



COMMISSARIO DI GOVERNO

PER IL CONTRASTO DEL DISSESTO IDROGEOLOGICO
NELLA REGIONE PUGLIA



INTERVENTO 16IR847/G1 "MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO NELL'ABITATO DI SECLÌ - COMPLETAMENTO"

CUP: B27H21004930001
CIG 9101884848

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Raffaele SANNICANDRO

RTP INCARICATO

Capogruppo Mandatario



Dott. Ing.
Michele DE MARCO

Mandanti

Dott. Arch. Giampiero PORTULANO

Dott. Geol. Rita AMATI

CONSULENTI SPECIALISTICI

Dott. Agr. Saverio INTERNÒ

Dott. Patrizia GUASTELLA

PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO N

R01

TITOLO ELABORATO

RELAZIONE GENERALE

0	EMISSIONE	Dicembre 2023
Rev.	Descrizione	Data



INDICE

1. PREMESSA	2
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	3
2.1. Ubicazione dell'intervento	3
2.2. Assetto idrologico-idraulico e idrogeologico	3
2.3. Assetto urbanistico e paesaggistico	5
2.4. Assetto geologico e geomorfologico	7
3. ANALISI STATO DI FATTO	8
3.1. Stato dei luoghi e lavori eseguiti	8
3.2. Considerazioni idrologiche e idrauliche	11
4. ANALISI DELLO STATO DI PROGETTO	15
4.1. Le previsioni del progetto preliminare	15
4.2. Nuove considerazioni idrauliche	16
4.3. Descrizione degli interventi di progetto	18
4.3.1. <i>Alternative possibili</i>	18
4.3.2. <i>Interventi principali</i>	18
4.3.3. <i>Interventi complementari</i>	21
5. STUDI SPECIALISTICI EFFETTUATI	22
5.1. Rilievo topografico e fotografico	22
5.2. Indagini geologiche e sismiche	22
5.3. Analisi idrologiche ed idrauliche	23
5.4. Analisi geotecniche e calcoli statici	23
5.5. Studio di Fattibilità Ambientale	24
5.6. Analisi paesaggistica	24
5.7. Analisi archeologica	24
5.8. Rispetto del principio DNSH	24
5.9. Gestione materie	25
5.10. Censimento delle interferenze	26
5.11. Piano particellare di esproprio	26
6. QUADRO ECONOMICO	27



1. PREMESSA

La presente relazione corredata, ai sensi dell'art. 225, comma 9, del D.Lgs 36/2023 e dell'art. 23 del previgente D.Lgs 50/2023, il Progetto Definitivo affidato allo scrivente R.T.P. con Decreto Commissariale n. 113 del 15/02/2022 e relativo agli interventi di "mitigazione del rischio idraulico nell'abitato di Seclì - Completamento" (Codice ReNDis 16IR847/G1).

Il Progetto Preliminare dell'intervento in parola prevedeva il **completamento** di un'opera già realizzata, denominata LE45A/10 - "Mitigazione del rischio idraulico dell'abitato di Seclì (LE)", finanziata con i fondi dell'Accordo di Programma 2010 sottoscritto fra MATTM e la Regione Puglia.

Con le risorse assegnate alla Regione Puglia nei limiti di cui all'allegato 1 al DMCM del 18.06.2021 e nel rispetto dei chiarimenti e degli indirizzi operativi di cui alla nota DCI-0002214-P-05/11/2021 del Dipartimento Casa Italia l'intervento di completamento è stato finanziato per un importo complessivo di € 4.080.000,00 (CUP B27H21004930001).

La Regione Puglia - Servizio Difesa del Suolo, ha trasmesso il Progetto Preliminare in parola con nota prot. 1965 del 17.11.2021 all'Autorità di Bacino Distrettuale DAM per l'espressione del parere di competenza ai sensi dell'art. 63, co 10, lett. b) del D.Lgs 152/06, come stabilito dall'art. 1, co 6 del DMCM sopra citato.

L'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, esaminati gli elaborati del Progetto Preliminare ha richiesto, con propria nota prot. n. 33352/2021 del 30.11.2021, acquisita in pari data al protocollo della struttura commissariale al n. 5708, integrazioni documentali ai fini dell'espressione del proprio parere.

Con nota prot. n. 2735 del 10.12.2021, la struttura commissariale ha reso disponibili le integrazioni e i chiarimenti richiesti dall'Autorità di Bacino D.A.M. e la stessa con nota PEC del 25/01/2022, acquisto in pari data al protocollo n. 338, ha espresso parere favorevole sul progetto in parola.

Nello specifico, le opere già realizzate consistono in una vasca di laminazione a monte dell'abitato di Seclì ed un canale (denominato "Coltura") che attraversando il centro abitato raccogliendo le acque di ruscellamento non intercettate e invase dalla vasca stessa. Il canale "Coltura" avrebbe dovuto avere come recapito finale una vora (denominata "Le Rose") esistente a valle dell'abitato e posta all'interno di un'area perimetrata ad Alta Pericolosità Idraulica dal PAI. La vora "Le Rose", tuttavia, è in grado di smaltire portate molto modeste, di gran lunga inferiori a quelle previste dalle NTA del PAI.

Per limitare i fenomeni di erosione dovuti all'arrivo del canale "Coltura" nella vora, è stata redatta una perizia di Variante per la realizzazione di una *vasca di calma* ed una canaletta di scarico nella vora del *troppo pieno* della vasca stessa. In caso di eventi di pioggia straordinari la vasca di calma esonda all'interno dell'area ad alta pericolosità idraulica del PAI. Il tirante che si instaura in corrispondenza della vasca di calma determina l'instaurarsi di un moto rigurgitato nel canale di arrivo con conseguente esondazione dello stesso in corrispondenza del centro abitato.

Affinché il moto nel canale con sia influenzato dalla condizione al contorno di valle è necessario che il recapito finale sia in grado di contenere il volume di piena con un **franco di sicurezza** idraulico pari almeno ad 1 m e comunque di entità tale da garantire, in condizioni di moto permanente e vario, lo stesso franco di sicurezza nel canale esistente.

La **vasca di laminazione**, prevista nel progetto preliminare e confermata nella presente progettazione, avrà pertanto un volume di invaso pari a circa 70.000 m³ al netto del volume di scavo necessario a garantire il franco di sicurezza idraulico nella vasca stessa e nel canale a monte. Sul fondo della vasca verrà realizzato un **sistema disperdente**, il cui funzionamento, naturalmente, è garantito solo durante il periodo di magra o eventi di piena di limitata intensità. La funzione è quella di smaltire lentamente le acque invase per evitare ristagni prolungati nel tempo. A tal proposito, come richiesto nel parere AdB, la presente progettazione è corredata da un'adeguata **campagna di indagini geologiche e geognostiche** al fine di caratterizzazione compiutamente gli aspetti litostratigrafici e idrogeologici dei terreni sui quali sarà impostata l'opera ipotizzata in progetto.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

2.1. Ubicazione dell'intervento

L'area oggetto del presente intervento ricade nella porzione nord-ovest del territorio comunale di Seclì, immediatamente a monte della vora "Le Rose". e prossima alla strada vicinale Spartifeudo Galatone che, come dice il toponimo, rappresenta il limite amministrativo con il territorio comunale di Galatone. La zona interessata dall'intervento è coltivata ma priva di insediamenti residenziali consistenti.

Topograficamente l'area d'intervento è situata a circa 67 m s.l.m ed è definita dalle coordinate geografiche WGS 84 di N 40° 8'10.10" – E 18° 5'45.54" e dalle coordinate nella proiezione UTM 34T di E4446911.03 – N252589.81.

La cartografia ufficiale disponibile sul territorio è la seguente:

- Foglio 214 III-NE (Neviano) della cartografia IGM serie 25V;
- Tavoleta 526064 della Cartografia Tecnica Regionale;
- Foglio 526 "Nardò" della Carta idrogeomorfologica dell'AdB Puglia";
- DTM disponibile sul Portale Cartografico della Regione Puglia (www.sit.puglia.it).

