



Proponente

FLUORITE NEW ENERGY S.r.l.

Piazza Cavour n.19 - 00193 Roma (RM)

Coordinamento



TECNOPROJECT SRL
 Tecnoproject S.r.l.
 (TANZARELLA Giovanni)
 Via R. Valentino n.24
 74011 Castellana Grotte (TA)

Progettazione
Civile - Elettrica**STUDIO INGEGNERIA****Ing. Roberto Montemurro**

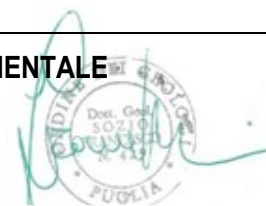
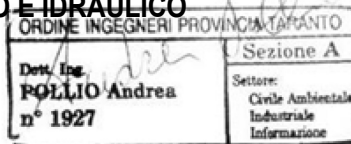
Via Ignazio Ciaia n.9 - 74016 Massafra (TA)

Tel. +39 3505796290

e-mail: ing.roberto.montemurro@gmail.comStudio Ambientale e
PaesaggisticoStudio
AcusticoStudio Incidenza Ambientale
Flora fauna ed ecosistemaStudio
Geologico-Geotecnico**GEOLOGIA TECNICA & AMBIENTALE****Dott. Geol. Francesco Sozio**

Via L. Glionna n.20 - 74013 Ginosa (TA)

Tel. +39 3479381826

e-mail: franxosozio@tiscali.itProgettazione
Civile - ElettricaStudio
Idrologico - Idraulico**STUDIO IDROLOGICO E IDRAULICO****Dott. Ing. Andrea Pollio**e-mail: apollio1975@gmail.com

Studio Agronomico

Opera

Progetto per la realizzazione di un parco "agrivoltaico" per produzione d' energia elettrica da fonte solare fotovoltaica di potenza di picco pari a 69,75 MWp e potenza di immissione pari a 62,00 MW, delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili.
 Comune di Troia (FG) – Località "Piano di Napoli" – "I Bellini" – "San Pietro" – "Colazze" – "Pianerile".

Oggetto

Folder:

Relazioni e documenti del progetto definitivo di impianto

Sez.

A

Nome Elaborato:

A9HBFX5_Relazione_Idrologica

Codice Elaborato:

A4

Descrizione Elaborato:

Relazione idrologica del progetto definitivo

00

Dicembre 2023

Progetto definitivo

A. Pollio

F. Sozio

R. Montemurro

Rev.

Data

Oggetto della revisione

Elaborazione

Verifica

Approvazione

Scala:

Formato:

Codice Pratica: **A9HBFX5**

SOMMARIO

1	PREMESSA.....	3
2	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI.....	5
3	RIFERIMENTI NORMATIVI	7
4	DESCRIZIONE DEI BACINI SCOLANTI	10
4.1.1	<i>Sottobacini A2-A3-A4.....</i>	<i>13</i>
4.1.2	<i>Sottobacini A5-A6.....</i>	<i>14</i>
4.1.3	<i>Sottobacino A7.....</i>	<i>15</i>
4.1.4	<i>Sottobacino A8.....</i>	<i>16</i>
4.1.5	<i>Sottobacino A9.....</i>	<i>17</i>
4.1.6	<i>Sottobacino A10.....</i>	<i>18</i>
4.1.7	<i>Sottobacini A11-A12.....</i>	<i>19</i>
4.1.8	<i>Sottobacini A13-A14.....</i>	<i>20</i>
4.1.9	<i>Sottobacino A15.....</i>	<i>21</i>
4.1.10	<i>Sottobacino A16.....</i>	<i>22</i>
4.1.11	<i>Sottobacino A17.....</i>	<i>23</i>
4.1.12	<i>Sottobacino A18.....</i>	<i>24</i>
4.1.13	<i>Sottobacini A19-A20.....</i>	<i>25</i>
4.1.14	<i>Sottobacini A21-A22.....</i>	<i>26</i>
4.1.15	<i>Sottobacini A23-A24.....</i>	<i>27</i>
5	CONCLUSIONI.....	28

1 PREMESSA

L'azienda committente Fluorite New Energy S.r.l., con sede legale in Piazza Cavour n.19, 00193 Roma (RM), intende realizzare un parco agrivoltaico¹ e relative opere di connessione in alta e altissima tensione (AT e AAT), caratterizzato da una potenza massima nominale pari a 69.75 MWp, da ubicare su terreni agricoli (E1) in agro del Comune di Troia (FG) in località Piano di Napoli, I Bellini, San Pietro, Colazze, Pianerile, (FG) (Figura 1).

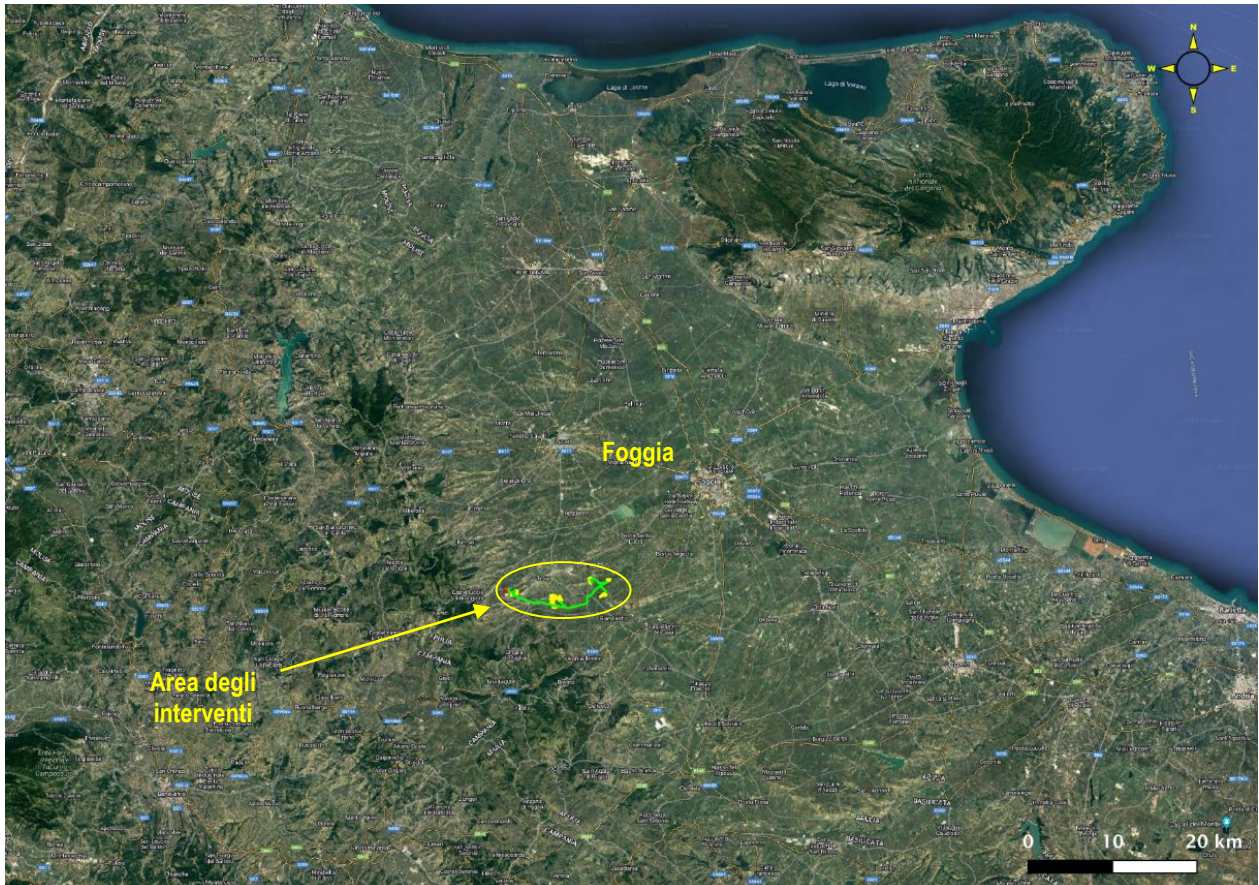


Figura 1. Localizzazione dell'area degli interventi a sud del centro abitato di Troia, a circa 15 km a sud-ovest del centro abitato di Foggia.

L'impianto immetterà energia nella Rete Elettrica Nazionale attraverso una connessione interrata in alta tensione a 36 kV che collegherà lo stesso impianto di produzione alla futura Stazione Elettrica di Trasformazione AAT/AT 380/150/36 kV di ampliamento Terna S.p.A.; quest'ultima, sarà connessa sulla sezione aerea in AAT 380 kV Troia-Foggia (FG).

I moduli fotovoltaici di tipo bifacciale, che costituiscono l'impianto di generazione, saranno montati su inseguitori (o trackers) monoassiali da 52, 78 e 104 moduli cadauno, che ottimizzeranno l'esposizione dei generatori solari permettendo di sfruttare al meglio la radiazione solare.

I moduli saranno montati a un'altezza da terra in modo da non compromettere la continuità delle attività agricole e pastorali, anche consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione.

¹ nel proseguo del documento verrà anche usato il vocabolo *fotovoltaico*, fermo restando l'intento di indicare l'area interessata dagli interventi

Potranno essere previsti anche sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

Tra le file di inseguitori solari sarà prevista la coltivazione di ortaggi e verdure tipiche del posto, con rotazione nell'arco dell'anno in base alle migliori condizioni stagionali e di mercato. Lungo le aree perimetrali di impianto, invece, saranno posizionati alberi di ulivo tradizionali o da frutto tipici del paesaggio agrario, con fusto e chioma di medio-piccole dimensioni, tali da permettere sia la produzione agricola, che la mitigazione visiva dell'impianto stesso.

Si stima che l'impianto produrrà 109.08 GWh all'anno di elettricità, equivalenti al fabbisogno medio annuo di circa 36 360 famiglie di 4 persone, permettendo un risparmio di CO₂ equivalente immessa in atmosfera pari a circa 57 921 tonnellate all'anno (fattore di emissione: 531 g_{CO2}/kWh, fonte dati: Ministero dell'Ambiente).

Si riportano:

- localizzazione generale dell'area interessata dagli interventi su ortofoto Google Hybrid (Figura 1);
- zoom dell'ortofoto suddetta sull'area degli interventi (Figura 2);
- area degli interventi su cartografia IGM 250 000 (Figura 3).

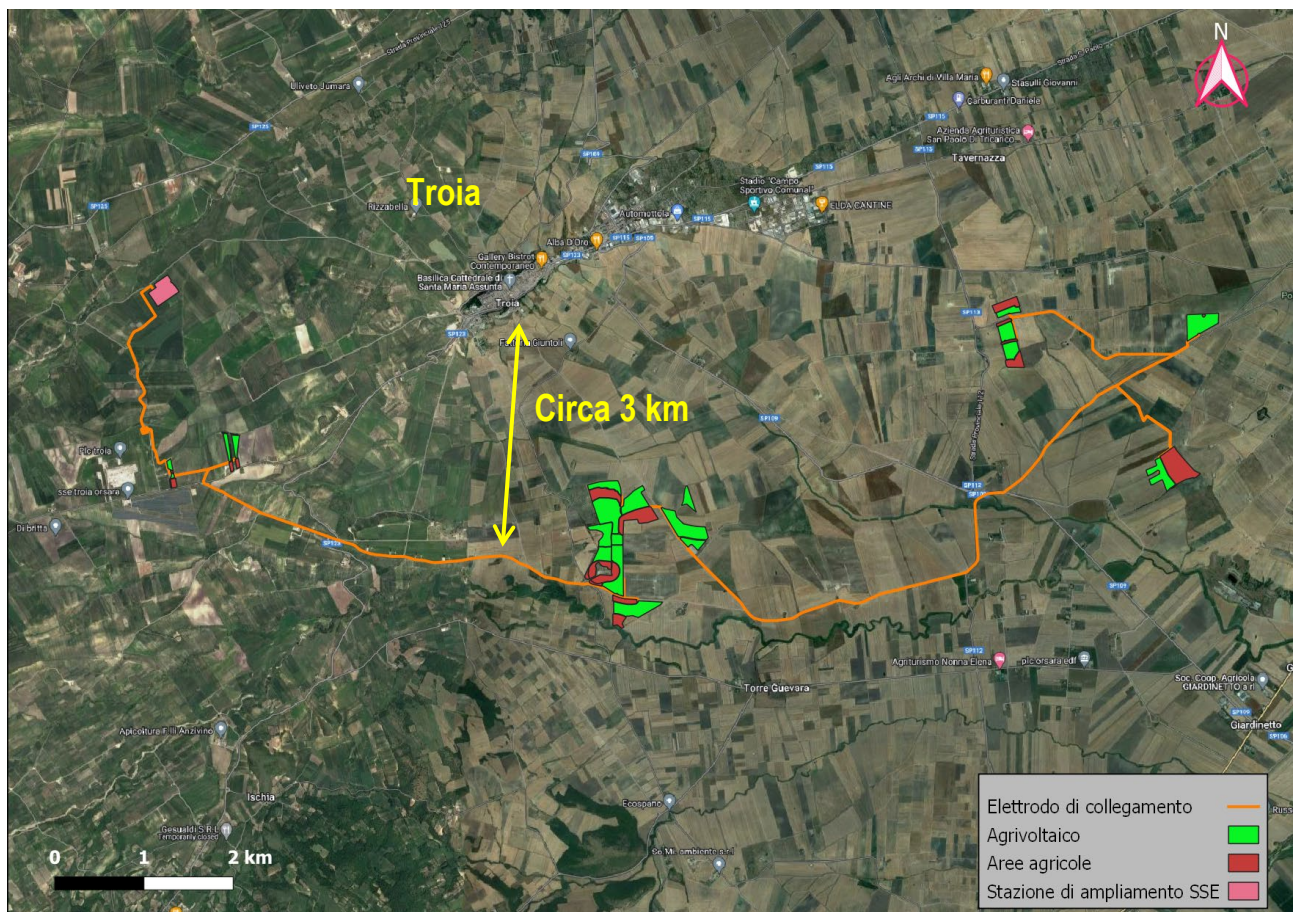


Figura 2. Zoom sull'area degli interventi.

