul sito; tali opere ricadono, pertanto, nell'ambito dell'applicazione degli **artt. 6 e 10 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico della Regione Puglia**; tale documento costituisce il Piano Stralcio del Piano di Bacino, ai sensi dall'articolo 17 comma 6 ter della Legge 18 maggio 1989, n. 183 e ss.mm.ii., ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo ricadente nel territorio di competenza della ex Autorità di Bacino della Puglia, oggi facente parte della Autorità Distrettuale dell'Appennino Meridionale con sede ad Avezzano.

Nell'art. 6 delle N.T.A. si legge quanto segue: *Alveo fluviale in modellamento attivo ed aree golenali - Comma 1. Al fine della salvaguardia dei corsi d'acqua, della limitazione del rischio idraulico e per consentire il libero deflusso delle acque, il PAI individua il reticolo idrografico in tutto il territorio di competenza, nonché l'insieme degli alvei fluviali in modellamento attivo e le aree golenali, ove vige il divieto assoluto di edificabilità.*

....

*Comma 7. Per tutti gli interventi consentiti nelle aree di cui al comma 1 l'AdB richiede, in funzione della valutazione del rischio ad essi associato, la redazione di uno studio di compatibilità idrologica ed idraulica che ne analizzi compiutamente gli effetti sul regime idraulico a monte e a valle dell'area interessata. Detto studio è sempre richiesto per gli interventi di cui ai commi 2, 4 e 6. 8. Comma 8. Quando il reticolo idrografico e l'alveo in modellamento attivo e le aree golenali non sono arealmente individuate nella cartografia in allegato e le condizioni morfologiche non ne consentano la loro individuazione, le norme si applicano alla porzione di terreno a distanza planimetrica, sia in destra che in sinistra, dall'asse del corso d'acqua, non inferiore a 75 m.*

L'art. 10 delle N.T.A. prevede quanto segue: *Disciplina delle fasce di pertinenza fluviale –*

*Comma 1. Ai fini della tutela e dell'adeguamento dell'assetto complessivo della rete idrografica, il PAI individua le fasce di pertinenza fluviale.*

*Comma 2. All'interno delle fasce di pertinenza fluviale sono consentiti tutti gli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio, a condizione che venga preventivamente verificata la sussistenza delle condizioni di sicurezza idraulica, come definita all'art. 36, sulla base di uno studio di compatibilità idrologica ed idraulica subordinato al parere favorevole dell'Autorità di Bacino.*

*Comma 3. Quando la fascia di pertinenza fluviale non è arealmente individuata nelle cartografie in allegato, le norme si applicano alla porzione di terreno contermina all'area golenale, come individuata all'art. 6 comma 8, di ampiezza comunque non inferiore a 75 m.*

In definitiva la Cartografia del P.A.I. individua il reticolo idrografico insistente sul territorio e dispone che, laddove gli alvei di reticolo non presentino le evidenze morfologiche dell'esistenza di argini a difesa di aree golenali e fasce di pertinenza fluviale, tali alvei prevedono fasce di territorio di ampiezza pari a 75 metri sia in destra che in sinistra idraulica, assimilabili alla fascia golenale dell'alveo stesso, in cui vige la assoluta inedificabilità; a seguire si individuano i successivi 75 metri per la ipotetica fascia di pertinenza fluviale e le relative direttive dell'art. 10.

In sede di indagine si è provveduto a calcolare le fasce di esondazione dei reticoli indagati per eventi meteorici critici, che fossero tali da contenere senza dubbi sia la fascia golenale che quella

di pertinenza fluviale. Tale dato ha consentito di modellare il Layout di Impianto in maniera compatibile con le disposizioni degli artt. 6 e 10 delle N.T.A. del P.A.I.

### **3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DI PROGETTO**

I parchi solari, oltre a dare un contributo importante all'energia futura pulita, possono fornire un rifugio per piante e animali. In contesti di abbandono e impoverimento delle terre i parchi solari possono avere un positivo impatto sulla diversità biologica. Sebbene i progetti di costruzione comportino un temporaneo disturbo della flora e della fauna esistenti, con gli impianti agrivoltaici c'è la possibilità di migliorare la qualità degli habitat per varie specie animali e vegetali e persino di crearne di nuovi.



In particolare, sono stati esaminati alcuni recenti studi americani che analizzano gli impatti dell'installazione di un impianto fotovoltaico sulle capacità di rigenerazione e di sviluppo dello strato di vegetazione presente al suolo.

L'obiettivo della società Proponente è quello di rendere fattibile e realistico il binomio tra energia rinnovabile e produzione agricola-zootecnica e quindi di valorizzazione del terreno individuato.

I punti focali del progetto “agrivoltaico” sono:

- 1) Mitigazione dell'impianto con una fascia perimetrale produttiva (oliveto intensivo);
- 2) Piantumazione di filari di lavandino tra i trackers;
- 3) Mantenimento degli oliveti e vigneti esistenti;
- 4) Apicoltura.

#### **3.1 SITO DI INSTALLAZIONE**

L'impianto agrivoltaico ricopre una superficie di circa 66,5 ettari ed è diviso in sei campi FV (ma individua sostanzialmente quattro siti distinti di installazione); l'area occupata ha raggio di circa 850 metri; i campi agrivoltaici risultano accessibili dalla viabilità locale, costituita da strade interpoderali che sono connesse alla Strada Provinciale SP91.

I siti ricadono nel territorio comunale di Cerignola, in direzione Sud rispetto al centro abitato, in una zona occupata da terreni agricoli. Di seguito l'individuazione dell'area di intervento su foto satellitare:



### 3.2 DATI IDENTIFICATIVI DEL PROGETTO

#### SITO

Ubicazione	Cerignola (FG)
Uso	Terreno agricolo
Dati catastali	Part. 51-84-335-99-122 foglio 441 Part. 3-29 foglio 442 Part. 2-18-68-71-84 foglio 446
Inclinazione superficie	Orizzontale
Fenomeni di ombreggiamento	Assenza di ombreggiamenti rilevanti
Altitudine	228 m slm
Latitudine – Longitudine	Latitudine Nord: 41° 8'16.12" Longitudine Est: 15°48'42.45"

#### DATI TECNICI GENERALI

Potenza nominale totale dell'impianto	30.042,00 kWp
Potenza nominale disponibile (immissione in rete)	23.500,00 kW
Potenza apparente (@ 40°C)	27.600,00 kVA
Produzione annua stimata	45.481 MWh
Punto di Consegna Sezione	36kV futuro ampliamento della Stazione Elettrica della RTN a 380/150 kV di Melfi
Superficie particelle catastali (disponibilità superficie):	68,5 ettari
Superficie area recinzione:	36,1 ettari
Superficie occupata parco AV:	19,6 ettari

Viabilità interna al campo:	11.900 mq	
Moduli FV (superficie netta al suolo):	150.457 mq	
Cabinati:	715 mq	
Basamenti (pali ill., videosorveglianza):	31 mq	
Drenaggi:	3.729 mq	
Superficie mitigazione produttiva perimetrale (oliveto):	~29.429 mq	
Numero moduli FV da installare:	50.070	
Viabilità esterna al campo:	13.800 mq	
Lunghezza totale cavi unipolari AT interni al campo:	21.100 ml	
Numero di accessi al campo AV:	6	
Superficie destinata all'attività agricola (Sagri):	48,1 ettari	
Superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot):		66,5 ettari
Rapporto conformità criterio A1 (Sagri/Stot):		72%
Percentuali di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR):		21%
Rapporto conformità criterio B2 (producibilità elettrica):		93%

### 3.3 CARATTERISTICHE REALIZZATIVE DELL'OPERA

L'impianto fotovoltaico in oggetto, di potenza in DC di 30.042,00 kWp e potenza di immissione massima pari a 23.500,00 kW, è costituito da 8 sottocampi (9 cabine di trasformazione AT/BT) divisi su sei siti di installazione localizzati nei pressi della medesima area avente raggio di circa 850 metri, come indicato nel Layout di impianto riportato di seguito:

L'impianto sarà realizzato con 767 strutture (tracker) in configurazione 2x30 e 135 strutture (tracker) in configurazione 2x15 moduli in verticale con pitch=8,15 m. In totale saranno installati 50.070 moduli fotovoltaici. Il progetto prevede l'utilizzo di moduli fotovoltaici del tipo Trina Solar TSM-600DEG20C.20 con potenza nominale di 600 Wp con celle fotovoltaiche in silicio monocristallino, i quali, tra le tecnologie attualmente disponibili in commercio presentano rendimenti di conversione più elevati. I moduli fotovoltaici sono posizionati su tracker, con l'asse di rotazione disposta in direzione nord-sud, distanziati di 8,15 m (rispetto all'asse di rotazione) l'uno dall'altro.

I tracker saranno fissati al terreno tramite pali infissi direttamente “battuti” nel terreno. Questa tipologia di struttura evita in generale l'esecuzione di opere di calcestruzzo e faciliterà enormemente sia la costruzione che la dismissione dell'impianto a fine vita, diminuendo drasticamente le modifiche subite dal suolo.

Le stringhe fotovoltaiche, derivanti dal collegamento dei moduli, saranno da 30 moduli; il collegamento elettrico tra i vari moduli avverrà direttamente sotto le strutture con cavi esterni graffiati alle stesse. Le stringhe saranno disposte secondo file parallele e collegate direttamente a ciascun ingresso degli inverter distribuiti multistringa del tipo HUAWEI – SUN2000-330KTLH1.

Gli inverter, con potenza nominale di 330kVA (300kW @40°C), sono collocati in posizione baricentrica rispetto ai generatori, in modo tale da ridurre le perdite per effetto Joule sulle linee di bassa tensione in corrente continua.