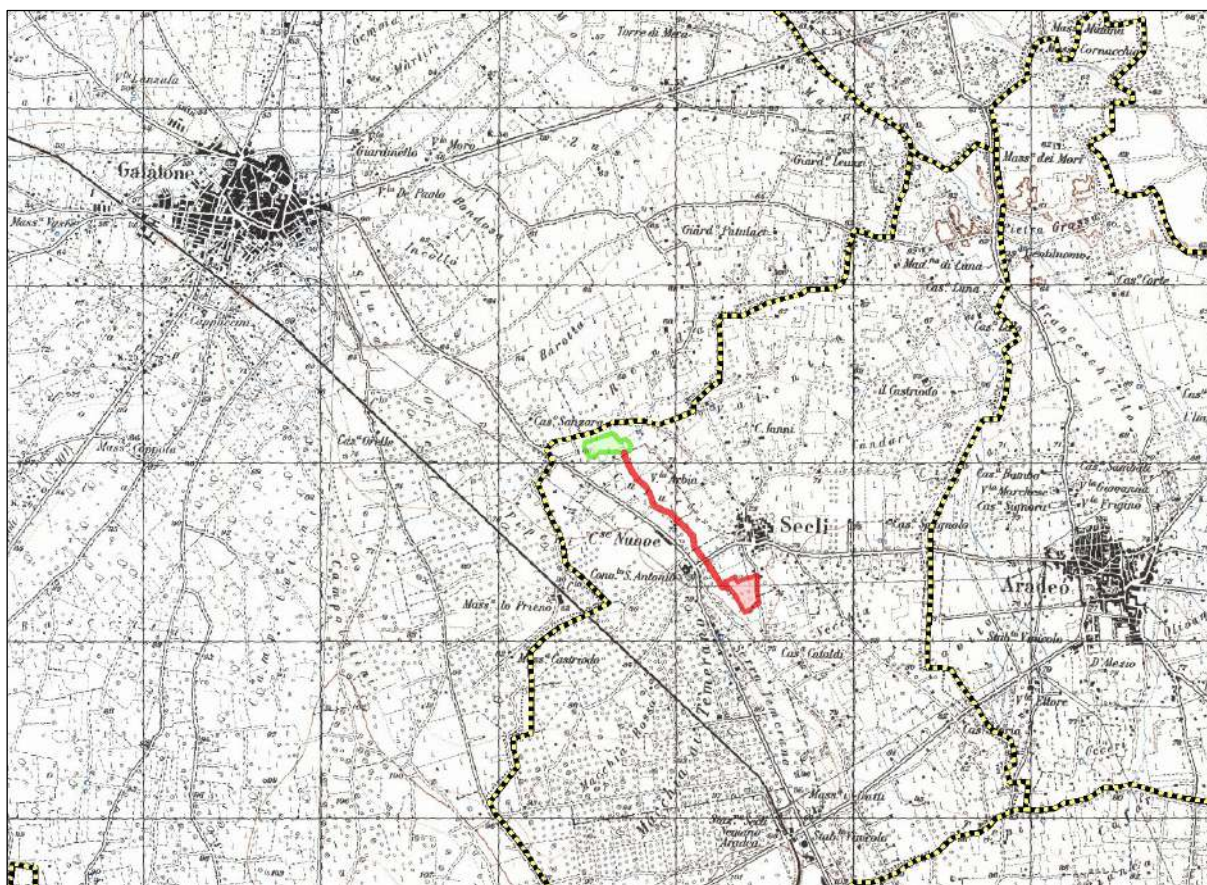


Figura 1 – Ubicazione degli interventi sulla cartografia IGM serie 25V

2.2. Assetto idrologico-idraulico e idrogeologico

Per l'**assetto idrologico** si fa riferimento alla "Relazione Idrologica" allegata al Progetto Preliminare redatta dall'ing. Dario Tricoli basata su una modellazione afflussi-deflussi di tipo concettuale implementata col software HEC-HMS.

Per l'**assetto idraulico** dell'area oggetto di studio si fa riferimento allo stato dei luoghi a seguito della realizzazione dell'opera denominata LE45A/10 - "Mitigazione del rischio idraulico dell'abitato di Seclì (LE)" (progetto iniziale e perizia di variante) e all'*approvazione delle nuove perimetrazioni e/o classificazione* del Piano Stralcio per l'Assetto



PROGETTO DEFINITIVO

Idrogeologico – Assetto idraulico (PAI) dell'ex Autorità di Bacino Interregionale della Puglia, Unit of Management ITR1611020, avvenuta con **Decreto del Segretario Generale n. 760 del 02.11.2022**.

La modifica al PAI rinviene dalla richiesta dell'Amministrazione Comunale di Seclì che con nota prot. n. 12490 del 01/07/2020, ha trasmesso il Certificato di Collaudo e la documentazione tecnica all'Autorità di Bacino. In data 16/09/2021 è stato svolto un sopralluogo congiunto per valutare le opere idrauliche realizzate, è stato redatto verbale trasmesso all'Amministrazione comunale di Seclì con nota protocollo n. 26494 del 28/09/2021. Durante il sopralluogo, è stata richiesta la redazione di una mappa rappresentativa degli scenari di allagamento nelle condizioni post-operam, assente nella documentazione trasmessa. L'Amministrazione comunale di Seclì, con nota acquisita al prot. AdB DAM n. 7223 del 15/03/2022, ha trasmesso la tavola della proposta di modifica alle perimetrazioni del PAI – Assetto Idraulico.

Con Decreto n. 378 del 30/05/2022 relativo al Comune di Seclì (LE), con il quale il Segretario Generale dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, tenuto conto delle determinazioni della Conferenza Operativa del 06/04/2022, ha adottato la proposta di modifica di perimetrazione e/o classificazione del PAI. Il suddetto Decreto relativo all'adozione della proposta di modifica della perimetrazione e/o classificazione delle aree a pericolosità del PAI è stato pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Puglia n. 64 del 09/06/2022.

La nuova proposta di modifica degli scenari di allagamento del PAI, in ragione della realizzazione di opere di mitigazione del rischio, risulta arealmente più ristretta rispetto a quella vigente. Ciò si traduce nella conferma di un'avvenuta riduzione del rischio sul territorio a seguito degli interventi denominati LE45A/10.

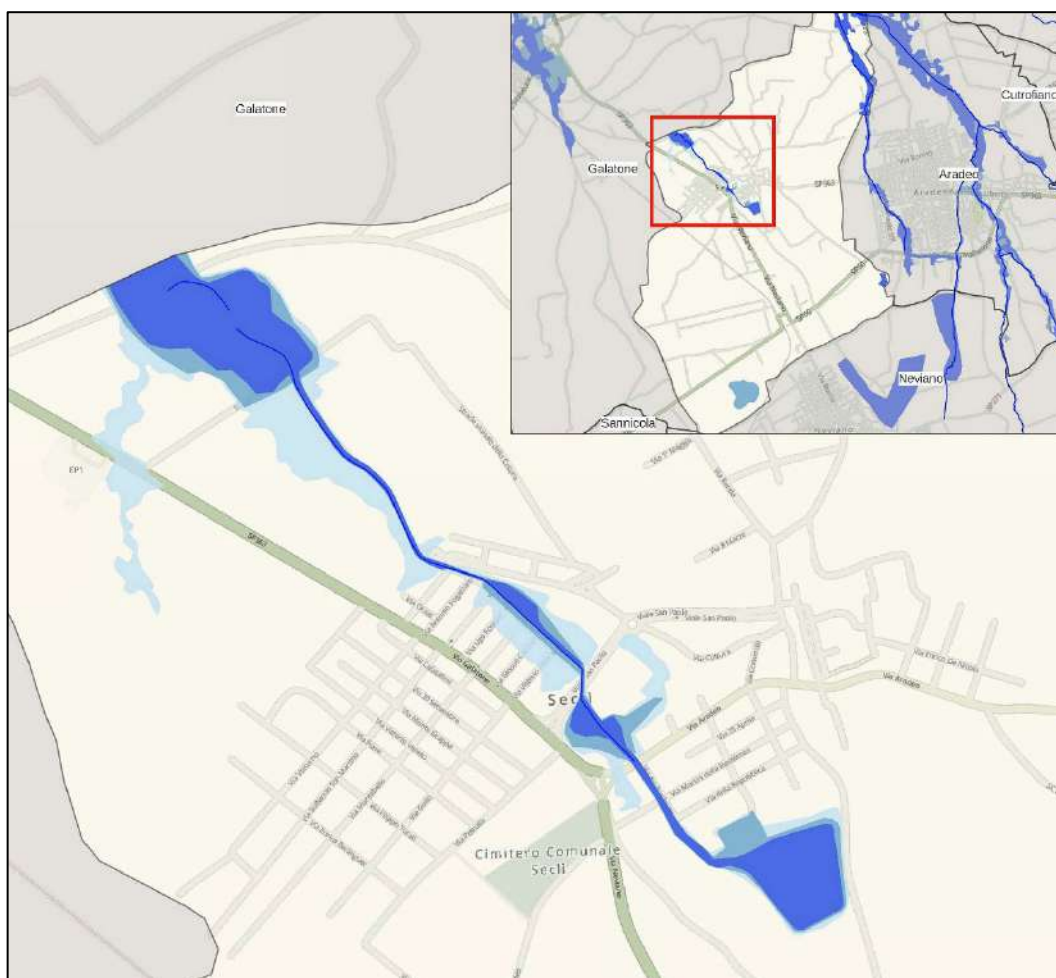


Figura 2 – Nuove perimetrazioni approvate con Decreto del Segretario Generale 760 del 02.11.2022

Per quanto riguarda l'**assetto idrogeologico**, dall'analisi dello stralcio cartografico del Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia risulta che la zona di intervento ricade nella zona D - "Zone di protezione speciale idrogeologica". In queste aree, ai sensi dell'articolo 104 del D. Lgs. 152/06, in presenza di estesi bacini endoreici nei quali il sottosuolo e la falda sottostante rappresentano il naturale recapito delle acque meteoriche, gli scarichi delle fognature bianche dei

centri abitati ricadenti nei suddetti bacini, per i quali sia accertata l'impossibilità tecnica di realizzare sistemi di smaltimento in altri corpi idrici, possono recapitare nel sottosuolo. Tale tipo di scarico è ammesso come scarico di emergenza per il superamento dei livelli di guardia oltre il quale si avrebbe condizione di allagamento dei centri abitati con reale pericolo per l'incolumità delle persone.