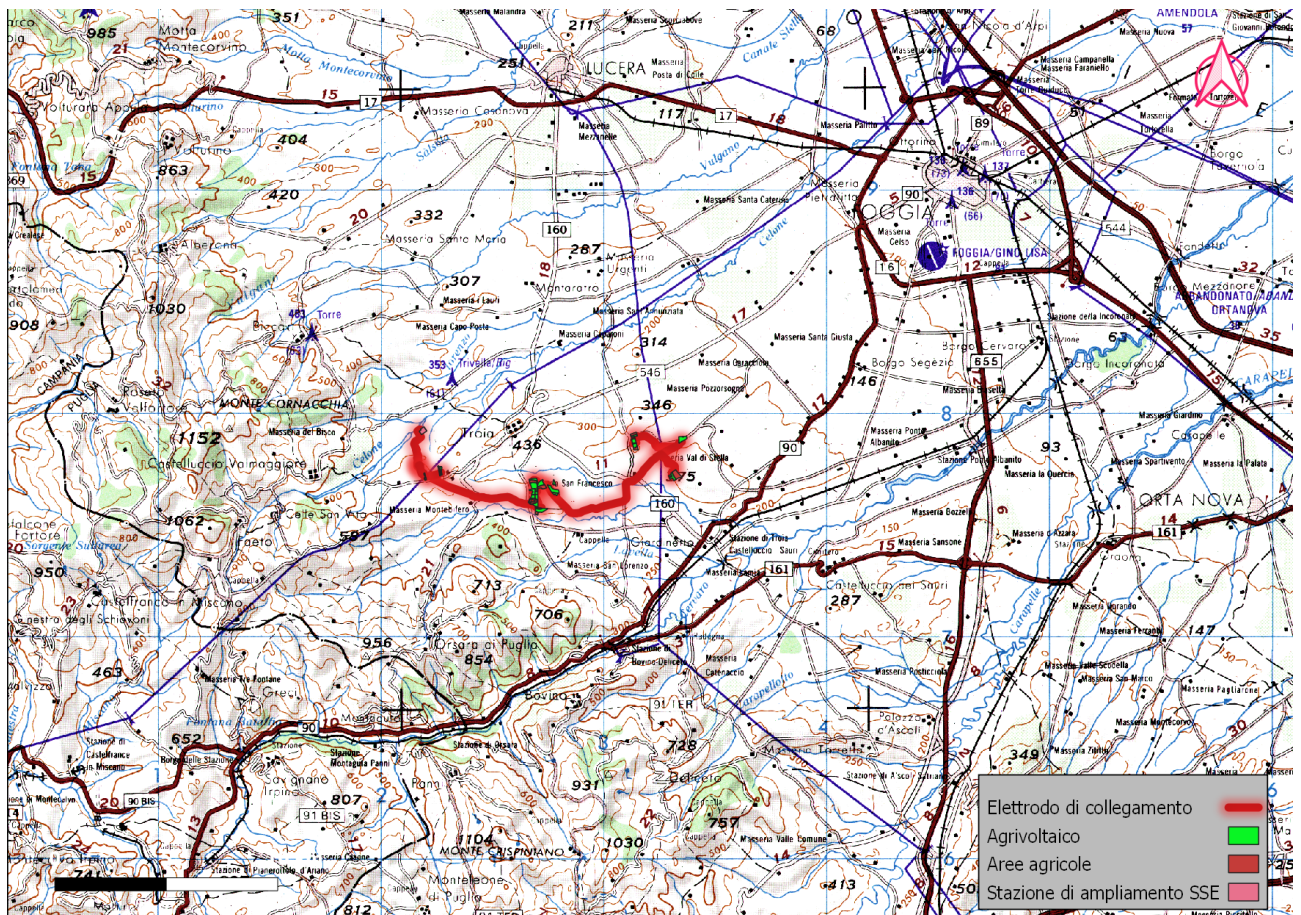


Figura 3. Area degli interventi su cartografia IGM 250 000.

2 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

La realizzazione dell'impianto avrà come obiettivo il minimo impatto sul territorio, sia dal punto di vista visivo che ambientale, e pertanto si ricorrerà alle migliori tecnologie disponibili (BAT, "Best Available Technologies") e alle opportune opere di mitigazione di tipo naturalistico valutate in relazione all'ambiente circostante. In primo luogo, essendo gli impianti fotovoltaici realizzati su terreno vegetale, il progetto garantirà il mantenimento della permeabilità dell'area, limitando la realizzazione di nuove superfici pavimentate impermeabili.

La viabilità di accesso e interna prevista rispetterà, per tipologia e materiali, il reticolo delle strade rurali esistenti; in particolare sarà realizzata esclusivamente con materiali drenanti naturali. Con gli stessi materiali saranno realizzati gli eventuali spazi di manovra e circolazione interna strettamente necessaria ai mezzi funzionali all'esercizio dell'impianto medesimo.

Al fine di non modificare la naturale conformazione del terreno, né il normale deflusso delle acque piovane, i moduli fotovoltaici, incluse le strutture di supporto e gli impianti collegati, saranno posizionati a terra mediante battitura meccanica dei pali di sostegno (e/o predrilling se richiesto) seguendo per quanto più possibile l'andamento del terreno. L'impianto agrivoltaico in progetto si estende su un'area catastale di circa 130.19 ha, di cui solamente il 30% circa sarà interessato dalle opere di impianto. Il perimetro della zona di installazione, coincidente con la recinzione di delimitazione, delimita solamente parte della superficie catastale. Tutte le aree esterne a tale perimetro, così come le aree interposte tra le file di moduli fotovoltaici, saranno utilizzate per i fini agricoli, con coltivazione di prodotti ortofruttili.

Le fasce perimetrali recintate saranno interessate da piantumazione di alberi a medio fusto, tipo alberi da frutto tipici del paesaggio agrario e/o alberi di ulivo del tipo Leccina e/o Favolosa. Tali essenze, oltre al loro naturale contributo in termini di produzione agricola, contribuiranno a mitigare visivamente le opere di progetto.

L'intero generatore fotovoltaico si compone di 101 088 moduli fotovoltaici "bifacciali" in silicio monocristallino da 690 W di picco, connessi tra di loro in stringhe da 26 moduli per un totale di 3 888 stringhe e una potenza di picco installata pari a 69 750.72 kWp.

I moduli fotovoltaici sono posizionati su strutture a inseguimento solare (trackers) di tipo "monoassiale", a doppia fila di moduli, infisse direttamente nel terreno, eventualmente con l'ausilio di pre-drilling, con angolo di inclinazione pari a 0° e angolo di orientamento est-ovest variabile tra +55° e -55°. I trackers saranno multistringa, da 2 stringhe (52 moduli fotovoltaici), da 3 stringhe (78 moduli fotovoltaici) e da 4 stringhe (104 moduli fotovoltaici).

La conversione dell'energia da componente continua DC (generatore fotovoltaico) in componente alternata AC (tipicamente utilizzata dalle utenze e distribuita sulla rete elettrica nazionale) avviene per mezzo di convertitori AC/DC, comunemente chiamati "inverter": in impianto saranno posizionati n°207 inverter di stringa con potenza nominale in AC pari a 300.00 kW e potenza massima 330.00 kW. Su ogni inverter saranno connesse 18, 19 o 20 stringhe a seconda della disposizione degli inseguitori per ogni area di progetto.

Ogni inverter sarà connesso sul rispettivo quadro di protezione in bassa tensione (800 V) in cabine di trasformazione AT/BT - 36/0.8 kV.

Nell'area di impianto saranno disposte n.13 cabine di trasformazione AT/BT, con trasformatori di potenza nominale 3 300 kVA – 6 600 kVA – 9 000 kVA. Le stesse saranno connesse in "entra-esci" sul lato alta tensione a 36 kV a formare un'unica linea di connessione interrata che si atterrerà sul quadro generale AT 36 kV posizionato in Cabina Elettrica Generale di impianto. Quest'ultima si conetterà, sempre mediante soluzione interrata a 36 kV, alla futura Stazione Elettrica di Trasformazione AAT/AT 380/150/36 kV da realizzarsi e che si allaccerà sulla sezione aerea AAT 380 kV tronco Troia-Foggia (FG).

In ogni sottocampo di impianto sarà prevista anche l'installazione di trasformatori per l'alimentazione dei servizi ausiliari del tipo AT/BT 36/0.4 kV da 125 kVA.

Il generatore fotovoltaico sarà dotato anche di sistemi ausiliari di controllo e di sicurezza:

Lungo il perimetro di impianto saranno posizionati, a distanza di 50 m circa, pali di sostegno su cui verranno installate le camere di videosorveglianza e i fari per l'illuminazione di sicurezza.

I fari si accenderanno nelle ore notturne solamente in caso di allarme di antintrusione, o per motivi di sicurezza, e quindi azionati in modo automatico o anche da remoto dai responsabili del servizio vigilanza.

Le cam saranno del tipo fisso, con illuminatore infrarosso integrato. Nei cambi di direzione del perimetro di impianto verranno anche installate delle "speed dome", che permetteranno una visualizzazione variabile delle zone di impianto in modo automatico, ma che potranno essere gestite anche in manuale a seconda delle necessità. Tutte le cam, a gruppi di 5 o 6 unità, saranno connesse su quadri di parallelo video, dove, viste le considerevoli distanze delle connessioni, il segnale sarà convertito e trasmesso alla cabina di monitoraggio tramite dorsali in fibra ottica.

Le aree di impianto saranno delimitate da recinzione metallica con rivestimento plastico, posata ad altezza di 20 cm dal suolo, e fissata su appositi paletti infissi nel terreno.

3 RIFERIMENTI NORMATIVI

Con delibera n. 39 del 30.11.2005 il Comitato istituzionale dell'Autorità di Bacino della Puglia, ai sensi e per gli effetti degli artt. 17, 19 e 20 della L. 183/89, ha approvato, in via definitiva, il Piano di Bacino della Puglia, stralcio "assetto idrogeologico" per i bacini regionali e per il bacino interregionale del fiume Ofanto. Il piano ha individuato in relazione alle condizioni idrauliche, alla tutela dell'ambiente e alla prevenzione di presumibili effetti dannosi prodotti da interventi antropici, così come risultanti dallo stato delle conoscenze, aree con diversi gradi di pericolosità idraulica. Con Delibera n. 2 della seduta della Conferenza Istituzionale Permanente del 20 dicembre 2019 (BURP N.53 del 16/04/2020) l'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale riesamina le mappe della pericolosità e del rischio alluvioni introducendo misure di salvaguardia per i territori individuati a diverso grado di pericolosità nel PGRA (Piano di Gestione dei Rischi di Alluvione) e non nei PAI. Le misure di salvaguardia di cui sopra, i cui effetti hanno efficacia dal 14/10/2020 con Decreto n. 540 del 13/10/2020, sono finalizzate ad agevolare il coordinamento dei PAI con i contenuti e le misure del PGRA (redatto in conformità al disposto dell'art. 7, comma 3 lettere a e b del D.lgs. n. 49/2010).

