



Comune di Santeramo in Colle



Provincia di Bari



Regione Puglia



Regione Basilicata



Comune di Matera

COMUNE DI SANTERAMO IN COLLE

“Fattoria solare Fontana Rossa”

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO SITO NEL COMUNE DI SANTERAMO IN COLLE (BA) IN LOCALITÀ “CONTRADA MATINE”, DI POTENZA AC PARI A 25 MW E POTENZA DC PARI A 25,889 MWp, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE (RTN) NEI COMUNI DI SANTERAMO IN COLLE (BA) E MATERA

PROPONENTE:

REN 183 S.R.L.

Salita di Santa Caterina 2/1 – 16123 Genova
Tel: +39 0106422384; Pec: ren183@pec.it

TECNICI E SPECIALISTI:

- Dott.ssa Archeologa Paola D’Angela: studi ed indagini archeologiche;
- Arch. Sara Di Franco: studio d’impatto acustico;
- Dott. Geologo Antonello Fabiano: studi e indagini geologiche e idrogeologiche;
- Floema S.r.l.: progetto agricolo;
- Dott. Agronomo Donato De Carolis: studio pedoagronomico, piano di monitoraggio ambientale, rilievo essenze, paesaggio agrario;
- Ing. Gabriele Gemma: elaborati grafici, documentazione tecnica, studio ambientale e paesaggistico;

PROGETTISTA:

np enne. pi. studio s.r.l.

Lungomare IX Maggio, 38 - 70132 Bari
Tel/Fax +39 0805346068 - 0805346888
e-mail: pietro.novielli@ennepistudio.it

Timbro e firma



Descrizione Elaborato:

Studio di compatibilità idrologica e idraulica su area impianto, cavidotto e stazione elettrica

	Data emissione	Redatto	Verificato	Approvato	Filename:
N. revisione	Marzo 2023	Dott. Geol. Antonello Fabiano	Enne Pi Studio S.r.l.	REN 183 S.r.l.	SAN_15 - Studio compatibilità idrologica e idraulica
					Scala:

Sommario

Premessa	2
Ubicazione dell'area oggetto di studio e descrizione del progetto	3
1. Inquadramento geologico generale	5
1.1. Inquadramento geologico di dettaglio	8
2. Inquadramento geomorfologico	9
3. Idrografia superficiale	10
4. Piano stralcio per la difesa dal rischio idrogeologico (PAI).....	12
5. Analisi della piovosità critica.....	14
6. Individuazione del bacino idrografico	20
7. Uso del suolo.....	23
8. Determinazione del Curve Number	24
9. Determinazione delle portate di piena di progetto.....	28
10. Analisi idraulica	29
10.1. Modellazione geometrica.....	30
10.2. Modellazione idraulica	31
11. Opere di Connessione alla RTN ed interferenze con il reticolo idrografico.....	42
12. Conclusioni	58

Premessa

Lo scrivente **dott. Geol. Antonello Fabiano**, iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Puglia al n. 675, su incarico della **Enne.Pi Studio srle e per conto della società proponente REN 183 Srl**, ha redatto la presente relazione tecnica che intende esaminare ed evidenziare le caratteristiche idrologiche, geomorfologiche e di compatibilità idraulica relative all'area interessata dall'intervento di realizzazione di un impianto agrovoltaico denominato "Fattoria Solare Fontana Rossa" in agro di Santeramo in Colle (BA) alla Loc. "Matine". Dalla cartografia ufficiale dell'AdB Puglia, nello specifico la carta idrogeomorfologica, l'IGM in scala 1:25.000 e le recenti cartografie del PGRA, l'area d'intervento risulta compresa in parte nelle aree golenali ed in parte all'interno delle fasce di pertinenza fluviale di due reticoli a carattere episodico posti immediatamente a Nord ed a Sud dell'area d'interesse ed è pertanto soggetta alle disposizioni di cui all'art. 6 e 10 delle NTA del PAI ovvero:

(art. 6) "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. "

(art. 10) "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, [...], sulla base di uno studio di compatibilità idrologica e idraulica subordinato a parere favorevole dell'Autorità di Bacino."

Come anche specificato nei paragrafi successivi, oggetto del presente studio sarà solo il reticolo posto a Sud dell'area d'interesse. Per il reticolo immediatamente a Nord sono state individuate le perimetrazioni delle aree ad Alta Media e Bassa Pericolosità idraulica nel recente aggiornamento dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale nell'ambito del Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA). In tali cartografie, una porzione dell'area d'interesse è interessata da Pericolosità Media e Bassa per una superficie di circa 1.44 Ha

(vedasi Tavole in Allegato e Paragrafi seguenti). Come mostrato nelle tavole di progetto quest'area, perimetrata come Media e Bassa pericolosità idraulica nelle recenti cartografie del PGRA, non sarà interessata da alcun intervento.

In riferimento allo studio condotto, dall'analisi idrologica ed idraulica dell'area sono stati quantificati gli apporti idrici diretti, legati alle piogge insistenti sul territorio. I dati a disposizione hanno consentito di elaborare una previsione delle massime intensità previste per i tempi di ritorno di 30, 200 e 500 anni, in termini anche di portate massime, mediante l'ausilio di metodi statistici. Infine, sono stati valutati gli effetti che l'opera può avere sul deflusso delle acque superficiali e di analizzare la compatibilità idraulica dell'intervento. Nello specifico l'area di che trattasi è riportata in catasto al Foglio di Mappa n° 104 P.lle 124-125-126-36-89-69-88-49-90-52-91, inoltre, la stazione satellite sarà realizzata su un terreno nella disponibilità del proponente nel Comune di Matera, inquadrato catastalmente al foglio 19 P.lle 76-77-103. Si precisa che, laddove non opportunamente esplicitato, tutte le informazioni contenute nella presente si riferiscono all'area di installazione dei moduli fotovoltaici, al percorso del cavidotto di connessione nonché all'area di sedime della stazione di ampliamento satellite.

Ubicazione dell'area oggetto di studio e descrizione del progetto

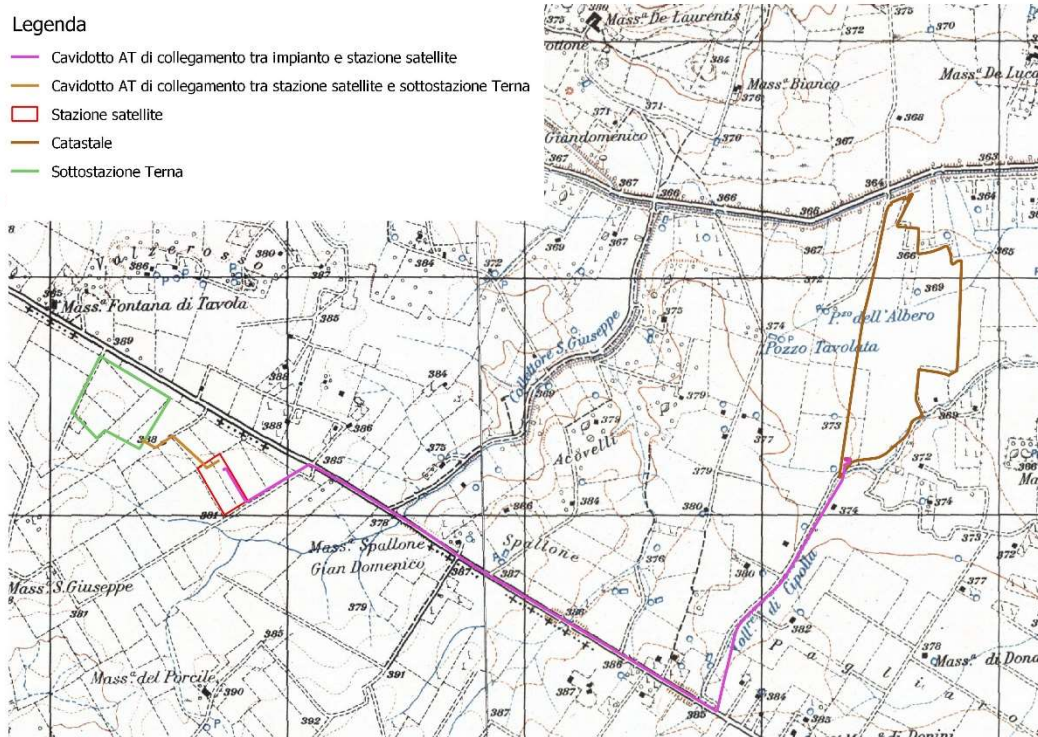
L'area di studio è situata nel Comune di Santeramo in Colle (BA), in territorio agricolo, nella parte Sud rispetto al centro abitato e precisamente alla Loc. "Matine". Il lotto, con accesso sia da una strada comunale, dista circa 400 m in direzione Ovest dalla SP 176 e si trova ad una quota compresa tra i 360 ed i 370 m s.l.m. Topograficamente ricade nel foglio 189 "Altamura" Tavoletta "Vallone della Silica" Il SO ed il punto centrale del sito è identificato dalle coordinate: 40.73406° N - 16.72349° E.

L'area su cui insiste l'area di che trattasi, riportato in catasto al Foglio di Mappa n° 104 P.lle 124-125-126-36-89-69-88-49-90-52-91, è caratterizzata da una superficie di circa 32.04 Ha.

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto agrovoltaico della potenza in AC di 25,00 MW e della potenza in DC di 25,889 MW, che sorgerà nel territorio del comune di Santeramo in Colle (BA) in località "Contrada Matine" su una superficie di ettari 32 are 04 e centiare 88 (ha 32.04.88). All'interno del campo saranno posizionate n. 6 cabine di campo (inverter-trasformatori) da 4.200 kVA (per i 6 sottocampi), n. 3 container officina, manutenzione e deposito. Le cabine di campo "power station" avranno anche il compito di elevare la tensione dell'impianto portando la stessa a 36 kV. All'interno dell'area di progetto sarà inoltre realizzata un'apposita area di circa 160 mq nella quale sarà realizzata la "stazione a 36 kV". In tale stazione saranno posizionati locali tecnici, sala quadri, sala di comando e controllo, i quali avranno il compito di raccogliere e smistare i cavi provenienti dalle power station dell'impianto. Dalla stazione a 36 kV, uscirà infine il cavo ad alta tensione, sempre a 36 kV, che servirà per la connessione dell'impianto agrovoltaico alla rete pubblica.

Il campo agrovoltaico, per mezzo della stazione a 36 kV, sarà connesso alla rete elettrica nazionale mediante un cavidotto interrato che avrà una lunghezza di circa 3,8 Km. Esso insisterà quasi totalmente nel territorio del comune di Santeramo in Colle, e per il tratto di arrivo alla stazione satellite ed alla stazione elettrica di Terna, interesserà il comune di Matera. Il cavidotto percorrerà la viabilità pubblica (strade asfaltate), e più precisamente la strada comunale n. 43 "Menatoria di Cipolla" per un tratto di circa 1,2 Km, la strada Provinciale n. 140 per un tratto di circa 2,0 Km, e per quasi 600 metri su terreno privato, fino ad arrivare all'area della stazione satellite di futura realizzazione, dove il cavidotto sarà intestato all'interno dell'edificio quadri a 36 kV. La stazione satellite sarà realizzata su un terreno nella disponibilità del proponente nel comune di Matera, inquadrato catastalmente al foglio 19 particelle 76 – 77 – 103. Un ulteriore tratto di cavidotto in alta tensione, della lunghezza di quasi 400 metri, collegherà la stazione satellite alla stazione elettrica Terna esistente. La soluzione tecnica di connessione prevede che l'impianto di generazione FV sarà collegato in antenna sulla sezione a 36 kV della

futura stazione satellite della stazione elettrica di trasformazione 380/150 kV della RTN Terna esistente nel comune di Matera.



Ubicazione su stralcio del F. 189 IGM – Vallone della Silica II SO in scala 1:25000 nell'originale

A tal proposito si rimanda alle seguenti tavole in allegato:

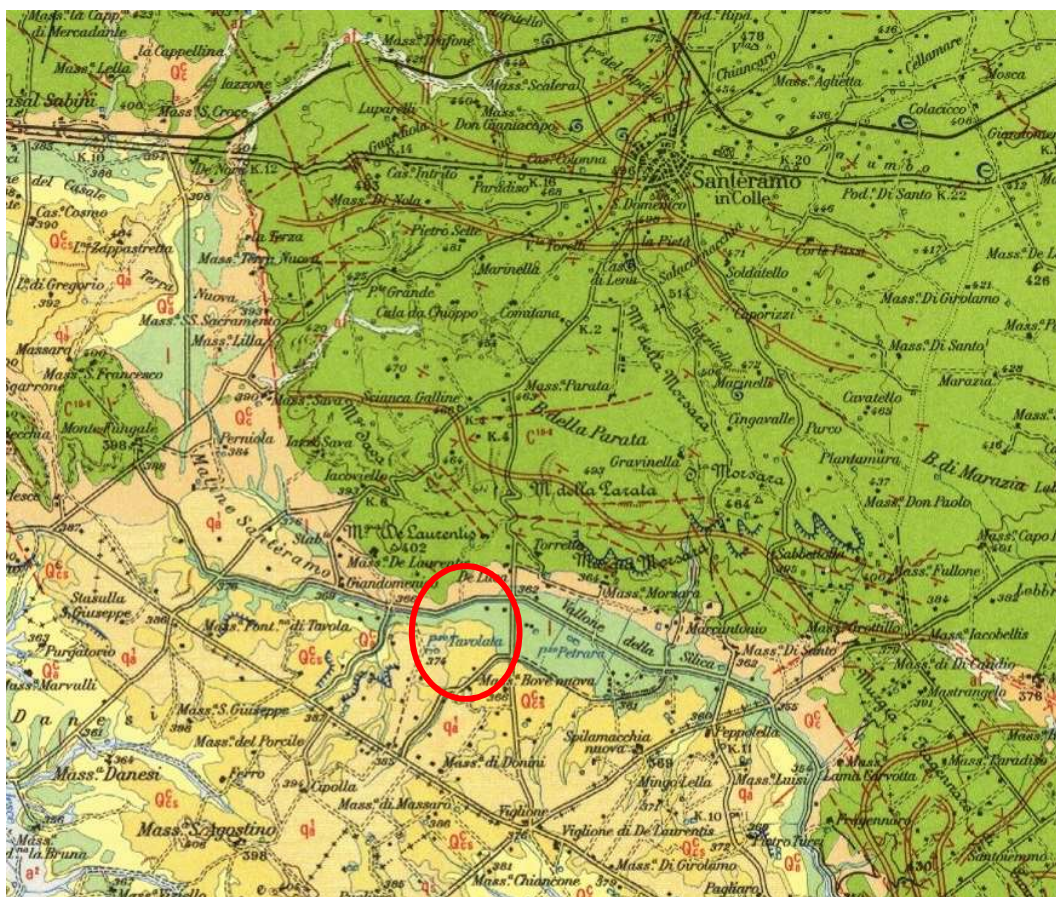
- Tavola 1 Cartografia amministrativa
- Tavola 2 Carta topografica d'Italia IGM 1:25.000
- Tavola 3 Ortofoto (Google 2020)

1. Inquadramento geologico generale

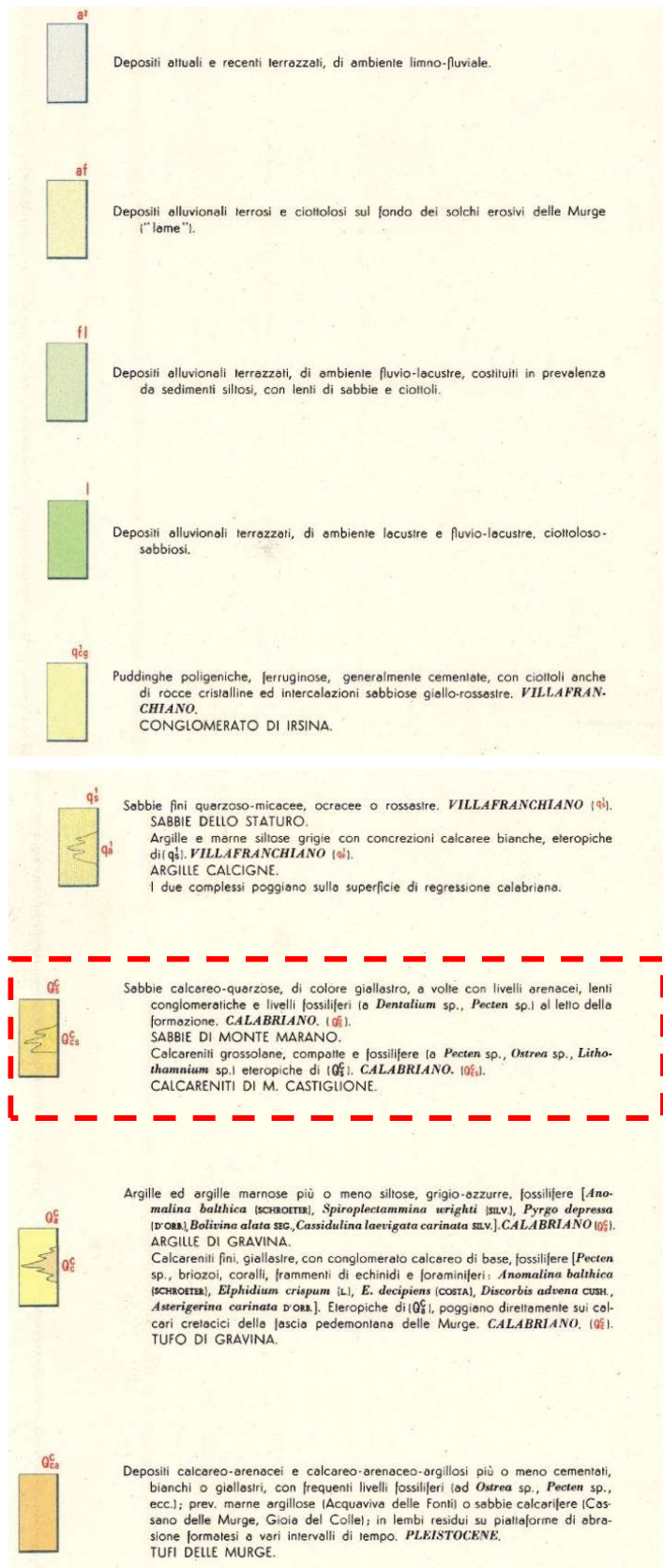
Dal punto di vista geologico l'unità geostrutturale costituita dall' "Avanfossa Bradanica", lungo il margine della quale ricade l'area d'intervento, si contraddistingue per l'affioramento di terreni che, nell'insieme, costituiscono la successione regressiva di colmamento del bacino di sedimentazione attivo dal Pliocene sino al Pleistocene, tra la Catena Appenninica e l'Avampese Murgiano.