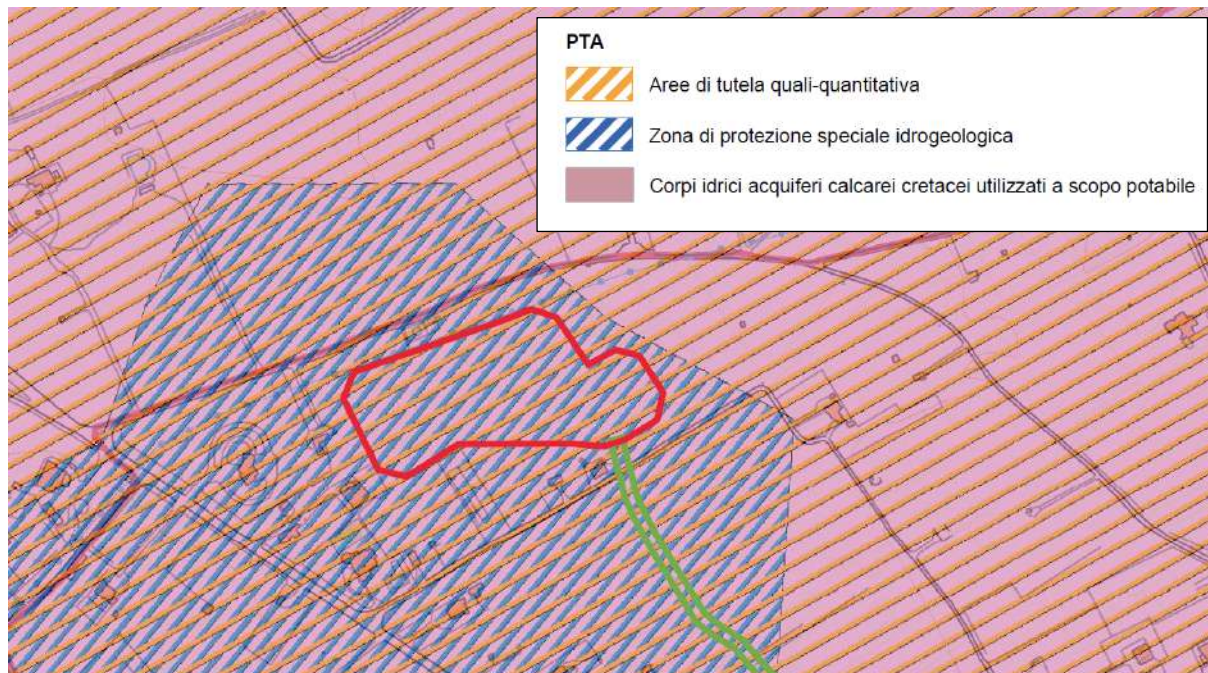


Figura 3 – Piano di Tutela delle Acque

2.3. Assetto urbanistico e paesaggistico

Il Comune di Seclì è attualmente dotato, quale strumento urbanistico generale vigente, del Piano Regolatore Generale e Regolamento Edilizio, comprensivo delle Norme Tecniche di Attuazione, approvato dalla G.R. con deliberazione n. 341 del 10/04/2001 P.R.P. e pubblicato sul B.U.R.P. del 04/07/2001 n.96.

Nello specifico, la zonizzazione urbanistica insistente sulle aree ricadenti dal progetto ed in particolare per la zona della vasca di laminazione è caratterizzato dalle Zona Territoriale Omogenea (ZTO): Zone di tipo E2 corrispondenti ad "agricole con prevalenti colture arboree", che costituiscono elementi caratterizzanti del paesaggio agricolo da salvaguardare.

L'art. 58 delle norme tecniche attuative per le zone E2 prevede che: "sono ammessi interventi di trasformazione culturale, solo se finalizzati al miglioramento delle condizioni produttive dell'azienda, che risultino dai piani zonali o, in loro assenza, da certificazione della loro idoneità tecnico-produttiva da parte del competente Ispettorato Provinciale dell'Agricoltura.

Per gli edifici esistenti sono ammessi gli interventi di ordinaria e straordinaria manutenzione, di risanamento igienico ed edilizio e di ristrutturazione con aumento di un tantum del 20% della superficie utile su preesistente per la installazione dei servizi igienici e tecnologici e per il miglioramento delle condizioni abitative."

Dall'esame della cartografia inerente i Siti di Importanza Comunitaria e le Zone di Protezione Speciale della Regione Puglia, si evince che le aree oggetto di intervento non interessano zone SIC e ZPS tantomeno aree I.B.A.

Dall'analisi delle perimetrazioni proposte dal PPTR, l'area interessata dal progetto ricade nei seguenti livelli di tutela:

- Componenti Geomorfologiche:
 - UCP – Inghiottoi (50 m)

Si riporta di seguito la sovrapposizione degli interventi con le previsioni del PRG e le perimetrazioni del PPTR.



PROGETTO DEFINITIVO

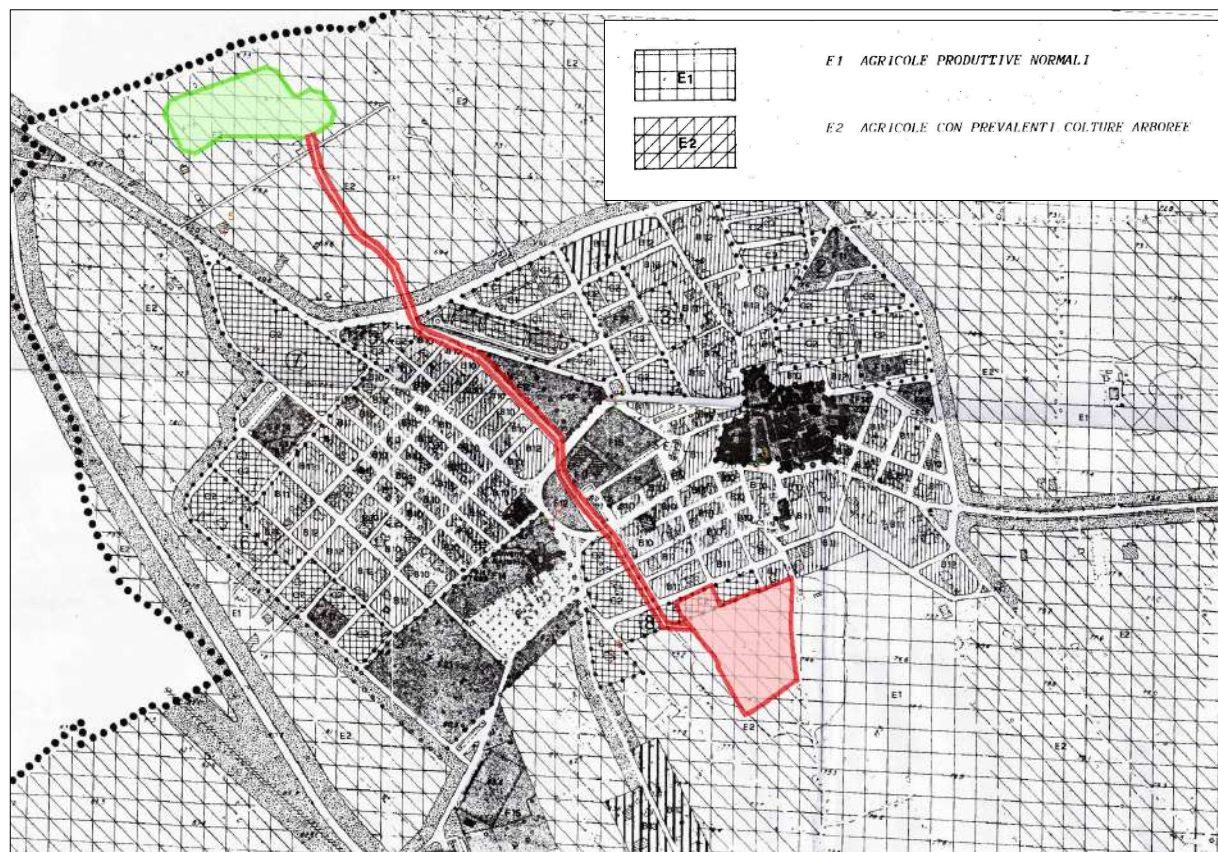


Figura 4 – Sovrapposizione degli interventi col PRG (I Stralcio in rosso – II Stralcio in verde)

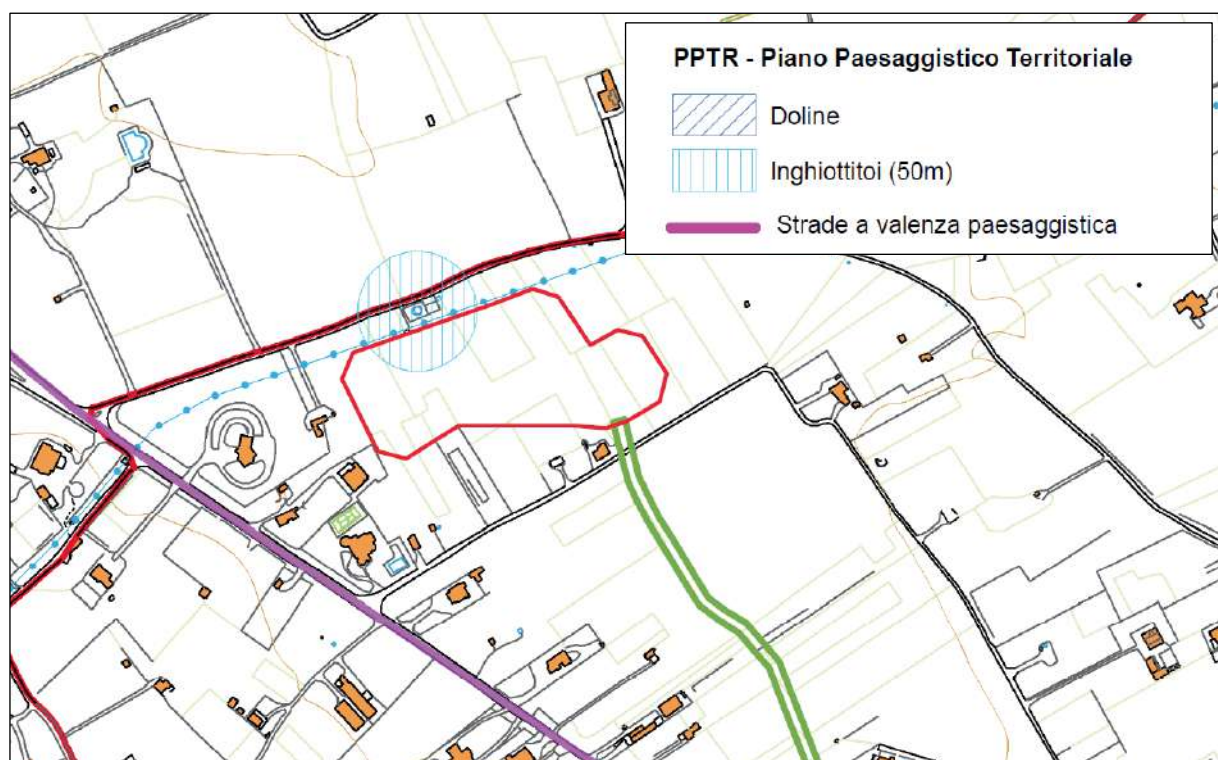


Figura 5 – PPTR vigente

2.4. Assetto geologico e geomorfologico

Da un punto di vista **geologico**, con riferimento al Foglio 214 "Gallipoli" della Carta Geologica d'Italia, la successione litostratigrafica che caratterizza il settore sud-occidentale salentino, compreso fra i territori di Galatone, Nardò, Galatina, Aradeo, Neviano ed in particolare il territorio comunale di Seclì, è rappresentata da terreni e rocce appartenenti alle seguenti formazioni geologiche descritte dalla più recente alla più antica:

- **formazione di Gallipoli**, prevalentemente costituita da sabbie limose-argillose, giallastre, tramutanti verso il basso in argille limose grigio-azzurre (spessori compresi tra 10-20 metri - non presente nell'area di ampliamento della vasca);
- **Calcareniti del Salento**, costituita da calcareniti organogene biancastre miste a sabbioni calcarei, ovvero alternate a livelli di panchina (spessore individuato in corrispondenza della vasca in ampliamento di 5 metri, sondaggio S1);
- **Calcari di Melissano**, costituita da calcari e calcari dolomitici grigio-nocciola, fratturati (spessori stimati superiori ai 100 metri).

Dalla campagna di indagini geologiche e geognostiche nell'ambito della presente progettazione sono state confermate le considerazioni riportate della nota Commissariale prot. n. 2735 del 10.12.2021, ovvero che **non esistono livelli idrici separati e sovrapposti** in senso verticale alla falda "carsica" e che le caratteristiche litostratigrafiche dell'area di interesse presentano una **discreta capacità di assorbimento del suolo**.

Per quanto riguarda l'assetto **geomorfologico**, stando alle indicazioni fornite dalla Carta Idrogeomorfologica della Regione Puglia, redatta dall'Autorità di Bacino su commissione della Giunta Regionale con delibera n. 1792 del 2007, consultabile sul sito dell'A.d.B., il territorio del comune di Seclì (LE) è ubicato all'interno di un bacino endoreico nel quale sono presenti due aree depresse, posizionate a monte e a valle dell'abitato (identificate con i n. 387 e 418) collegate da un corso d'acqua episodico identificato con il n. 2398 (Canale "Coltura").

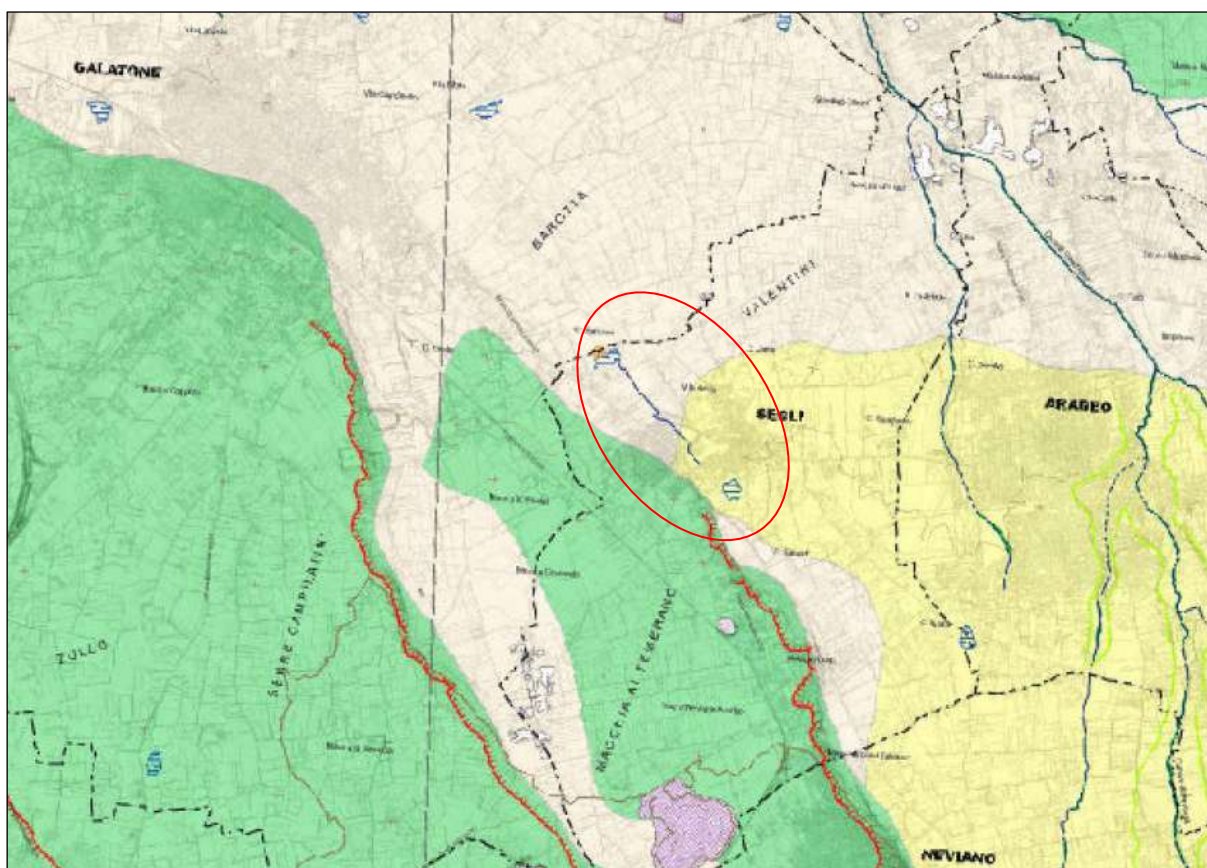


Figura 6 – Stralcio della Carta Idrogeomorfologica della Regione Puglia

L'alveo del "corso d'acqua episodico", denominato "Coltura", prima degli interventi realizzati con il I Stralcio, si presentava come un canale in terra di modeste dimensioni, che partendo da via Aradeo, attraversava il centro abitato con apposite opere d'arte (tubazioni) e terminava in un'area depressa in prossimità della vora denominata "Le Rose".

3. ANALISI STATO DI FATTO

3.1. Stato dei luoghi e lavori eseguiti

Come anticipato in premessa il Progetto Preliminare dell'intervento in argomento prevede il **completamento** di un'opera già realizzata, denominata LE45A/10 - "*Mitigazione del rischio idraulico dell'abitato di Seclì (LE)*", finanziata con i fondi dell'Accordo di Programma 2010 sottoscritto fra MATTM e la Regione Puglia.

Nello specifico, le opere già realizzate consistono in una vasca di laminazione a monte dell'abitato di Seclì ed un canale (denominato "Coltura") che attraversando il centro abitato raccogliendo le acque di ruscellamento non intercettate e invase dalla vasca stessa. Il canale "Coltura" avrebbe dovuto avere come recapito finale una vora (denominata "Le Rose") esistente a valle dell'abitato e posta all'interno di un'area perimetrata ad Alta Pericolosità Idraulica dal PAI. La vora "Le Rose", tuttavia, è in grado di smaltire portate molto modeste, di gran lunga inferiori a quelle previste dalle NTA del PAI.

Per limitare i fenomeni di erosione dovuti all'arrivo del canale "Coltura" nella vora, è stata redatta una perizia di Variante per la realizzazione di una *vasca di calma* ed una *canaletta di troppo pieno* con scarico nella vora stessa. In caso di eventi meteorici straordinari la vasca di calma esonda all'interno dell'area attualmente perimetrata ad *alta pericolosità idraulica* del PAI istaurando un moto rigurgitato nel canale di arrivo con conseguente esondazione dello stesso in corrispondenza del centro abitato.

Le opere esistenti dopo la realizzazione dei suddetti interventi consistono in:

- **Vasca di laminazione** di 30.000 mc più 10.000 per franco di sicurezza a monte dell'abitato con tubazioni di sfioro del troppo pieno che versano all'inizio del canale "Coltura";
- **N. 3 pozzo anidri** di svuotamento della vasca di laminazione;
- **Risagomatura del Canale "Coltura"** per raccoglie le acque di sfioro della vasca di laminazione di monte e le acque di ruscellamento del bacino residuo che interessano il centro abitato;
- **Vasca di calma** nel tratto terminale del canale "Coltura";
- **N. 1 pozzo anidro** di svuotamento della vasca di calma;
- **Canaletta di troppo pieno** con recapito nella vora "Le Rose".

Nello specifico la **vasca di laminazione** è stata realizzata in terra con scarpate di pendenza 1/3 e rivestita con materasso reno nella zona di intercettazione delle acque di ruscellamento (circa 230 m). Nella parte prospiciente l'abitato è stato previsto un diaframma plastico a bassissima permeabilità. Il sistema di drenaggio delle acque è formato da **n. 3 pozzi anidri** all'interno della vasca. Tutta l'area è recintata con *orso-grill* ed è previsto un piazzale di servizio ed una rampa di discesa nella vasca. I tubi di scarico di troppo pieno si dipartono da uno scatolare (bottino) posto ad un'altezza di 2,60 mt. dal punto più depresso della vasca. I tubi, hanno una lunghezza di circa 250 metri.