Con Delibera n. 2 della seduta della Conferenza Istituzionale Permanente del 20 dicembre 2020, l'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale adotta il progetto di aggiornamento dei PGRA (Piano di Gestione dei Rischi di Alluvione) ai sensi degli artt. 65 e 66 del D.lgs. 152/2006.

Gli interventi in oggetto **generalmente non ricadono in aree a pericolosità idraulica e rischio idraulico**, come evidenziato in Figura 4 e in Figura 5, tranne che per un cavidotto interrato, qui indicato con E 5, il quale attraversa un'area a bassa e media pericolosità idraulica (Figura 4) e rischio R1, R2, R4 (lungo la S P 112, Figura 5).

Gli articoli 8 e 9 delle Norme Tecniche di Attuazione (NTA) del PAI riportano gli interventi consentiti nelle aree a media e bassa e pericolosità idraulica, rispettivamente. In particolare, al comma 1, lettera d dell'art. 8 si legge:

Nelle aree a media probabilità di inondazione (oltre agli interventi di cui ai precedenti artt. 5 e 6 e con le modalità ivi previste), sono esclusivamente consentiti:

*d) ... la manutenzione, l'ampliamento o la ristrutturazione delle infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico riferiti a servizi essenziali e non delocalizzabili, **nonché la realizzazione di nuove infrastrutture parimenti essenziali, purché non producano un significativo incremento del valore del rischio idraulico dell'area;***

Per tutti gli interventi 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 e idraulica che ne analizzi compiutamente gli effetti sul regime idraulico a monte e a valle dell'area interessata.**

Al comma 1 dell'art. 9 si legge che:

1 nelle aree a bassa probabilità di inondazione sono consentiti tutti gli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio, purché siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento e al contesto territoriale;

2. per tutti gli interventi 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.

In aggiunta, gli articoli 6 e 10 delle NTA del PAI disciplinano le aree di pertinenza dei corsi d'acqua determinandole come buffer la cui ampiezza è fornita dall'affiancamento di una fascia di pertinenza per "alvei fluviali in modellamento attivo e aree golenali" di 75 m e di una "fascia di pertinenza idraulica", sempre di 75 m e contermina alla prima. Le aree interne a questi buffer sono considerate come aree a pericolosità idraulica per le quali è previsto uno studio di compatibilità idrologica e idraulica in condizioni di sicurezza idraulica, così come definite dall'art. 36 delle NTA del PAI:

Sicurezza idraulica: condizione associata alla pericolosità idraulica per fenomeni di insufficienza del reticolo di drenaggio e generalmente legata alla non inondabilità per eventi di assegnata frequenza. Agli effetti del PAI si intendono in sicurezza idraulica le aree non inondate per eventi **con tempo di ritorno fino a 200 anni**.

In particolare all'art. 6, comma 4:

*All'interno delle aree e nelle porzioni di terreno di cui al precedente comma 1, possono essere consentiti ... la realizzazione di nuove infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico, comprensive dei relativi manufatti di servizio, parimenti essenziali e non diversamente localizzabili, purché risultino coerenti con gli obiettivi del presente Piano e con la pianificazione degli interventi di mitigazione. **Il progetto preliminare di nuovi interventi infrastrutturali, che deve contenere tutti gli elementi atti a dimostrare il possesso delle caratteristiche sopra indicate anche nelle diverse soluzioni presentate, è sottoposto al parere vincolante dell'Autorità di Bacino.***

È facile inoltre verificare che tutto il sistema costituito dalle aree ospitanti i pannelli fotovoltaici e i percorsi dei previsti elettrodotti si trova in gran parte all'interno dei buffer dei corsi d'acqua episodici di estensione 75/150 m.

Sulla base di quanto appena evidenziato, in questo studio si è proceduto a effettuare simulazioni numeriche relative al flusso idrico superficiale interessante la zona degli interventi sulla base di eventi meteorici caratterizzati dai tempi di ritorno di 200 anni, ovvero relativi a situazioni di media pericolosità idraulica ed eventi caratterizzati da tempi di ritorno di 500 anni relativamente al corso d'acqua episodico attraversato dall'elettrodotto interrato denominato in questa sede come E 5.

In questo studio non si fa riferimento all'analisi idraulica relativa alla stazione di ampliamento SSE, in quanto detta analisi è demandata a studio idraulico di competenza del capofila individuato dai proponenti per la progettazione delle opere di ampliamento Terna S.p.A.

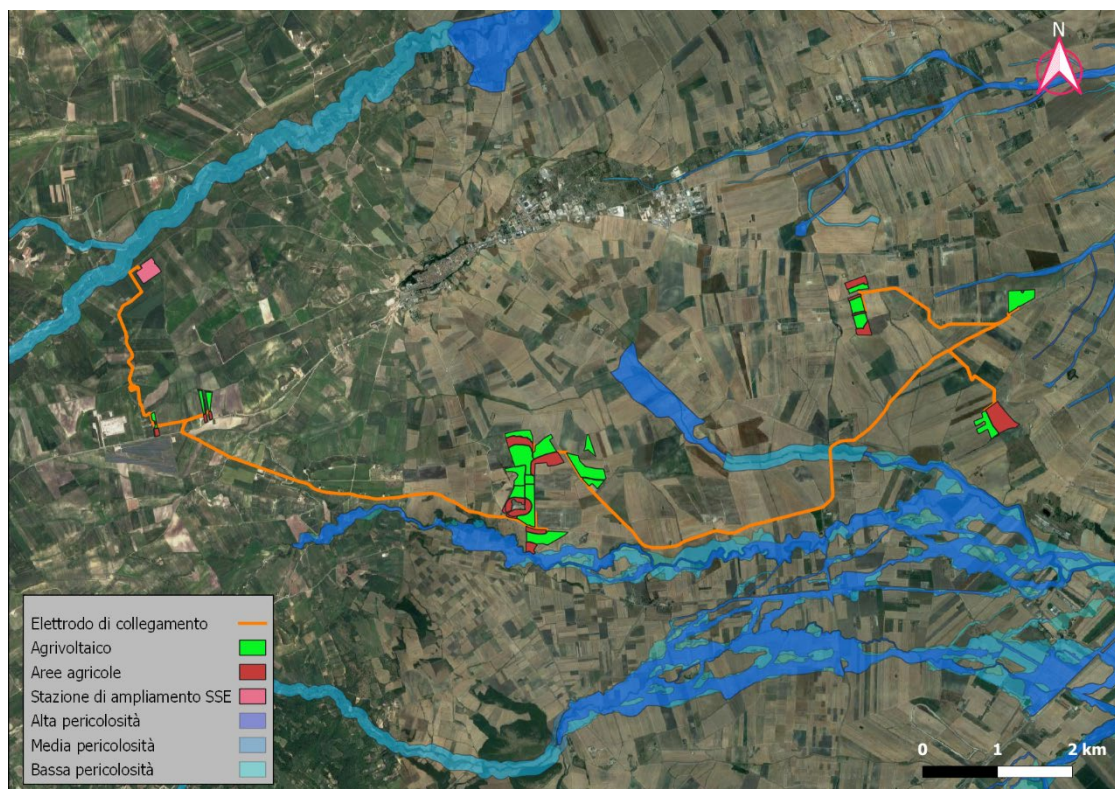


Figura 4. Aree a pericolosità idraulica. Fonte degli shapefile, sovrapposti a ortofoto Google Satellite: <https://www.distrettoappenninomeridionale.it>.

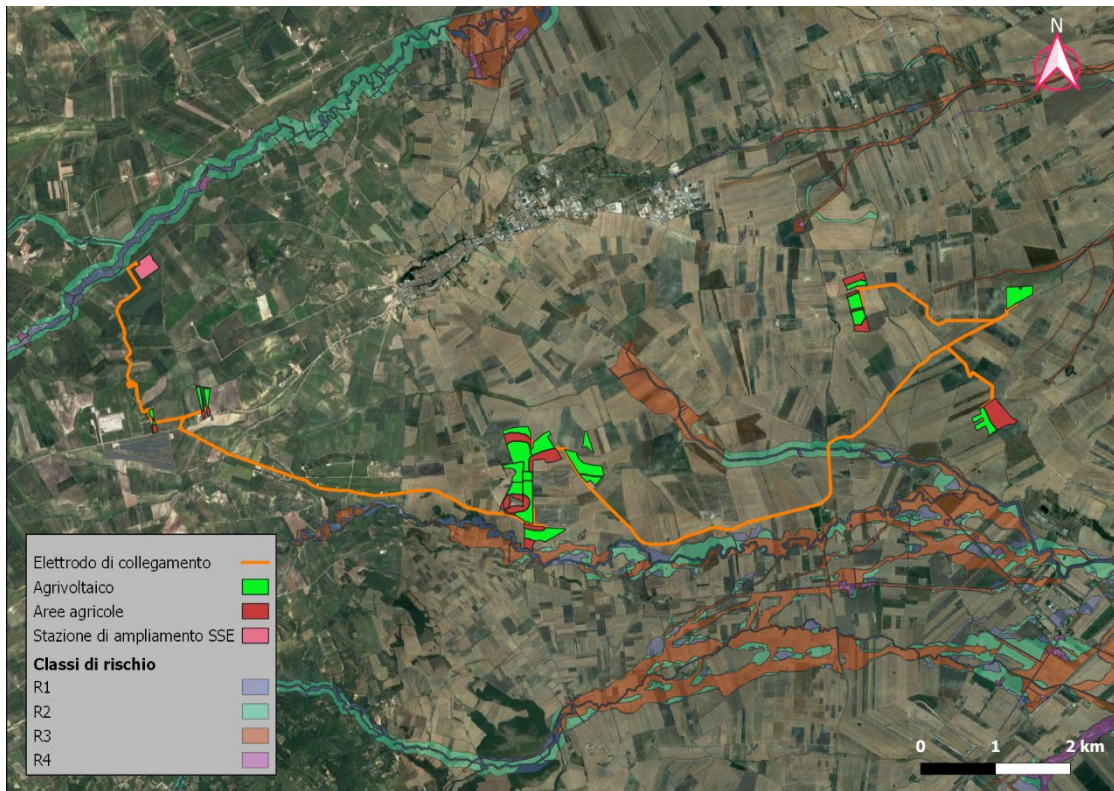


Figura 5. Classificazione di rischio idraulico. Fonte degli shapefile, sovrapposti a ortofoto Google Satellite: <https://www.distrettoappenninomeridionale.it>.



Figura 6. Aree a pericolosità idraulica nei pressi dell'attraversamento di un corso d'acqua episodico da parte dell'elettrodotto interrato E 5.



Figura 7. Aree a rischio idraulico nei pressi dell'attraversamento di un corso d'acqua episodico da parte dell'elettrodotto interrato E 5.

4 DESCRIZIONE DEI BACINI SCOLANTI

La Figura 8 riporta la cartografia DTM (Digital Terrain Model) della zona di interesse, che si presenta come un grigliato regolare avente risoluzione di 8 x 8 m, insieme al reticolo idrografico, rappresentato da linee blu. Entrambi i layer sono stati prelevati dal sito <http://www.sit.puglia.it/> dalla sezione Carte Tecniche e Tematiche. Dalla cartografia DTM è stato generato un layer vettoriale di isoipse con risoluzione di 1 m per realizzare una nuova cartografia interpolata con profili più addolciti tra le quote del terreno (cosa che non accade per la cartografia originale).

La figura riporta anche l'impianto di progetto, costituito dal cavidotto interrato (linee rosse), dalle aree dei lotti dell'impianto agrivoltaico (poligoni tratteggiati in rosso) e dall'ampliamento della stazione SSE Terna (area quadrettata in blu) posizionata all'estremo ovest della figura.

Come si può notare dalla figura summenzionata il posizionamento dell'impianto in relazione al reticolo idrografico risulta abbastanza complesso, nel senso che l'impianto attraversa una moltitudine di corsi d'acqua (di carattere episodico) per cui si è deciso di valutare per ogni elemento del progetto la sua possibile interazione² con il corso d'acqua più prossimo individuando per ogni circostanza il bacino più adeguato³.

Avendo utilizzato una cartografia derivata da quella ufficiale, caratterizzata da una risoluzione relativamente grossolana (8 m), sulla quale alcuni dei corsi d'acqua suddetti non sono facilmente identificabili⁴, e tenuto conto che nel reticolo idrografico presente sul sito <http://www.sit.puglia.it/> non è presente un ulteriore corso d'acqua invece rappresentato su cartografia IGM 25000 (Figura 9), si è adottata la decisione di valutare come linee di impluvio sul terreno quelle ottenute mediante watershed sulla cartografia utilizzata, funzione che ha permesso anche di individuare i singoli bacini di interesse. In questo modo sono stati ottenuti corsi d'acqua che

² Intendendo con essa una situazione di attraversamento o di distanza inferiore a 150 m tra l'asse del corso d'acqua del reticolo idrografico e l'elemento di progetto in esame.