L'energia viene convertita negli inverter, trasformando la tensione da 1500Vcc (continua) a 800 Vca (alternata) e, e viene trasportata, con linee indipendenti per ciascun inverter, per mezzo di cavi BT a 800 V direttamente interrati alle cabine di trasformazione BT/AT che innalzano la tensione da 800 V a 36kV.

Ciascun inverter verrà collegato al quadro di parallelo inverter, collocato nello scomparto di bassa tensione nelle cabine di trasformazione nel locale, equipaggiato con dispositivi di generatore (interruttori automatici di tipo magnetotermico o elettronici a controllo di massima corrente e cortocircuito) per ciascuna linea inverter e un interruttore automatico generale di tipo magnetotermico per mezzo del quale verrà effettuato il collegamento con l'avvolgimento BT del trasformatore BT/AT.



Le cabine di trasformazione sono della tipologia plug-and-play, preassemblate in fabbrica, trasportabile in sito pronte per essere installate e rappresentano una soluzione funzionale con un considerevole risparmio di tempo e di costi, dal momento che vengono fornite in campo già assemblate sia meccanicamente che elettricamente, nonché rapidità e facilità nella fase di smontaggio a fine vita utile dell'impianto.

All'interno di ciascuna cabina di trasformazione è predisposto un quadro elettrico di alta tensione, cella di arrivo linea e cella di protezione con un interruttore automatico con protezione 50, 51 e 51N per la protezione dei montanti di alta tensione di alimentazione dei trasformatori, un

sezionatore di linea sottocarico interbloccato con un sezionatore di terra, eventuali gruppi di misura dell'energia prodotta, un trasformatore per i servizi ausiliari.

Sarà realizzato un impianto di terra per la protezione dai contatti indiretti e sovratensione impulsiva al quale saranno collegate tutte le strutture metalliche di sostegno e le armature dei prefabbricati oltre che tutte le masse dei componenti elettrici di classe I. L'impianto fotovoltaico così descritto sarà dotato di sistema di monitoraggio e controllo, impianto di illuminazione perimetrale e area cabine, impianto antintrusione (videosorveglianza, allarme e gestione accessi).

Le varie cabine di trasformazione BT/AT saranno raggruppate in dorsali AT che confluiranno nella cabina di ricezione di campo, per mezzo di linee elettriche in cavo interrato elettrificate a 36 kV.

La STMG (C.P. 202200121) prevede che l'impianto verrà collegato in antenna a 36 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/150 kV di Melfi.

Nell'impianto saranno presenti complessivamente:

- n. 9 cabine di trasformazione: trattasi di cabine prefabbricate, oppure container delle stesse dimensioni, ciascuna con volumetria lorda complessiva pari a 1920x290x244 cm;
- n. 1 cabina di ricezione AT sezionamento e controllo: cabina prefabbricata avente volumetria lorda complessiva pari a 3300x400x650 cm;
- n. 2 cabine di stoccaggio materiale: cabina prefabbricata avente volumetria lorda complessiva pari a 1220x244x260 cm;
- rete elettrica interna in alta tensione 36 kV per il collegamento tra le varie cabine di trasformazione e le cabine di ricezione;
- rete elettrica interna a 1500V tra i moduli fotovoltaici e gli inverter;
- rete elettrica interna a 800V tra gli inverter e le cabine di trasformazione;

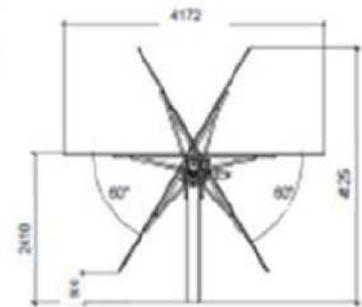
le opere civili necessarie alla corretta collocazione degli elementi dell'impianto e al fine di garantire la fruibilità in termini di operazione e mantenimento dell'impianto nell'arco della sua vita utile:

- recinzione perimetrale a maglia metallica plastificata pari a ca. 2,25 ml dal terreno con circa 15 cm come misura di mitigazione ambientale, con pali a T infissi 60 cm;
- viabilità interna al parco larghezza di 3,5 metri realizzata con un materiale misto cava di cava o riciclato spessore ca. 30-50cm;
- minima regolarizzazione del piano di posa dei componenti dell'impianto fotovoltaico (strutture e cabinati);
- scavi a sezione ampia per la realizzazione della fondazione delle cabine elettriche e della viabilità interna e a sezione ristretta per la realizzazione delle trincee dei cavidotti AT, BT e ausiliari, in ogni caso fino a 1,3 metri all'interno delle aree recintate;
- canalizzazioni all'ingresso delle cabine, cavi inverter e cabine, cavi perimetrali per i sistemi ausiliari;
- basamenti dei cabinati (cabine di trasformazione BT/AT e cabine di ricezione) e plinti di fondazione delle palificazioni per illuminazione, videosorveglianza perimetrale e recinzione;
- pozzetti per le canalizzazioni perimetrali e gli accessi nelle cabine di trasformazione;
- opere di piantumazione officinale del terreno, piantumazione fascia arborea di protezione e separazione e mantenimento dei vigneti e oliveti presenti;



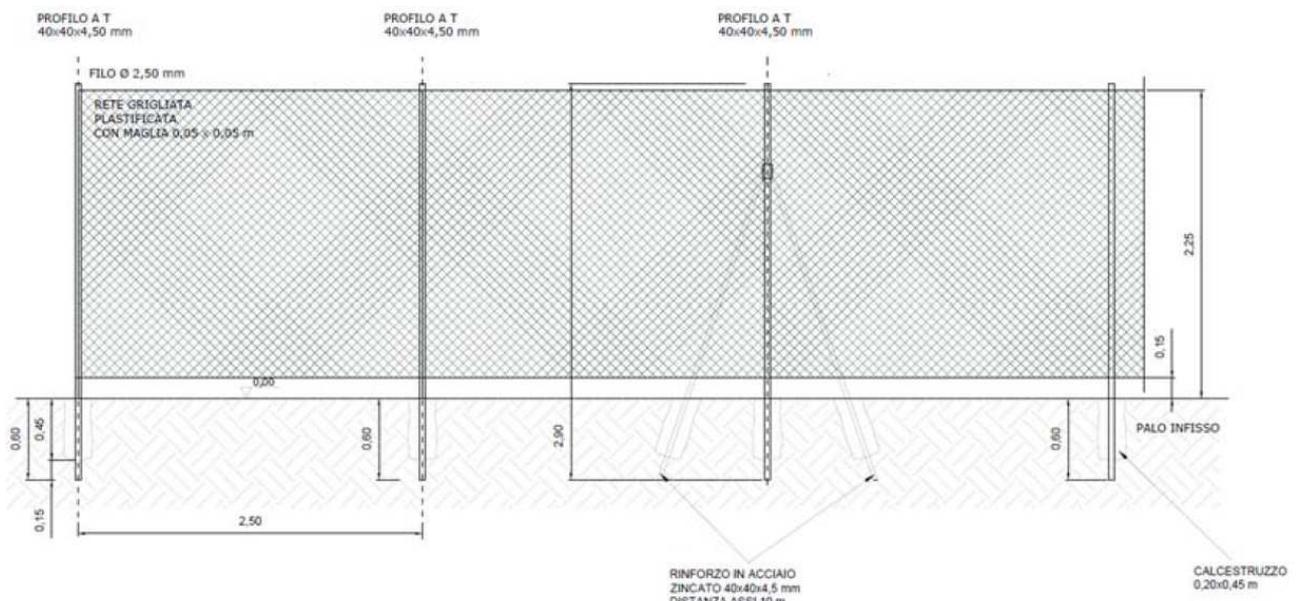


*Cabina di stoccaggio materiali –vista interna*

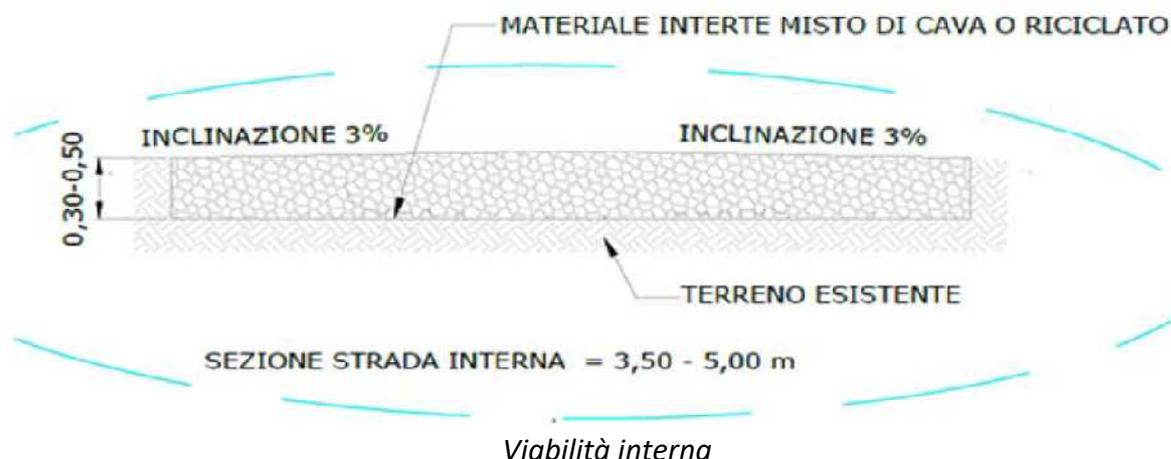


**SkySmart II Side View**

*Esempi di Tracker*



*Recinzione perimetrale*



Saranno eseguite due tipologie di scavi:

- gli scavi a sezione ampia per la realizzazione della fondazione delle cabine elettriche e della viabilità interna;
- gli scavi a sezione ristretta per la realizzazione delle trincee dei cavidotti AT, BT e ausiliari.

Entrambe le tipologie saranno eseguite con mezzi meccanici o, qualora particolari condizioni lo richiedano, a mano, evitando scoscendimenti e franamenti e, per gli scavi dei cavidotti, evitando che le acque scorrenti sulla superficie del terreno si riversino nei cavi.