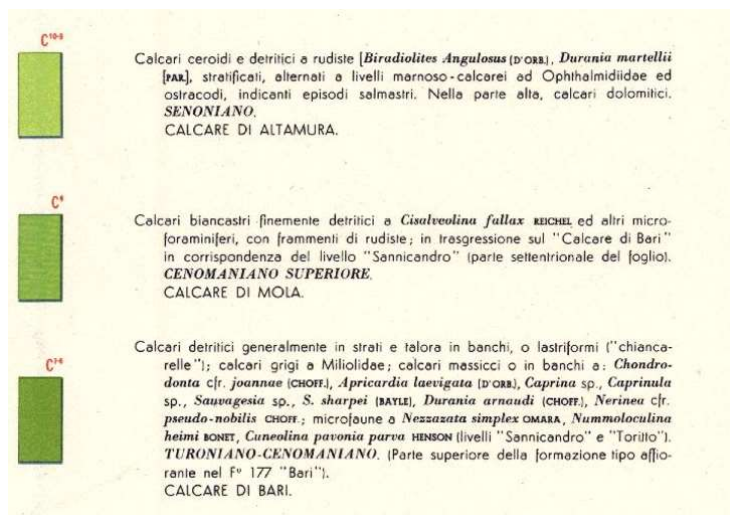
Tale successione è costituita da un'unità argillosa di base, di età Plio-Pleistocenica, spesso alcune centinaia di metri nella parte centrale del bacino e più sottile nelle zone di margine. Sull'unità argillosa di base poggiano, in continuità di sedimentazione, terreni sabbiosi con frequenti intercalazioni conglomeratiche, di spessore variabile ma non superiore a cento m. Il ciclo regressivo è chiuso da un'unità conglomeratica di origine continentale, con spessore oscillante intorno ad alcune decine di metri.

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



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





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

1.1. Inquadramento geologico di dettaglio

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

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

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

2. Inquadramento geomorfologico

L'area di sedime dell'impianto in progetto, ricade all'interno di una porzione di territorio sub pianeggiante, ubicata a Sud della scarpata che delimita l'altipiano delle Murge.

Il piano campagna si dispone con quote decrescenti da S-SO verso N-NE.

L'andamento planaltimetrico monotono della superficie topografica è localmente movimentato dall'asta del Collettore San Giuseppe, che si sviluppa in un avvallamento diretto NE-SE ubicato nella porzione occidentale dell'area di intervento, con sponde debolmente acclivi.

A tal proposito vedasi Tavola 5 – Ubicazione su Carta idrogeomorfologica (Foglio 475)

3. Idrografia superficiale






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

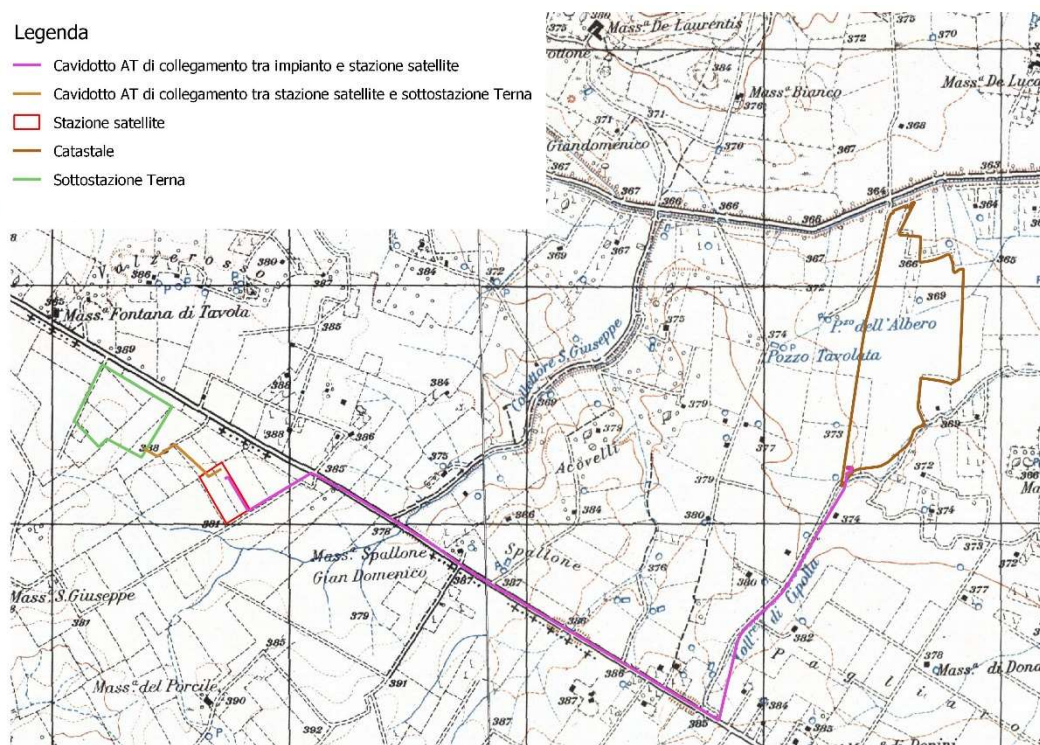
Si tratta di corsi d'acqua caratterizzati da un regime idraulico segnato da prolungati periodi di magra o di secca, interrotti da improvvisi eventi di piena corrispondenti o immediatamente successivi agli eventi meteorici più cospicui.

L'area di ubicazione dell'impianto, come si evince dall'esame della carta idrogeomorfologica (foglio 473) e della cartografia IGM 1:25000 nonché delle recenti cartografie del PGRA, non interferisce con il reticolo idrografico rappresentato ma si trova all'interno delle aree fluviali in modellamento attivo ed aree golenali nonché nelle fasce di pertinenza fluviale che come definito dagli artt. 6 e 10 delle NTA del PAI sono rappresentate da un'area di ampiezza complessiva di 150 m dall'asse dell'impluvio. Per le interferenze del cavidotto, si rimanda al paragrafo 11.

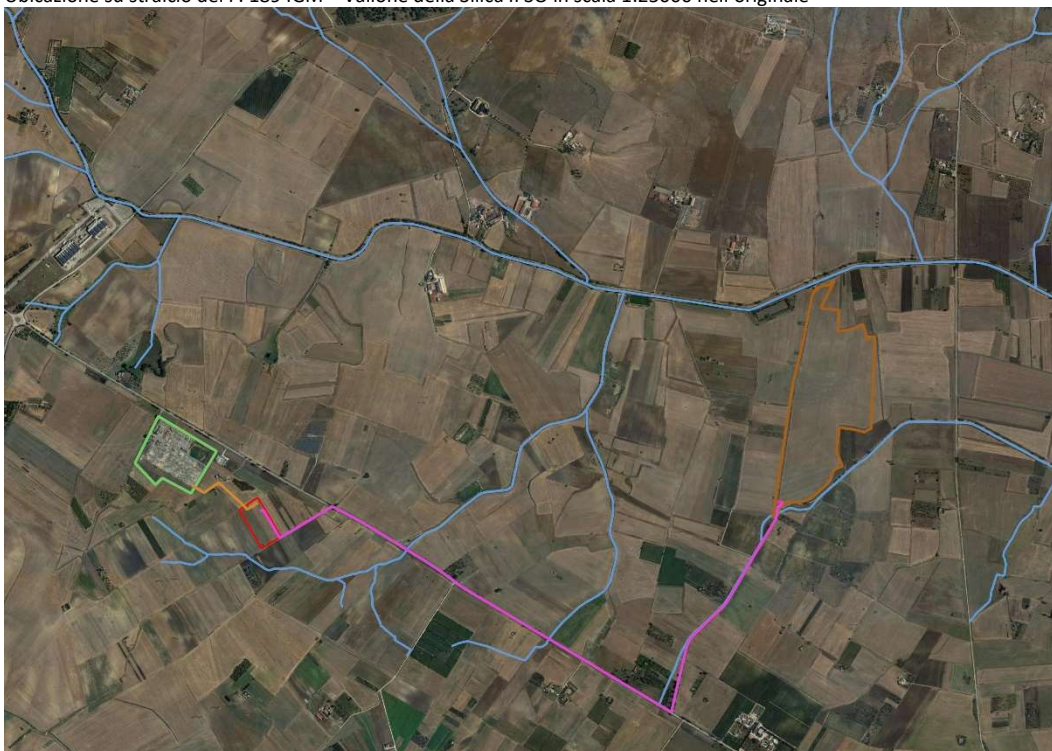
Realizzazione di impianto agrovoltaico denominato "Fattoria Solare Fontana Rossa" – Santeramo in Colle (BA) – Fg. 104, P.lle 124-125-126-36-89-69-88-49-90-52-91- Relazione Idro-Geo-Morfologica e di Compatibilità Idraulica

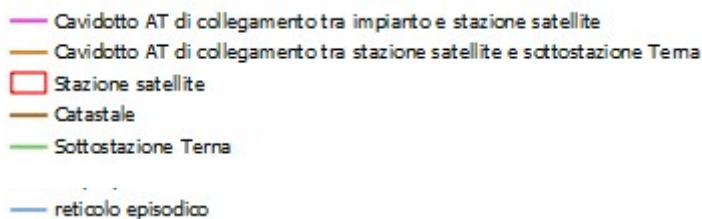
Legenda

-  Cavidotto AT di collegamento tra impianto e stazione satellite
-  Cavidotto AT di collegamento tra stazione satellite e sottostazione Terna
-  Stazione satellite
-  Catastale
-  Sottostazione Terna



Ubicazione su stralcio del F. 189 IGM – Vallone della Silica II SO in scala 1:25000 nell'originale





Ubicazione con rappresentazione reticolo PGRA

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

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

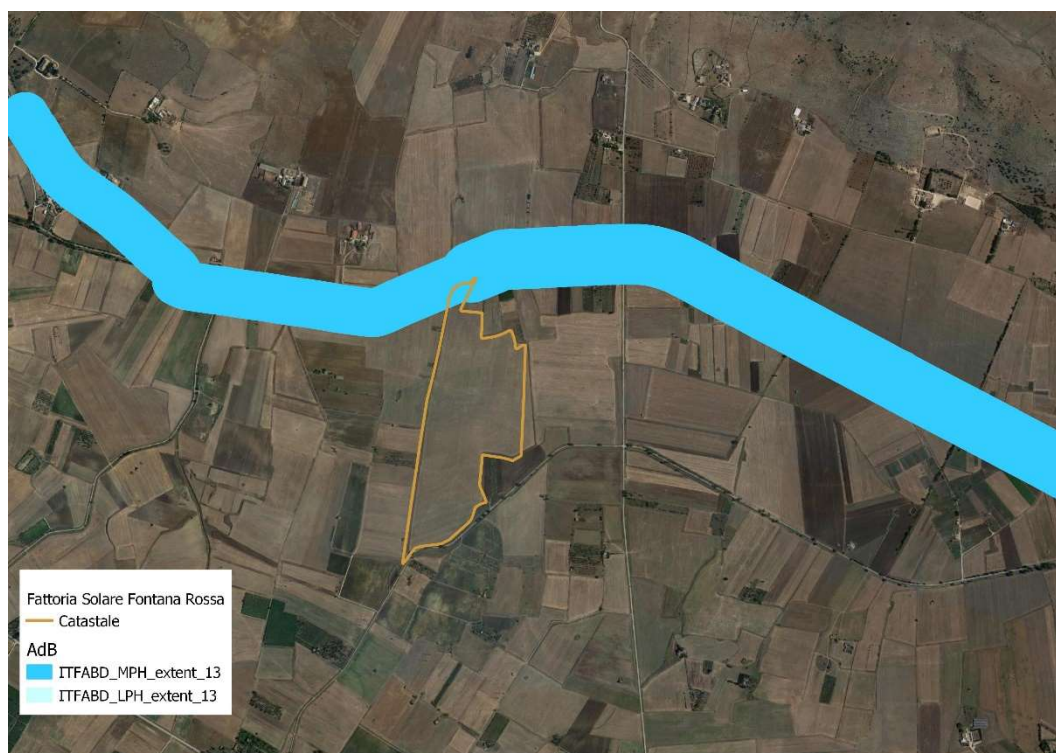
Con deliberazione del comitato istituzionale Autorità di Bacino della Puglia del 30/11/2005 è avvenuta l'approvazione del Piano di Bacino della Puglia, Stralcio "Assetto Idrogeologico" e delle relative misure di salvaguardia – L.R. n.19 del 9/12/2002. La legge nazionale 183/1989 sulla difesa del suolo ha stabilito che il bacino idrografico debba essere l'ambito fisico di pianificazione che consente di superare le frammentazioni prodotte dall'adozione di aree di riferimento aventi confini solamente amministrativi. Strumento di governo del bacino idrografico è appunto il Piano di Bacino, ovvero il documento attraverso il quale sono pianificate le azioni e le norme d'uso volte alla conservazione e valorizzazione del suolo e alla corretta utilizzazione delle acque. Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) della Regione Puglia si pone quindi, come obiettivo, la conoscenza del territorio di competenza dell'autorità di bacino in termini di caratteristiche morfologiche, geologiche e idrologiche, effettuando al contempo un'analisi storica degli eventi critici (frane e alluvioni).

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

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

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

Come già anticipato in Premessa, oggetto del presente studio sarà solo il reticolo posto a Sud dell'area d'interesse nel suo andamento fino alla SP 140. Per il reticolo immediatamente a Nord sono state individuate le perimetrazioni delle aree ad Alta Media e Bassa Pericolosità idraulica nel recente aggiornamento dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale nell'ambito del Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA). In tali cartografie, una porzione dell'area d'interesse è interessata da Pericolosità Media e Bassa per una superficie di circa 1.44 Ha (vedasi Tavole in Allegato). Come mostrato nelle tavole di progetto quest'area, perimetrata come Media e Bassa pericolosità idraulica nelle recenti cartografie del PGRA, non sarà interessata da alcun intervento.



Ubicazione con rappresentazione delle aree a diversa pericolosità di alluvione così come definite nel PGRA

5. Analisi della piovosità critica

L'analisi della piovosità critica a livello di bacino è stata condotta determinando le curve di possibilità pluviometrica, considerando le procedure individuate dal CNR-GNDCI (Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche) nell'ambito del progetto VAPI (Valutazione delle Piene) e contenute nel Rapporto Sintetico (Analisi regionale dei massimi annuali delle precipitazioni in Puglia centro-meridionale). Facendo riferimento a quest'ultimo, l'analisi regionale delle piogge massime annuali, di durata compresa tra 1 ora e 24 ore, è stata effettuata per il territorio della Puglia centro-meridionale ad integrazione di quanto effettuato in Puglia settentrionale da Claps et al., (1994). Il modello statistico utilizzato fa riferimento alla distribuzione TCEV (Rossi et al. 1984) con regionalizzazione di tipo gerarchico (Fiorentino et al. 1987). Per l'individuazione delle regioni omogenee di primo e secondo livello si è fatto ricorso a generazioni sintetiche Montecarlo in grado di riprodurre la struttura correlativa delle serie osservate (Gabriele e Liritano, 1994). I risultati hanno evidenziato (Castorani e Iacobellis, 2001) per l'area esaminata la consistenza di zona unica di primo e secondo livello. L'intero territorio di competenza del compartimento di Bari del Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale risulta quindi diviso, al primo e secondo livello, in due sottozone. La prima (Claps et al, 1994) comprende la Capitanata, il Sub-appennino dauno, il Gargano e l'Alta Murgia, la seconda include la restante parte del Tavoliere e della Murgia e la Penisola Salentina. L'analisi di terzo livello, basata sull'analisi di regressione delle precipitazioni di diversa durata con la quota, ha portato alla individuazione, oltre alle quattro zone omogenee in Claps et al. (1994), di altre due zone e delle rispettive curve di possibilità climatica. I dati pluviometrici utilizzati per le elaborazioni sono quelli pubblicati sugli annali idrologici del Compartimento di Bari del S.I.M.N., le cui stazioni costituiscono una rete di misura con buona densità territoriale. Le osservazioni pluviometriche interessano il periodo dal 1932 al 1994 in tutte le stazioni di studio, con almeno quindici anni di misure, dei massimi annuali delle precipitazioni giornaliere ed

orarie. Si è potuto disporre di serie variabili da un minimo di 19 dati ad un massimo di 47 dati per un numero totale di stazioni pari a 66, appartenenti alla Puglia centro-meridionale. L'analisi condotta sulle piogge giornaliere, consente di accogliere l'ipotesi che le 66 stazioni appartengano ad una zona unica, al primo livello, entro la quale si possono ritenere costanti i valori teorici dei parametri Θ^* e Λ^* . La stima, ottenuta utilizzando la procedura iterativa standard (Claps et al 1994), ha fornito i seguenti risultati:

$$\Theta^* = 2.121$$

$$\Lambda^* = 0.351$$

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

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

Zona	Λ^*	Θ^*	Λ_1
Puglia Settentrionale	0.772	2.351	44.63
Puglia Centro-meridionale	0.353	2.121	17.55

Zona	Ca	σ_2 (Ca)	Cv	σ_2 (Cv)
Puglia Settentrionale	1.66	0.52	1.31	0.554
Puglia Centro-meridionale	1.31	0.50	0.45	0.007

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

$$K_{t,T} = X_{t,T} / \mu(X_t) \quad (1)$$

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

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

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

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

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

in cui :

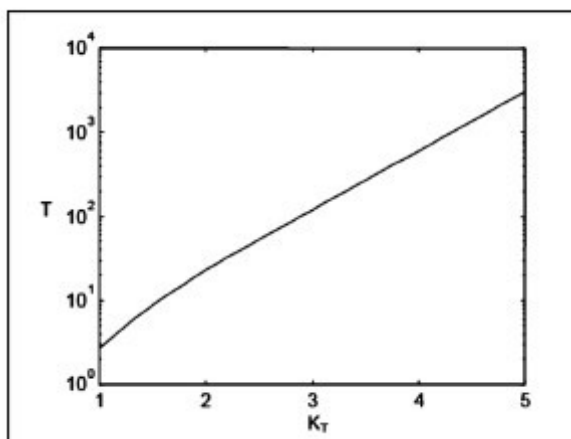
$$a = (\Theta^* \ln \Lambda^* + \ln \Lambda 1) / \eta; \quad b = \Theta^* / \eta$$

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

$C = 0.5772$, (costante di Eulero).

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

Nella Tabella seguente sono riportati i valori dei parametri a e b , e i relativi valori η e T_0 , che consentono di determinare nella forma (2) le leggi di crescita relative all'area in esame:



Curva di crescita per la Puglia Centro-meridionale

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

Parametri espressione asintotica (2)

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

T anni	5	10	30	50	100	200	500
K_T	1,26	1,53	1,92	2,23	2,57	2,90	3,37

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

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

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

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

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

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

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

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

in cui a è il valor medio, pesato sugli anni di funzionamento, dei valori di $\mu(X_1)$ relativi alle serie ricadenti in ciascuna zona omogenea; $\alpha = x_g/x_{24}$ è il rapporto fra le medie delle piogge giornaliere e di durata 24 ore per serie storiche di pari 6 numerosità. Per la Puglia il valore del coefficiente α è praticamente costante sull'intera regione e pari a 0.89; C e D sono i coefficienti della regressione lineare fra il valor medio dei massimi annuali delle piogge giornaliere e la quota sul livello del mare.