³ Per semplicità verrà utilizzato il termine "bacino" in modo universale, invece di fare distinzioni tra "bacino" e "sottobacino".

⁴ E questo vale anche andando a esaminare le ortofoto di zona su cui in effetti spesso i corsi d'acqua non sono identificabili come solchi chiaramente presenti sul terreno.

generalmente seguono l'andamento di quelli ufficiali a cui se ne aggiungono altri che ben descrivono l'effettivo andamento delle pendenze sul terreno, compreso quello che viene riportato su cartografia IGM 25000.

Si riportano di seguito le figure relative a ogni bacino analizzato con il reticolo ottenuto sulla base dell'analisi con watershed. Ad esso è sovrapposto il reticolo ufficiale per dimostrare le differenze tra le due opzioni.

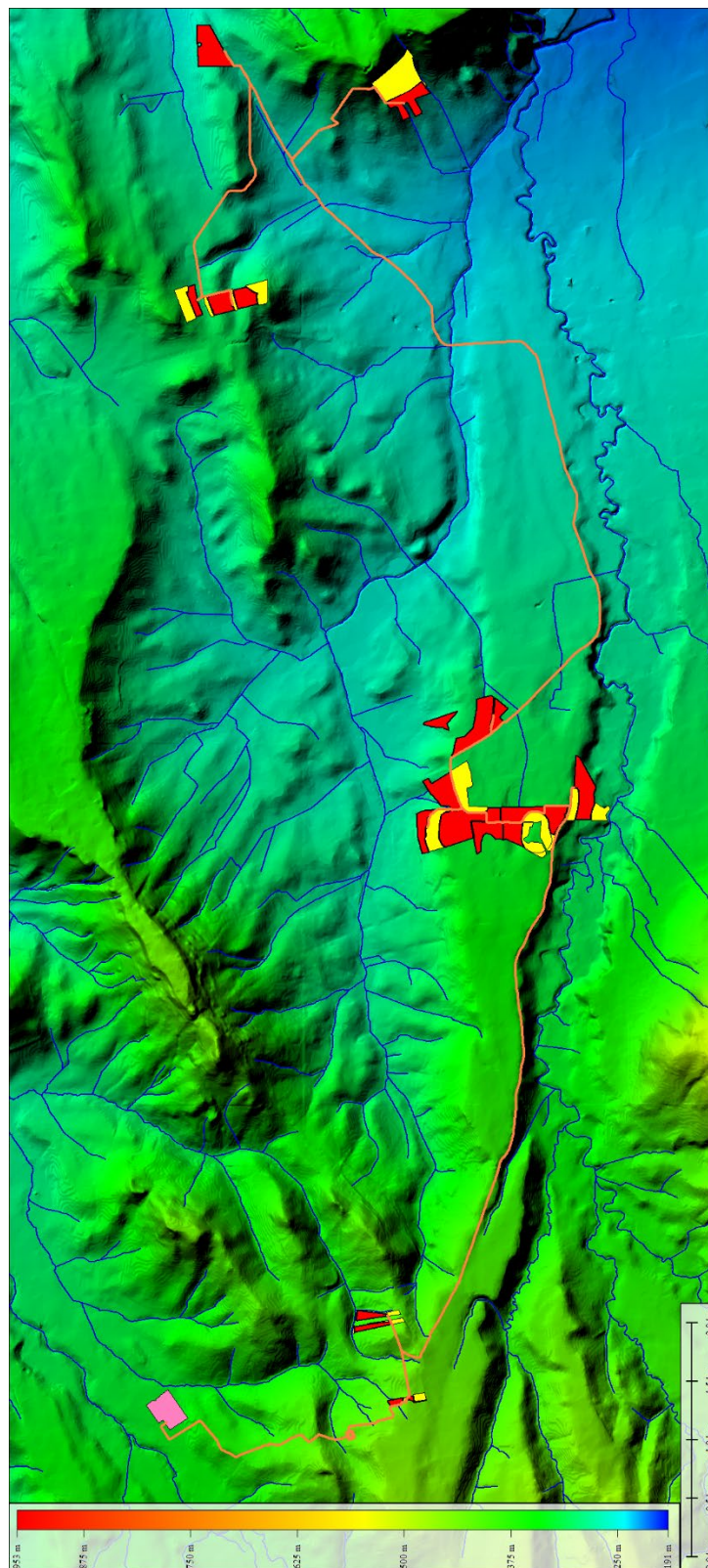


Figura 8. Rappresentazione DTM del territorio.

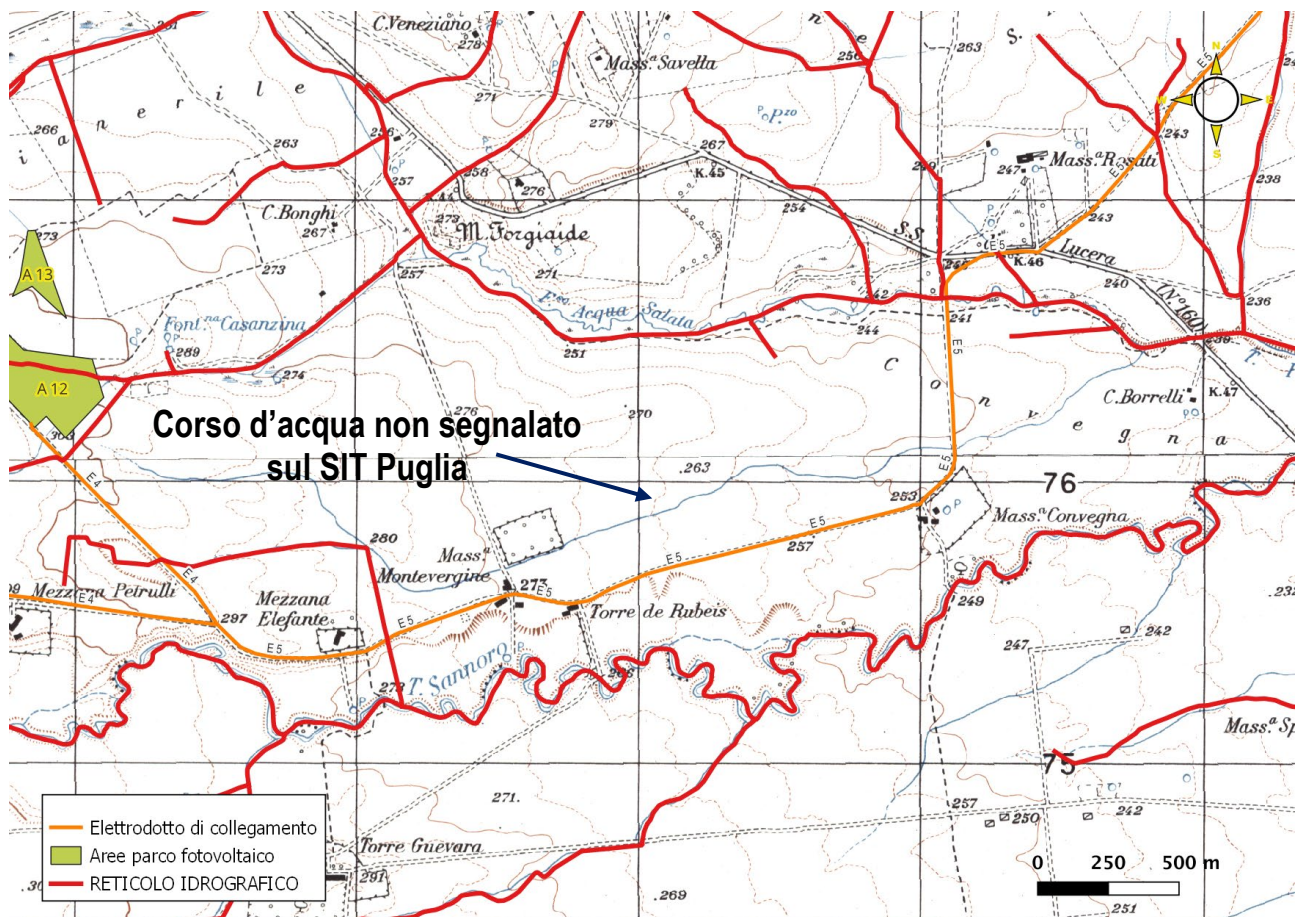


Figura 9. Corso d'acqua riportato in cartografia IGM 25000 ma assente sul reticolo idrografico prelevato dal SIT Puglia
<http://www.sit.puglia.it/>.

4.1.1 Sottobacini A2-A3-A4



Figura 10. Sottobacini A2, A3, A4 sovrapposti a ortofoto (Google Hybrid su QGIS).

Tabella 1. Parametri caratteristici del sottobacino A2, A3, A4.

		A2	A3	A4	
Tr=200 a	Area del bacino	Km ²	0.343	0.214	0.195
	Quota massima asta	m	414	443	437.3
	Quota massima bacino	m	462	463	451.5
	Quota sezione di chiusura	m	371	371.4	368.6
	Lunghezza asta	m	730.3	743.4	783.2
	Pendenza media asta	[m/m]	0.05882	0.09704	0.08692
	Pendenza media bacino	[m/m]	0.12252	0.0733	0.09111
	Quota media	m	418.3	432.8	415.5
	Parametro a	-	69.95	69.97	69.97
	Esponente n	-	0.721	0.745	0.716
	Coefficiente di deflusso ϕ	-	0.245	0.318	0.297

4.1.2 Sottobacini A5-A6



Figura 11. Sottobacini A5, A6 sovrapposti a ortofoto (Google Hybrid su QGIS).

Tabella 2. Parametri caratteristici del sottobacino A5, A6.

		A5	A6	
	Area del bacino	Km ²	0.256	0.077
	Quota massima asta	m	427.5	401.3
	Quota massima bacino	m	431	426
	Quota sezione di chiusura	m	368	368
	Lunghezza asta	m	940	315.9
	Pendenza media asta	[m/m]	0.06423	0.10489
	Pendenza media bacino	[m/m]	0.10856	0.12863
	Quota media	m	400.7	395.7
Tr=200 a	Parametro a	-	69.96	69.98
	Esponente n	-	0.691	0.683
	Coefficiente di deflusso ϕ	-	0.313	0.117

4.1.3 Sottobacino A7



Figura 12. Sottobacino A7 sovrapposto a ortofoto (Google Hybrid su QGIS).

Tabella 3. Parametri caratteristici del sottobacino A7.

		A7
	Area del bacino	Km ² 0.248
	Quota massima asta	m 420.9
	Quota massima bacino	m 428
	Quota sezione di chiusura	m 357.2
	Lunghezza asta	m 762.5
	Pendenza media asta	[m/m] 0.08325
	Pendenza media bacino	[m/m] 0.13631
	Quota media	m 399.6
Tr=200 a	Parametro a	- 69.96
	Esponente n	- 0.690
	Coefficiente di deflusso φ	- 0.255

4.1.4 Sottobacino A8



Figura 13. Sottobacino A8 sovrapposto a ortofoto (Google Hybrid su QGIS).

Tabella 4. Parametri caratteristici del sottobacino A8.