Figura 7 – Vasca di laminazione a monte del centro abitato

La **risagomatura del Canale "Coltura"**, lungo circa 1000 m, inizia dalla SP 363 (denominata via Convento) con un tratto rivestito in pietra sino a v.le S. Paolo. Il Canale sottopassata quest'ultima mediante un tombino scatolare e prosegue parallelamente a via San Pio con un muro in c.a. lato strada e una scarpa 2/3 in terra sul lato opposto. Alla fine di via San Pio un altro tombino in c.a. sottopassa via D'Annunzio, superata la quale il canale prosegue in terra, a sezione trapezia, con scarpa 2/3 su entrambi i lati. Alla fine di questo tratto un altro tombino in c.a. sottopassa la strada vicinale Cutura. Il canale è recintato con staccionata in legno lungo tutto il suo percorso ad eccezione del tratto lungo la via San Pio dove è presente una recinzione in *orso-grill*.



Figura 8 – tratto intermedio (a sinistra) e iniziale (a destra) del canale “Coltura



Figura 9 –Ponticello stradale in prossimità della vasca di calma (a sinistra) e tratto tombato sotto via S.Paolo (a destra)



Figura 10 – Scatolare di attraversamento della SP 363 recapito di troppo pieno della vasca di laminazione

In corrispondenza dello scarico nella vora “Le Rose”, l’intervento originario prevedeva un tratto rivestito con materassi di tipo “Reno” a protezione della condotta interferente dell’Acquedotto Pugliese. All’ingresso in vora era previsto un manufatto di ingresso superiormente aperto e con il lato campagna ribassato onde garantire uno sversamento di emergenza in caso venisse superata la capacità di smaltimento della stessa.

A seguito della redazione della Perizia di Variante, immediatamente a monte della vora, è stata introdotta una **vasca di calma** del volume lordo di circa 4.500 m³ per limitare i fenomeni di erosione dovuti all’arrivo del canale “Coltura”. Lo scarico di troppo pieno della vasca è costituito da un fosso (a tratti in terra ed a tratti rivestito con materassi in pietrame) che recapita nell’attuale canale di sbocco in vora. All’interno della vasca è stato previsto un



PROGETTO DEFINITIVO

pozzo anidro per lo smaltimento delle acque identico a quelli già realizzati nella vasca di laminazione. Tutta l'area è recintata con *orsogrill* mentre l'accesso è protetto da un cancello lato strada e da un altro cancello per l'accesso al fondo della vasca.



Figura 11 – Tratto terminale del canale "Coltura e vasca di calma"



Figura 12 – Canale di ingresso in vora "Le Rose"



Figura 13 - Sistemazione esterna della vora "Le Rose"

3.2. Considerazioni idrologiche e idrauliche

Obiettivo delle valutazioni di carattere idrologico e idraulico riportate nelle relazioni allegate al Progetto Definitivo, e confermate in quello Esecutivo, è stato quello di dimostrare che il potenziamento della capacità di accumulo di un'area depressa a monte del centro abitato (vasca di laminazione) era in grado di intercettare e invasare il volume che idraulicamente affluisce nella sezione di chiusura del bacino posto a monte della stessa (cosiddetto bacino B1 della figura seguente) con un Tempo di Ritorno di 200 anni.

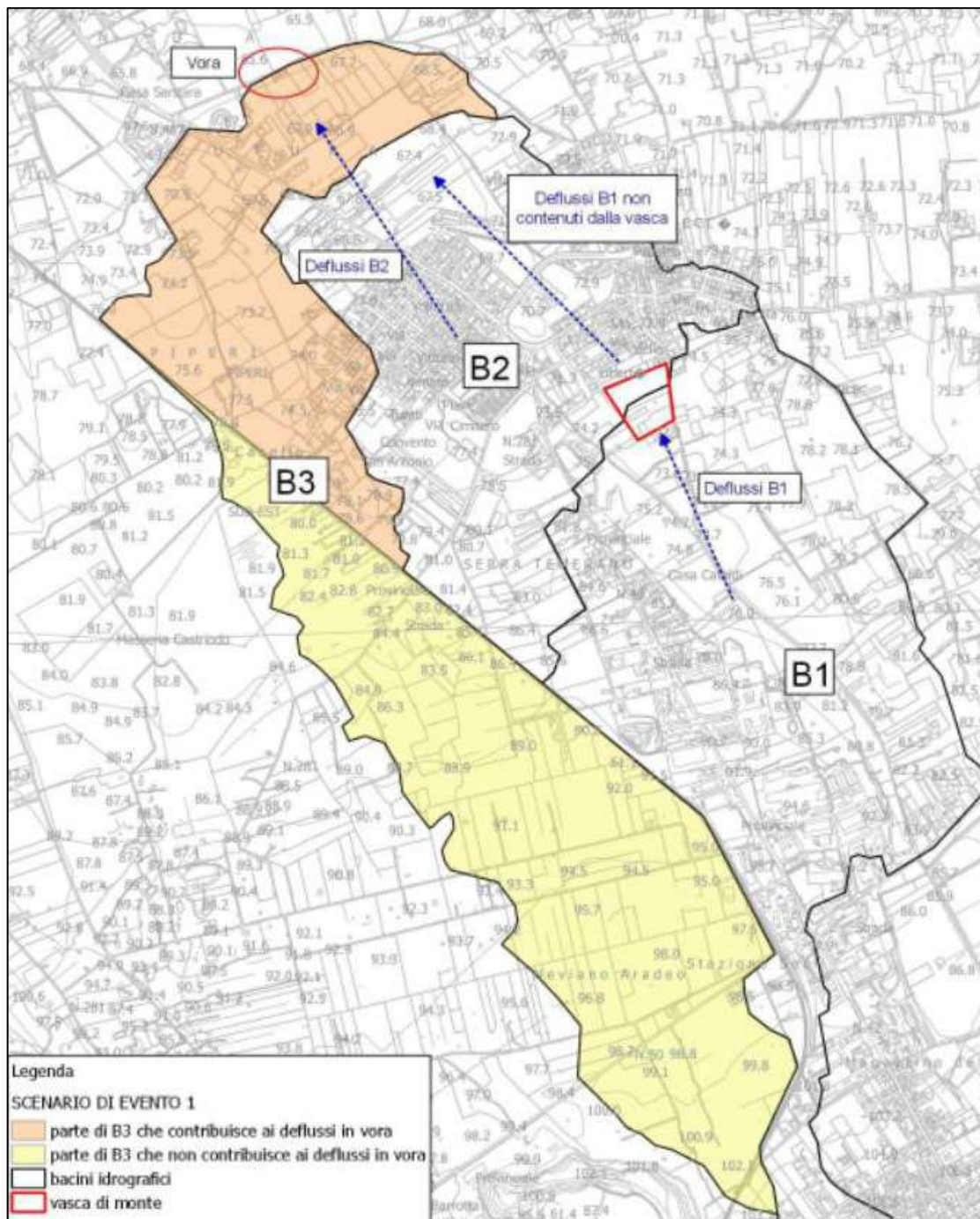


Figura 14 – Bacini idrografici B1, B2 e B3 in tutto o in parte afferenti nell'area della vora "Le Rose"

L'approccio metodologico seguito nello studio idrologico e idraulico in parola si basa sul "modello di infiltrazione di Horton" per determinare il "volume di piena" della vasca di laminazione e una classica "trasformazione afflussi-deflussi" per la verifica, in *moto uniforme* nel Progetto Esecutivo e in *moto permanente* nel Definitivo, delle sezioni

PROGETTO DEFINITIVO

idrauliche del Canale "Coltura". LA verifica in moto meramente è stata condotta col software di modellazione idraulica monodimensionale HEC-RAS e i valori di picco utilizzati sono quelli relativi al bacino B2.

La verifica in moto vario bidimensionale, invece, è stata eseguita utilizzando il codice di calcolo bidimensionale FLO-2D. Nella predisposizione del dominio di calcolo della modellazione bidimensionale si è tenuto conto di una zona sufficientemente estesa sia a monte che a valle dei bacini B1+B2, per una superficie di circa 3,68 km².

Al fine del calcolo dell'impronta allagabile, in condizioni *ante operam*, per i differenti tempi di ritorno (30, 200 e 500 anni), è utilizzato come dato di input in ingresso il valore della portata calcolato con la "trasformazione afflussi-deflussi" citata (cfr. cap. 4.3 della Relazione Idraulica del Progetto Definitivo) per il bacino B1+B2, ovvero: $Q_{30} = 9.5 \text{ m}^3/\text{s}$, $Q_{200} = 14.06 \text{ m}^3/\text{s}$ e $Q_{500} = 16.26 \text{ m}^3/\text{s}$.

Al fine del calcolo dell'impronta allagabile, in condizioni *post operam*, e dunque in presenza del canale e della vasca di laminazione, per i differenti tempi di ritorno (30, 200 e 500 anni), è utilizzato come dato di input in ingresso il valore della portata calcolato con la "trasformazione afflussi-deflussi" citata (cfr. cap. 4.2 della Relazione Idraulica del Progetto Definitivo) per il bacino B2, ovvero: $Q_{30} = 7.8 \text{ m}^3/\text{s}$, $Q_{200} = 11.00 \text{ m}^3/\text{s}$ e $Q_{500} = 12.44 \text{ m}^3/\text{s}$.

Di seguito vengono mostrati i risultati ottenuti con TR 200 anni in condizioni *ante operam* e *post operam*.