In particolare gli scavi per la realizzazione della fondazione delle cabine si estenderanno fino ad una profondità di ca. 80 cm; gli scavi quelli per la realizzazione della viabilità interna saranno eseguiti mediante scotico del terreno fino alla profondità di ca. 30-50 cm; gli scavi per la realizzazione dei cavidotti avranno profondità variabile in genere tra 0,50 m e 1,40 m;

Il rinterro dei cavi e cavidotti, a seguito della posa degli stessi, avverrà su un letto di materiale permeabile arido (sabbia o pietrisco minuto) su fondo perfettamente spianato e privo di sassi e spuntoni di roccia, e riempimento con materiale permeabile arido o terra proveniente da scavi o da cava, con elementi di pezzatura non superiori a 30 mm, eseguito per strati successivi di circa 30 cm accuratamente costipati.

La profondità minime di posa dei cavi interrati, in accordo con Norma CEI 11-17 che le prescrive sono rispettivamente di: 0,5 m per cavi con tensione fino a 1500 V in corrente continua; 0,8 m per i cavi con tensione fino a 1000 V in corrente alternata (tale profondità può essere ridotta a 0,6 m a seconda del tipo, sezione e percorso del cavo); 1,3 m per cavi con tensione pari a 36kV (su suolo privato tale profondità può essere ridotta a 1,2 m).

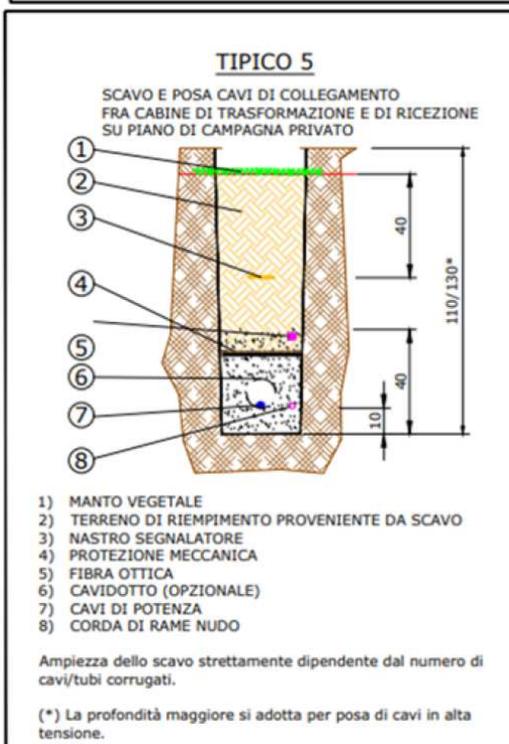
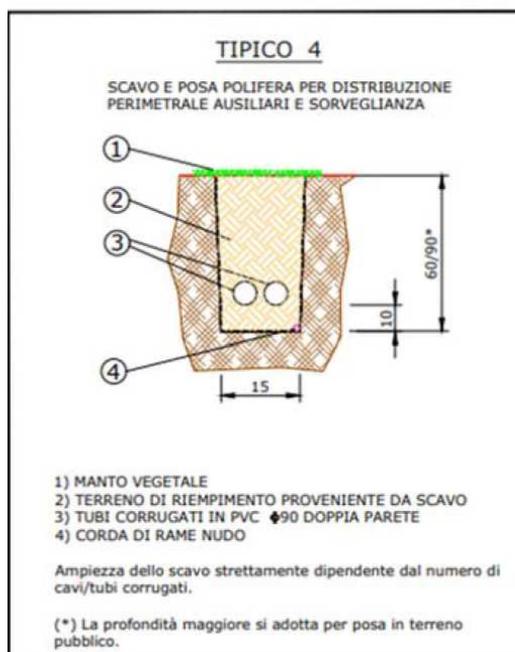
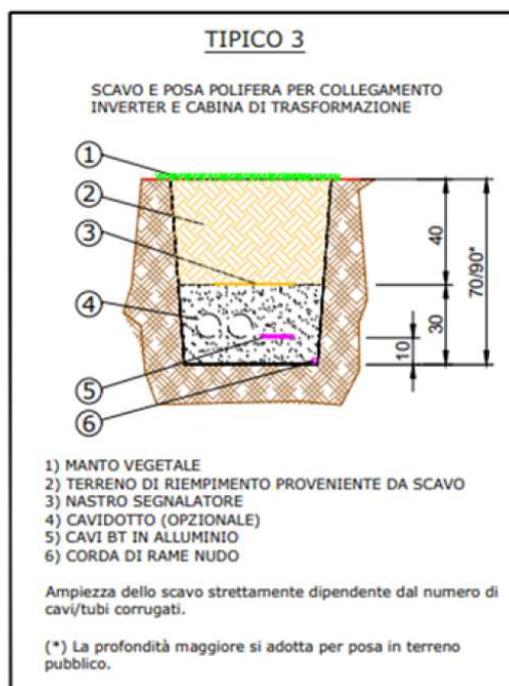
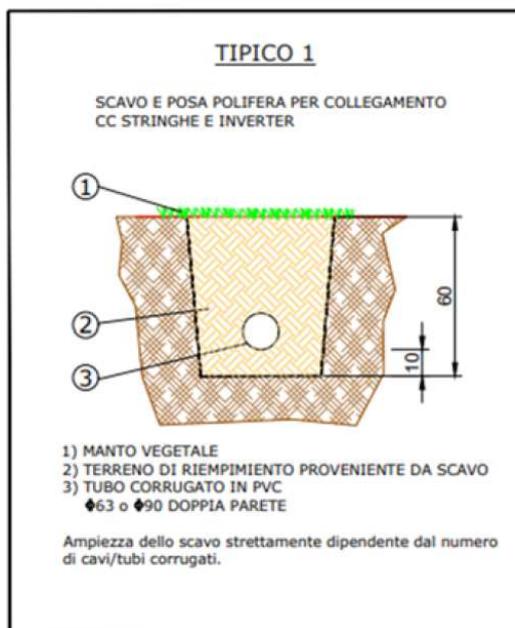
Nei casi di cavi posati in condutture interrate, le distanze tra tubi adiacenti saranno poste ad almeno la metà ( $\frac{1}{2}$ ) del diametro esterno del tubo.

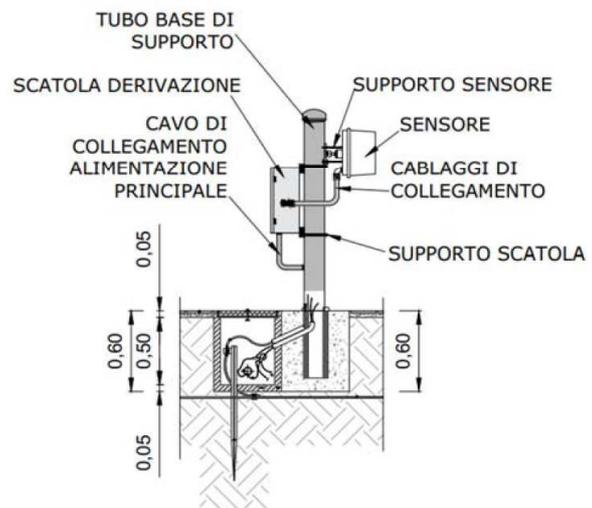
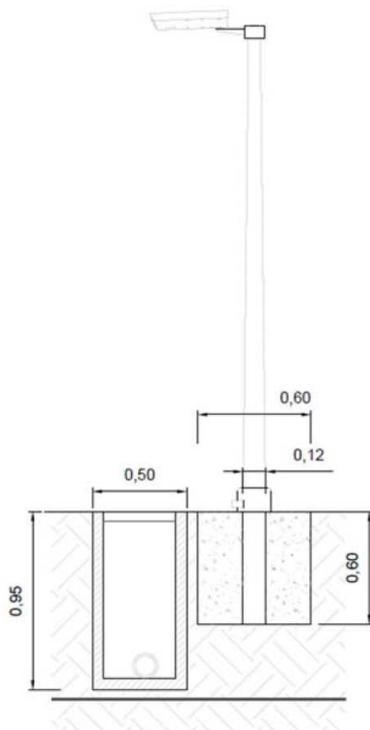
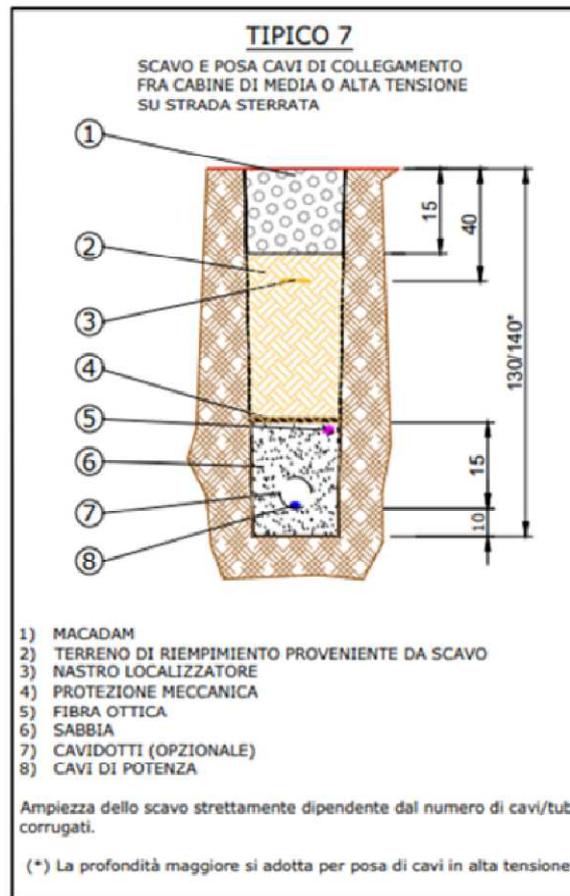
Lo strato finale di riempimento della trincea sarà compattato utilizzando compattatori leggeri o utilizzando autocarri leggeri per evitare qualsiasi danno ai cavi.