		A8
	Area del bacino	Km ² 0.083
	Quota massima asta	m 399.7
	Quota massima bacino	m 415.9
	Quota sezione di chiusura	m 357.4
	Lunghezza asta	m 312.8
	Pendenza media asta	[m/m] 0.13387
	Pendenza media bacino	[m/m] 0.1384
	Quota media	m 394.2
T _F =200 a	Parametro a	- 69.98
	Esponente n	- 0.681
	Coefficiente di deflusso φ	- 0.111

4.1.5 Sottobacino A9

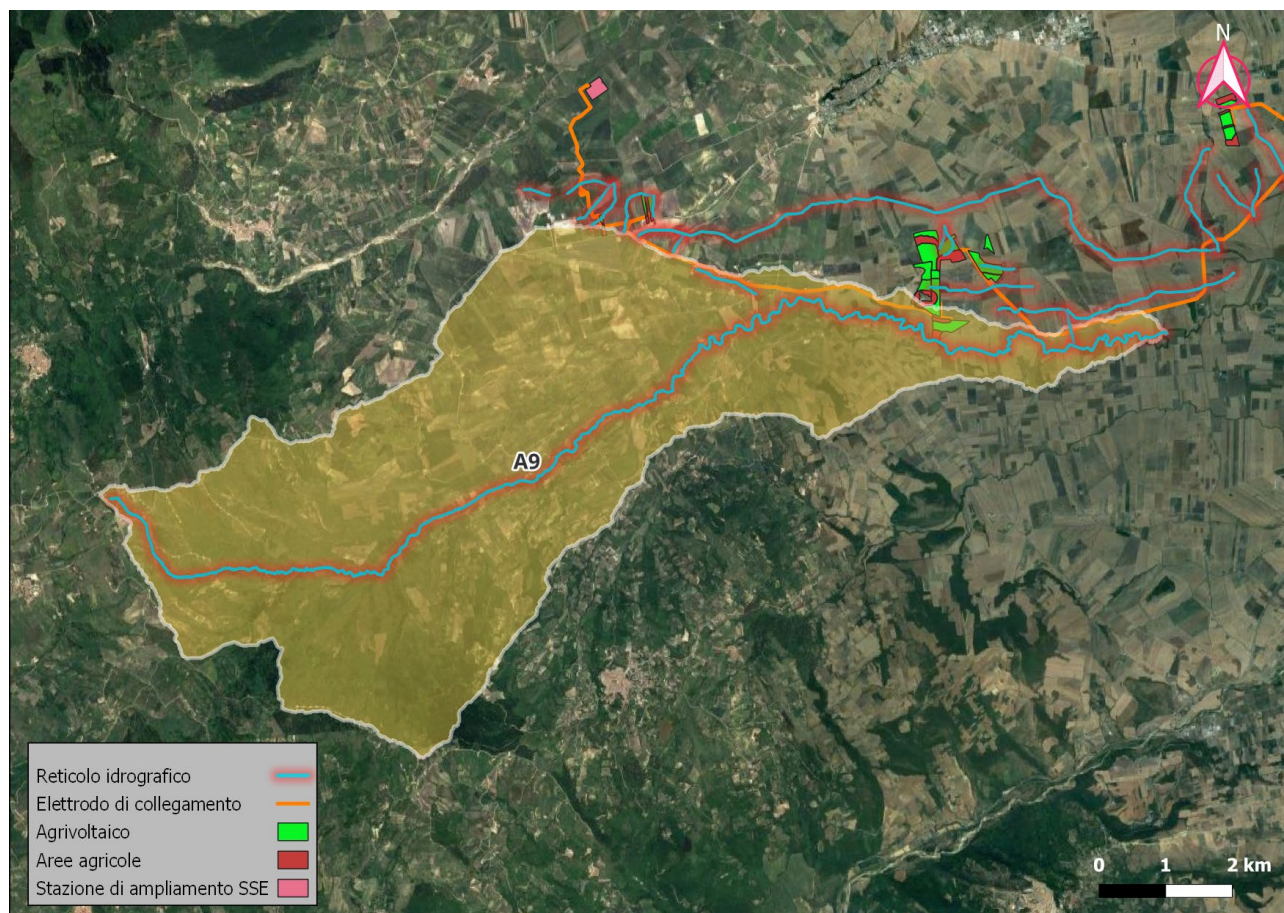


Figura 14. Bacino 11-12. Sottobacino A9 sovrapposto a ortofoto (Google Hybrid su QGIS).

Tabella 5. Parametri caratteristici del sottobacino A9.

		A9
	Area del bacino	Km ² 45.45
	Quota massima asta	m 996.5
	Quota massima bacino	m 1011.6
	Quota sezione di chiusura	m 252
	Lunghezza asta	m 22640
	Pendenza media asta	[m/m] 0.04381
	Pendenza media bacino	[m/m] 0.14888
	Quota media	m 536.7
Tr=200 a	Parametro a	- 64.80
	Esponente n	- 0.587
	Coefficiente di deflusso φ	- 0.719

4.1.6 Sottobacino A10



Figura 15. Bacino 11-12. Sottobacino A10 sovrapposto a ortofoto (Google Hybrid su QGIS).

Tabella 6. Parametri caratteristici del sottobacino A10.

		A10
	Area del bacino	Km ² 0.46
	Quota massima asta	m 394.8
	Quota massima bacino	m 420
	Quota sezione di chiusura	m 334.4
	Lunghezza asta	m 981.8
	Pendenza media asta	[m/m] 0.04974
	Pendenza media bacino	[m/m] 0.06999
	Quota media	m 388
Tr=200 a	Parametro a	- 69.94
	Esponente n	- 0.670
	Coefficiente di deflusso φ	- 0.365

4.1.7 Sottobacini A11-A12

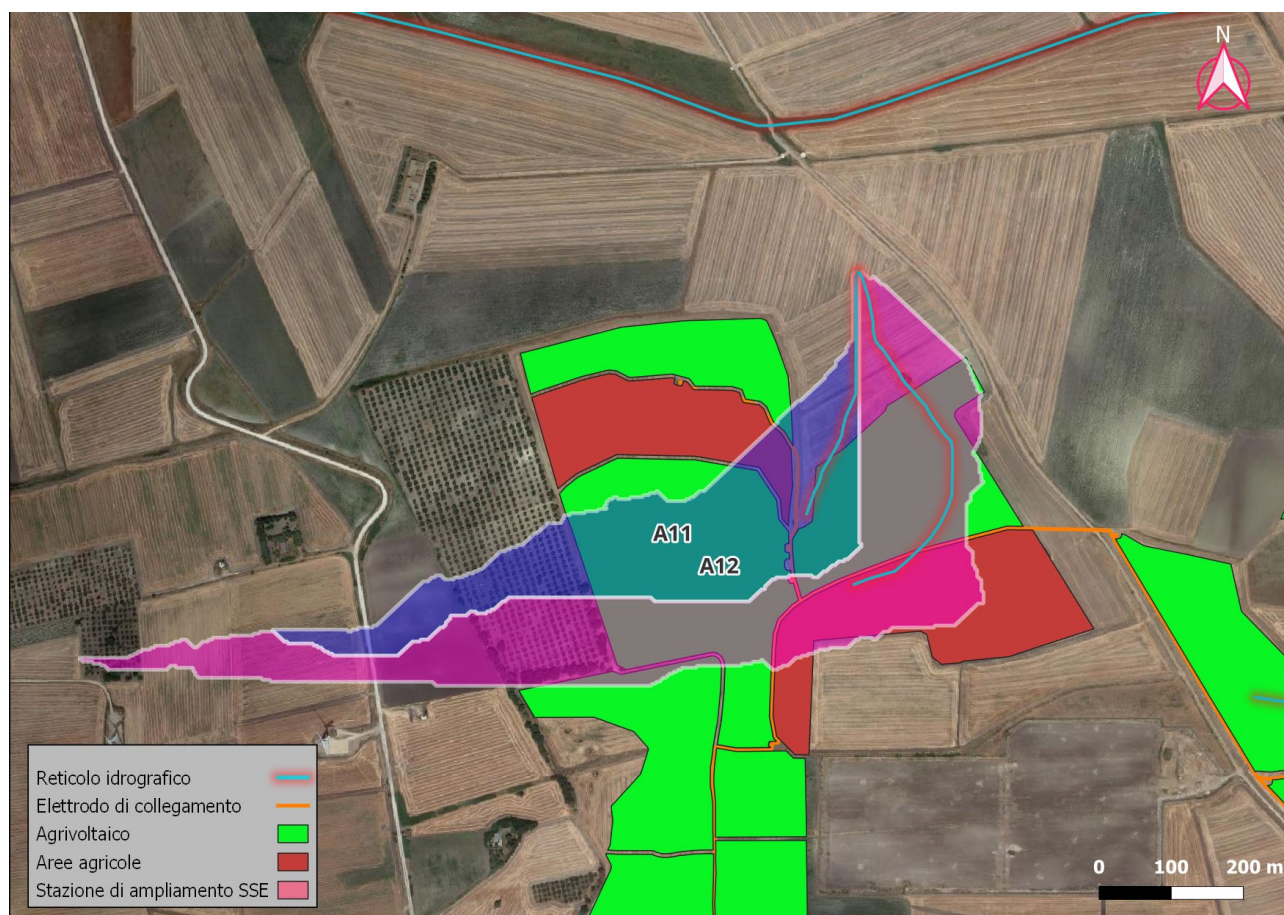


Figura 16. Sottobacini A11, A12 sovrapposti a ortofoto (Google Hybrid su QGIS).

Tabella 7. Parametri caratteristici del sottobacino A11, A12.

		A11	A12	
	Area del bacino	Km ²	0.099	0.154
	Quota massima asta	m	309.2	314.3
	Quota massima bacino	m	335.3	343.1
	Quota sezione di chiusura	m	274.8	274.8
	Lunghezza asta	m	355.4	541.8
	Pendenza media asta	[m/m]	0.09687	0.07261
	Pendenza media bacino	[m/m]	0.06842	0.06929
	Quota media	m	316.4	312.7
T _r =200 a	Parametro a	-	69.98	69.97
	Esponente n	-	0.551	0.544
	Coefficiente di deflusso φ	-	0.272	0.335

4.1.8 Sottobacini A13-A14

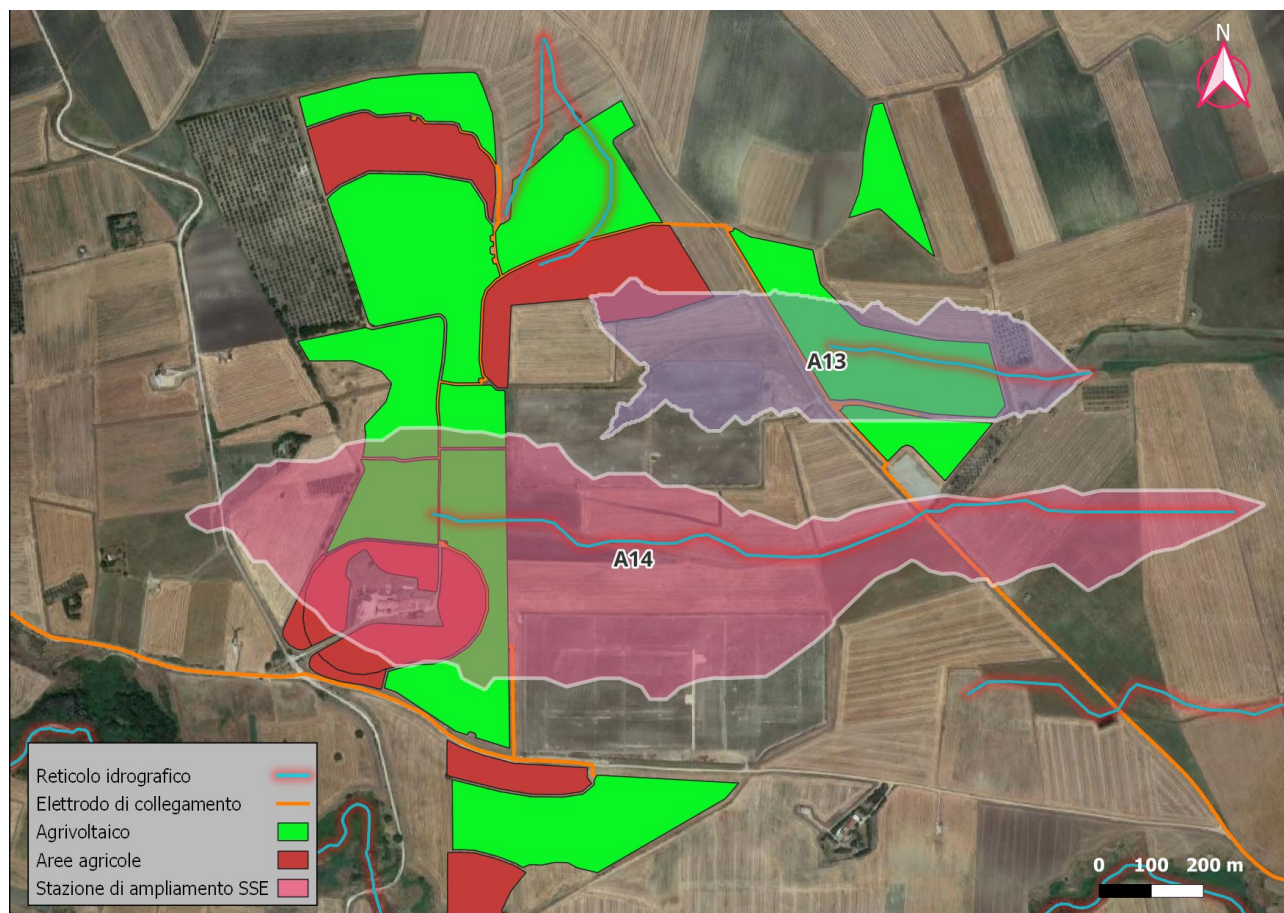


Figura 17. Sottobacini A13, A14 sovrapposti a ortofoto (Google Hybrid su QGIS).