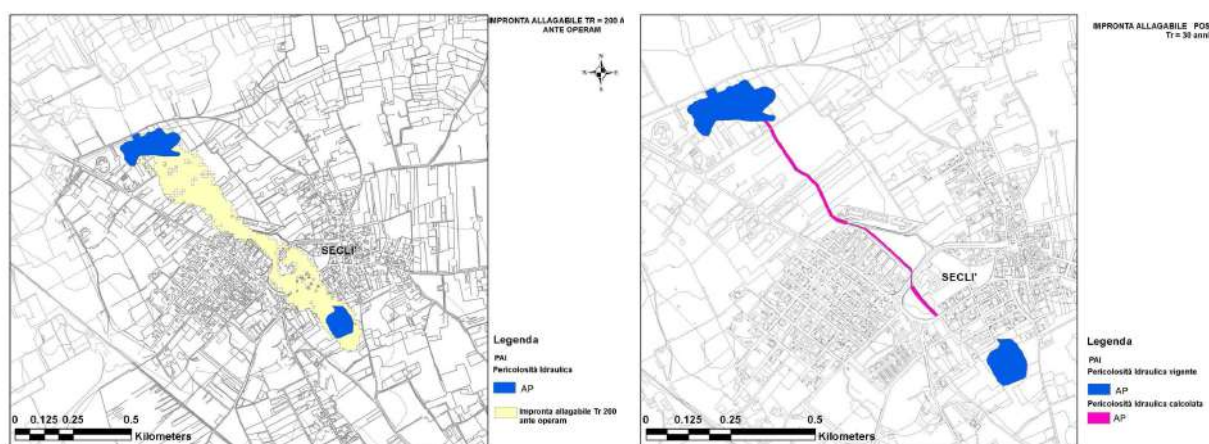


Figura 15 – Simulazione idraulica bidimensionale *ante e post operam* eseguita in sede di Progettazione Definitiva

In sede di Perizia di Variante, l'analisi idrologico-idraulica è stata affinata per meglio comprendere i benefici delle migliorie proposte dall'impresa appaltatrice in corrispondenza del recapito finale (vora "Le Rose"): *"Con la previsione della perizia di realizzare una vasca prima dell'arrivo in Vora si ottiene oltre alla funzione di calma, sedimentazione e compenso anche la laminazione per eventi piovosi di modesta intensità. In caso di eventi straordinari la vasca di calma sarà esondata centralmente nell'area di pericolosità idraulica alta del PAI con una esondazione diffusa lungo il perimetro della vasca di calma allo sbocco del canale e dalla canaletta emissaria."*

Lo studio idrologico e idraulico allegato alla perizia è stato redatto dall'ing. Dario Tricoli che con modelli di calcolo bidimensionale ha evidenziato come l'esondazione diffusa e non concentrata della vasca di calma riduce il battente idrico in corrispondenza della strada vicinale Spartifeudo Galatone. Nella modellazione in regime di moto permanente viene evidenziato inoltre che il franco di sicurezza idraulico del canale e dei tombini stradali viene garantito nel caso di vasca di calma finale riempita fino alla quota di fondo canale. Non è invece garantito nel caso di riempimenti maggiori della vasca o esondazione della stessa.

Nello studio in parola il fenomeno della trasformazione afflussi-deflussi è stato modellato con un approccio di tipo "concettuale" e implementato con il noto software di simulazione idrologica HEC-HMS che analizza separatamente le varie fasi in cui il fenomeno di trasformazione può essere scomposto (cfr. cap. 3 della Relazione Idrologica della Perizia di Variante).

Dalle risultanze del suddetto studio è emerso uno scenario idrologico differente da quello rappresentato nel progetto definitivo/esecutivo in quanto, in corrispondenza della vora "Le Rose", sembrerebbero convergere le acque del bacino "residuo" B2, di una quota parte del bacino B3 (area in arancione della figura precedente) e, eccezionalmente, una modesta parte dei deflussi del bacino B1.

Si riporta di seguito la tabella riepilogativa dei principali risultati ottenuti nel suddetto studio idrologico:

PROGETTO DEFINITIVO

ELEMENTO	SUP (kmq)	Q (mc/s)	Qspec (mc/s/kmq)	Q (mc/s)	Qspec (mc/s/kmq)	Q (mc/s)	Qspec (mc/s/kmq)
		TR 30 ANNI		TR 200 ANNI		TR 500 ANNI	
Bacino B1	1.14	10.56	9.26	17.37	15.24	20.36	17.86
Bacino B2	0.80	6.69	8.36	11.14	13.93	13.24	16.55
Chiusura B2	1.94	10.30	5.31	26.20	13.51	31.89	16.44
Bacino B3	0.50	3.06	6.12	5.07	10.14	6.01	12.02
Chiusura B3	2.44	13.17	5.40	31.16	12.77	37.75	15.47

Tabella 1 – Risultati dello studio idrologico condotto in sede di Perizia di Variante

Da questi risultati si evince che, in assenza di interventi, la portata idrologica di B1, per TR 200 anni, è pari a 17.37 m³/s, quella di B2 11.14 m³/s e B3 (da intendersi la sola parte in arancione) 5.07 m³/s. Emerge, dallo studio in parola, che la portata di B1+B2 (chiusura B2) è pari 26.20 m³/s mentre la portata di B1+B2+B3 (chiusura B3), in corrispondenza della vora "Le Rose", è pari a 31.16 m³/s.

L'analisi idraulica di verifica della perizia è stata condotta in regime di moto vario bidimensionale, attraverso le nuove funzioni 2D introdotte di recente nel software HEC-RAS, con l'obiettivo di ricostruire il percorso dei deflussi generati da un evento di pioggia distribuito ("ietogramma") su un "dominio di calcolo" corrispondente al bacino B2 e quota parte di B3 (la parte in arancione per intendersi). In corrispondenza della vasca di laminazione, invece, l'ingresso nel dominio è stato modellato con una immissione di tipo concentrato ("idrogramma") che rappresenta i deflussi provenienti dal bacino B1 valutati attraverso il modello idrogeologico sopra descritto.

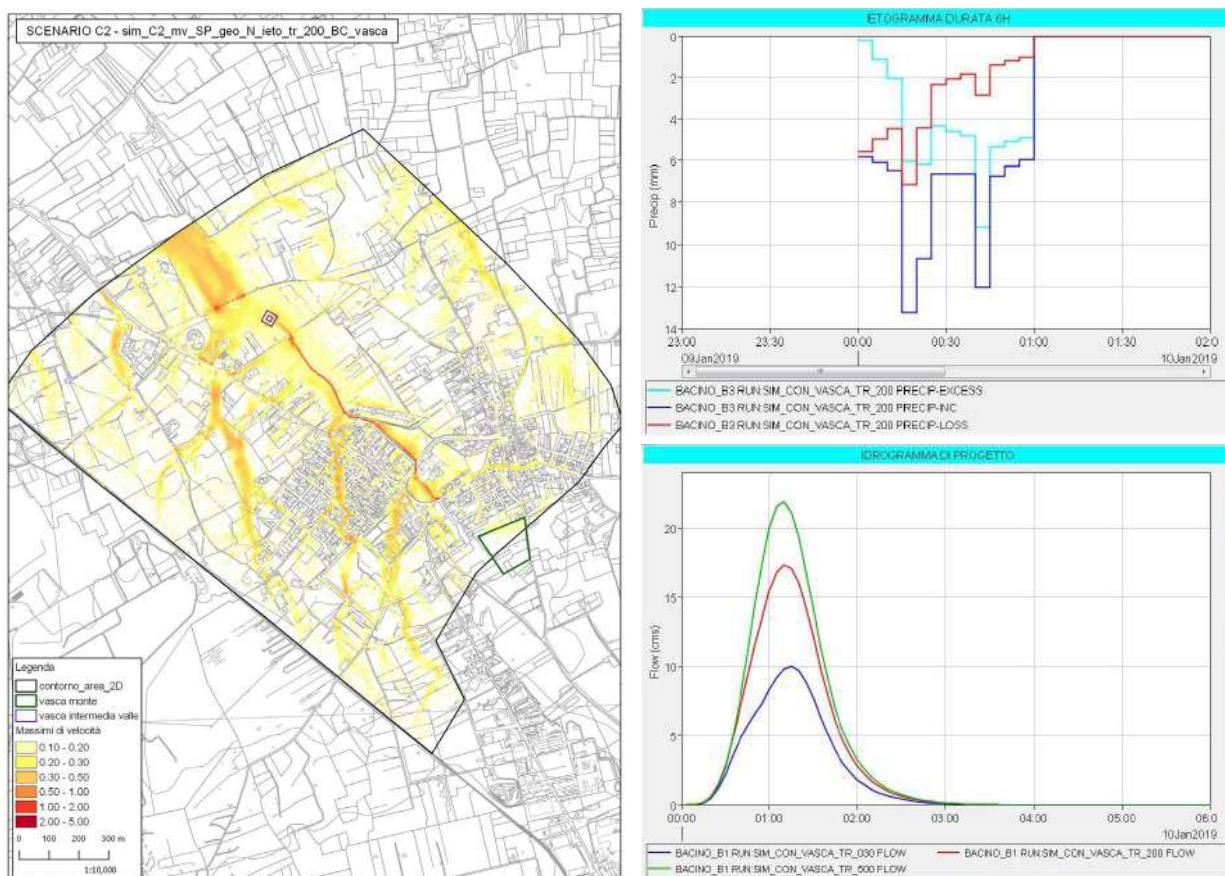


Figura 16 – A sinistra "dominio di calcolo", a destra "ietogramma" in alto e "idrogramma" del bacino B1 in basso

La verifica idraulica del canale è stata condotta attraverso una modellazione monodimensionale in regime di moto permanente per lo scenario di variante nelle due diverse condizioni al contorno di valle: vasca piena e vasca vuota. La modellazione, estesa a tutto il canale "Coltura", è stata condotta assumendo come portata duecentennale il valore cautelativo di 14 m³/s.