Le condutture coinvolte da attraversamento di strade, canali di drenaggio o attraversamenti di servizi sotterranei devono essere protetti meccanicamente con opportuna protezione.

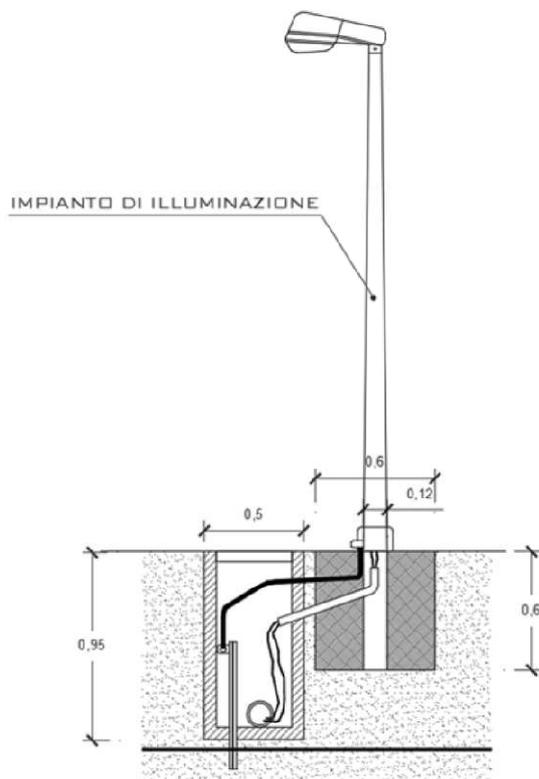
Le sezioni di scavo rappresentate con sezioni tipiche includono tutte le tipologie di trincee che si rendono necessarie:

- trincee per passaggio cavi AT;
- trincee per cavi BT per trasmissione di potenza dagli inverter;
- trincee per cavi DC per collegamento di condutture per stringhe dai moduli agli inverter;
- trincee per cavi BT e dati che contengono condutture per il passaggio cavi di alimentazione e comunicazione dei circuiti ausiliari e perimetrali.





*Sistema anti intrusione*



Come si legge nella relazione tecnica di progetto, il progettista non rileva la necessità di un sistema di regimentazione delle acque, in quanto la superficie dell'impianto fotovoltaico sarà quasi totalmente permeabile. Le strutture di fissaggio moduli saranno tali da non ostacolare il normale deflusso delle acque superficiali e le cabine creeranno un impedimento sostanzialmente minimo. Le strade saranno realizzate in materiale inerte drenante, per cui sarà garantita il normale scorrimento delle acque superficiali.

In ogni caso, nella eventualità in cui le proprietà drenanti della viabilità interna o delle aree di installazione delle cabine non riescano a far fronte a una regimentazione delle acque di fronte ad eventi meteorici di significativa importanza, un sistema di regimentazione può essere integrato al lato della viabilità interna e/ perimetrale e/o in

prossimità delle cabine per mezzo della costruzione di cunette drenanti realizzate effettuando uno scavo a sezione ristretta, di tipo aperto o rivestito con geo tessuto e riempito con stabilizzato di piccola pezzatura.

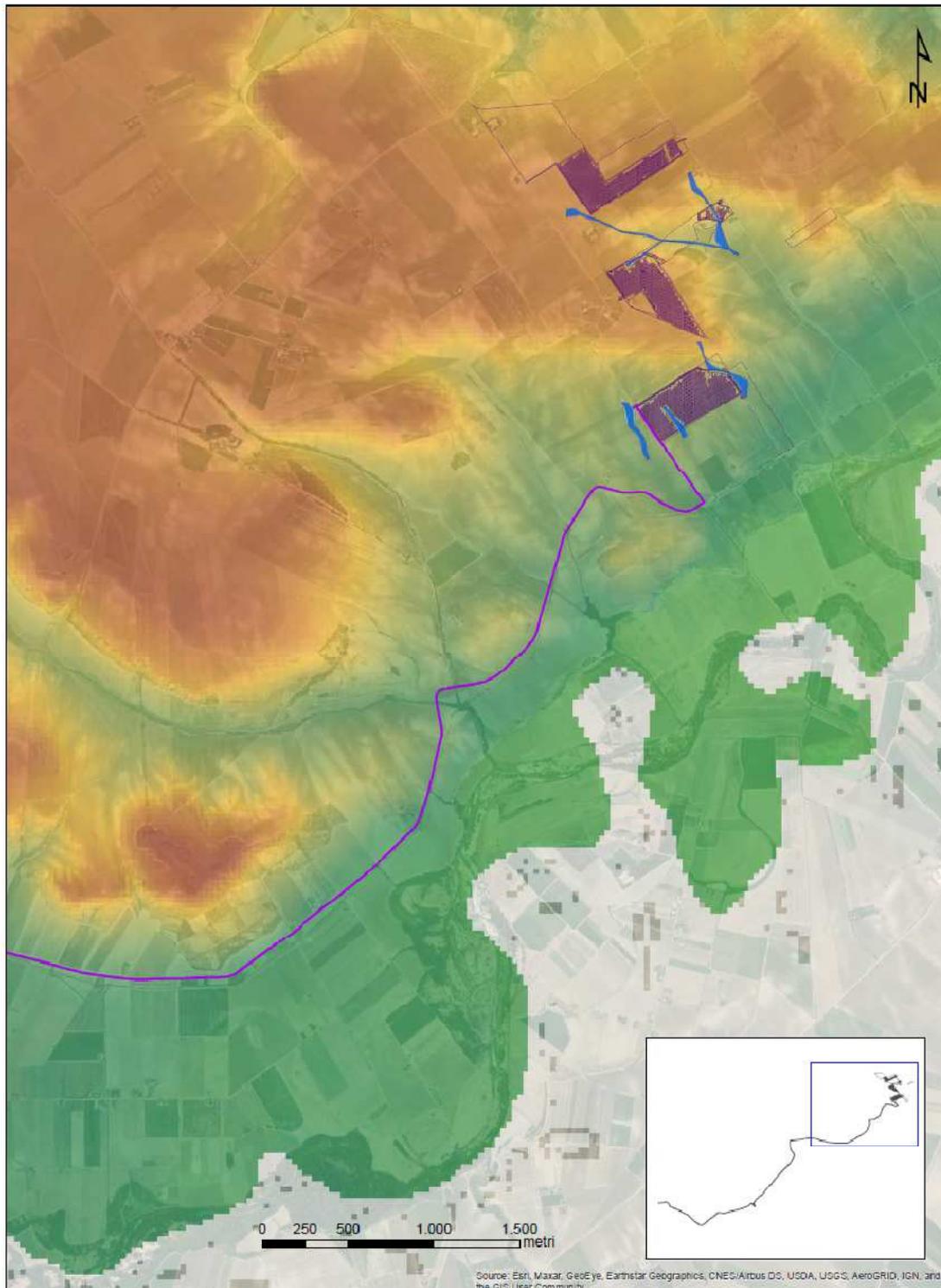
Saranno eseguite le seguenti opere:

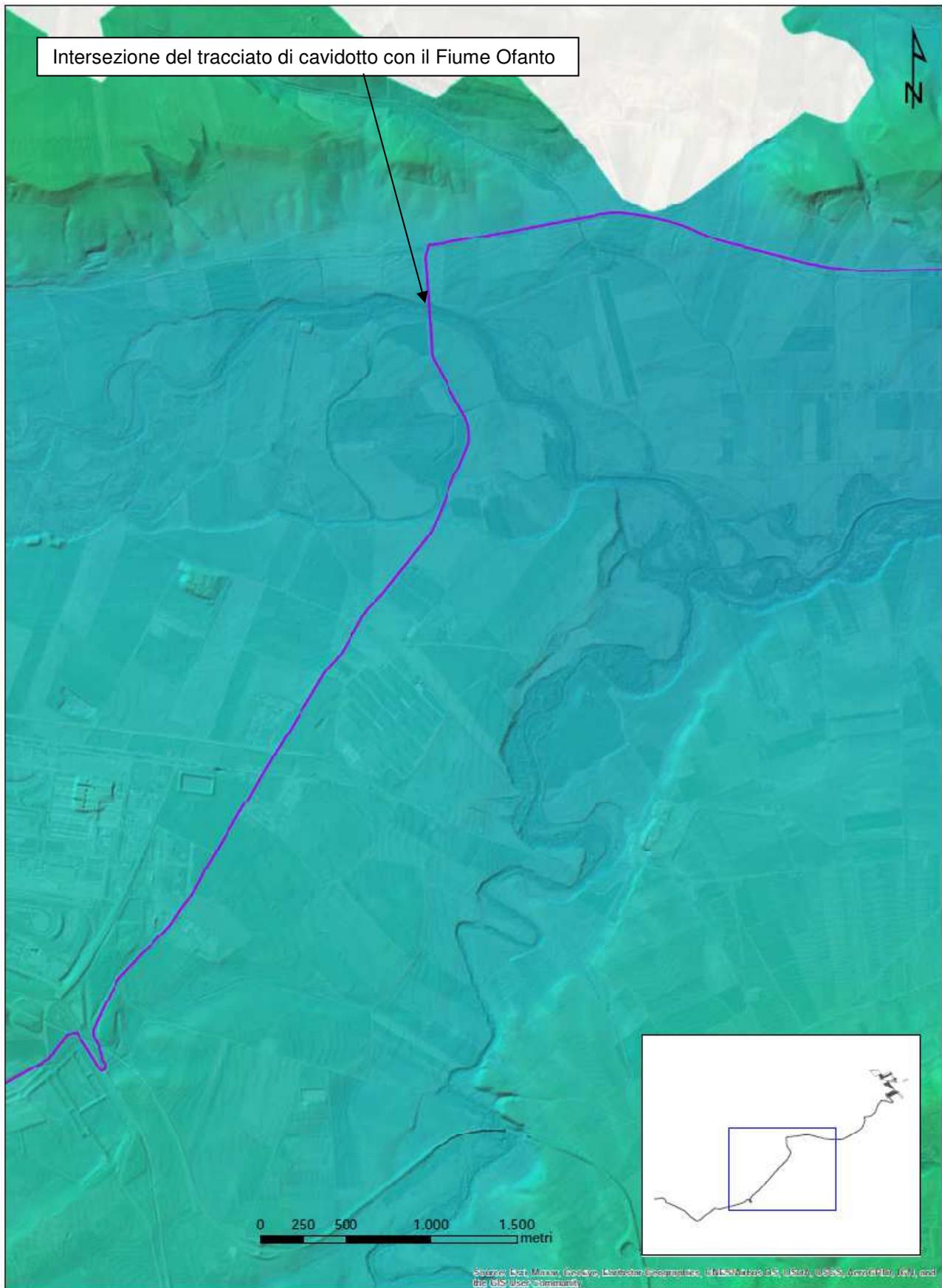
- Piantumazione di filari di piante officinali (lavandino) tra i trackers, che potranno attrarre le api per la produzione in loco di un miele aromatico, raro, pregiato e molto richiesto;
- Piantumazione di piante di olivo lungo il perimetro dell'impianto, così come riportato sulle tavole di layout impianto;
- Al fine di ottimizzare le operazioni di valorizzazione ambientale ed agricola dell'area a completamento di un indirizzo programmatico gestionale che mira alla conservazione e protezione dell'ambiente nonché all'implementazione delle caratterizzazioni legate alla biodiversità, si intende avviare un allevamento di api stanziale;
- Mantenimento degli oliveti e vigneti presenti.