Tabella 8. Parametri caratteristici del sottobacino A13, A14.

		A13	A14	
	Area del bacino	Km ²	0.187	0.531
	Quota massima asta	m	304.8	316.2
	Quota massima bacino	m	315.3	334.7
	Quota sezione di chiusura	m	287.6	288.6
	Lunghezza asta	m	503.8	1660
	Pendenza media asta	[m/m]	0.03368	0.01676
	Pendenza media bacino	[m/m]	0.02862	0.02932
	Quota media	m	305.2	313.7
T _r =200 a	Parametro a	-	69.97	69.93
	Esponente n	-	0.532	0.546
	Coefficiente di deflusso φ	-	0.406	0.568

4.1.9 Sottobacino A15

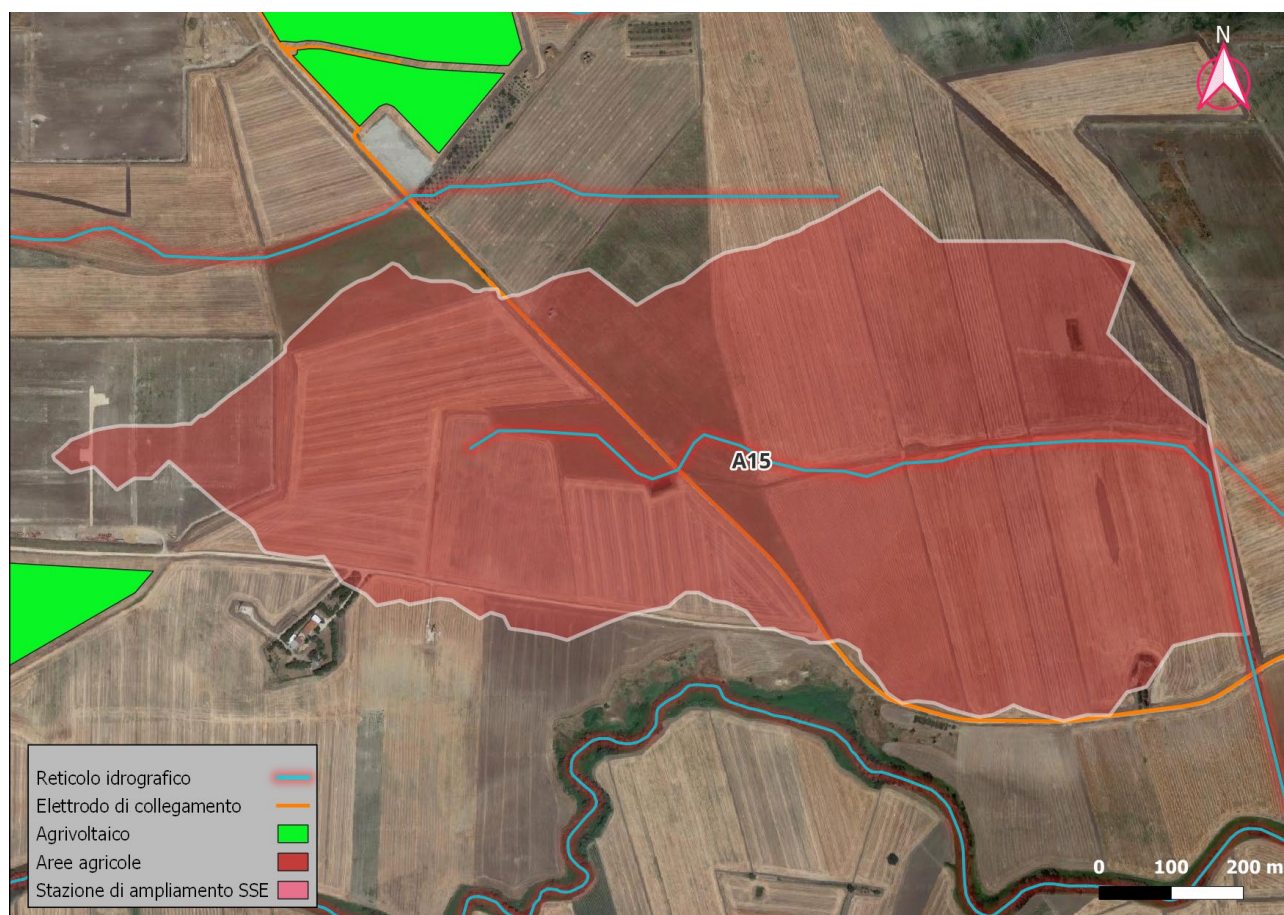


Figura 18. Sottobacino A15 sovrapposto a ortofoto (Google Hybrid su QGIS).

Tabella 9. Parametri caratteristici del sottobacino A15.

		A15
	Area del bacino	Km ² 0.700
	Quota massima asta	m 296.1
	Quota massima bacino	m 313.3
	Quota sezione di chiusura	m 280.0
	Lunghezza asta	m 1330.0
	Pendenza media asta	[m/m] 0.014
	Pendenza media bacino	[m/m] 0.028
	Quota media	m 292.6
Tr=200 a	Parametro a	- 69.92
	Esponente n	- 0.511
	Coefficiente di deflusso φ	- 0.543

4.1.10 Sottobacino A16

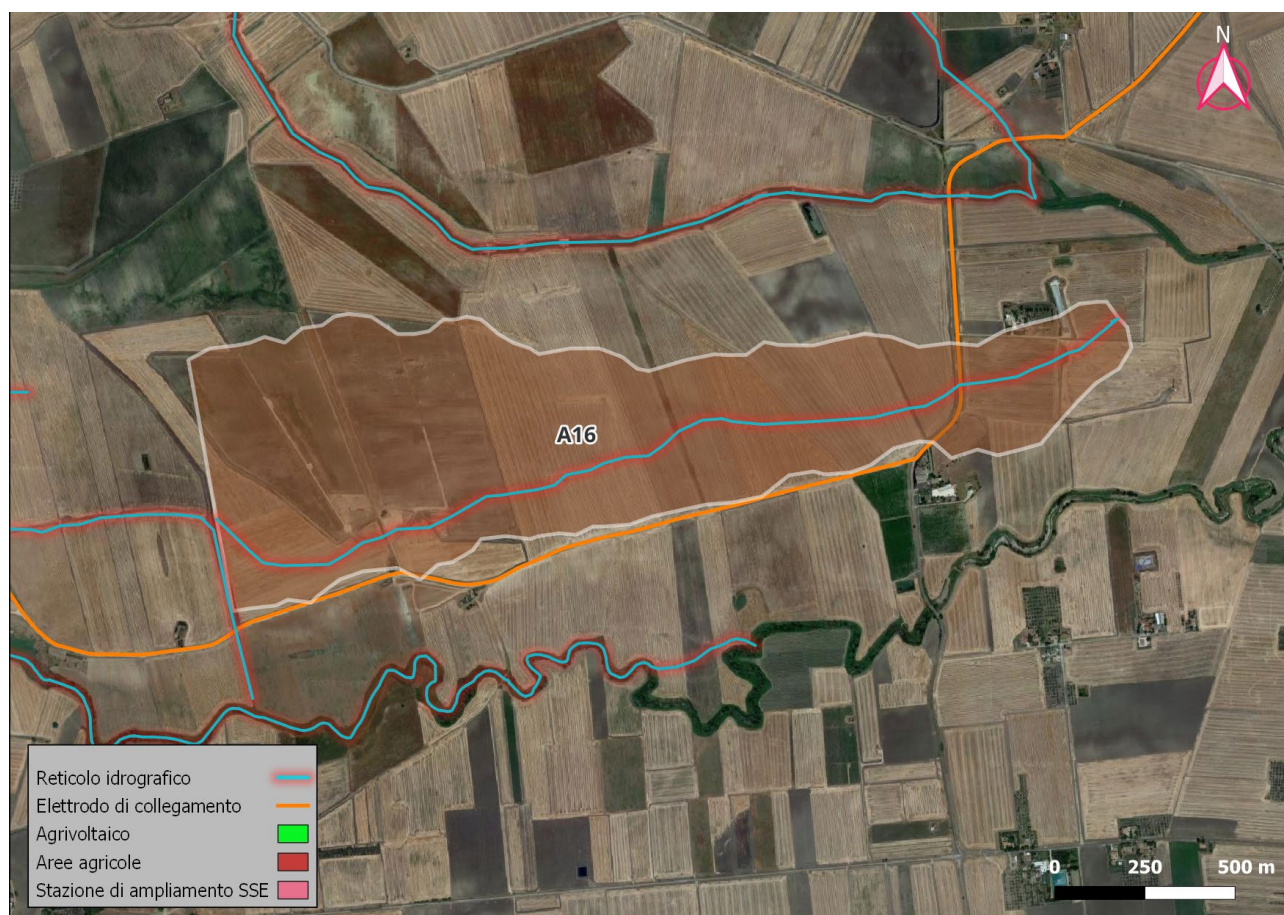


Figura 19. Sottobacino A16 sovrapposto a ortofoto (Google Hybrid su QGIS).

Tabella 10. Parametri caratteristici del sottobacino A16.

		A16
	Area del bacino	Km ² 1.211
	Quota massima asta	m 280.8
	Quota massima bacino	m 282.4
	Quota sezione di chiusura	m 242.1
	Lunghezza asta	m 2737
	Pendenza media asta	[m/m] 0.01414
	Pendenza media bacino	[m/m] 0.01815
	Quota media	m 264.6
Tr=200 a	Parametro a	- 69.87
	Esponente n	- 0.464
	Coefficiente di deflusso ϕ	- 0.651

4.1.11 Sottobacino A17

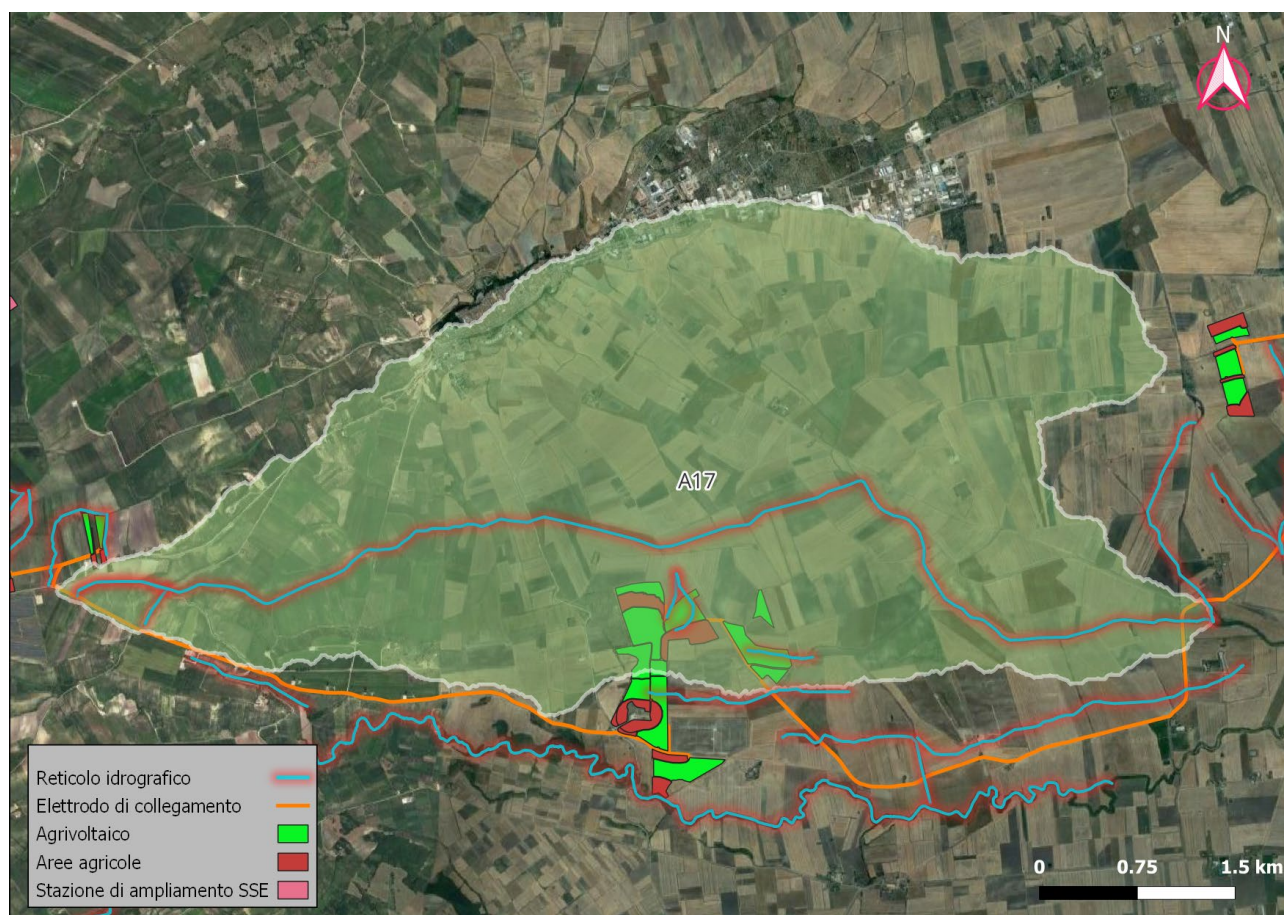


Figura 20. Sottobacino A17 sovrapposto a ortofoto (Google Hybrid su QGIS).