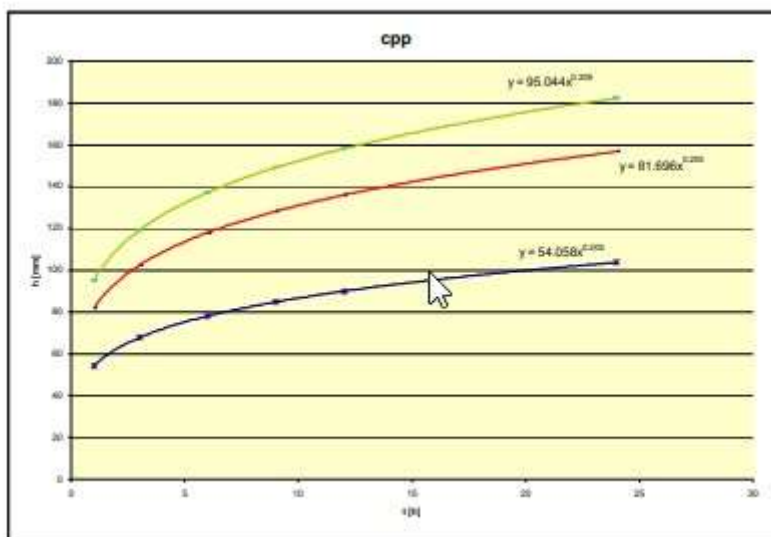
Per le sei zone individuate i valori dei parametri sono riportati in Tabella seguente.

Zona	α	a	C	D	N
1	0,89	28,66	0,000503	0,720	-
2	0,89	22,23	-	-	0,247
3	0,89	25,325	0,000531	0,696	-
4	0,89	24,7	-	-	0,256
5	0,89	28,2	0,0002	0,628	-
6	0,89	33,7	0,0022	0,666	-

Parametri delle curve di 3° livello.



Sottozone omogenee



Curva di probabilità pluviometrica, Zona 5.

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

Il bacino idrografico di studio individuato è caratterizzato da un'altitudine media pari a **374.08 metri s.l.m** mentre i coefficienti di crescita sono stati considerati pari a 1,92 (Tr = 30 anni), 2,90 (Tr = 200 anni) e 3,37 (Tr = 500 anni).

6. Individuazione del bacino idrografico

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









- Cavidotto AT di collegamento tra impianto e stazione satellite
- Cavidotto AT di collegamento tra stazione satellite e sottostazione Tema
- Stazione satellite
- Catastale
- Sottostazione Tema
- Flow Accumulation

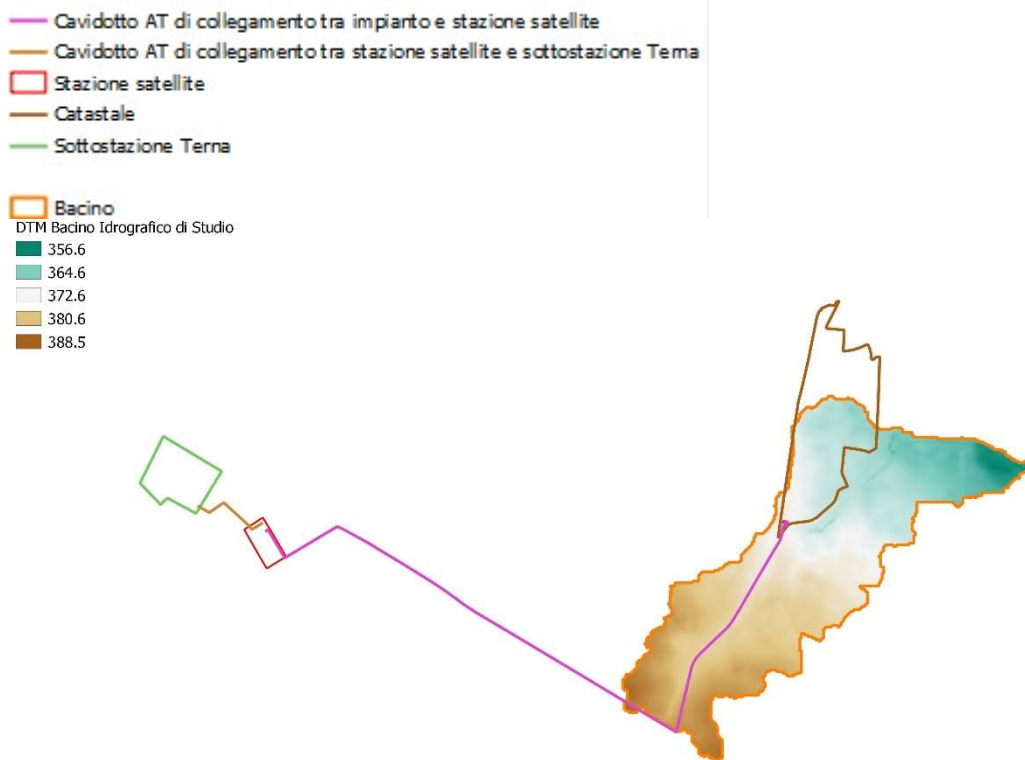
Direzioni preferenziali di scorrimento – Flow Accumulation

Definite le flow accumulation è stato possibile individuare e cartografare i bacini idrografici dell'intera area ricadente all'interno del DTM (vedi figura seguente) e quindi il bacino idrografico di riferimento dell'area in esame (Vedasi Tav 7 – Bacino Idrografico).



-  Cavidotto AT di collegamento tra impianto e stazione satellite
-  Cavidotto AT di collegamento tra stazione satellite e sottostazione Tema
-  Stazione satellite
-  Catastale
-  Sottostazione Tema
-  Bacino

Bacino idrografico di studio su ortofoto








Definizione del DTM del Bacino Idrografico di studio

7. Uso del suolo

Per le finalità dello studio presente, sono state valutate le caratteristiche dell'uso del suolo dei terreni presenti nel bacino idrografico che sottende l'area oggetto d'intervento. Tale valutazione è stata ricollegata a quella prodotta per il SIT-Regione Puglia. Partendo dalla classificazione e nomenclatura delle diverse classi utilizzata nel predetto progetto e sulla base di verifiche dirette in campo, sono state individuate e delimitate le aree del territorio in studio appartenenti alle diverse classi di UDS. Le classi in tal modo definite sono elencate di seguito:

DESCRIZIONE	Area mq
seminativi semplici in aree non irrigue	1113067.732
vigneti	58835.48089
uliveti	109150.067

Classi UDS bacino idrografico di studio

-  Cavidotto AT di collegamento tra impianto e stazione satellite
-  Cavidotto AT di collegamento tra stazione satellite e sottostazione Terna
-  Stazione satellite
-  Catastale
-  Sottostazione Terna

-  Bacino
- Classi UdS
 -  seminativi semplici in aree non irrigue
 -  uliveti
 -  vigneti



Rappresentazione classi UDS Bacino Idrografico di Studio

8. Determinazione del Curve Number

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

9. Determinazione delle portate di piena di progetto

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

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

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

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

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

dove:

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

P_e = pioggia efficace (mm)

A = area del bacino (km^2)

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

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

PARAMETRI BACINO IDROGRAFICO		
A	1.3	[kmq]
Hmean	374.08	[m s.l.m.m.]
Hmax	388.54	[m s.l.m.m.]
Hmin	356.62	[m s.l.m.m.]
Lunghezza reticolo fino al limite del bacino	2674.658	[m]
Pendenza Bacino	0.025	[m/m]
ia	0.012	[m/m]
CN	85	

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

Tempi di Ritorno (anni)	30	200	500
Portata Q (m ³ /s)	4.15	8.06	10.06

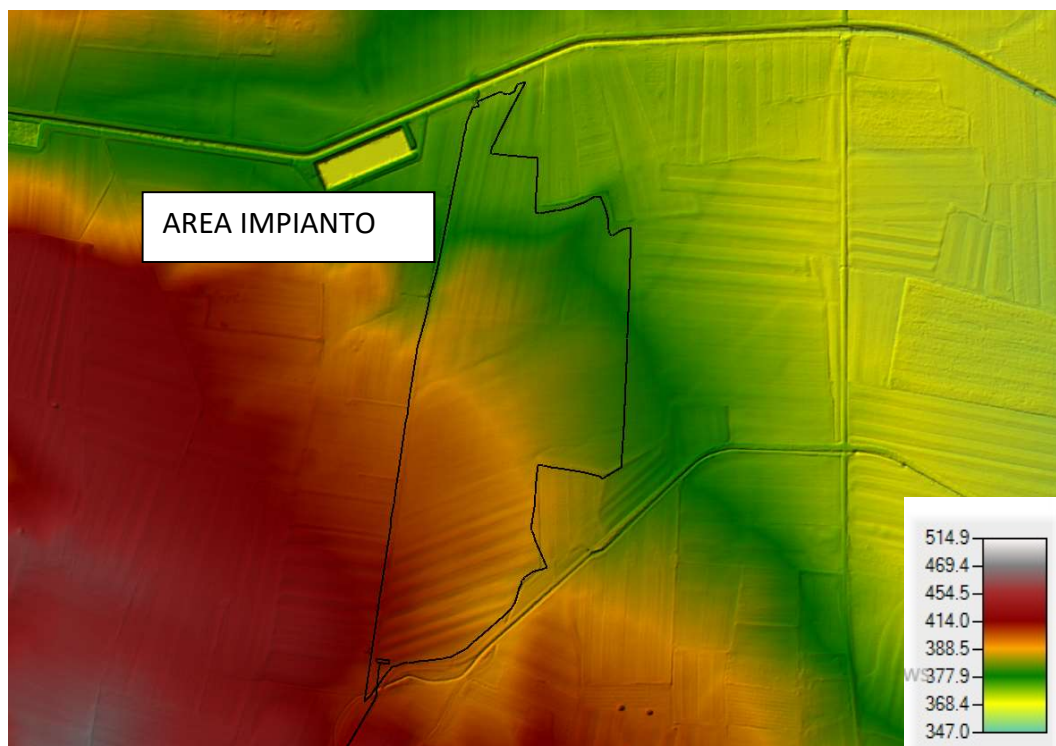
10. Analisi idraulica

Dopo l'analisi idrologica dell'intero bacino imbrifero del corso d'acqua di studio, fin qui esposta, si è passati all'analisi idraulica. L'elaborazione e le verifiche idrauliche sono state effettuate con l'ausilio di programmi dedicati per la modellazione idraulica di corsi d'acqua naturali e canali artificiali. In particolare si è utilizzato il software HEC-RAS sviluppato da *Hydrologic Engineering Center* del U.S. Army Corps, che permette di ricostruire il profilo di corrente e le caratteristiche idrauliche di tutte le sezioni, con modellazione monodimensionale in moto permanente. Di seguito si mostra quanto elaborato per la porzione di

reticolo nelle immediate vicinanze dell'area dell'impianto agrofotovoltaico. Nel paragrafo 11 si mostrano i risultati relativi alla porzione di reticolo parallela al cavidotto MT.

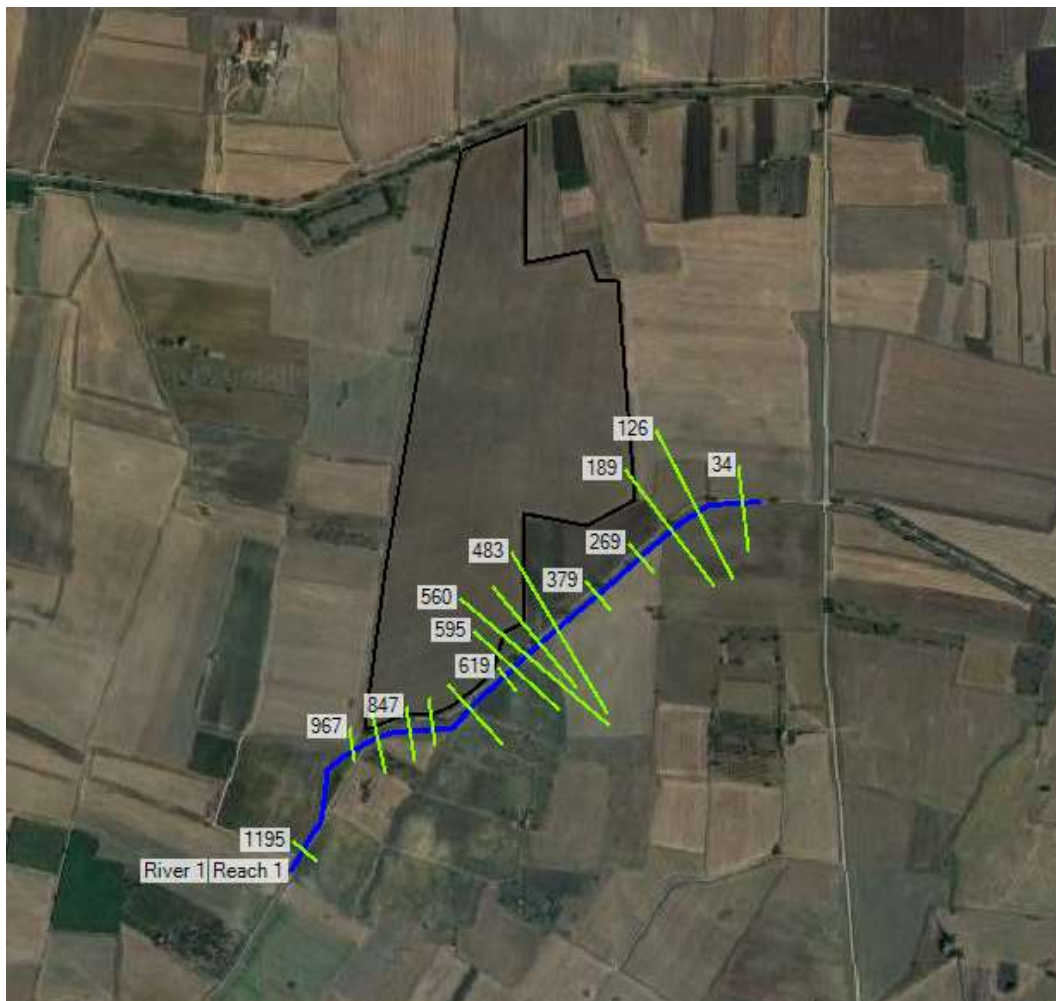
10.1. Modellazione geometrica

La modellazione geometrica è stata realizzata sulla base dei dati DTM (fonte: SIT Puglia), con l'ausilio sia del software GIS QGis che della sezione RAS Mapper di Hec RAS. Con l'utilizzo dei suddetti programmi sono state eseguite una serie di elaborazioni tra cui la georeferenziazione del corso d'acqua, delle opere eventualmente presenti lungo lo stesso ed estrapolati i profili di terreno dell'area di progetto.



Rappresentazione dati DTM

In seguito all'elaborazione dei profili sono stati inseriti i dati geometrici nel software HEC-RAS.



Modellazione geometrica in Hec Ras

10.2. Modellazione idraulica

Impostato il modello geometrico si è proceduti con l'inserimento dei dati idraulici (portata, pendenza, coefficiente di Manning), dopodiché si sono impostate le condizioni al contorno e il tipo di analisi da svolgere.

Di seguito vengono riportati i risultati dell'elaborazione nelle sezioni in corrispondenza dell'area di studio dove per:

Reach: si intende il canale preso in esame;

Profile: è la portata di progetto in base al tempo di ritorno considerato e nello specifico PF1 30 anni, PF2 200 anni e PF3 500 anni;

River Sta: è la sezione di verifica

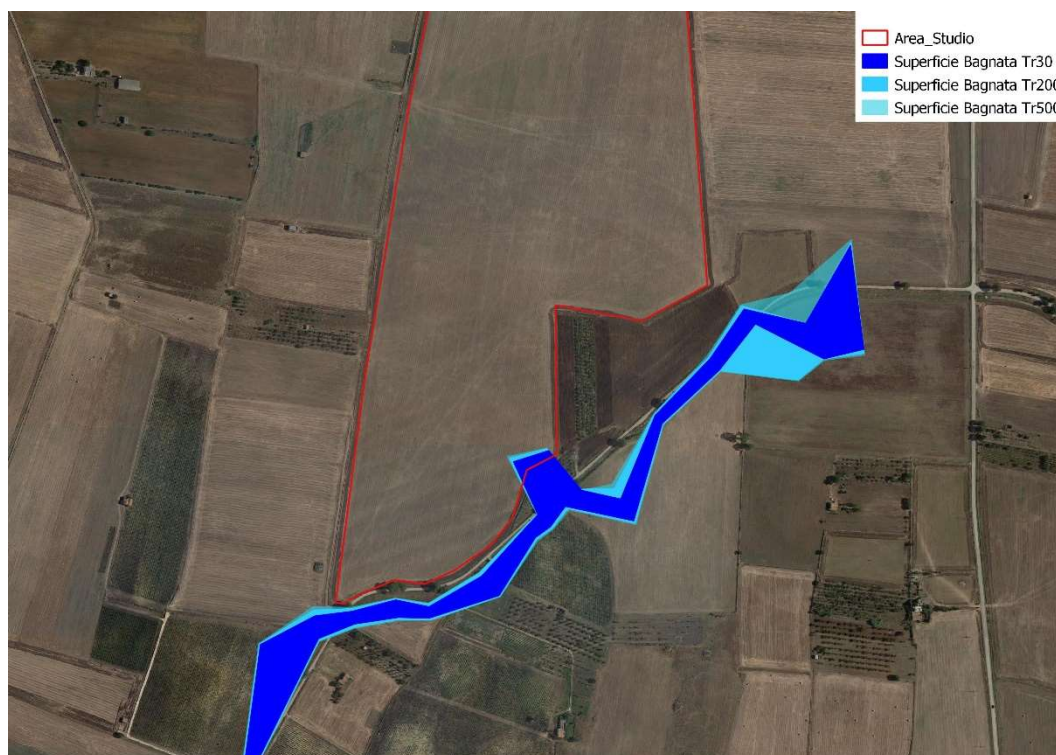
Min Ch El: indica la quota più bassa del fondo del canale in quella sezione rispetto il sistema di riferimento prescelto;

W.S. Elev (Water Surface Elevation): è la quota sul livello del mare del pelo libero;

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev
			(m ³ /s)	(m)	(m)
Reach 1	1195	PF 1	4.15	373.6	373.95
Reach 1	1195	PF 2	8.06	373.6	374.08
Reach 1	1195	PF 3	10.06	373.6	374.12
Reach 1	967	PF 1	4.15	372.29	372.83
Reach 1	967	PF 2	8.06	372.29	373
Reach 1	967	PF 3	10.06	372.29	373.06
Reach 1	911	PF 1	4.15	372.15	372.59
Reach 1	911	PF 2	8.06	372.15	372.72
Reach 1	911	PF 3	10.06	372.15	372.76
Reach 1	847	PF 1	4.15	370.9	371.12
Reach 1	847	PF 2	8.06	370.9	371.2
Reach 1	847	PF 3	10.06	370.9	371.23
Reach 1	802	PF 1	4.15	369.14	369.5
Reach 1	802	PF 2	8.06	369.14	369.77
Reach 1	802	PF 3	10.06	369.14	369.83
Reach 1	712	PF 1	4.15	368.43	369.39
Reach 1	712	PF 2	8.06	368.43	369.61
Reach 1	712	PF 3	10.06	368.43	369.68