#### 4. SIMULAZIONE DI FLUSSO IN AVEO

La simulazione idrodinamica monodimensionale del flusso in alveo associato a fenomeni di piena che investono l'area in esame è stata effettuata mediante l'utilizzo del software HEC-RAS, considerando la condizione di moto permanente per le correnti idriche. La geometria di alveo in cui avviene il deflusso concentrato è stata descritta dopo aver individuato la sezione di chiusura di

ogni singolo tronco di reticolo da sottoporre a simulazione ed uno sviluppo sufficiente di tronco d’asta rispetto alla interferenza con i lotti in progetto; il tragitto dell’alveo e le condizioni planoaltimetriche del piano campagna sono state descritte in Hec Ras, sezione per sezione, sulla scorta del Modello Digitale del Terreno (DTM 8x8) messo a disposizione in formato vettoriale dal Sistema Informativo Territoriale della Regione Puglia ed elaborato in ambiente “GIS”:

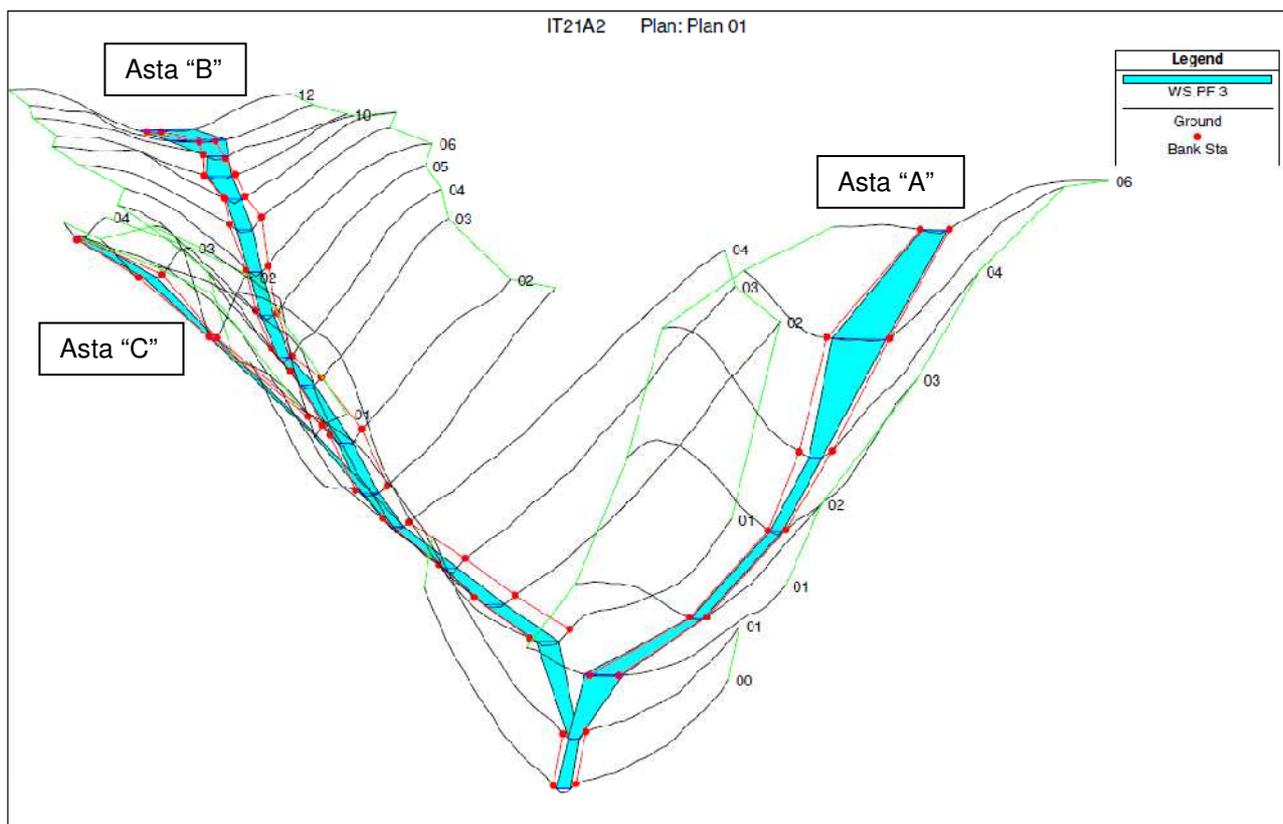




Per quanto concerne il coefficiente di scabrezza di Manning utilizzato nella simulazione idrodinamica per descrivere la condizione del piano campagna nelle aree d'alveo e nelle fasce golenali, in accordo con lo stato vegetativo e manutentivo rilevato in sito, si è previsto l'utilizzo di volta in volta (a seconda del reticolo considerato) di valori compresi tra 0.03 e 0.04 [s/m<sup>1/3</sup>] per le aree golenali e 0.03 [s/m<sup>1/3</sup>] per la sede d'alveo.

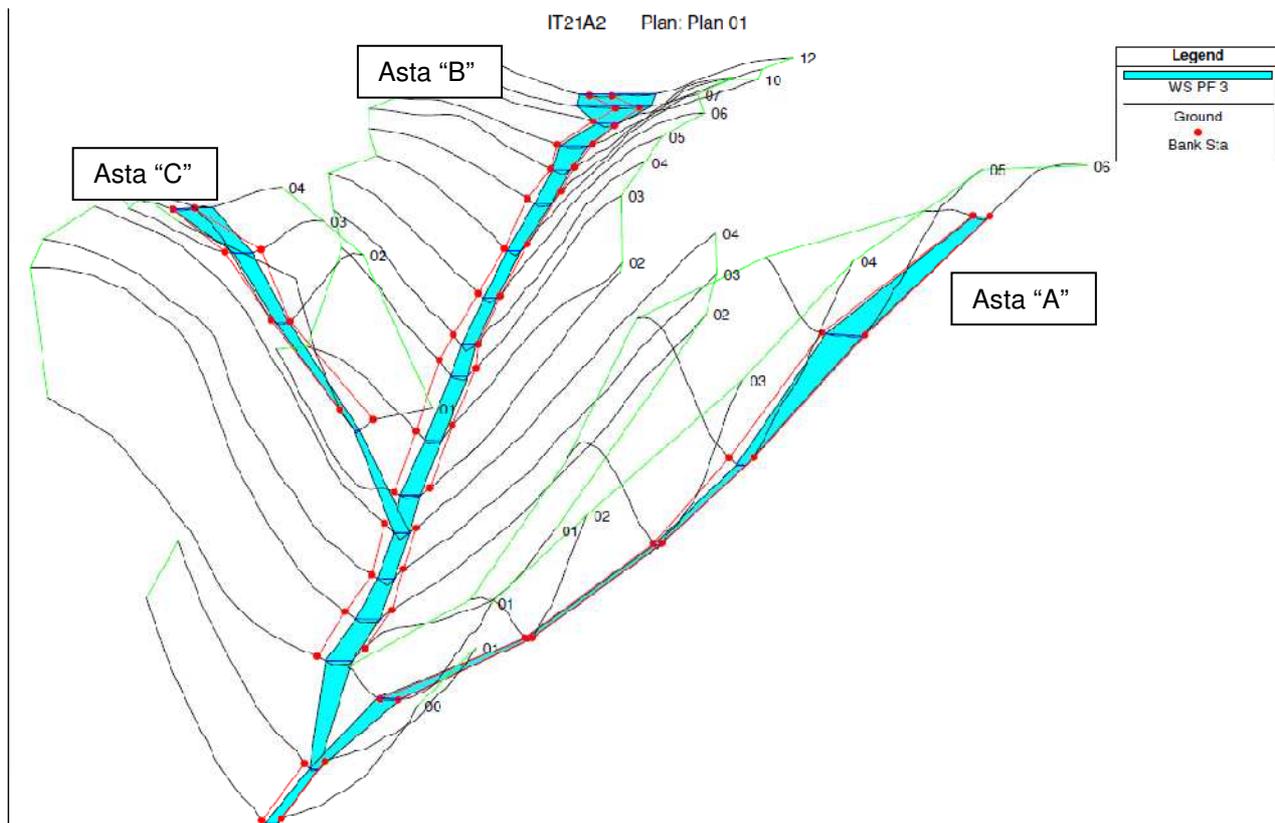
Per avviare il processo di calcolo del software è necessario fornire al programma le condizioni al contorno (Boundary Reach Condition) caratteristiche del caso di studio. La condizione imposta in questa sede consiste nelle informazioni riguardanti la pendenza di corrente in condizioni di stato critico nel tratto di monte. Le caratteristiche della corrente (Flow Regime) sono state definite in accordo con la tipologia di alveo in esame e con la tipologia di profili idrici forniti dalla elaborazione. In definitiva la simulazione è stata effettuata considerando un regime di corrente "supercritica" (corrente veloce).