Tabella 11. Parametri caratteristici del sottobacino A17.

		A17
Area del bacino		Km ² 21.47
Quota massima asta		m 418
Quota massima bacino		m 445.3
Quota sezione di chiusura		m 238.3
Lunghezza asta		m 9773
Pendenza media asta		[m/m] 0.02112
Pendenza media bacino		[m/m] 0.08273
Quota media		m 305
Tr=200 a	Parametro a	- 67.87
	Esponente n	- 0.532
	Coefficiente di deflusso ϕ	- 0.693
Tr=500 a	Parametro a	- 77.21
	Esponente n	- 0.532
	Coefficiente di deflusso ϕ	- 0.723

4.1.12 Sottobacino A18

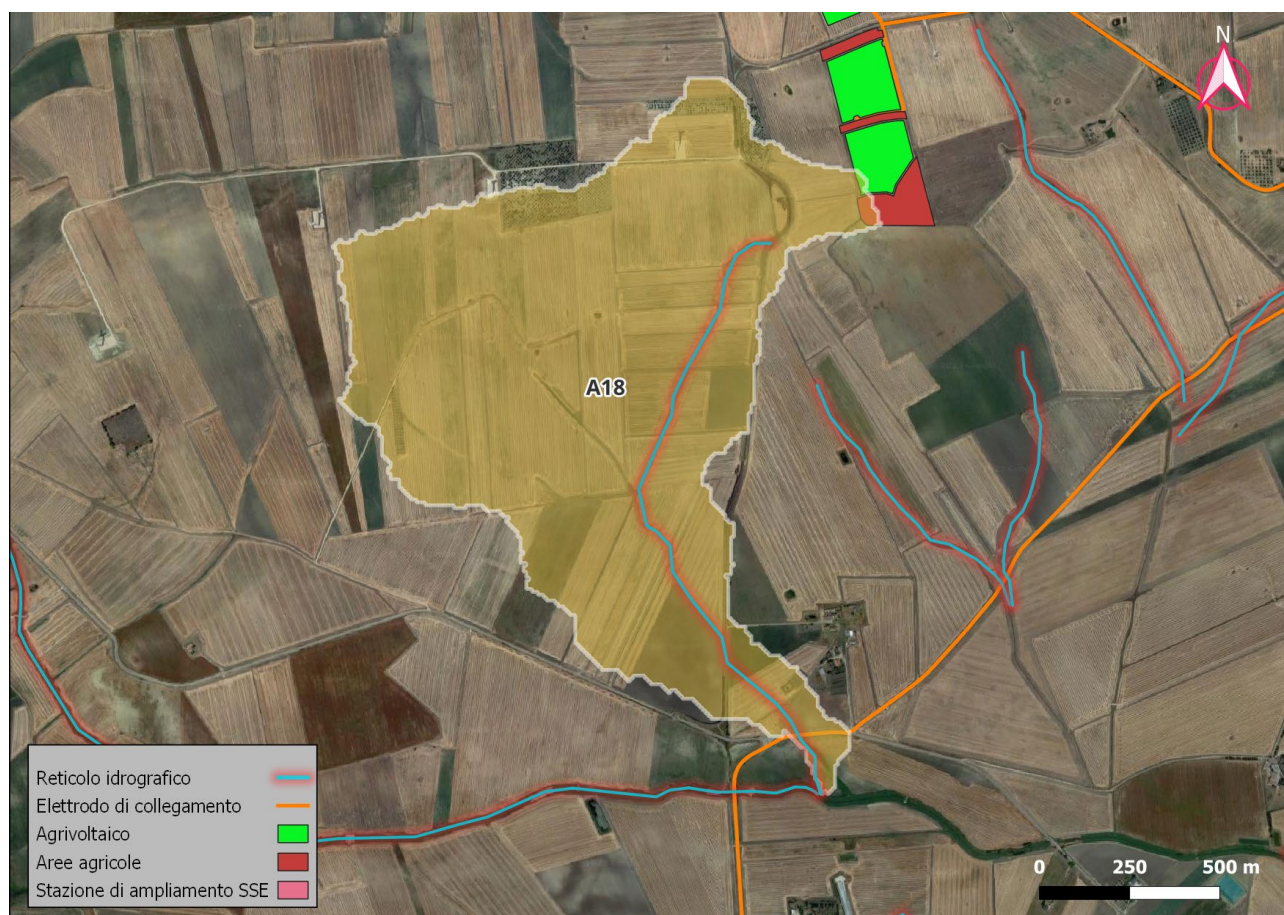


Figura 21. Sottobacino A18 sovrapposto a ortofoto (Google Hybrid su QGIS).

Tabella 12. Parametri caratteristici del sottobacino A18.

		A18
	Area del bacino	Km ² 1.413
	Quota massima asta	m 280.5
	Quota massima bacino	m 324.3
	Quota sezione di chiusura	m 238.2
	Lunghezza asta	m 1851
	Pendenza media asta	[m/m] 0.02286
	Pendenza media bacino	[m/m] 0.06912
	Quota media	m 278.6
Tr=200 a	Parametro a	- 69.85
	Esponente n	- 0.487
	Coefficiente di deflusso φ	- 0.516

4.1.13 Sottobacini A19-A20

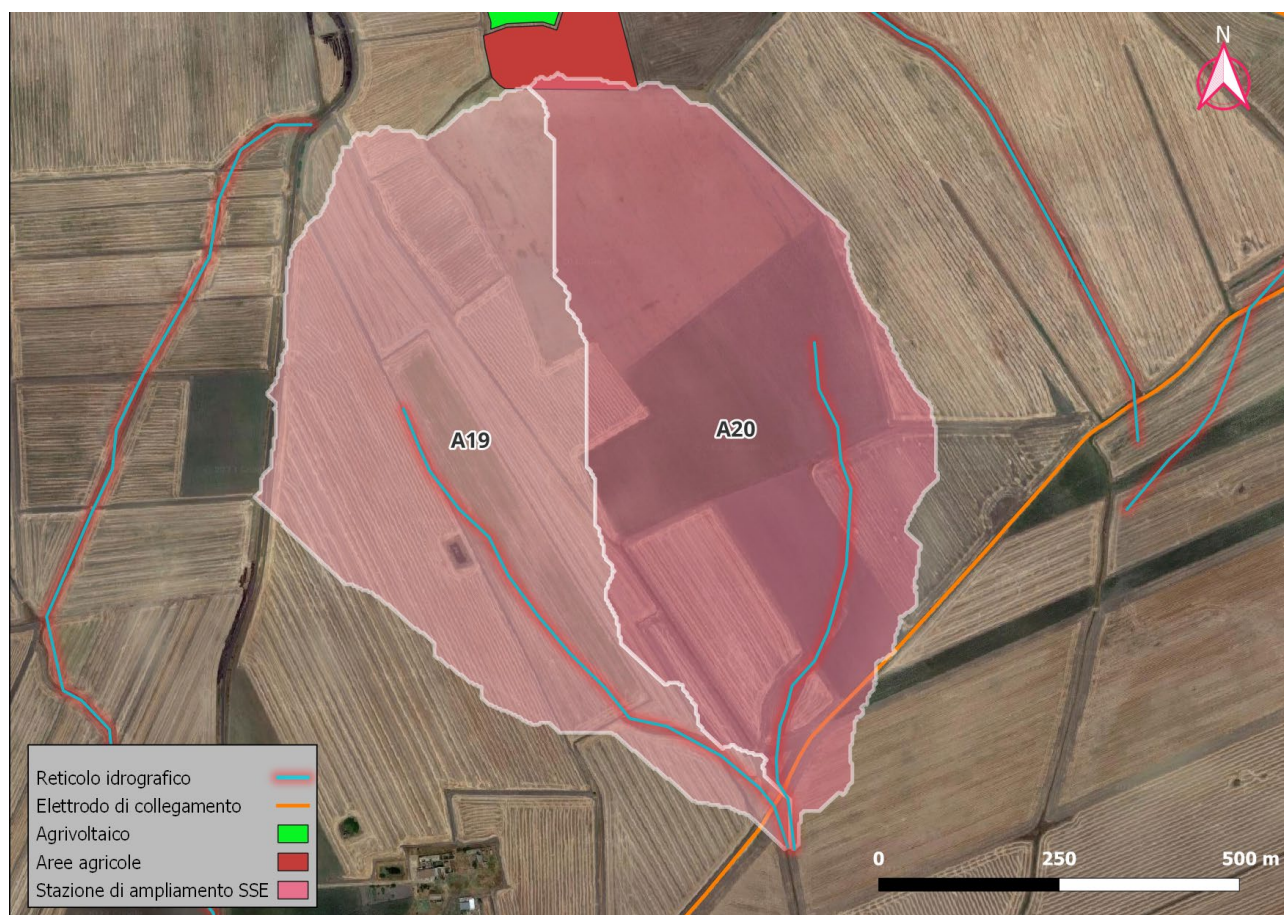


Figura 22. Sottobacini A19, A20 sovrapposti a ortofoto (Google Hybrid su QGIS).

Tabella 13. Parametri caratteristici del sottobacino A19, A20.

		A19	A20	
	Area del bacino	Km ²	0.327	0.358
	Quota massima asta	m	260.6	255.5
	Quota massima bacino	m	320	320
	Quota sezione di chiusura	m	241.7	241.5
	Lunghezza asta	m	834	738.4
	Pendenza media asta	[m/m]	0.02251	0.01885
	Pendenza media bacino	[m/m]	0.06737	0.06318
	Quota media	m	264.3	260
Tr=200 a	Parametro a	-	69.96	69.95
	Esponente n	-	0.464	0.456
	Coefficiente di deflusso ϕ	-	0.425	0.417