PROGETTO DEFINITIVO

Dall'esame dei risultati ottenuti emerge che i deflussi risultano sempre contenuti ma con un'insufficienza arginale in corrispondenza dell'ingresso del tombino 3 nel caso di condizione di valle di vasca vuota; nel caso di vasca piena il profilo della corrente supera le quote arginali nel tratto di valle del canale per una lunghezza di circa 200m.

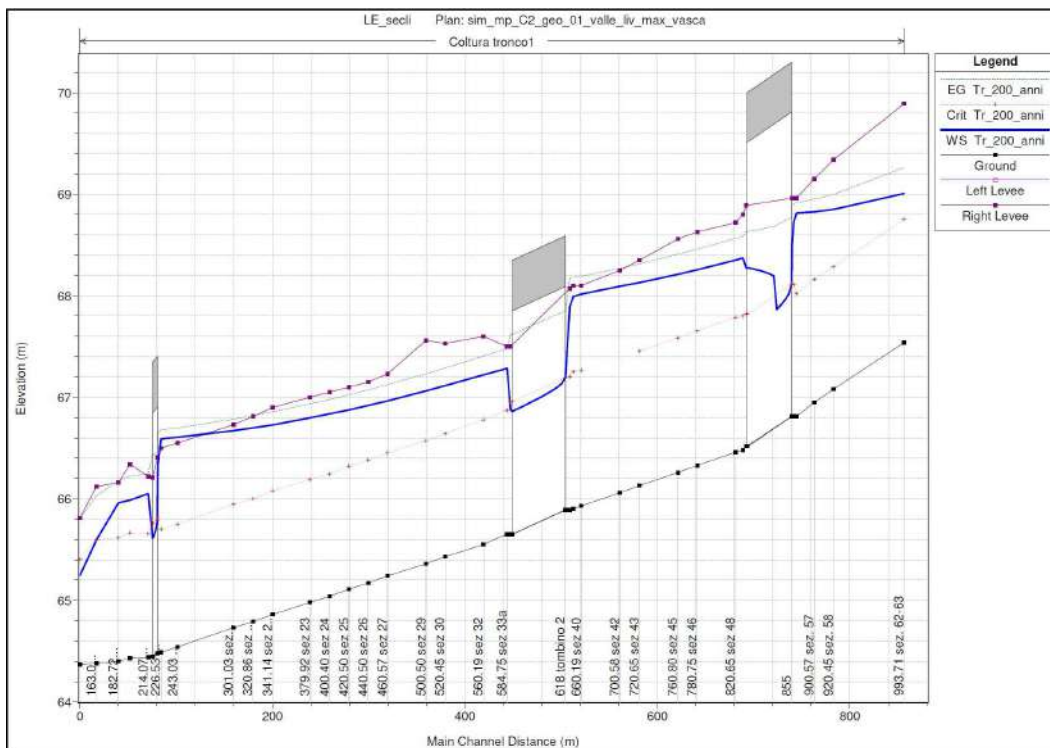


Figura 17 – Profili della corrente con condizione al contorno di valle “vasca vuota”

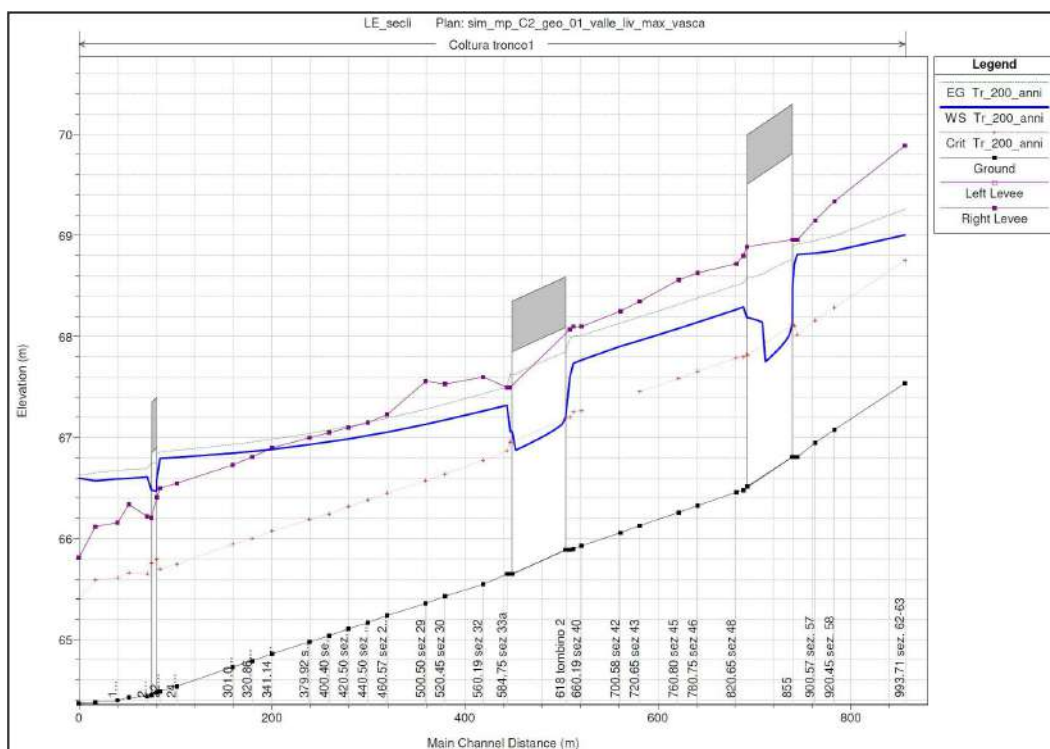


Figura 18 – Profilo della corrente con condizione al contorno di valle “vasca piena”

4. ANALISI DELLO STATO DI PROGETTO

4.1. Le previsioni del progetto preliminare

Si riporta di seguito la descrizione della soluzione progettuale individuate nel Progetto Preliminare degli interventi di "mitigazione del rischio idraulico nell'abitato di Seclì - Completamento" (Codice ReNDis 16IR847/G1) e le considerazioni idrologiche e idrauliche alla base della stessa.

Come anticipato in premessa, l'intervento di completamento in parola, ha come obbiettivo quello di "laminare tutte le acque che si riversano nell'area ad alta pericolosità idraulica" in corrispondenza della vora "Le Rose". Nello specifico le opere previste nel progetto preliminare consistono in:

- Realizzazione di una **vasca di laminazione** della capacità di 70.000 m³ più il franco di un metro fra la superficie idrica di massimo invaso e la quota delle sponde.
- Realizzazione di una **briglia in gabbioni** per lo sbocco del canale "Coltura" nella vasca di laminazione.
- Realizzazione di **rampa di accesso** al fondo vasca;
- Realizzazione di una batteria di **pozzi anidri** che garantiscano lo svuotamento della vasca in tempi ragionevoli senza compromettere la qualità un eventuale falda effimera superficiale (da verificare nelle successive fasi progettuali);
- Rivestimento delle sponde della vasca con **geogriglia antierosione**;
- Recinzione in orso-grill, fosso di guardia, piazzale di servizio alla vasca;
- Opere di ripristino ambientale mediante piantumazioni nelle aree relitto di esproprio;
- Opere di accesso per l'autonoma manutenzione ed intervento sull'acquedotto pugliese che attraversa tutta l'area.
- Muri di recinzione su strada pubblica vicinale e manutenzione dello scarico alla vora esistente.

Lo studio idrologico e idraulico allegato al progetto preliminare è lo stesso studio redatto dall'ing. Dario Tricoli per la perizia di variante con l'aggiunta di un ulteriore "scenario" nella modellazione idraulica bidimensionale che dimostra i benefici derivanti dalla realizzazione della suddetta vasca di laminazione allo sbocco del canale "Coltura".

Il **volume** della vasca di laminazione è stato determinato interrogando la sezione di controllo (sezione A) posta a valle della vora "Le Rose", lungo la strada vicinale Spartifeudo Galatone, nel dominio di calcolo per TR 200 (vedi figura seguente).

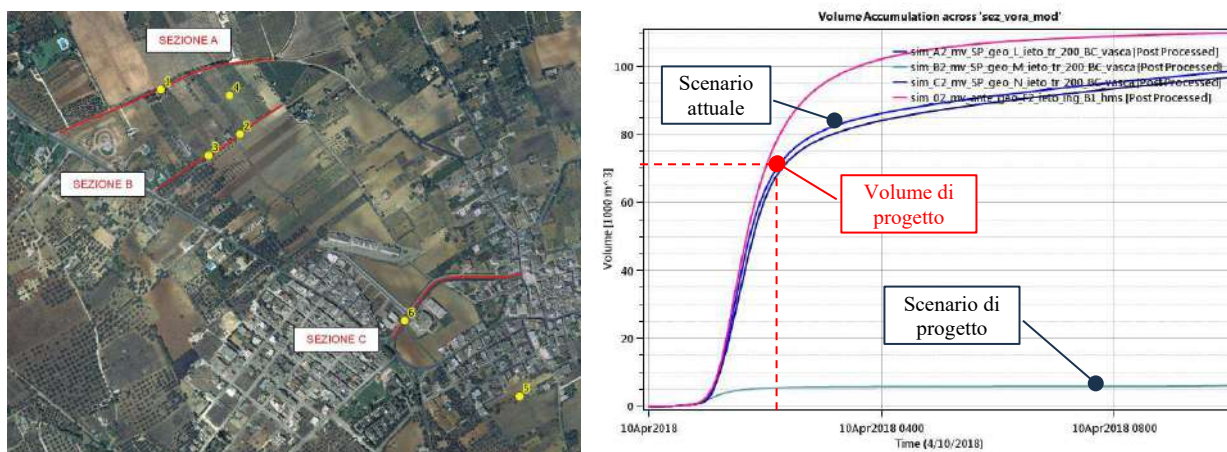


Figura 19 – Sezioni di controllo a sinistra e volumi che attraversano la sezione A nei diversi scenari

Dai risultati della simulazione bidimensionale è stato dimostrato che la vasca così dimensionata è in grado di contenere tutto il volume di piena ricavato dalla modellazione idrologica descritta in precedenza, mentre per avere contezza del rispetto del franco di sicurezza idraulica lungo canale "Coltura" si è fatto ricorso alla modellazione monodimensionale in regime di moto permanente dove è stata imposta come condizione al contorno di valle la configurazione di vasca completamente vuota.