I risultati delle simulazioni forniti da Hec Ras restituiscono dei reticoli dal carattere torrentizio che risultano in grado di smaltire le portate critiche coinvolgendo fasce di territorio relativamente strette; i deflussi idrici superficiali concentrati investono gli alvei con velocità medie dell'ordine dei 2/3 metri al secondo ed il Numero di Froude caratteristico di ogni sezione risulta assumere valori costantemente superiori all'unità

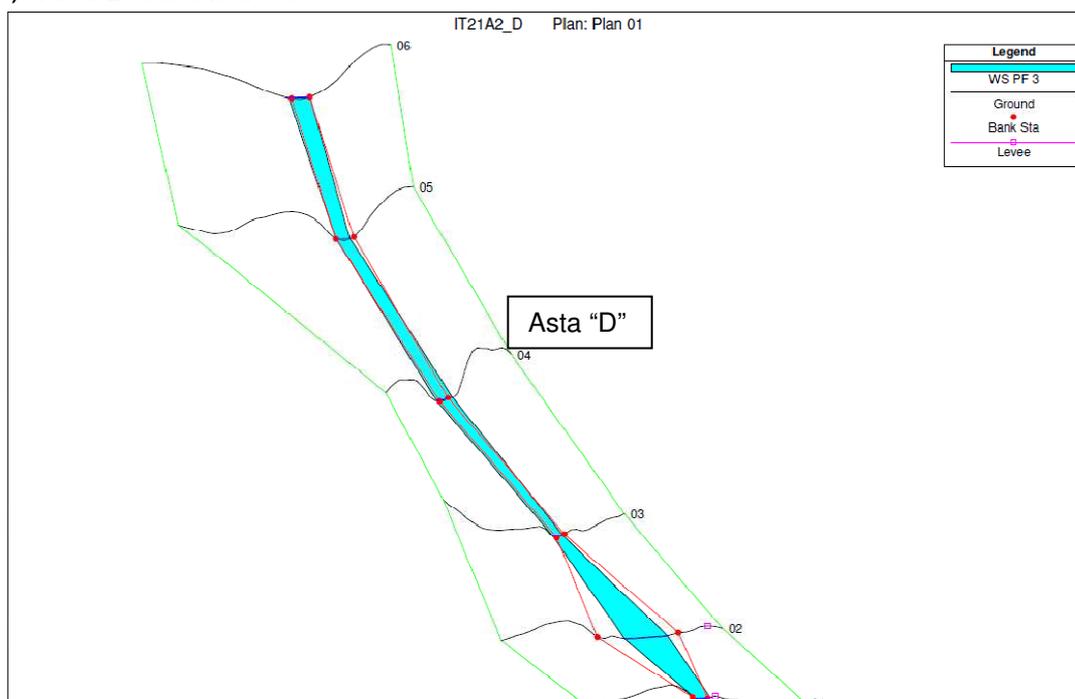


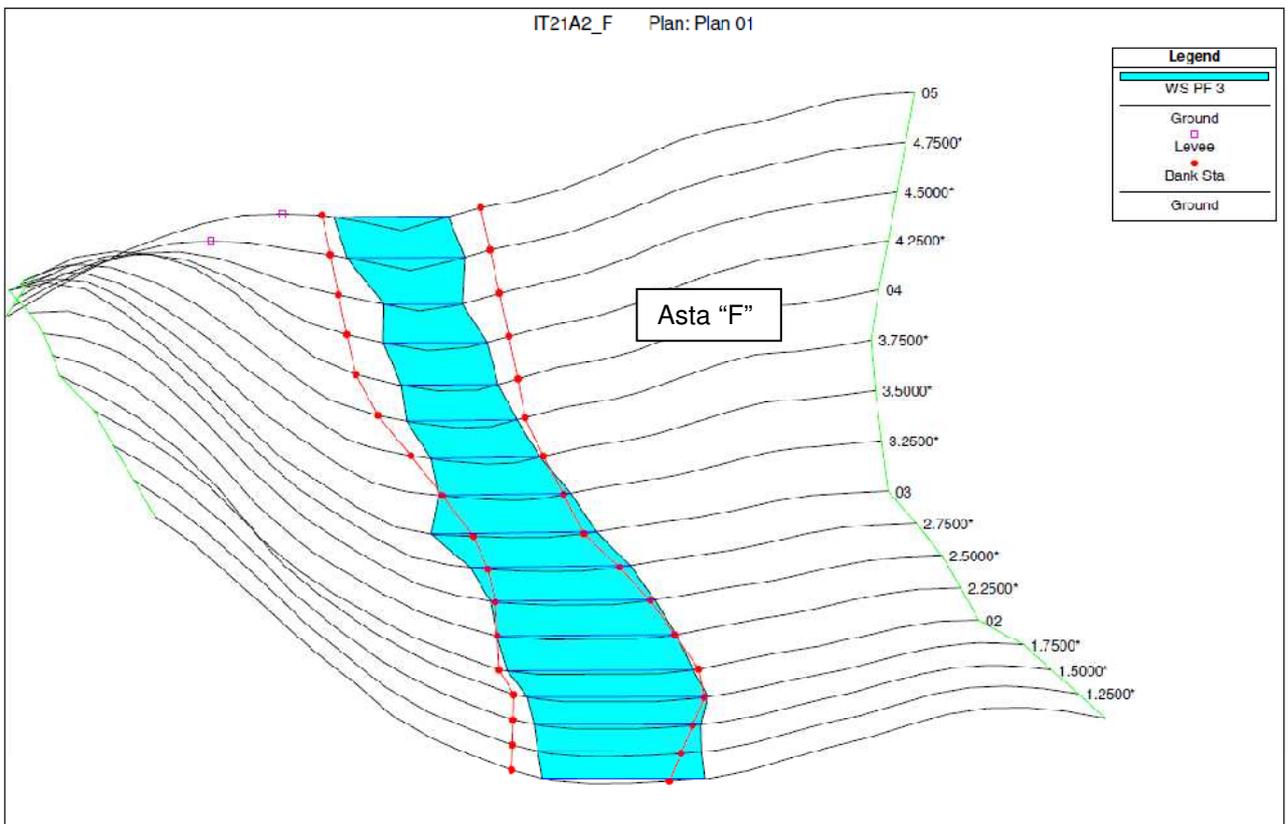
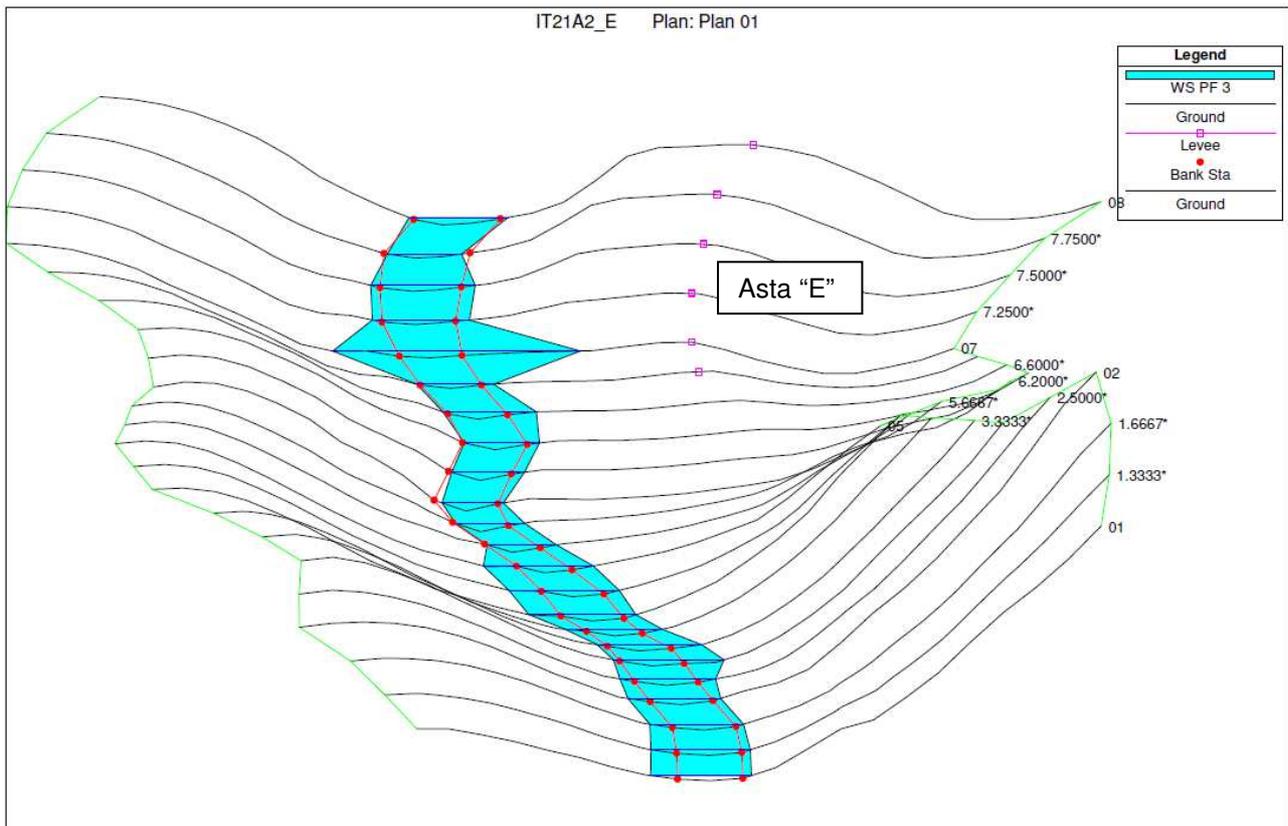
L'immagine sopra descrive la vista 3D dei risultati della simulazione per il reticolo denominato, nella Relazione Idraulica del progetto: Reticolo "A\_B\_C". Il profilo di flusso relativo all'immagine è il "PF3" (portata di piena per Tr = 500 anni), utilizzato per definire le fasce di esondazione/rispetto di estensione massima.