4.1.14 Sottobacini A21-A22

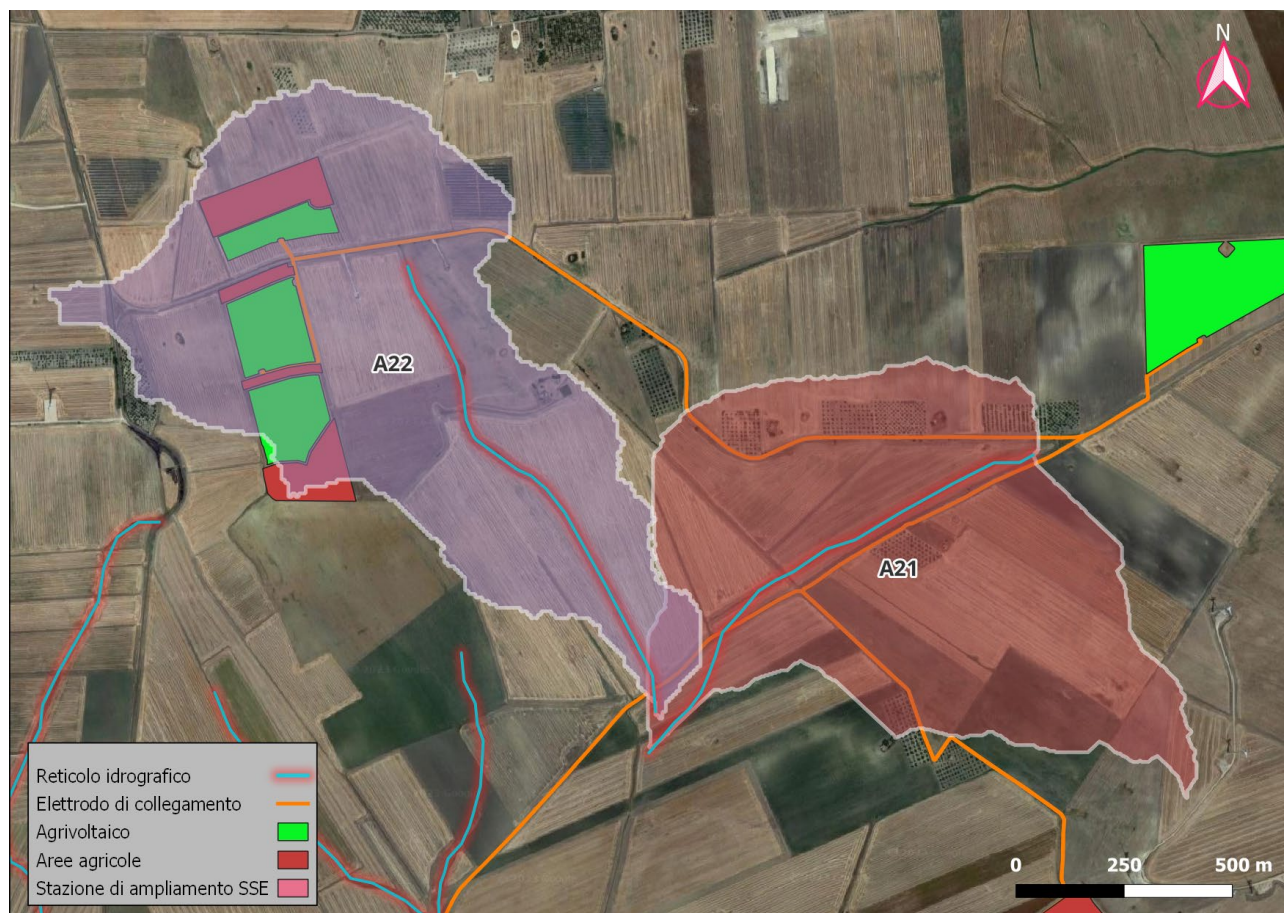


Figura 23. Sottobacini A21, A22 sovrapposti a ortofoto (Google Hybrid su QGIS).

Tabella 14. Parametri caratteristici del sottobacino A21, A22.

		A21	A22	
	Area del bacino	Km ²	0.824	0.908
	Quota massima asta	m	266	287.1
	Quota massima bacino	m	356.5	330
	Quota sezione di chiusura	m	244.4	245.3
	Lunghezza asta	m	1176	1216
	Pendenza media asta	[m/m]	0.0185	0.03438
	Pendenza media bacino	[m/m]	0.09564	0.07837
	Quota media	m	273.8	287.2
Tr=200 a	Parametro a	-	69.91	69.90
	Esponente n	-	0.479	0.502
	Coefficiente di deflusso ϕ	-	0.437	0.453

4.1.15 Sottobacini A23-A24

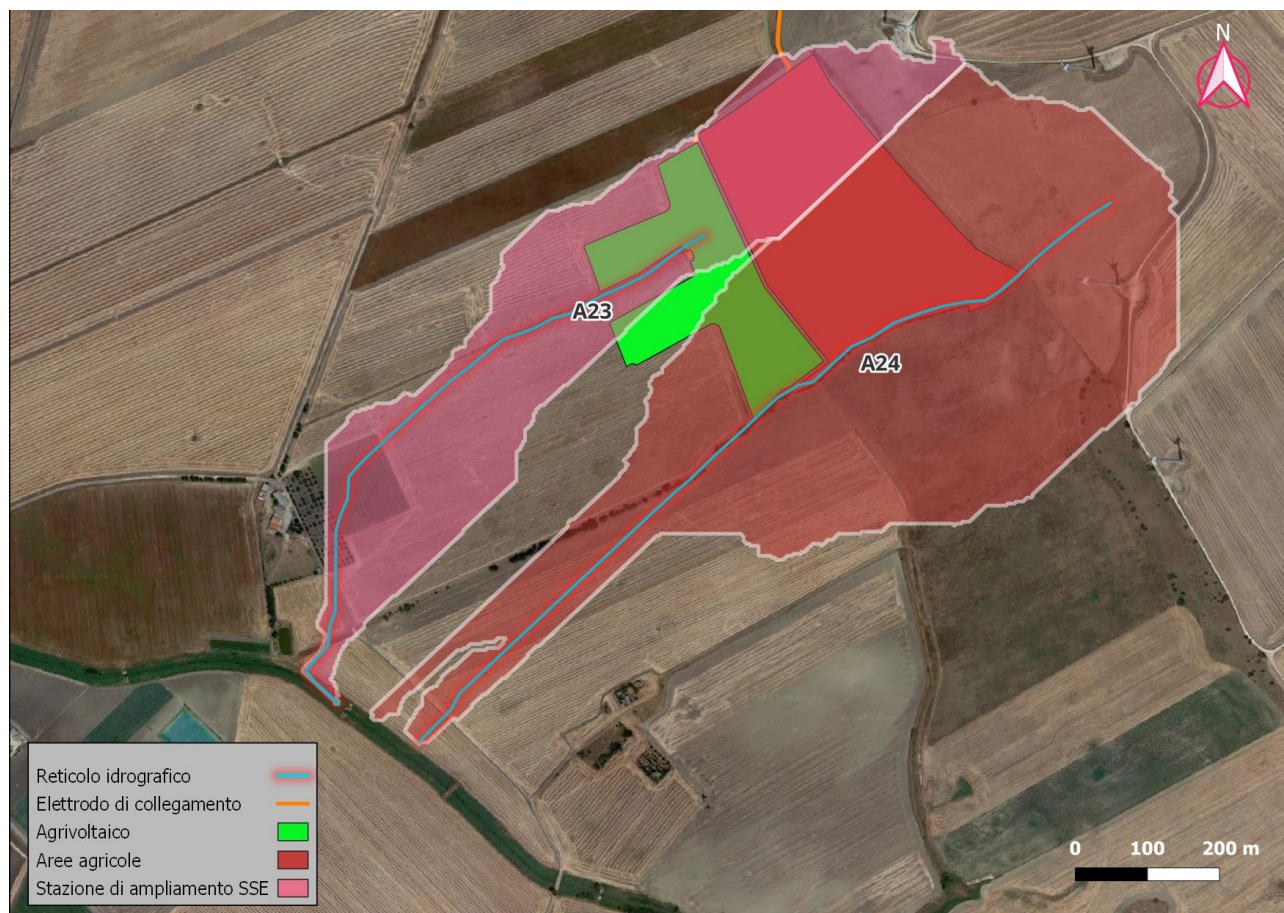


Figura 24. Sottobacini A23, A24 sovrapposti a ortofoto (Google Hybrid su QGIS).

Tabella 15. Parametri caratteristici del sottobacino A23, A24.

		A23	A24	
	Area del bacino	Km ²	0.197	0.374
	Quota massima asta	m	277.7	344.5
	Quota massima bacino	m	360.7	366
	Quota sezione di chiusura	m	226.9	226.1
	Lunghezza asta	m	952	1236
	Pendenza media asta	[m/m]	0.05376	0.09495
	Pendenza media bacino	[m/m]	0.11956	0.15673
	Quota media	m	272.3	300.6
Tr=200 a	Parametro a	-	69.97	69.95
	Esponente n	-	0.477	0.524
	Coefficiente di deflusso ϕ	-	0.393	0.386

5 CONCLUSIONI

L'azienda committente Fluorite New Energy S.r.l., con sede legale in Piazza Cavour n.19, 00193 Roma (RM), intende realizzare un parco agrivoltaico e relative opere di connessione in alta e altissima tensione (AT e AAT), caratterizzato da una potenza massima nominale pari a 69.75 MWp, da ubicare su terreni agricoli (E1) in agro del Comune di Troia (FG) in località Piano di Napoli, I Bellini, San Pietro, Colazze, Pianerile, (FG)

L'impianto immetterà energia nella Rete Elettrica Nazionale attraverso una connessione interrata in alta tensione a 36 kV che collegherà lo stesso impianto di produzione alla futura Stazione Elettrica di Trasformazione AAT/AT 380/150/36 kV di ampliamento che si andrà a connettere sulla linea aerea AAT 380kV Troia-Foggia (FG).

I moduli fotovoltaici di tipo bifacciale, che costituiscono l'impianto di generazione, saranno montati su inseguitori monoassiali da 52, 78 e 104 moduli cadauno, che ottimizzeranno l'esposizione dei generatori solari permettendo di sfruttare al meglio la radiazione solare.

I moduli saranno montati a un'altezza da terra in modo da non compromettere la continuità delle attività agricole e pastorali, anche consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione.

Potranno essere previsti anche sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

Tra le file di inseguitori solari sarà prevista la coltivazione di ortaggi e verdure tipiche del posto, con rotazione nell'arco dell'anno in base alle migliori condizioni stagionali e di mercato. Lungo le aree perimetrali di impianto, invece, saranno posizionati alberi di ulivo tradizionali o da frutto tipici del paesaggio agrario, con fusto e chioma di medio-piccole dimensioni, tali da permettere sia la produzione agricola, che la mitigazione visiva dell'impianto stesso.

Gli interventi in oggetto **generalmente non ricadono in aree a pericolosità idraulica e rischio idraulico**, tranne che per un tratto di cavidotto interrato, il quale attraversa un'area **a bassa e media pericolosità idraulica**.

In aggiunta, si verifica che tutto il sistema costituito dalle aree ospitanti i pannelli fotovoltaici e i percorsi dei previsti elettrodotti si trova in gran parte all'interno dei buffer dei corsi d'acqua episodici di estensione 75/150 m.

Per quanto appena evidenziato, in questo studio si è proceduto a effettuare simulazioni numeriche relative al flusso idrico superficiale interessante la zona degli interventi sulla base di eventi meteorici caratterizzati dai tempi di ritorno di 200 anni, ovvero relativi a situazioni di media pericolosità idraulica ed eventi caratterizzati da tempi di ritorno di 500 anni relativamente al corso d'acqua episodico attraversato dall'elettrodotto interrato.

In questo studio non si fa riferimento all'analisi idraulica relativa alla stazione di ampliamento SSE in quanto detta analisi è demandata a allo studio idraulico a cura della capofila incaricata dai diversi produttori per la progettazione delle opere di connessione Terna S.p.A.

Sono state realizzate simulazioni in moto vario mediante il software HecRas 6.3.1 utilizzando come dati di portata di input gli idrogrammi di piena applicati ai singoli sottobacini descritti nel presente lavoro, relativi a tempi di ritorno di 200 anni per tutti i sottobacini e anche di 500 anni per il sottobacino A17, valutati mediante il metodo SCS. Il dominio di calcolo è stato sovrapposto alla cartografia DTM del terreno valutata come descritto nel capitolo "Descrizione dei bacini scolanti". I risultati delle simulazioni presenti in questo lavoro sono quelli ottenuti dopo convergenza dei risultati in condizioni di numero di Courant sempre molto sotto al valore di 5.

La mappa delle inondazioni mostra che l'impronta di allagamento interessa la zona nord delle particelle 25 e 26, in corrispondenza dell'area in cui sono previsti i moduli dell'impianto agrivoltaico.

Qui si prevedono tiranti idrici che arrivano al massimo a circa 0.40 m con una impronta di allagamento sovrappoventesi all'area di interesse per circa 7200 m².

I moduli fotovoltaici verranno installati su supporti che permettono di essere sollevati sul terreno di circa 1 m, valore ben al di sopra del tirante idrico atteso dalle simulazioni effettuate.

Si evincono, inoltre, velocità massima di 0.1 m/s in corrispondenza del perimetro nord dell'area e si rileva che nella zona di interesse l'indice di pericolosità è di tipo moderato avendo un valore massimo di 0.03 m²/s.

Per quanto concerne i **cavidotti di collegamento**, essi saranno realizzati interrati e lungo la già presente viabilità urbana, ove presente, e in tempi brevi con il ripristino dello stato dei luoghi in modo da riportare lo stato dei luoghi alla configurazione precedente ai lavori. **Nel complesso la realizzazione dell'opera non comporterà modifiche dello stato dei luoghi nello stato post operam rispetto allo stato ante operam.**

Si prescrive che, durante la fase di cantiere, dovrà essere assicurata la corretta regimazione delle acque superficiali, realizzando canalizzazioni e drenaggi necessari ad evitare fenomeni erosivi o di ristagno nell' area di scavo. Inoltre il materiale di risulta dello scavo dovrà essere allontanato dall'area, in modo da evitare che diventi un ostacolo a eventuali fenomeni di inondazione in caso di eventi meteorici.

Ginosa, Dicembre 2023

Dott. Geol. Francesco SOZIO

Dott. Ing. Andrea POLLIO