Reach 1	619	PF 1	4.15	368.62	369.27
Reach 1	619	PF 2	8.06	368.62	369.42
Reach 1	619	PF 3	10.06	368.62	369.48
Reach 1	595	PF 1	4.15	368.74	369.18
Reach 1	595	PF 2	8.06	368.74	369.27
Reach 1	595	PF 3	10.06	368.74	369.31
Reach 1	560	PF 1	4.15	368.77	369
Reach 1	560	PF 2	8.06	368.77	369.09
Reach 1	560	PF 3	10.06	368.77	369.12
Reach 1	526	PF 1	4.15	368.55	368.81
Reach 1	526	PF 2	8.06	368.55	368.91
Reach 1	526	PF 3	10.06	368.55	368.93
Reach 1	483	PF 1	4.15	368.1	368.28
Reach 1	483	PF 2	8.06	368.1	368.36
Reach 1	483	PF 3	10.06	368.1	368.39
Reach 1	379	PF 1	4.15	366.5	367.07
Reach 1	379	PF 2	8.06	366.5	367.27
Reach 1	379	PF 3	10.06	366.5	367.34
Reach 1	269	PF 1	4.15	365.66	365.97
Reach 1	269	PF 2	8.06	365.66	366.04
Reach 1	269	PF 3	10.06	365.66	366.09
Reach 1	189	PF 1	4.15	363.07	364.03
Reach 1	189	PF 2	8.06	363.07	364.16

Reach 1	189	PF 3	10.06	363.07	364.13
Reach 1	126	PF 1	4.15	363.44	363.84
Reach 1	126	PF 2	8.06	363.44	363.85
Reach 1	126	PF 3	10.06	363.44	363.95
Reach 1	34	PF 1	4.15	363.23	363.43
Reach 1	34	PF 2	8.06	363.23	363.5
Reach 1	34	PF 3	10.06	363.23	363.53

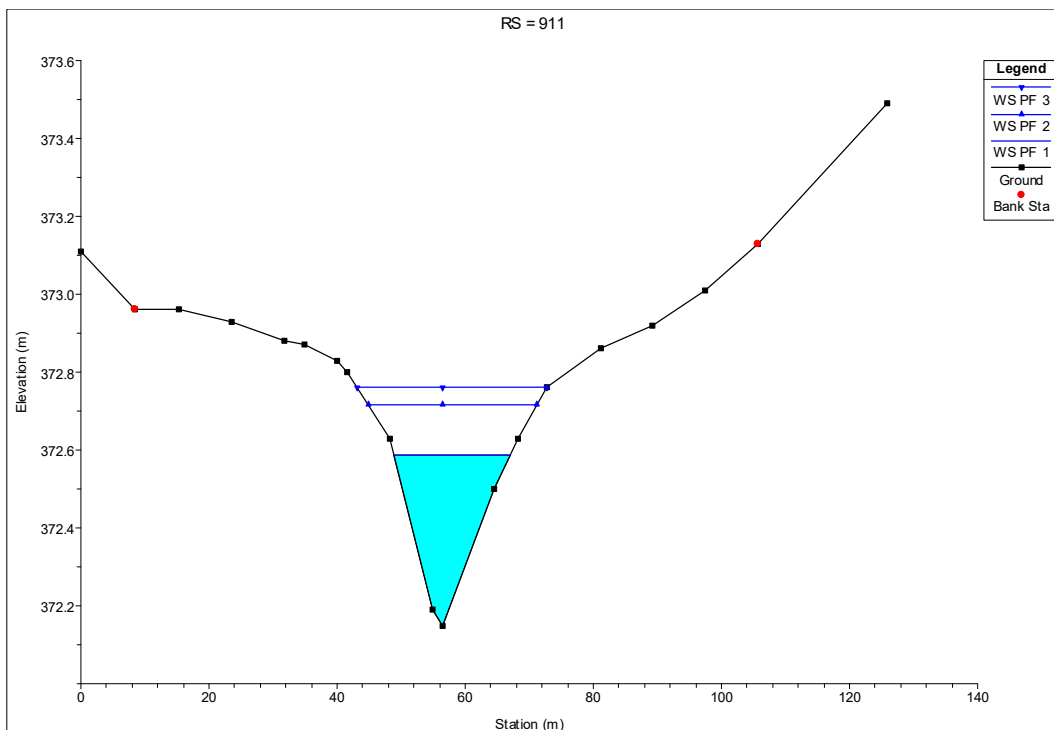


Impronta dell'estensione dell'area interessata dal deflusso nel tempo di ritorno dei 30-200-500 anni

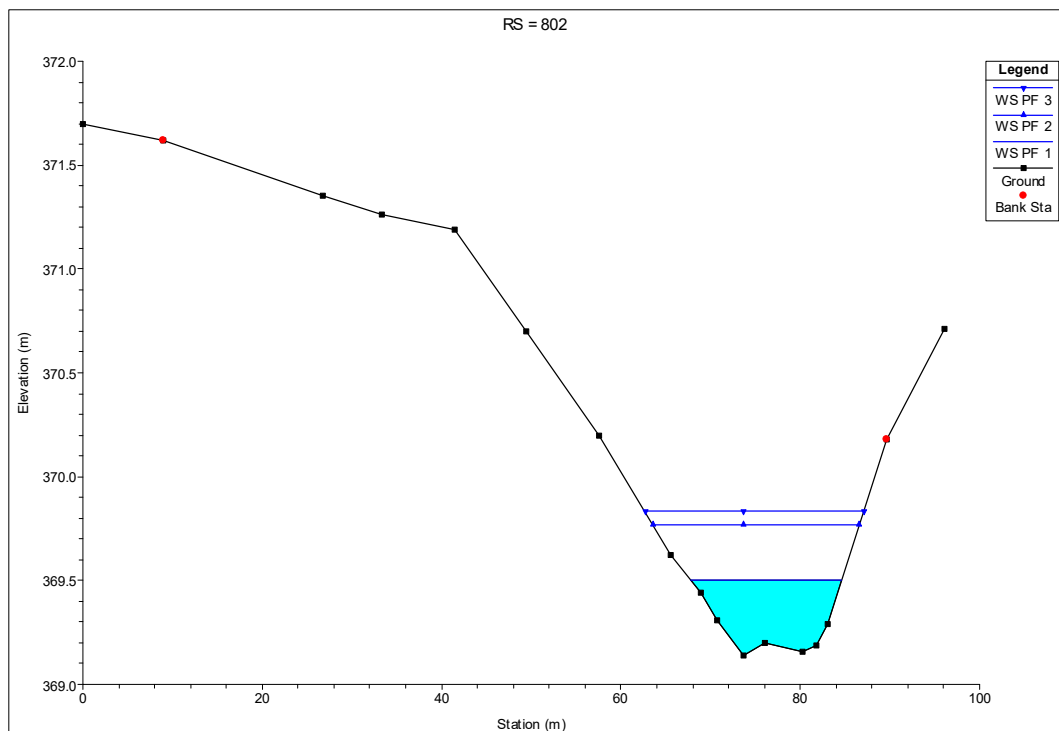
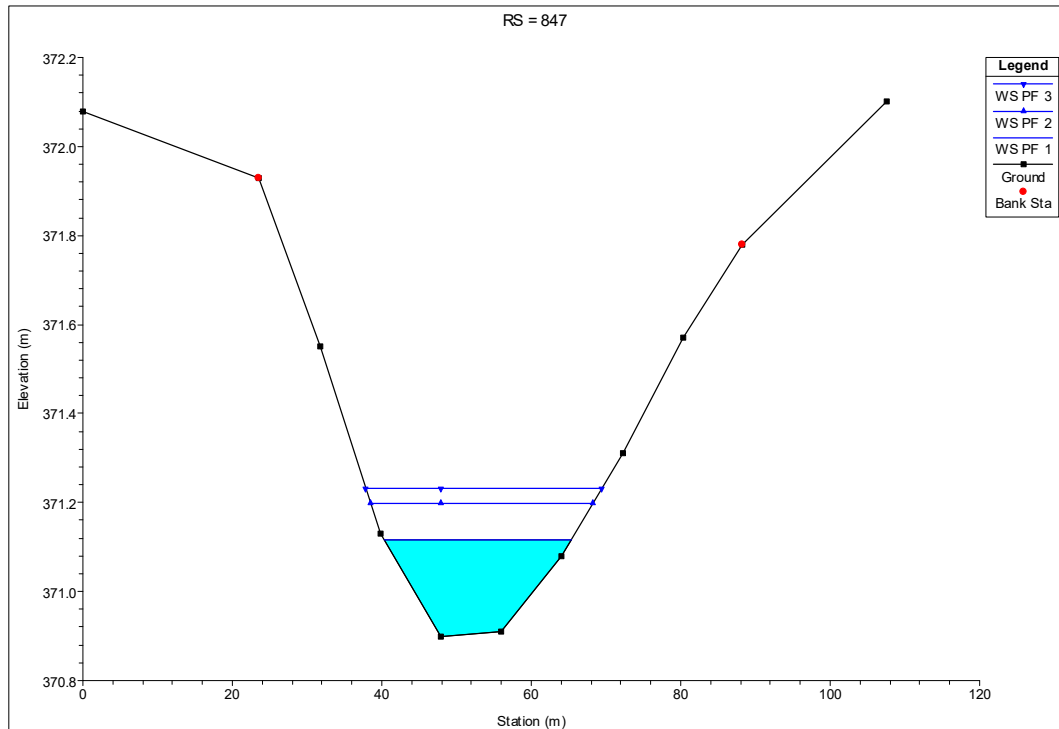


Impronta dell'estensione dell'area interessata dal deflusso nel tempo di ritorno dei 30-200-500 anni - Dettaglio

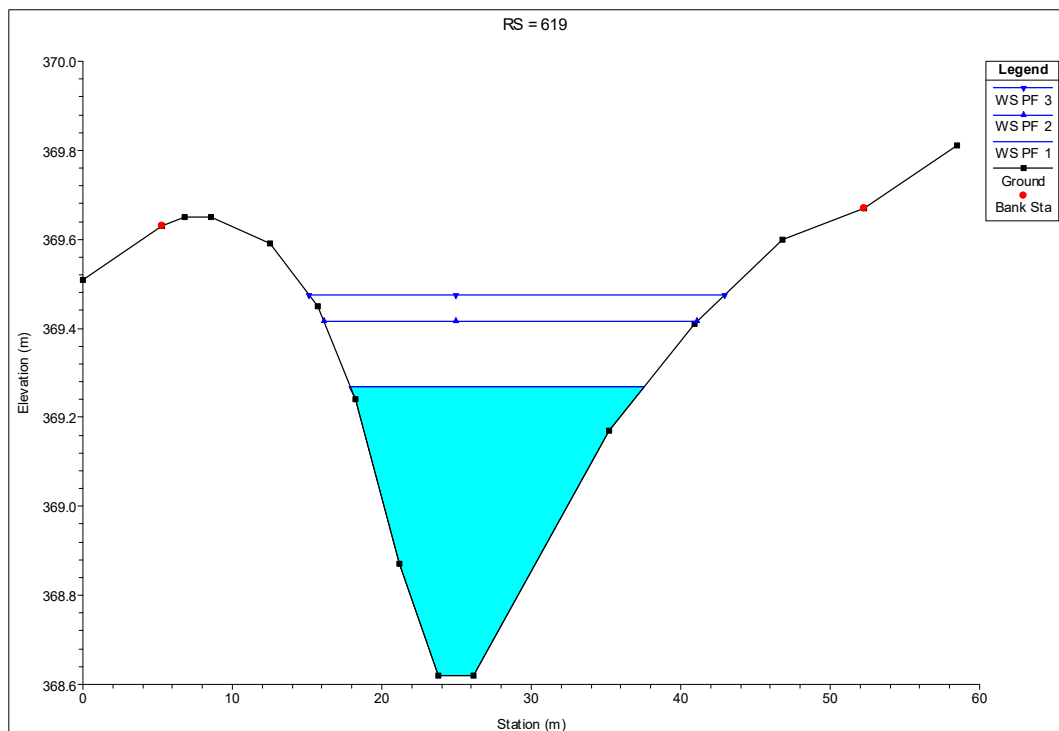
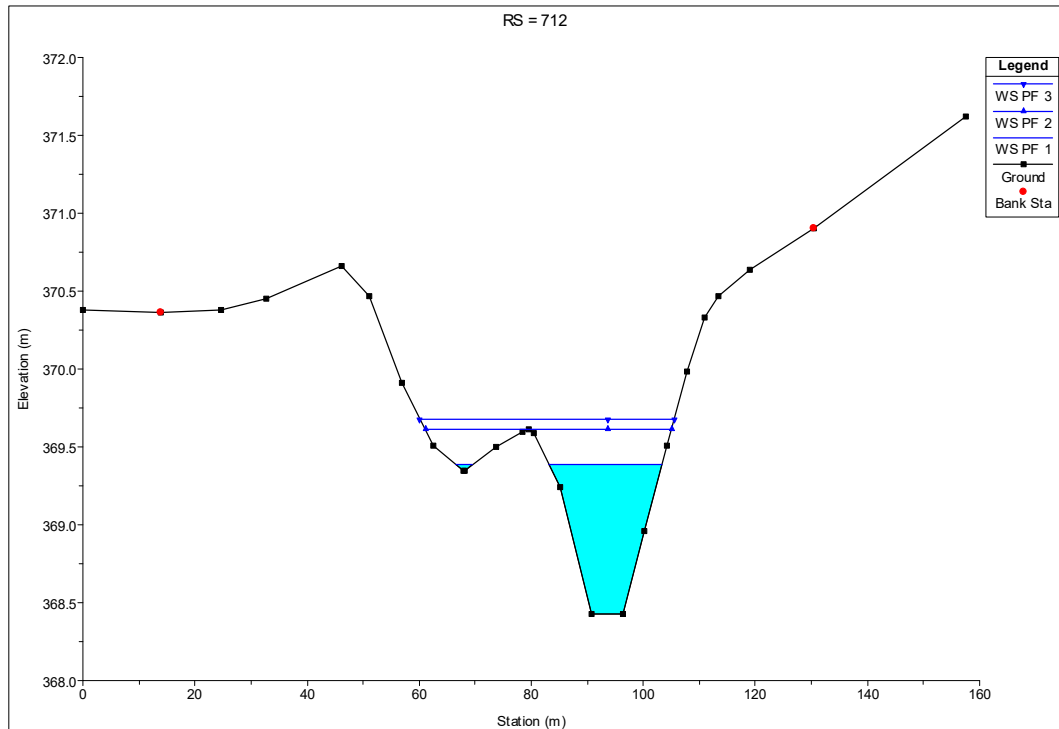
Di seguito vengono riportate le sezioni trasversali del corso d'acqua in corrispondenza dell'area interessata dall'intervento.



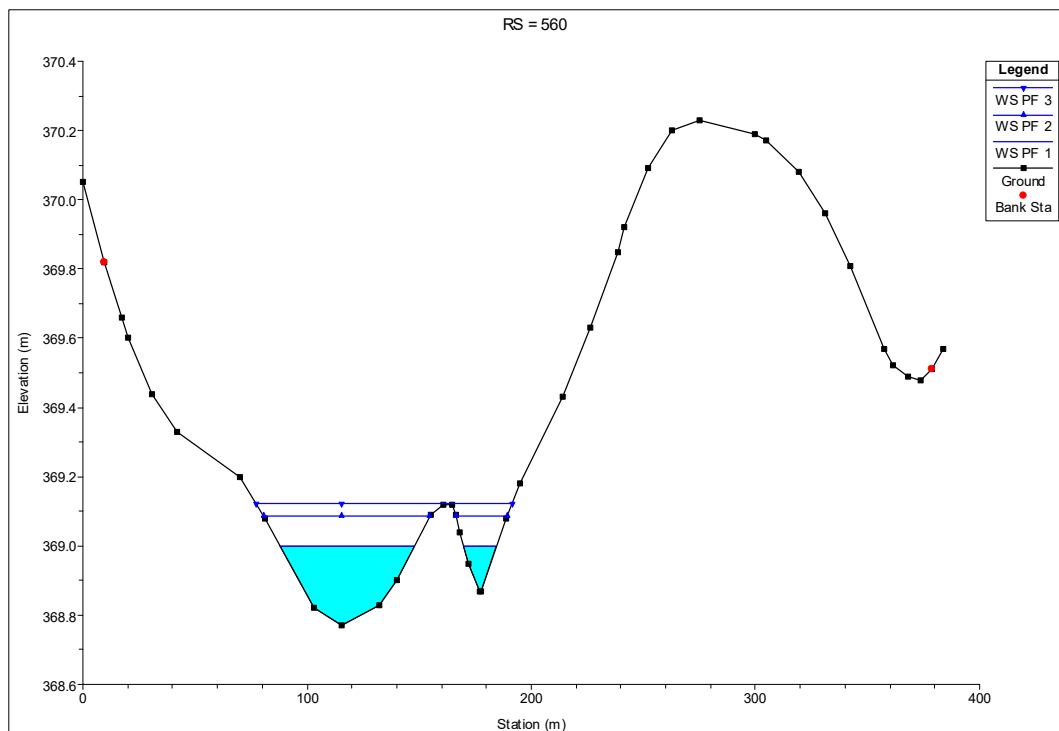
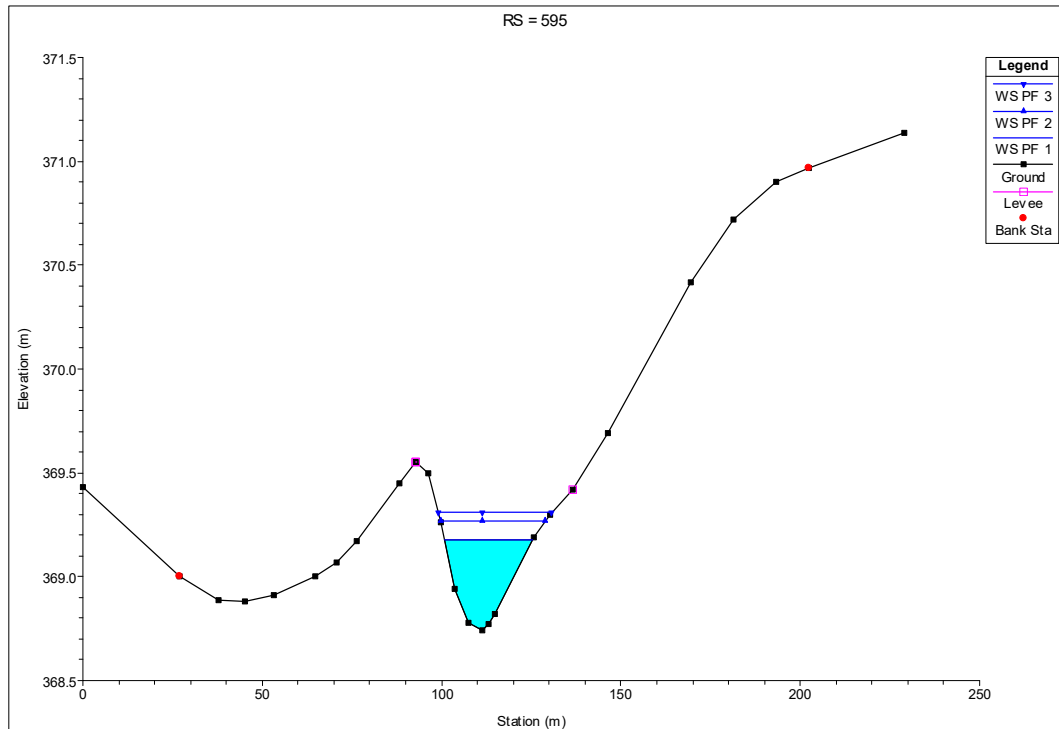
Realizzazione di impianto agrovoltaico denominato "Fattoria Solare Fontana Rossa" – Santeramo in Colle (BA) – Fg. 104, P.lle 124-125-126-36-89-69-88-49-90-52-91- Relazione Idro-Geo-Morfologica e di Compatibilità Idraulica