Di seguito si riporta la stessa immagine sotto un angolo di rotazione diverso:



A seguire si riportano i grafici analoghi ai precedenti, ottenuti nei casi di simulazione di flusso in alveo rispettivamente per i tronchi delle aste idrografiche indicate, nella Relazione Idraulica, come: "Asta D", "Asta E" ed "Asta F":



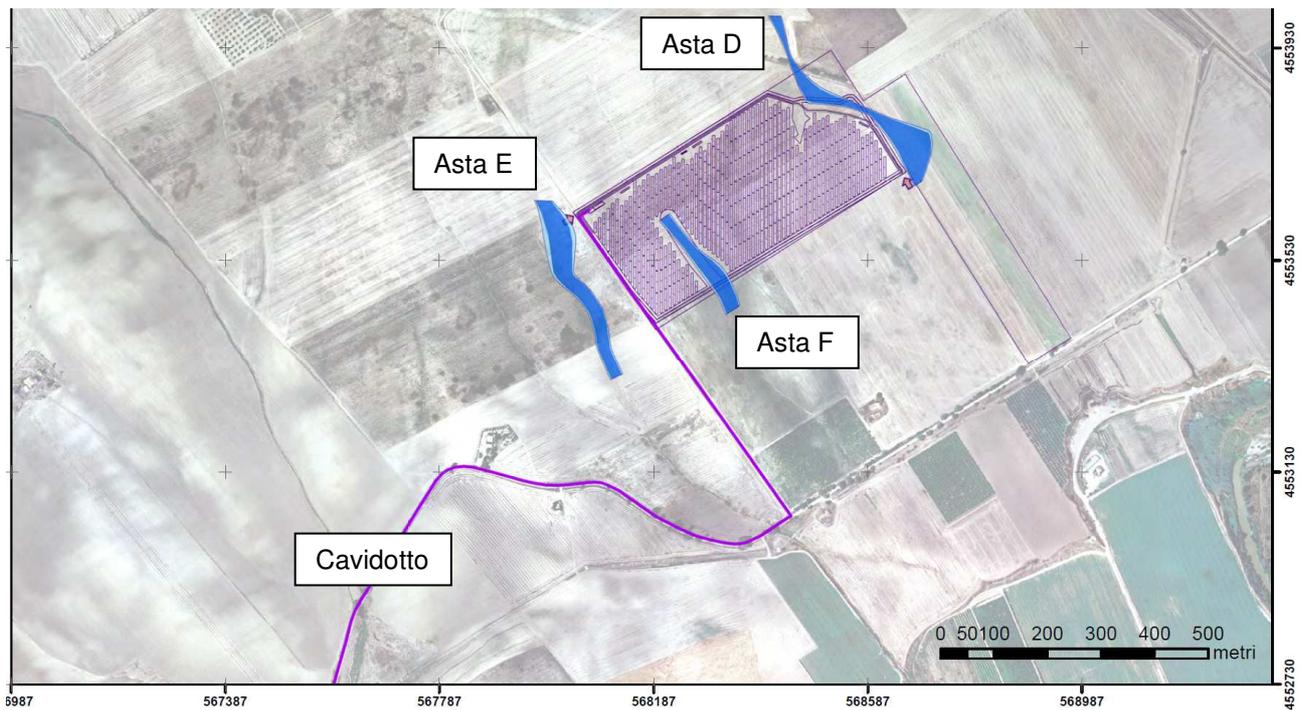


Come detto più volte in precedenza, le fasce di esondazione per piena cinquecentennale desunte dalla elaborazione in Hec Ras, sono state trasferite sul territorio con perimetri georiferiti la cui larghezza, “a cavallo” dei percorsi di impluvio naturale, risulta sempre dell’ordine di pochi metri o al massimo poche decine di metri; rispetto a tali perimetri, in sede di modellazione del Layout di progetto, si è provveduto a discostarsi di ulteriori 5 metri minimi, prima di considerare utili le sedi per l’installazione di opere impattanti sul regime idraulico superficiale:

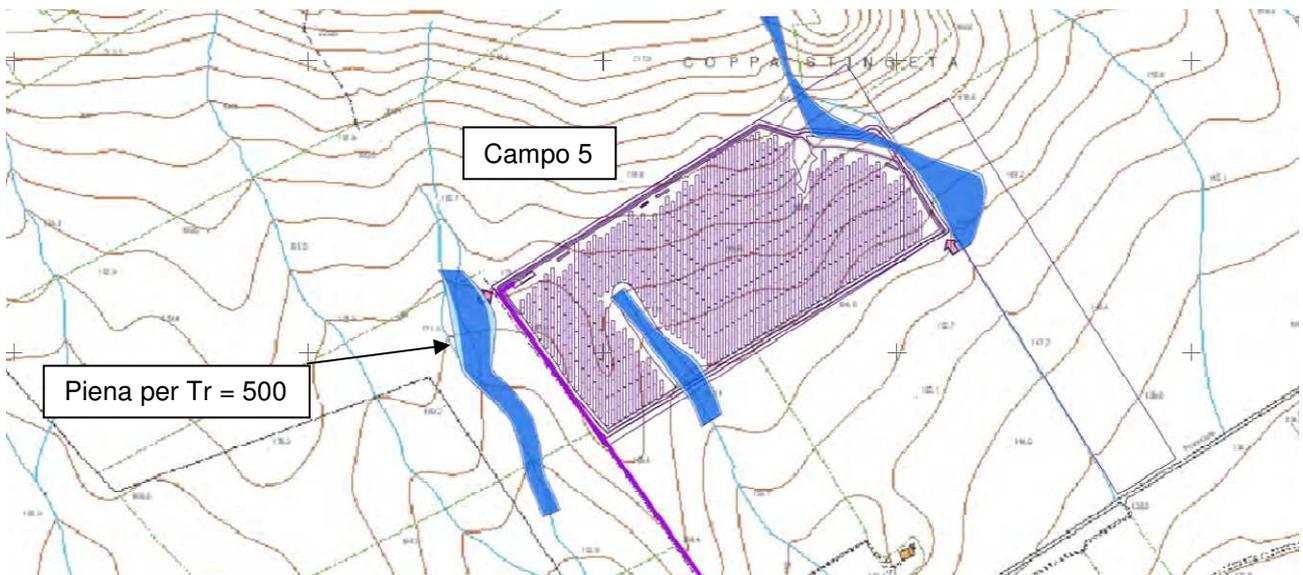


*Fascia di esondazione per piena cinquecentennale – reticolo “A\_B\_C”*

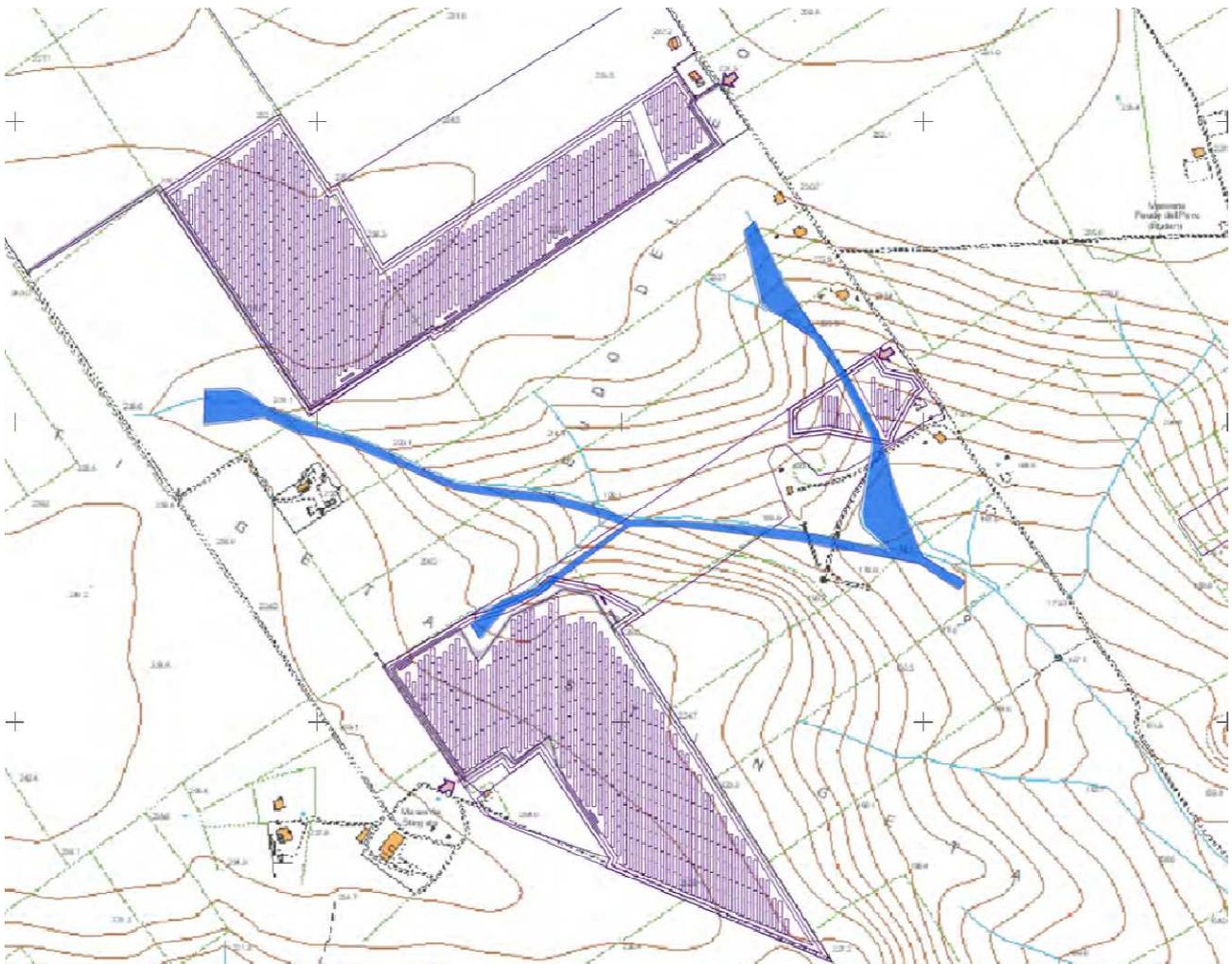
La linea di massima pendenza del singolo impluvio non coincide sempre con le opere antropiche di canalizzazione degli alvei, scavati con fondo e sponde in terra; in qualche caso il DTM 8x8 ha fornito percorsi principali per gli impluvi naturali che si discostavano dai tracciati planimetrici dei canali in terra ovvero della linea di impluvio così come riportata in cartografia (IGM, Idrogeomorfologica); l’esempio di maggiore evidenza per questa condizione si individua per l’Asta “D” sottoposta a simulazione di flusso in alveo e per la quale si riporta, di seguito, la vista aerea della fascia di esondazione, unitamente a quelle delle Aste “E” ed “F”:



*Fasce di esondazione per piena cinquecentennale – reticoli "D", "E" ed "F"*



Sulla base della Carta IGM 1:25'000 è possibile apprezzare la leggera differenza tra impluvio cartografico e linea di massima pendenza individuata sul DTM; si rileva inoltre la presenza di linee di impluvio che, a differenza di quelle indagate in questa sede, non sono state confermate nella redazione della Carta Idrogeomorfologica Regionale.



In generale possiamo affermare che i versanti che accolgono i lotti di impianto risultano costituiti in parte da falsopiani, in parte da forme semispianate degradanti verso Sud Est; le linee di impluvio si distinguono ad occhio nudo e, nell'intorno del sito, appaiono libere da ostacoli al normale deflusso idrico superficiale delle acque meteoriche. Ciononostante gli impluvi naturali drenano fasce di territorio spesso molto strette e si susseguono con maggiore o minore evidenza.

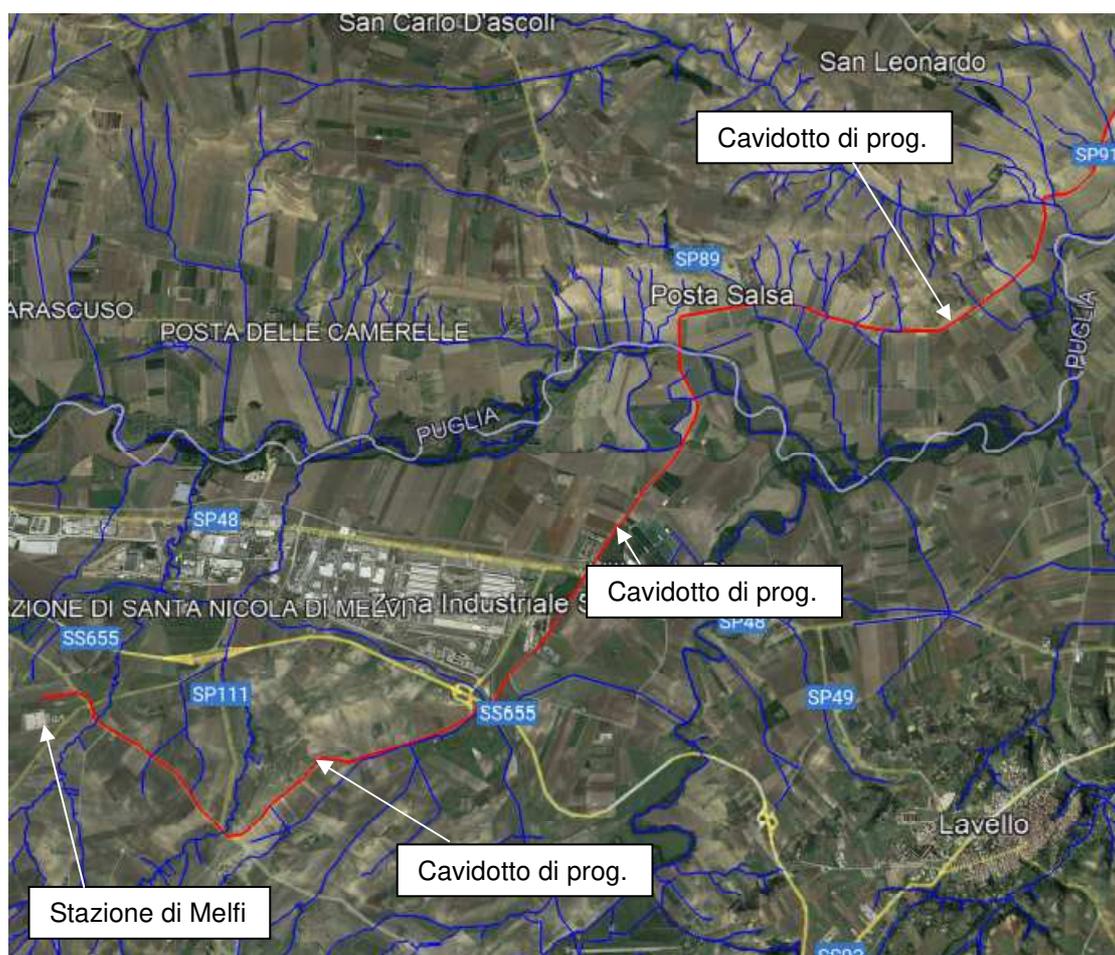
Non si avvertono particolari condizioni di pericolo ascrivibili al regime idraulico caratteristico del territorio né si teme che le opere in progetto possano turbare tale regime, determinando variazioni sostanziali o misurabili dello stasso, sia a monte che a valle dell'area di impianto.

##### **5. GESTIONE DELLE INTERFERENZE TRA CAVIDOTTO DI CONNESSIONE E RETICOLO IDROGRAFICO**

Il cavidotto di connessione al futuro ampliamento della cabina elettrica di Melfi prevede un tragitto di progetto che interseca innumerevoli aste di reticolo idrografico, in un percorso di circa venti chilometri di sviluppo sulla viabilità pubblica.

Il cavidotto prevede la posa interrata e la possibilità di ancorare l'infrastruttura a passerelle lungo i numerosi ponticelli di attraversamento stradali; laddove il cavidotto interseca il reticolo riportato in cartografia, il P.A.I. impone il superamento della interferenza tramite la modalità di posa in Trivellazione Orizzontale Controllata.

In fase di progettazione esecutiva sarà, dunque, necessario effettuare le opportune indagini sul substrato e sulla morfologia di ogni singolo caso di studio, al fine di determinare la geometria delle numerose casistiche di attraversamento in TOC, ponendo ovviamente particolare attenzione all'attraversamento del Fiume Ofanto che rappresenta l'unico corpo idrico a scorrimento perenne interferente con l'opera di connessione.



## 6. CONCLUSIONI

La presente Relazione è a supporto di un progetto di impianti agrivoltaici da realizzarsi in agro del Comune di Cerignola, in Provincia di Foggia. La Relazione descrive le modalità di indagine e le risultanze dello studio di compatibilità delle opere in progetto rispetto ai dettami dei Piani di Assetto Idrogeologico, in particolare degli artt. 6 e 10 delle N.T.A. del P.A.I. della Regione Puglia, in quanto il Layout di progetto prevede interventi su lotti agricoli interferenti con il reticolo idrografico riportato nella Carta Idrogeomorfologica Regionale.

Lo studio di compatibilità ha consentito di definire delle fasce di rispetto nei confronti del reticolo idrografico, che senza dubbio contenessero le aree golenali e le fasce di pertinenza fluviale contemplate dai succitati articoli delle N.T.A.

Il progettista ha successivamente provveduto a "modellare" il Layout di impianto al fine di evitare la collocazione (all'interno delle fasce di rispetto) di opere impattanti sul regime idraulico superficiale del territorio. Tali accorgimenti consentono di escludere la possibilità che le opere di impianto ricadano nella casistica degli interventi soggetti alle disposizioni degli artt. 6 e 10 delle N.T.A. del P.A.I.

Il cavidotto di connessione dell'impianto di produzione di energia da fonte alternativa alla stazione elettrica di Melfi si sviluppa, secondo quanto previsto in progetto, al bordo della viabilità pubblica per un percorso di circa 20 Km e che interseca numerosi impluvi naturali riportati in Cartografia, tra cui il Fiume Ofanto in un tronco oggetto di perimetrazioni per Alta Pericolosità Idraulica. Tali interferenze dovranno essere gestite adottando la modalità di posa del cavidotto in "TOC" per evitare di turbare le condizioni "ante operam" dei vari sistemi idraulici attraversati.

Il sito di indagine non presenta altre caratteristiche morfologiche o idrologiche critiche dal punto di vista della salvaguardia del sistema idraulico del territorio.

Taranto, li 15/06/2023

Il Tecnico  
Ing. Luca GIANANTONIO