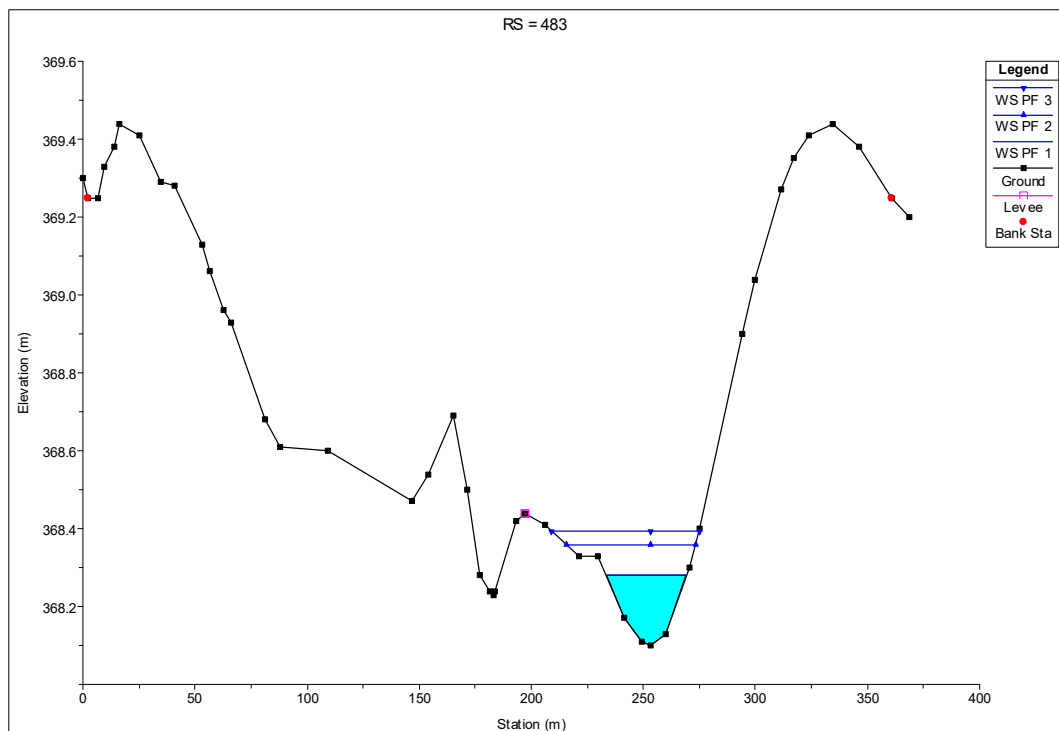
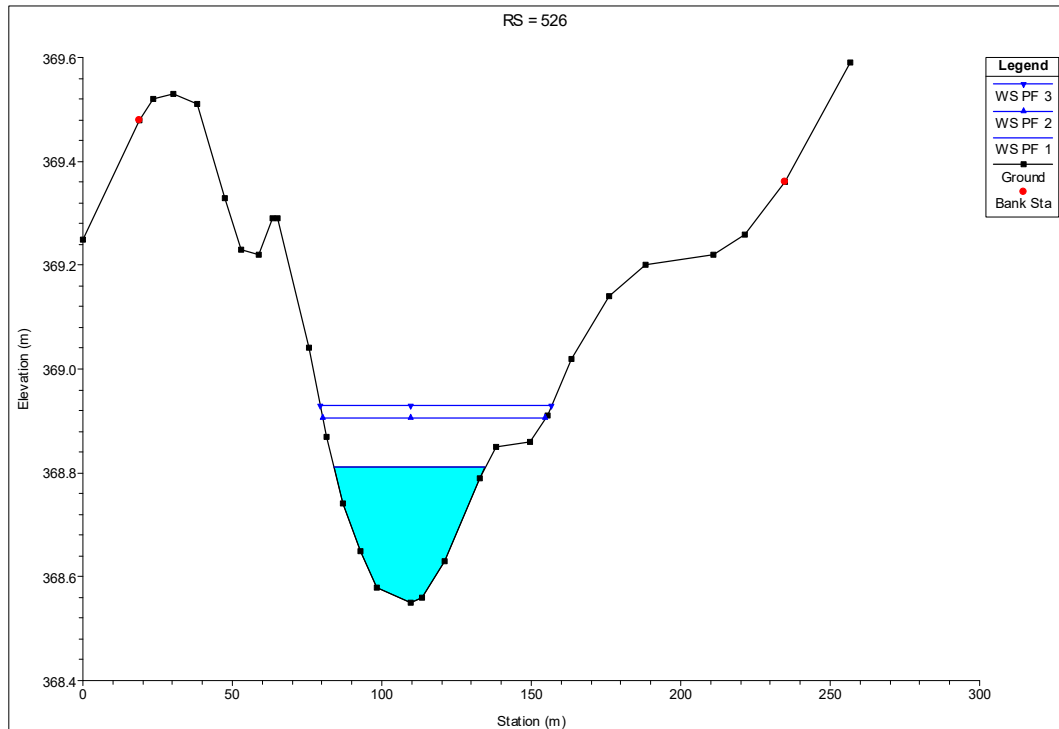
Realizzazione di impianto agrovoltaico denominato "Fattoria Solare Fontana Rossa" – Santeramo in Colle (BA) – Fg. 104, P.lle 124-125-126-36-89-69-88-49-90-52-91- Relazione Idro-Geo-Morfologica e di Compatibilità Idraulica



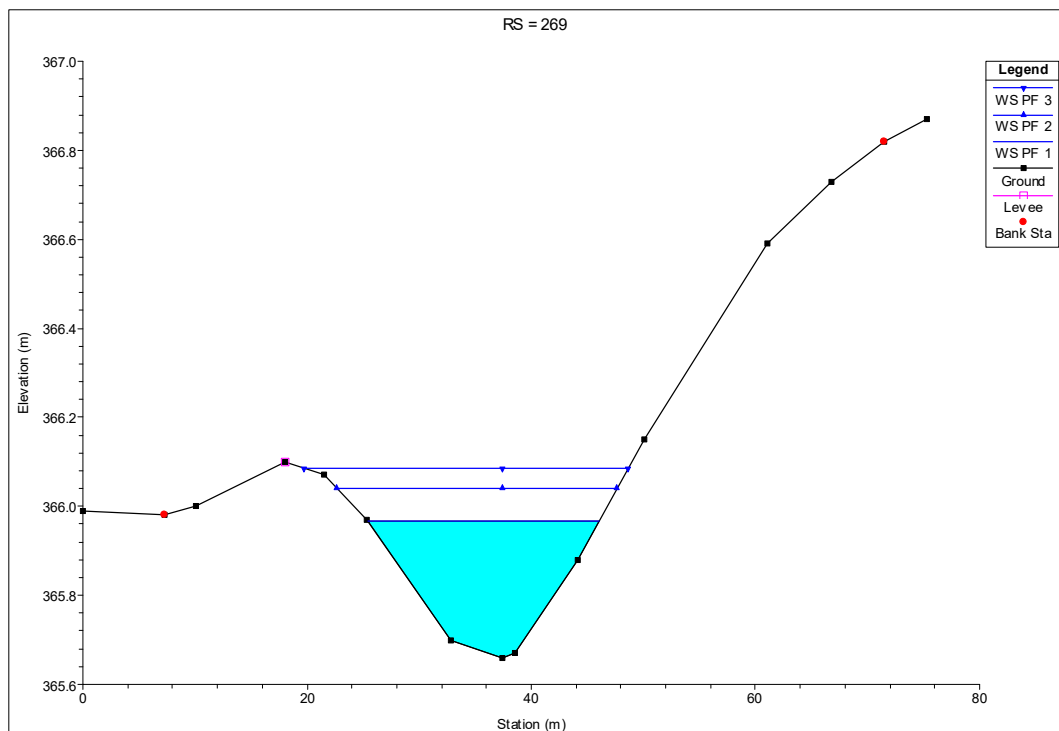
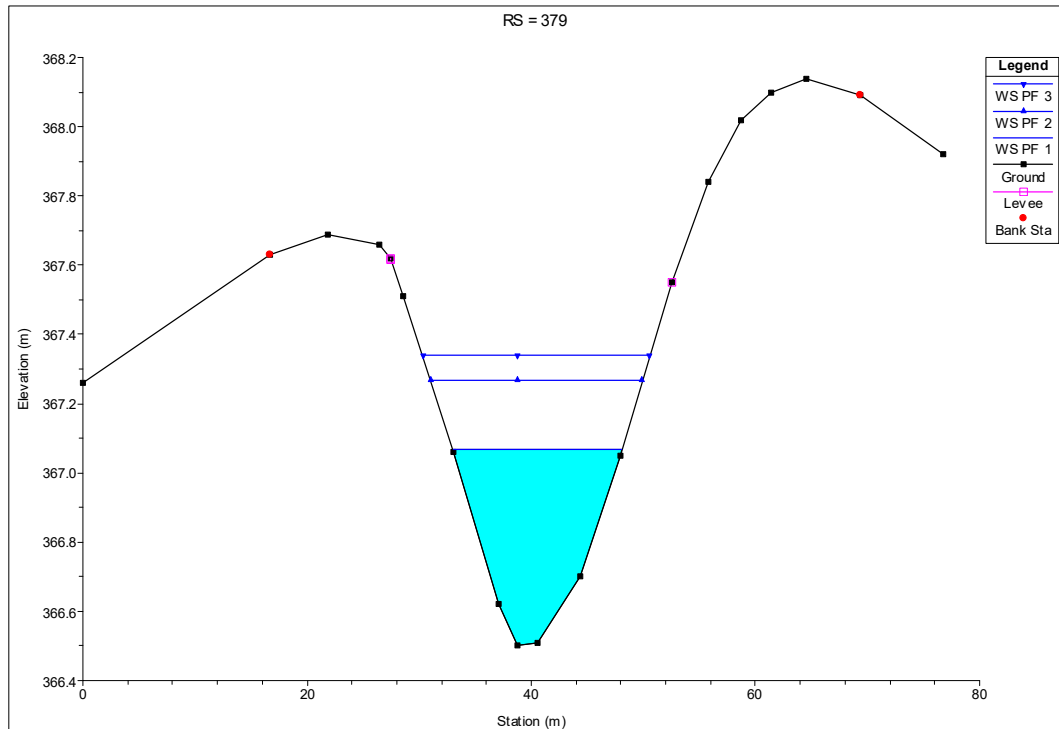
Realizzazione di impianto agrovoltaico denominato "Fattoria Solare Fontana Rossa" – Santeramo in Colle (BA) – Fg. 104, P.lle 124-125-126-36-89-69-88-49-90-52-91- Relazione Idro-Geo-Morfologica e di Compatibilità Idraulica

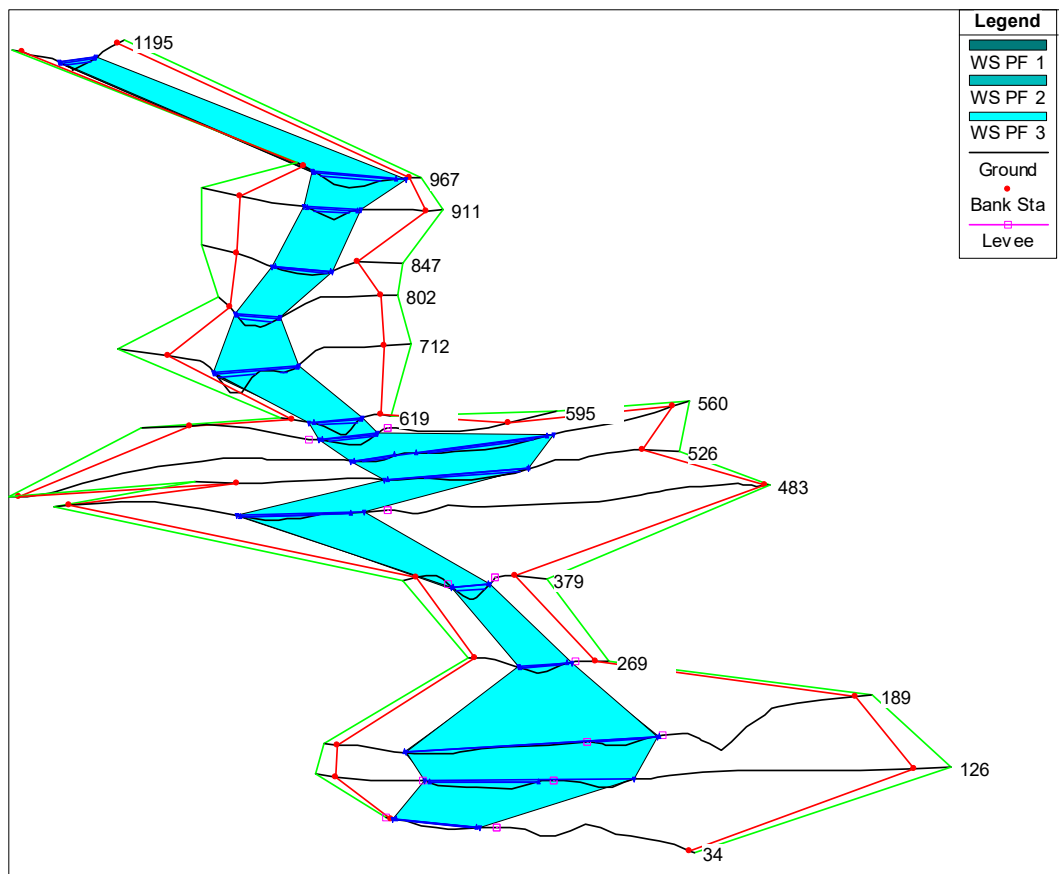
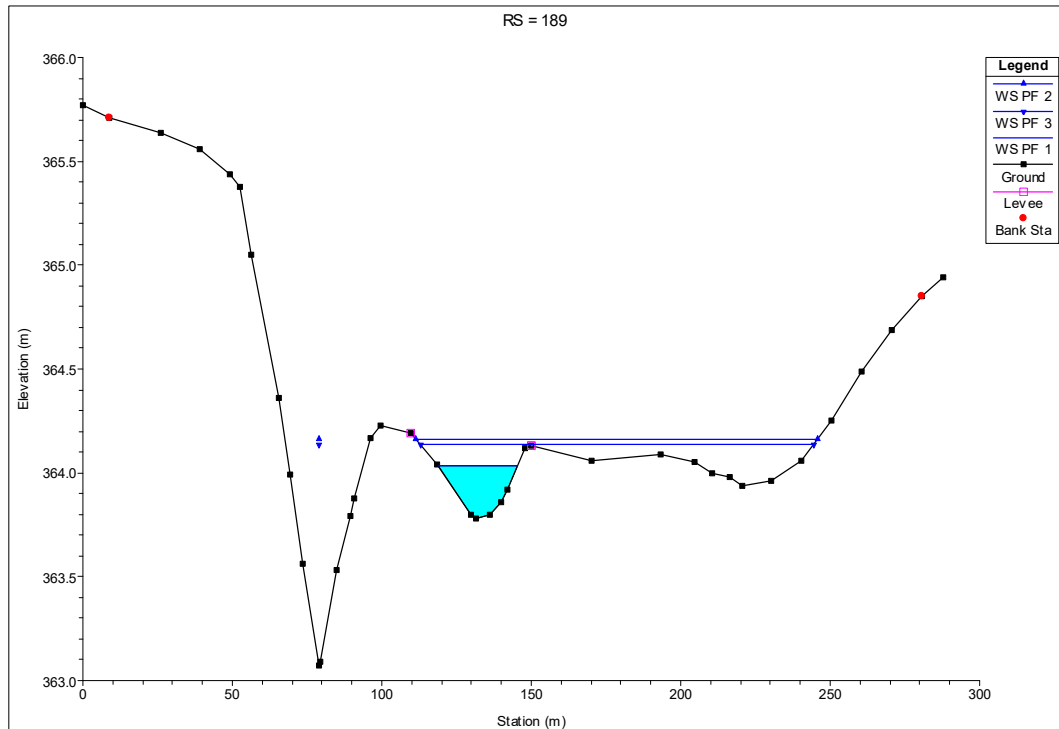


Realizzazione di impianto agrovoltaico denominato "Fattoria Solare Fontana Rossa" – Santeramo in Colle (BA) – Fg. 104, P.lle 124-125-126-36-89-69-88-49-90-52-91- Relazione Idro-Geo-Morfologica e di Compatibilità Idraulica



Realizzazione di impianto agrovoltaico denominato "Fattoria Solare Fontana Rossa" – Santeramo in Colle (BA) – Fg. 104, P.lle 124-125-126-36-89-69-88-49-90-52-91- Relazione Idro-Geo-Morfologica e di Compatibilità Idraulica





Rappresentazione 3D della simulazione sul canale esaminato

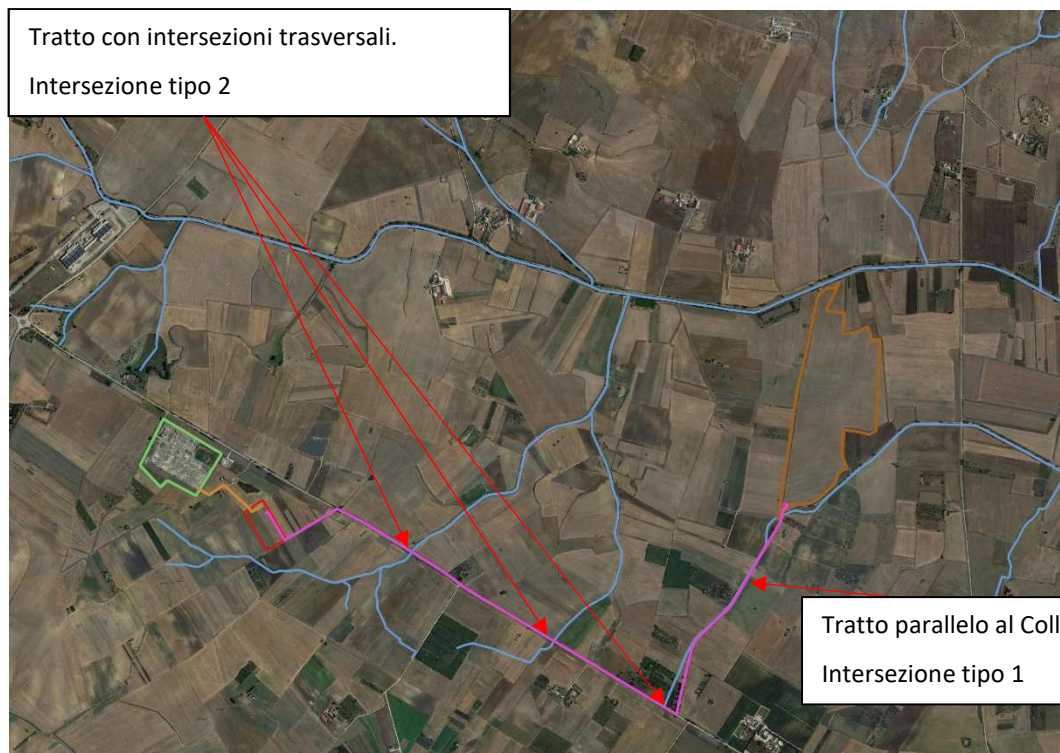
Come si evince dalle tabelle precedenti che riassumono i risultati della simulazione idraulica, dalla che rappresenta l'estensione areale del deflusso idrico per i tempi di ritorno prescelti e dalle sezioni trasversali, l'area sede degli interventi è interessata dal deflusso idrico nel caso di portate con tempi di ritorno di 30, 200 e 500 anni solo per una porzione di circa 0.13 Ha ricadente nella particella 52 che sarà libera da qualsiasi opera così come mostrato nelle tavole di progetto.

11.Opere di Connessione alla RTN ed interferenze con il reticolo idrografico

Come già menzionato nei paragrafi precedenti, Il campo agrovoltaiico, per mezzo della stazione a 36 kV, sarà connesso alla rete elettrica nazionale mediante un cavidotto interrato che avrà una lunghezza di circa 3,8 Km. Esso insisterà quasi totalmente nel territorio del comune di Santeramo in Colle, e per il tratto di arrivo alla stazione satellite ed alla stazione elettrica di Terna, interesserà il comune di Matera. Il cavidotto percorrerà la viabilità pubblica (strade asfaltate), e più precisamente la strada comunale n. 43 "Menatoria di Cipolla" per un tratto di circa 1,2 Km, la strada Provinciale n. 140 per un tratto di circa 2,0 Km, e per quasi 600 metri su terreno privato, fino ad arrivare all'area della stazione satellite di futura realizzazione, dove il cavidotto sarà intestato all'interno dell'edificio quadri a 36 kV. La stazione satellite sarà realizzata su un terreno nella disponibilità del proponente nel comune di Matera, inquadrato catastalmente al foglio 19 particelle 76 – 77 – 103. Un ulteriore tratto di cavidotto in alta tensione, della lunghezza di quasi 400 metri, collegherà la stazione satellite alla stazione elettrica Terna esistente. La soluzione tecnica di connessione prevede che l'impianto di generazione FV sarà collegato in antenna sulla sezione a 36 kV della futura stazione satellite della stazione elettrica di trasformazione 380/150 kV della RTN Terna esistente nel comune di Matera. In riferimento alle interferenze con il reticolo idrografico, il cavidotto interrato sarà caratterizzato da un percorso parallelo al

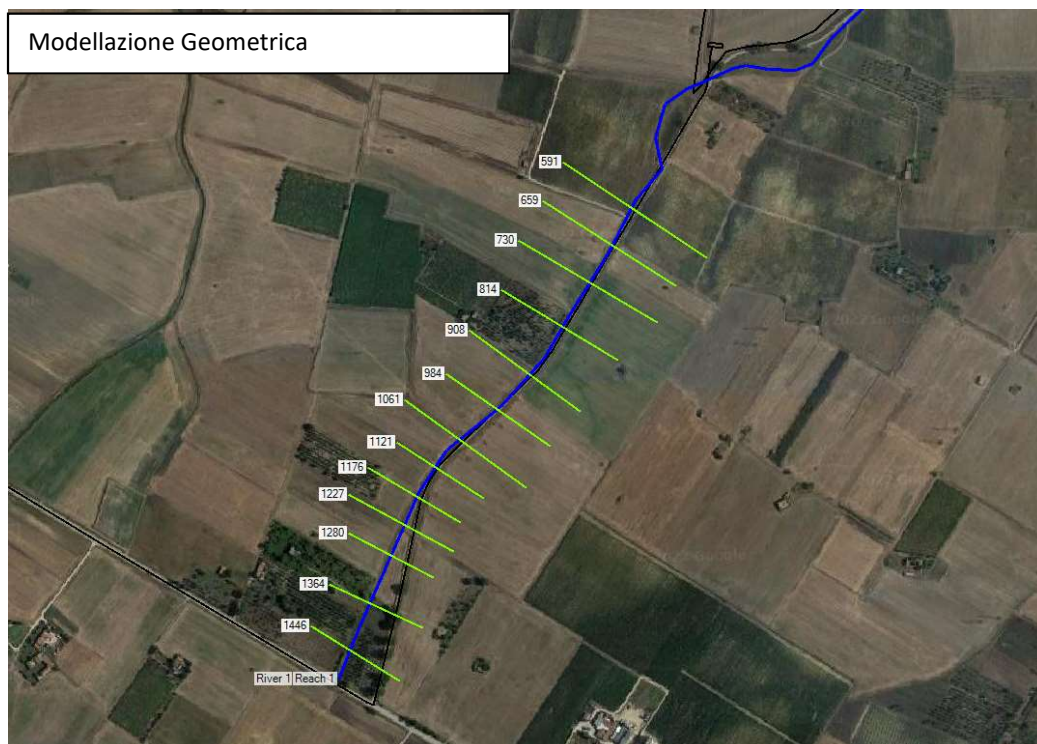
Collettore di Cipolla per circa 1.2 Km. Nel tratto, invece, parallelo alla SP 140 e fino alla stazione Terna, interseca 3 reticoli a

carattere episodico confermati dalle recenti cartografie del PGRA.



- Cavidotto AT di collegamento tra impianto e stazione satellite
- Cavidotto AT di collegamento tra stazione satellite e sottostazione Terna
- Stazione satellite
- Catastale
- Sottostazione Terna
- reticolo episodico

Per l'intersezione tipo 1 è stata condotta una modellazione monodimensionale in moto permanente. Per le valutazioni idrologiche, essendo il medesimo reticolo idrografico, si rimanda ai paragrafi precedenti.



Impostato il modello geometrico si è proceduti con l’inserimento dei dati idraulici (portata, pendenza, coefficiente di Manning), dopodiché si sono impostate le condizioni al contorno e il tipo di analisi da svolgere.

Di seguito vengono riportati i risultati dell’elaborazione nelle sezioni in corrispondenza dell’area di studio dove per:

Reach: si intende il canale preso in esame;

Profile: è la portata di progetto in base al tempo di ritorno considerato e nello specifico PF1 30 anni, PF2 200 anni e PF3 500 anni;

River Sta: è la sezione di verifica

Min Ch El: indica la quota più bassa del fondo del canale in quella sezione rispetto il sistema di riferimento prescelto;

W.S. Elev (Water Surface Elevation): è la quota sul livello del mare del pelo libero;

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev
			(m ³ /s)	(m)	(m)

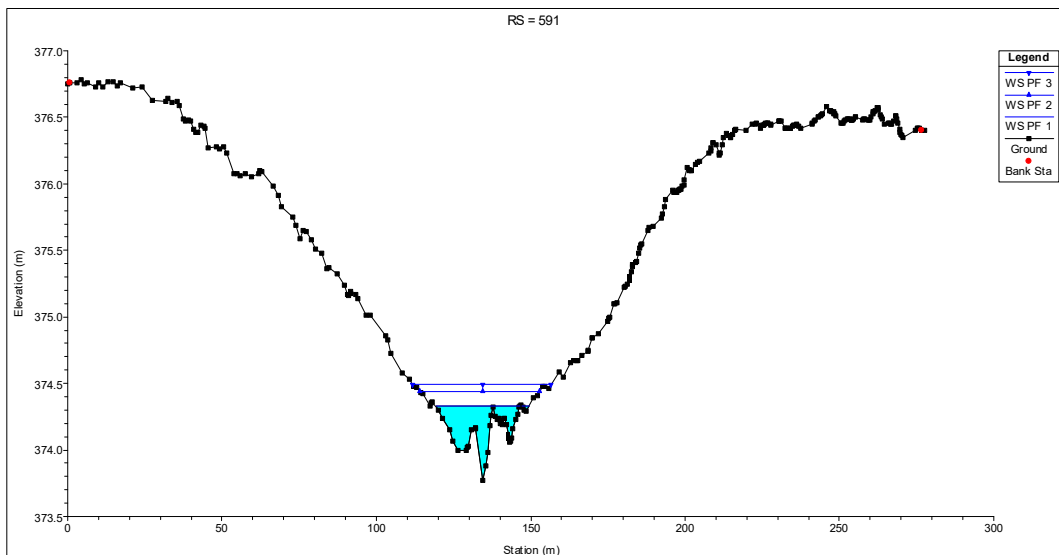
Reach 1	1446	PF 1	4.15	380.77	381.34
Reach 1	1446	PF 2	8.06	380.77	381.45
Reach 1	1446	PF 3	10.06	380.77	381.5
Reach 1	1364	PF 1	4.15	379.84	380.41
Reach 1	1364	PF 2	8.06	379.84	380.52
Reach 1	1364	PF 3	10.06	379.84	380.58
Reach 1	1280	PF 1	4.15	378.85	379.48
Reach 1	1280	PF 2	8.06	378.85	379.58
Reach 1	1280	PF 3	10.06	378.85	379.63
Reach 1	1227	PF 1	4.15	378.46	378.89
Reach 1	1227	PF 2	8.06	378.46	379.03
Reach 1	1227	PF 3	10.06	378.46	379.08
Reach 1	1176	PF 1	4.15	377.84	378.39

Reach 1	1176	PF 2	8.06	377.84	378.51
Reach 1	1176	PF 3	10.06	377.84	378.55
Reach 1	1121	PF 1	4.15	377.51	378.08
Reach 1	1121	PF 2	8.06	377.51	378.18
Reach 1	1121	PF 3	10.06	377.51	378.22
Reach 1	1061	PF 1	4.15	377.26	377.73
Reach 1	1061	PF 2	8.06	377.26	377.83
Reach 1	1061	PF 3	10.06	377.26	377.88
Reach 1	984	PF 1	4.15	376.57	377.23
Reach 1	984	PF 2	8.06	376.57	377.37
Reach 1	984	PF 3	10.06	376.57	377.42
Reach 1	908	PF 1	4.15	376.01	376.77
Reach 1	908	PF 2	8.06	376.01	376.95

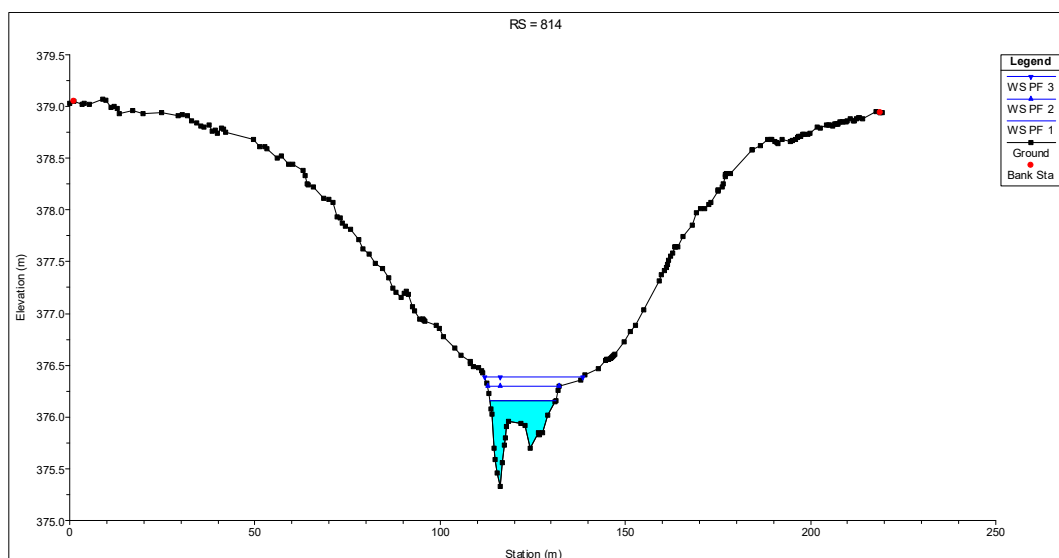
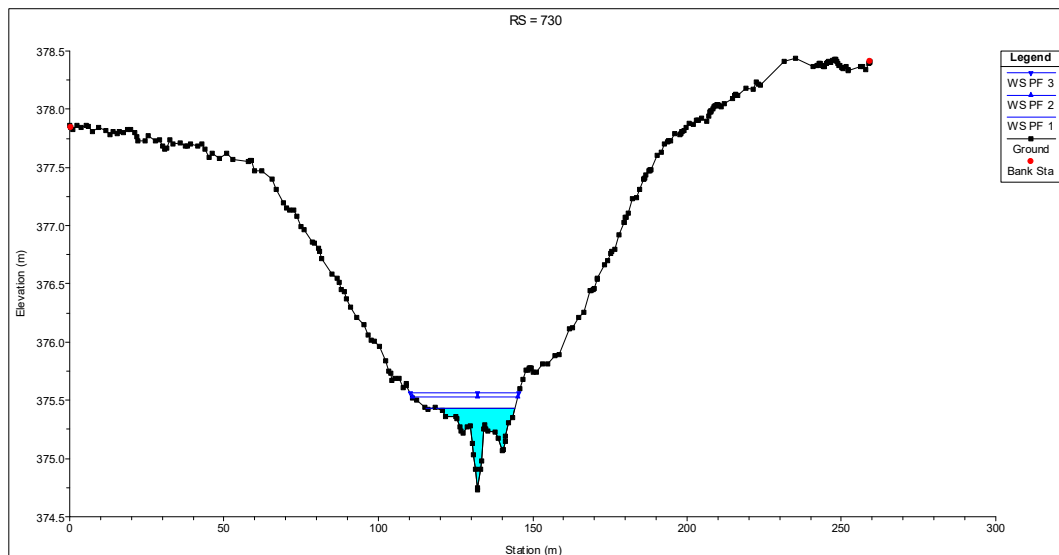
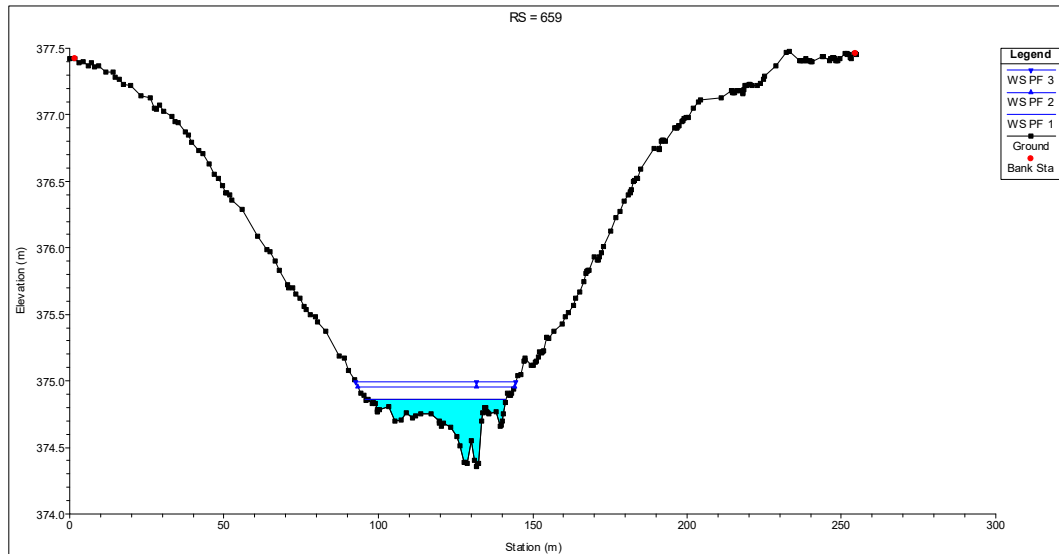
Reach 1	908	PF 3	10.06	376.01	377.02
Reach 1	814	PF 1	4.15	375.33	376.15
Reach 1	814	PF 2	8.06	375.33	376.3
Reach 1	814	PF 3	10.06	375.33	376.39
Reach 1	730	PF 1	4.15	374.73	375.43
Reach 1	730	PF 2	8.06	374.73	375.53
Reach 1	730	PF 3	10.06	374.73	375.56
Reach 1	659	PF 1	4.15	374.36	374.86
Reach 1	659	PF 2	8.06	374.36	374.95
Reach 1	659	PF 3	10.06	374.36	374.99
Reach 1	591	PF 1	4.15	373.77	374.33
Reach 1	591	PF 2	8.06	373.77	374.44
Reach 1	591	PF 3	10.06	373.77	374.49



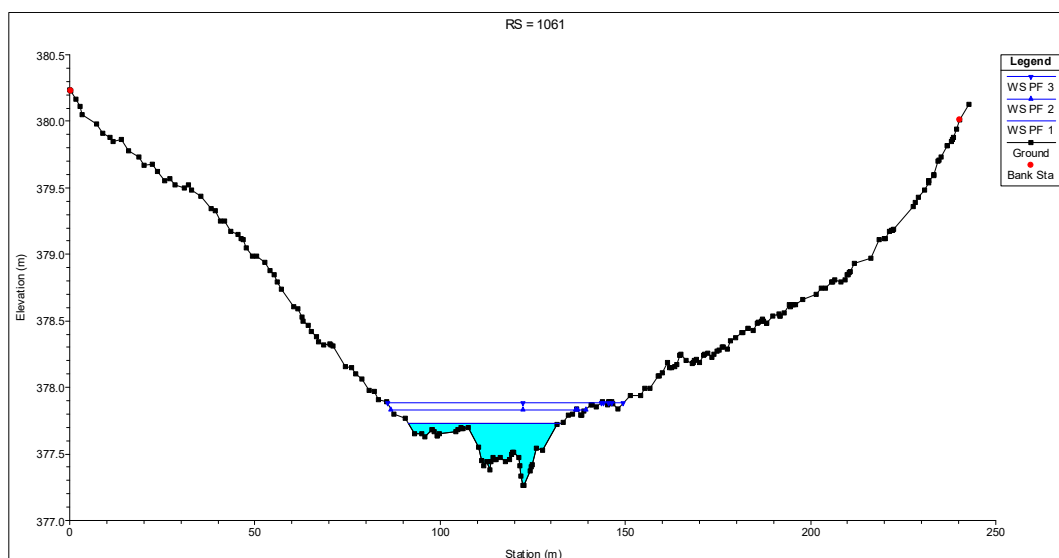
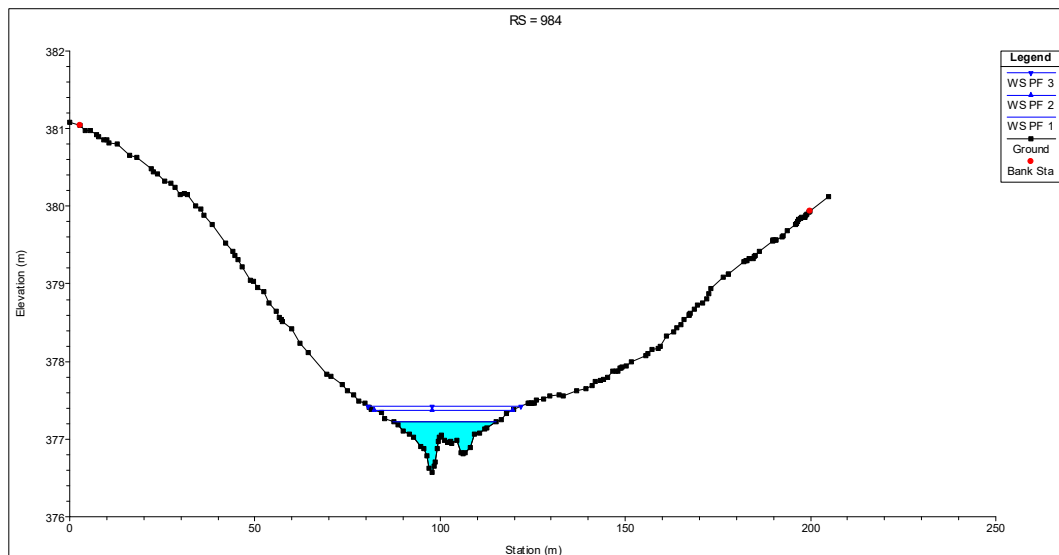
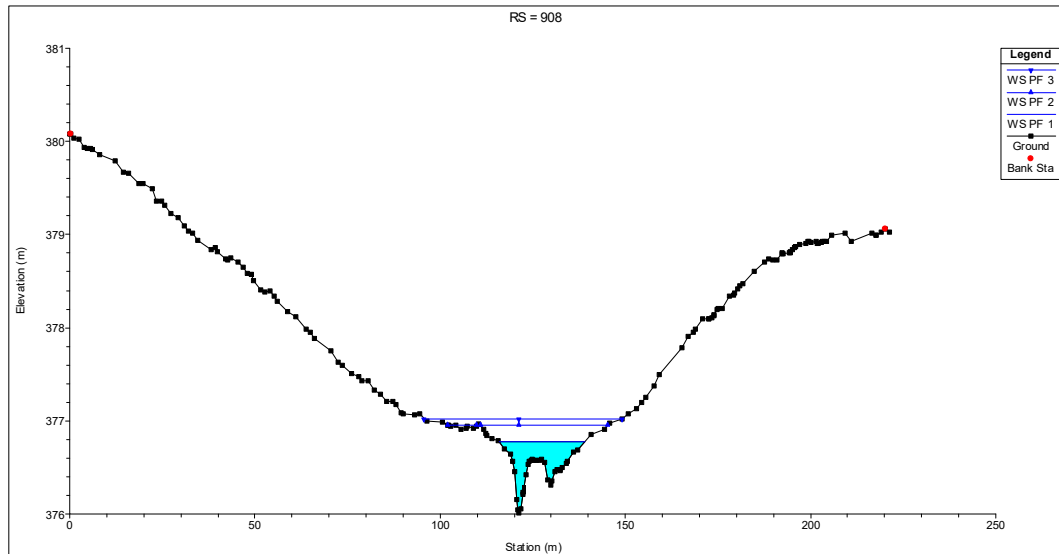
Impronta dell'estensione dell'area interessata dal deflusso nel tempo di ritorno dei 500 anni



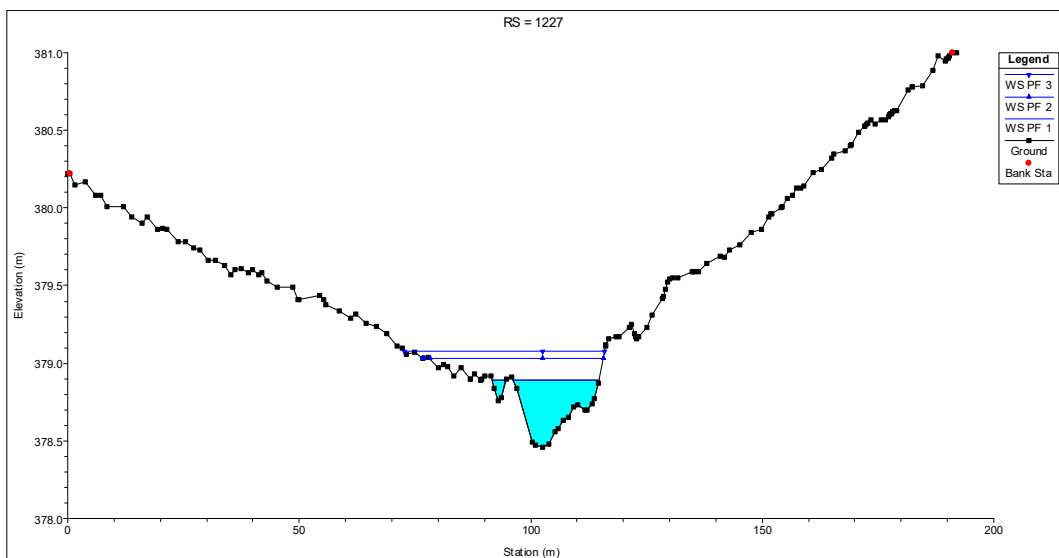
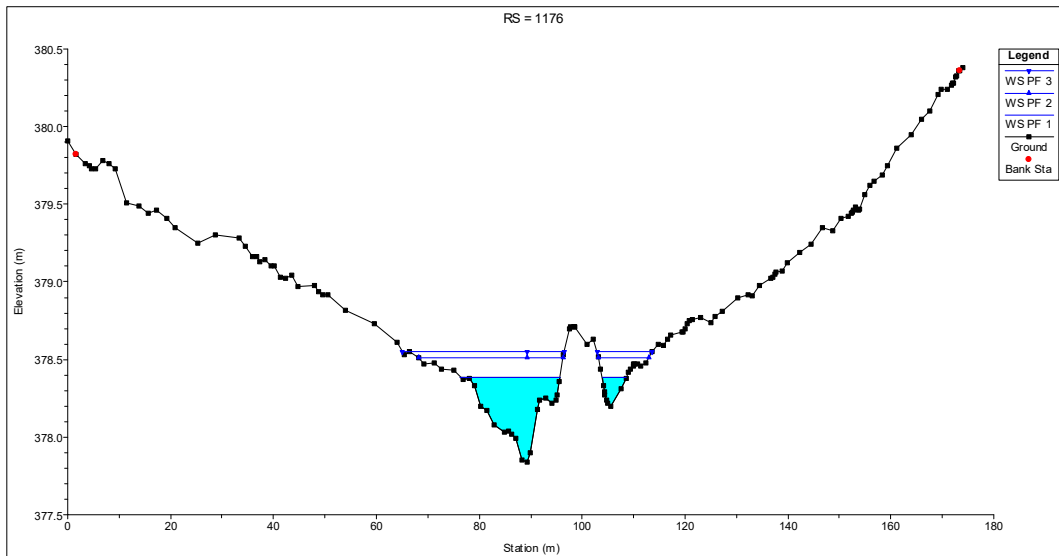
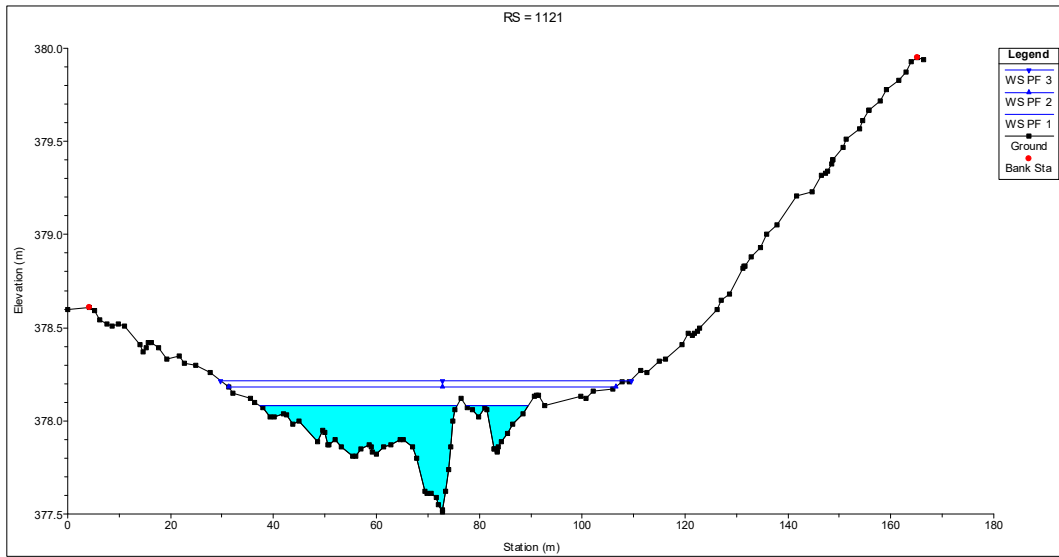
Realizzazione di impianto agrovoltaico denominato "Fattoria Solare Fontana Rossa" – Santeramo in Colle (BA) – Fg. 104, P.lle 124-125-126-36-89-69-88-49-90-52-91- Relazione Idro-Geo-Morfologica e di Compatibilità Idraulica



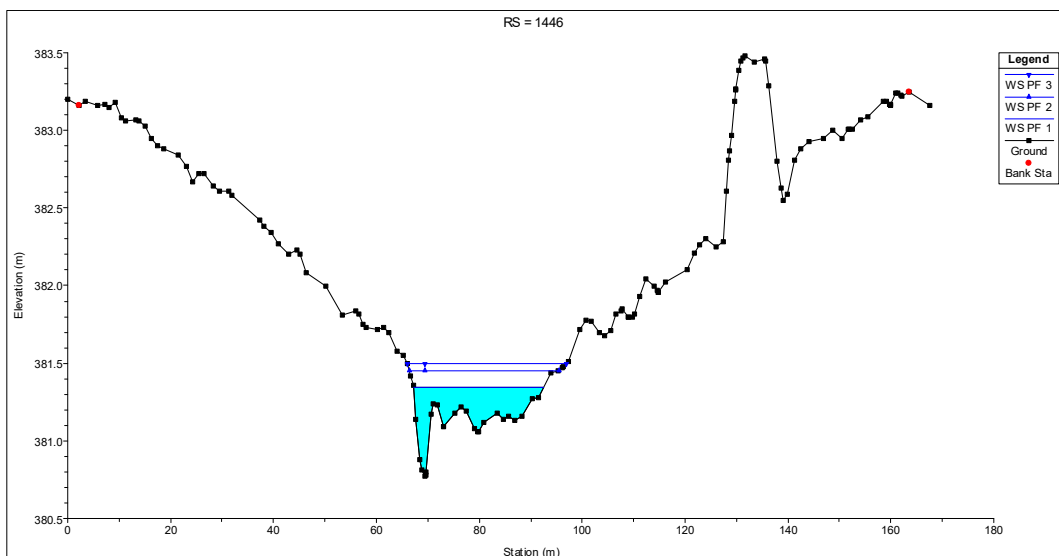
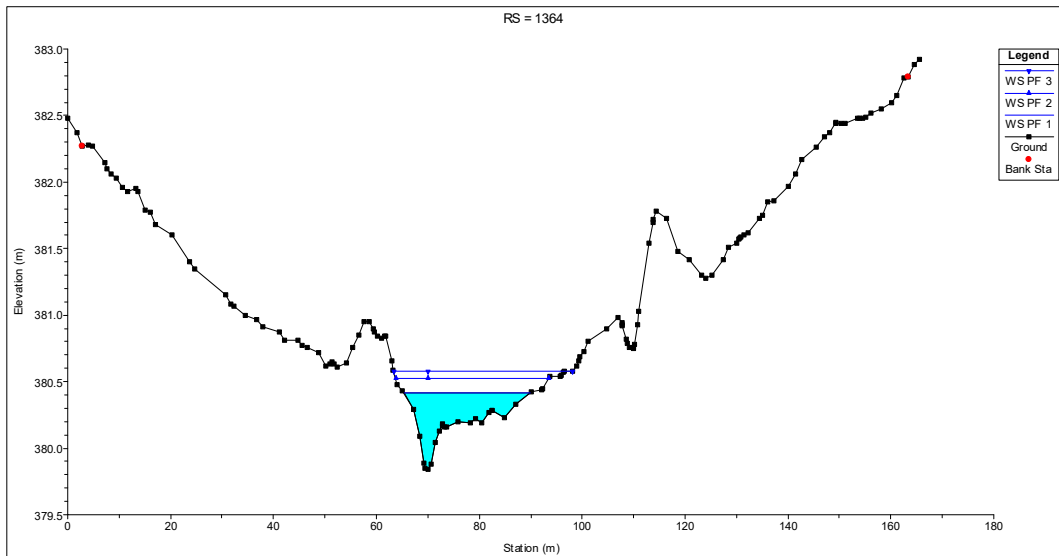
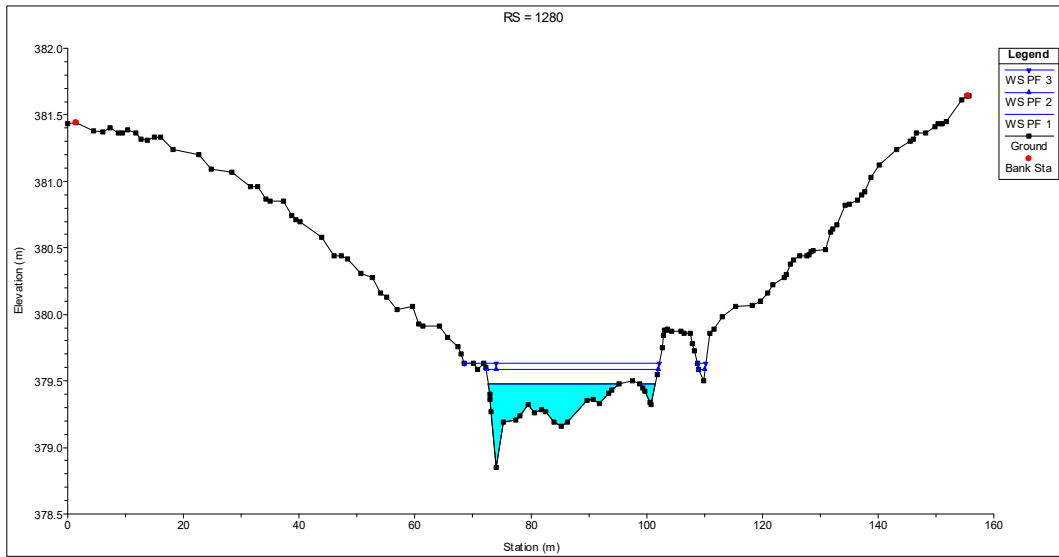
Realizzazione di impianto agrovoltaico denominato "Fattoria Solare Fontana Rossa" – Santeramo in Colle (BA) – Fg. 104, P.lle 124-125-126-36-89-69-88-49-90-52-91- Relazione Idro-Geo-Morfologica e di Compatibilità Idraulica



Realizzazione di impianto agrovoltaico denominato "Fattoria Solare Fontana Rossa" – Santeramo in Colle (BA) – Fg. 104, P.lle 124-125-126-36-89-69-88-49-90-52-91- Relazione Idro-Geo-Morfologica e di Compatibilità Idraulica

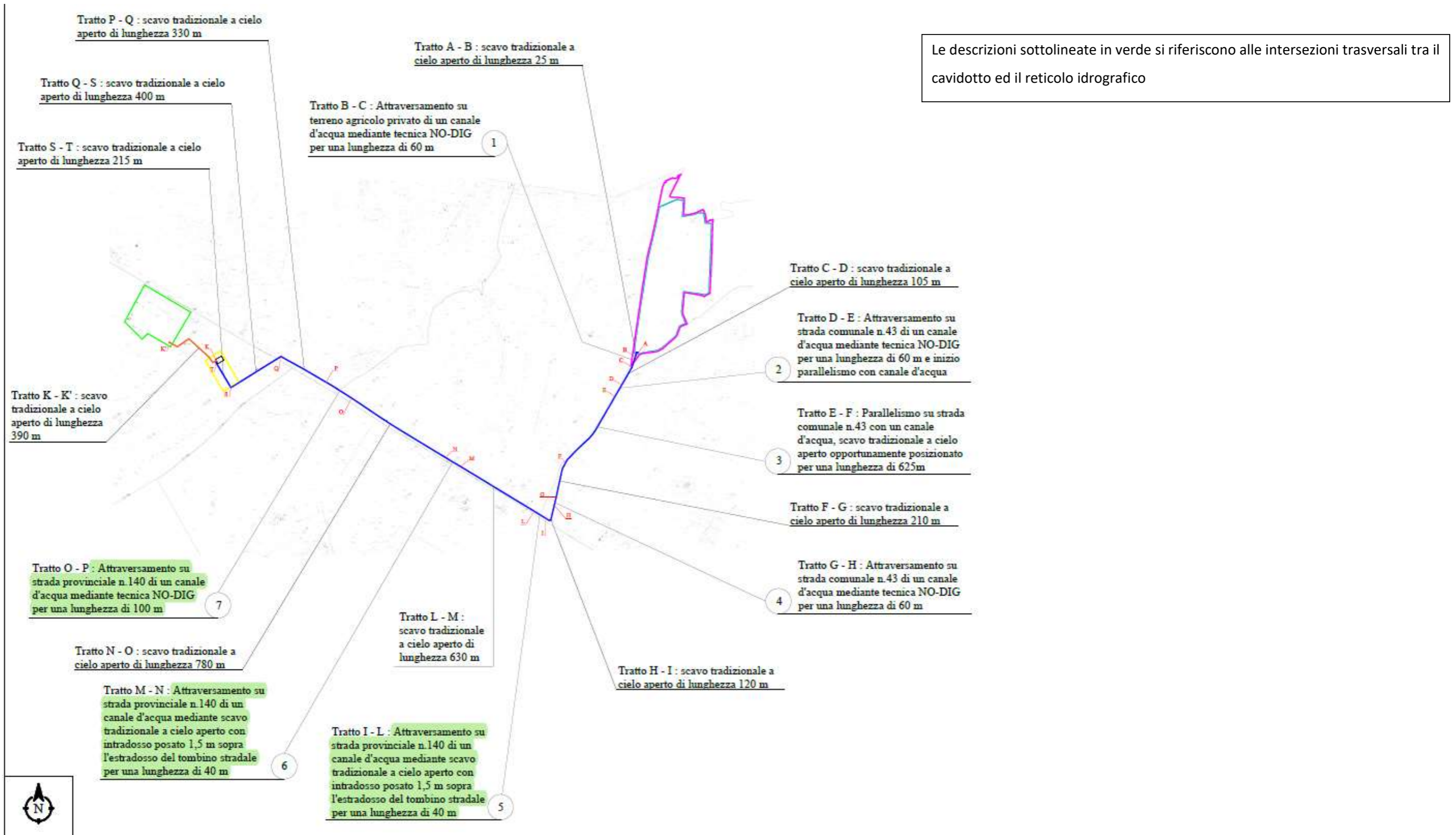


Realizzazione di impianto agrovoltaico denominato "Fattoria Solare Fontana Rossa" – Santeramo in Colle (BA) – Fg. 104, P.lle 124-125-126-36-89-69-88-49-90-52-91- Relazione Idro-Geo-Morfologica e di Compatibilità Idraulica

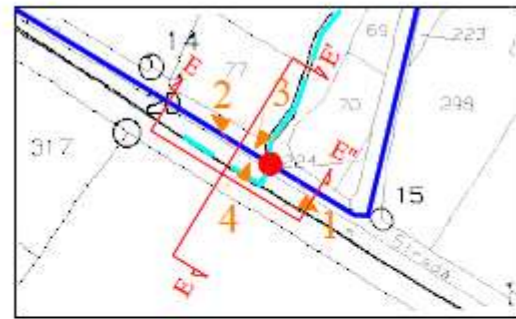


Come si evince dalle tabelle ed immagini precedenti che riassumono i risultati della simulazione idraulica, l'area sede degli interventi è interessata dal deflusso idrico nel caso di portate con tempi di ritorno di 30, 200 e 500 anni. In ogni caso trattasi di scavo di modeste dimensioni che non interferisce con il naturale deflusso delle acque superficiali né modifica in alcuna maniera le caratteristiche idrauliche dell'area. Lo scavo, inoltre, verrà tempestivamente richiuso ed a fine lavori ripristinato a regola d'arte al fine di non alterare le caratteristiche morfologiche originarie. Infine, saranno previsti adeguati sistemi di protezione del cavidotto da potenziali fenomeni erosivi e/o danneggiamenti derivanti da eventi di piena.

In riferimento, invece, alle tre intersezioni trasversali lungo la SP 40, si evidenzia che lo scavo del cavidotto è caratterizzato da una profondità massima di 1.5 m. Pertanto lì dove lo spessore tra il piano stradale e l'estradosso del tombino da attraversare risulta superiore alla profondità dello scavo, lo stesso verrà eseguito con tecnica tradizionale (Intersezioni n. 5-6 da tavola denominata SAN_53.1 - Particolari cavidotti e risoluzione interferenze), lì dove, invece, lo spessore è inferiore alla profondità dello scavo, si eseguirà la tecnica No-Dig e fino ad una profondità di 1.5 m dal fondo dell'alveo garantendo allo stesso tempo un ampio margine di sicurezza idraulica sia nei confronti dei deflussi superficiali che di quelli (eventuali) sotterranei (Intersezione n. 7 da tavola denominata SAN_53.1 - Particolari cavidotti e risoluzione interferenze). Di seguito si riporta un'immagine delle caratteristiche dello scavo del cavidotto a farsi



5



Sezione E-E' - Attraversamento su strada provinciale n.140 con opportuno posizionamento dello scavo - Risoluzione interferenza canale d'acqua
SCALA 1:200

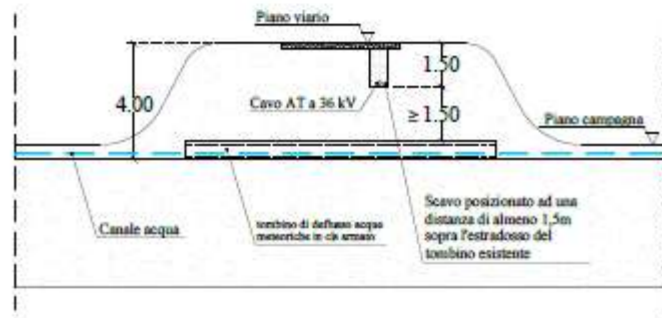


FOTO 1



FOTO 2



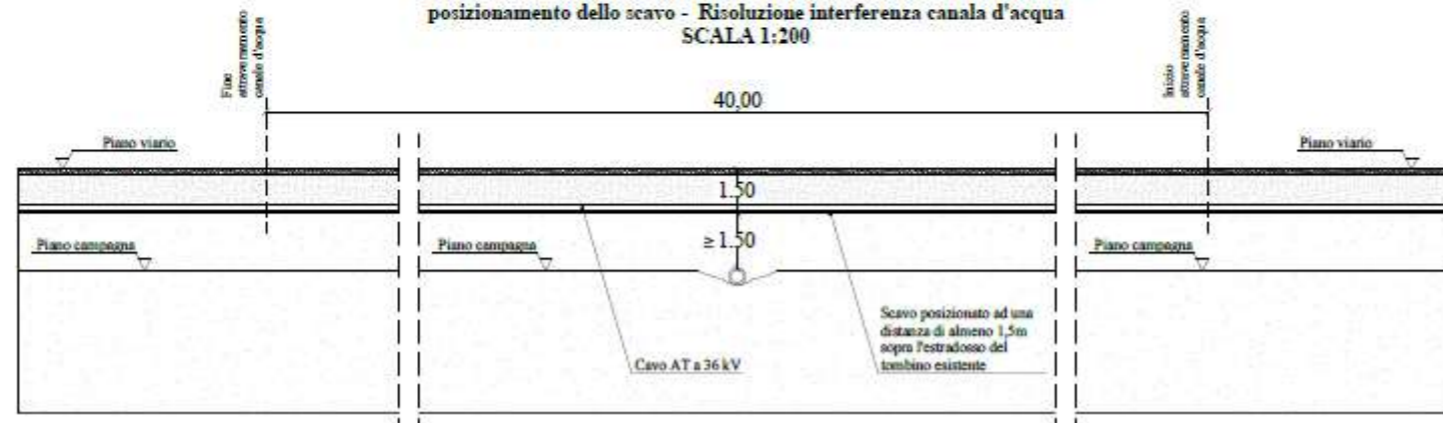
FOTO 3



FOTO 4



Sezione E-E'' - Attraversamento su strada provinciale n.140 con opportuno posizionamento dello scavo - Risoluzione interferenza canale d'acqua
SCALA 1:200



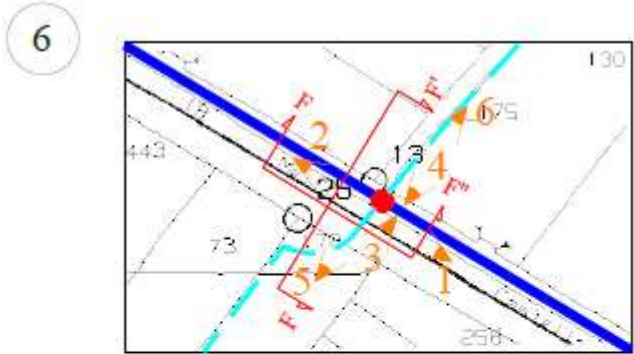


FOTO 1



FOTO 2



FOTO 3



FOTO 4



Sezione F-F' - Attraversamento su strada provinciale n.140 con opportuno posizionamento dello scavo - Risoluzione interferenza canale d'acqua
SCALA 1:200

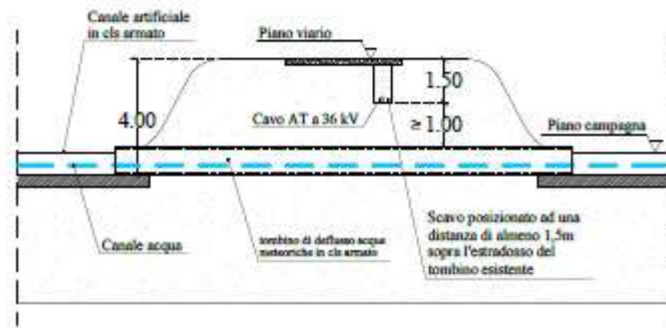


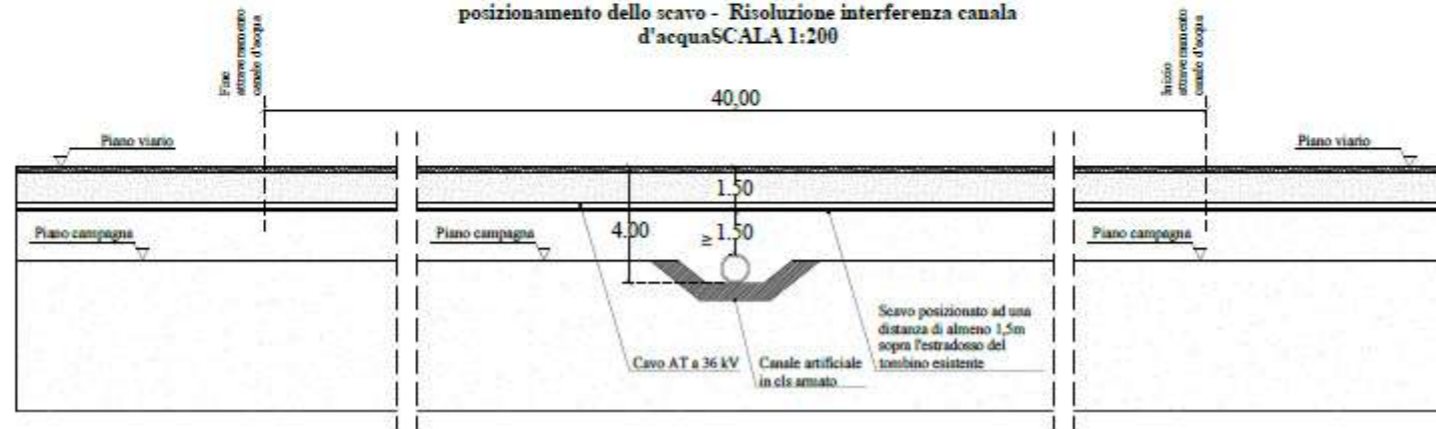
FOTO 5



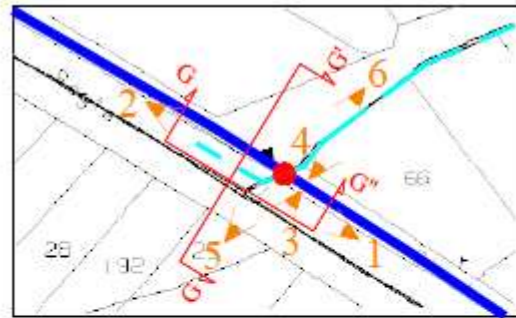
FOTO 6



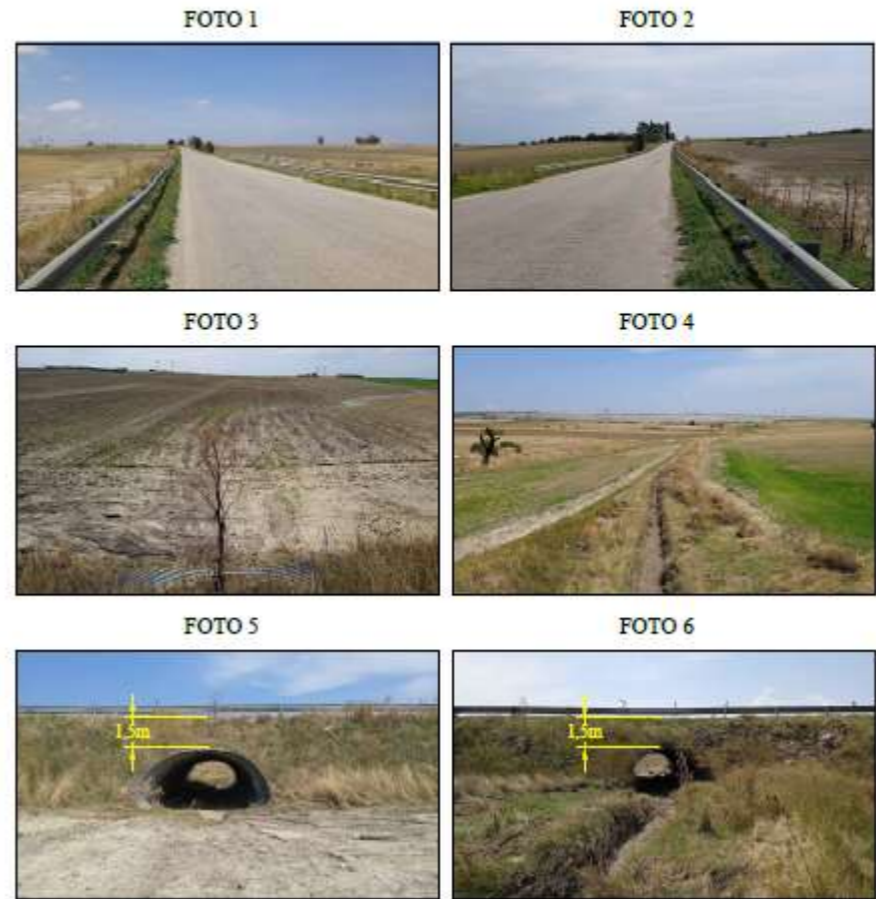
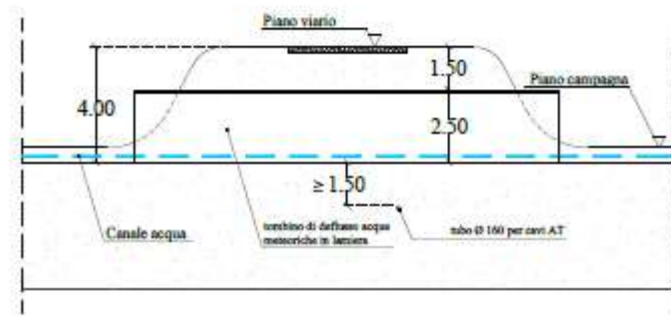
Sezione F-F'' - Attraversamento su strada provinciale n.140 con opportuno posizionamento dello scavo - Risoluzione interferenza canale d'acqua
SCALA 1:200



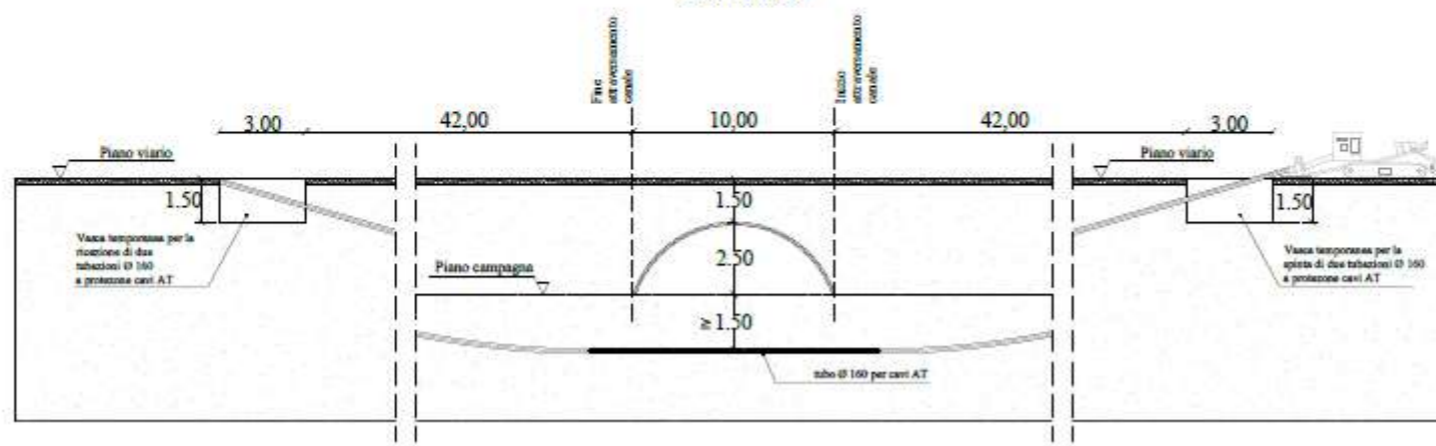
7



Sezione G-G' - Attraversamento su strada provinciale n.140 con tecnica NO-DIG
- Risoluzione attraversamento canale d'acqua
SCALA 1:200



Sezione G-G'' - Attraversamento su strada provinciale n.140 con tecnica NO-DIG
- Risoluzione attraversamento canale d'acqua
SCALA 1:200



12. Conclusioni

Dallo studio idrologico-idraulico, condotto utilizzando gli strumenti forniti dai software di analisi geospaziale open source QGis, dal programma di modellazione dei canali a cielo aperto naturali e/o artificiali sviluppato da Hydrologic Engineering Center del U.S. Army Corps e in base ai dati idro-geo-morfologici disponibili sul sito www.sit.puglia.it (DTM Puglia, CTR Puglia, Carta di Uso del Suolo, Carta Idrogeomorfologica) nonché DTM alla risoluzione di 8 m scaricato dal SIT Puglia, è possibile dedurre che l'area sede degli interventi è interessata dal deflusso idrico nel caso di portate con tempi di ritorno di 30, 200 e 500 anni solo per una porzione di circa 0.13 Ha ricadente nella particella 52 che sarà libera da qualsiasi opera così come mostrato nelle tavole di progetto.

In riferimento alle interferenze del cavidotto con il reticolo idrografico, stesso sarà caratterizzato da un percorso parallelo al Collettore di Cipolla per circa 1.2 Km. Nel tratto, invece, parallelo alla SP 140 e fino alla stazione Terna, interseca 3 reticoli a carattere episodico confermati dalle recenti cartografie del PGRA.

Per il parallelismo con il Colettore Cipolla, la modellazione idraulica condotta ha evidenziato che l'area sede degli interventi è interessata dal deflusso idrico nel caso di portate con tempi di ritorno di 30, 200 e 500 anni. In ogni caso trattasi di scavo di modeste dimensioni che non interferisce con il naturale deflusso delle acque superficiali né modifica in alcuna maniera le caratteristiche idrauliche dell'area. Lo scavo, infatti, verrà tempestivamente richiuso ed a fine lavori ripristinato a regola d'arte al fine di non alterare le caratteristiche morfologiche originarie. Infine, saranno previsti adeguati sistemi di protezione del cavidotto da potenziali fenomeni erosivi e/o danneggiamenti derivanti da eventi di piena.

In riferimento, invece, alle tre intersezioni trasversali lungo la SP 40, si evidenzia che lo scavo del cavidotto è caratterizzato da una profondità massima di 1.5 m. Pertanto lì dove lo spessore tra il piano stradale e l'estradosso del tombino da attraversare risulta superiore alla profondità dello scavo, lo stesso verrà eseguito

con tecnica tradizionale (Intersezioni n. 5-6 da tavola denominata SAN_53.1 - Particolari cavidotti e risoluzione interferenze), lì dove, invece, lo spessore è inferiore alla profondità dello scavo, si eseguirà la tecnica No-Dig e fino ad una profondità di 1.5 m dal fondo dell'alveo garantendo allo stesso tempo un ampio margine di sicurezza idraulica sia nei confronti dei deflussi superficiali che di quelli (eventuali) sotterranei (Intersezione n. 7 da tavola denominata SAN_53.1 - Particolari cavidotti e risoluzione interferenze).

Francavilla Fontana, 03/03/2023

dott. Geol. Antonello FABIANO