PROGETTO DEFINITIVO

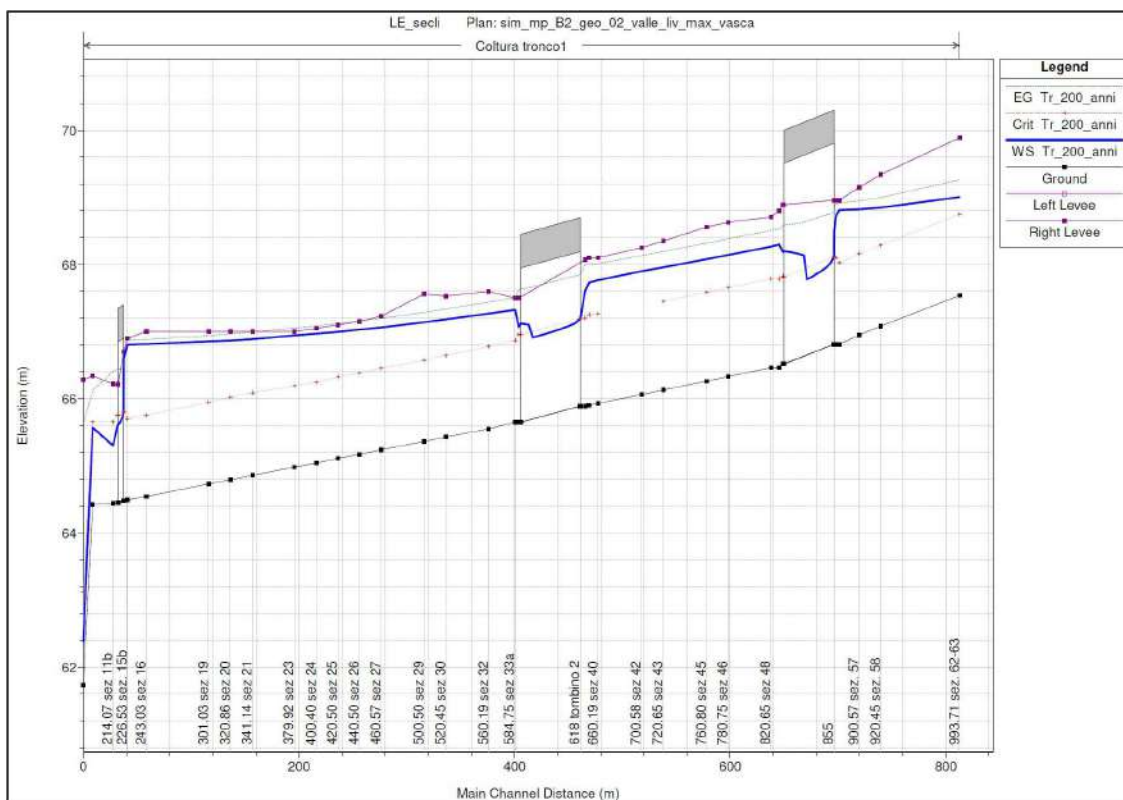


Figura 20 – Profilo della corrente con condizione al contorno di valle “vasca vuota”

4.2. Nuove considerazioni idrauliche

La verifica idraulica delle nuove opere oggetto del presente livello di progettazione e di quelle esistenti è stata condotta seguendo lo stesso approccio modellistico del progetto preliminare, affinando tuttavia alcuni elementi dell'analisi quali il **rilievo topografico** e le **condizioni al contorno**.

L'analisi topografica è stata condotta partendo dal rilievo Li.D.A.R. realizzato dal C.G.A.M. (Centro di Geomorfologia Integrata per l'Area del Mediterraneo) in fase di progettazione del I Stralcio. Il rilievo del Canale e dei manufatti idraulici realizzati successivamente è stato eseguito con tecniche aerofotogrammetriche mediante l'utilizzo di un sistema a pilotaggio remoto SAPR di ultima generazione, modello DJI Phantom RTK, con punti di controllo a terra ottenuti con ricevitore GNSS Trimble R10.

La simulazione idraulica è stata eseguita anch'essa in *moto permanente*, col software di modellazione mono-dimensionale HEC-RAS, assegnando il valore della portata ottenuta nell'ambito della modellazione idrologica descritta in precedenza per Tr 200 anni (pari a **14 m³/s**) e le seguenti condizioni al contorno:

- **ante operam**: quota del pelo libero di valle pari a **67.25 m** s.l.m.m. che corrisponde alla quota di massimo allagamento rinveniente dalla modellazione bidimensionale dello stato di fatto (cfr. cap. 3.5 della Relazione Idrologica del Progetto Preliminare – Scenario C2);
- **post operam**: quota del pelo libero di valle pari di **65.5 m** s.l.m.m. che corrisponde alla quota di massimo invaso della vasca di progetto (pari a 70000 m³) nel pieno rispetto del franco di sicurezza di 1 m calcolato dal ciglio più depresso della stessa.

Dall'esame dei risultati ottenuti emerge che, in condizioni *ante operam* (figura 21) il franco di sicurezza non è verificato negli ultimi 200 m circa di canale e tende ad esondare in prossimità del ponte n. 3. In condizioni *post operam*, invece, il profilo della corrente è tutto contenuto nella sezione del canale nel pieno rispetto del franco di sicurezza idraulico (fig. 22).

Per quanto riguarda la capacità di drenaggio della vasca, sulla scorta della prova di immissione a carico variabile eseguita su pozzo anidro esistente, della profondità di 45 m, si è determinata una permeabilità media pari a 8,2 E-5 m/s (confermata dalle prove di permeabilità Lefranch eseguite nella campagna di indagini a corredo della presente progettazione). La capacità disperdente dei pozzi anidri, calcolata con l'espressione di Sieker nel rispetto delle geometrie del progetto preliminare (diametro 550 mm - profondità 40 m) ha dato valori intorno ai 150 l/s. Assunto

4.3. Descrizione degli interventi di progetto

4.3.1. Alternative possibili

La valutazione di alternative tecnicamente percorribili ha preso in considerazione la possibilità di realizzare un canale ex novo di collegamento all'unico reticolo presente in area, che è quello del Canale "Asso". In considerazione dell'assetto morfologico e dell'antropizzazione dei luoghi, una prima sommaria analisi porterebbe a considerare le seguenti alternative progettuali, al netto delle superfici da assoggettare a regime di occupazione temporanea, preordinata e non all'esproprio:

- Alternativa 1: attraversamento trasversale del territorio comunale di Galatone per raggiungere un affluente del canale Asso, lambendo il centro abitato per consentire la continuità idraulica del reticolo senza pericolose e inopportune deviazioni e conservando adeguati raggi di curvatura per una lunghezza complessiva di circa 3.836 m.
- Alternativa 2: attraversamento trasversale del territorio comunale di Galatone per raggiungere direttamente il canale Asso, per una lunghezza complessiva di circa 3.500m.



Figura 23 – Alternative progettuali

In entrambi i casi, al netto delle inevitabili complessità procedurali connesse all'approvazione di tali soluzioni progettuali, considerando le condizioni al contorno più favorevoli alla stazione appaltante, sotto il profilo tecnico-economico (anche in rapporto ai rincari dei prezzi dei materiali da costruzione, natura dei terreni, vicinanza di siti di conferimento, campagne di indagini geognostiche, aree da impegnare, ecc.), il costo per il SOLO scavo, trasporto e smaltimento non è inferiore a un milione e 500 mila euro, e quindi incompatibile con il costo totale dell'opera da finanziare.

L'intervento previsto nel preliminare, invece, non presenta particolari difficoltà in ordine alla sua fattibilità né di natura tecnica né amministrativa. Infatti l'area è in gran parte già perimetrata dal PAI come zona di allagamento e morfologicamente rappresenta una zona depressa che potenzialmente si presta ad ampliare la sua capacità di accumulo. Gli esiti delle indagini già eseguite nell'area non presentano motivi ostativi alla realizzazione dell'intervento in quanto non sono presenti falde effimere superficiali e il sottosuolo presenta una discreta capacità di drenaggio.

Il presente progetto definitivo, pertanto, conferma tutte le lavorazioni previste nel progetto preliminare (*interventi principali*) e ne introduce di nuovi finalizzati alla risoluzione di alcune interferenze non risolte nel I Stralcio (*interventi complementari*).

4.3.2. Interventi principali

L'intervento principale è costituito dalla realizzazione di una **vasca di laminazione** comprensiva di tutte le opere accessorie necessarie alla corretta gestione e manutenzione della stessa.

La vasca, da realizzare sulle particelle catastali 183, 186, 187, 188, 189, 192, 193, 529, 530, 599, 606, 686, 776, 777, 800, 943, 1016, 107, 1018, 1019, 1020, 1021, 1024, e 1026 del foglio di mappa 3, ha un'estensione di circa 2,1 ettari, al netto degli spazi di accesso, manovra e camminamento perimetrale, per un totale lordo di circa 2,4 ettari.

Il volume di scavo necessario alla realizzazione della vasca è di 89.800 m³ per sviluppare alla quota di 65.5 m s.l.m.m. (quota del franco di sicurezza idraulico pari ad 1m rispetto al ciglio più depresso) circa 68.500 m³ di invaso utile.

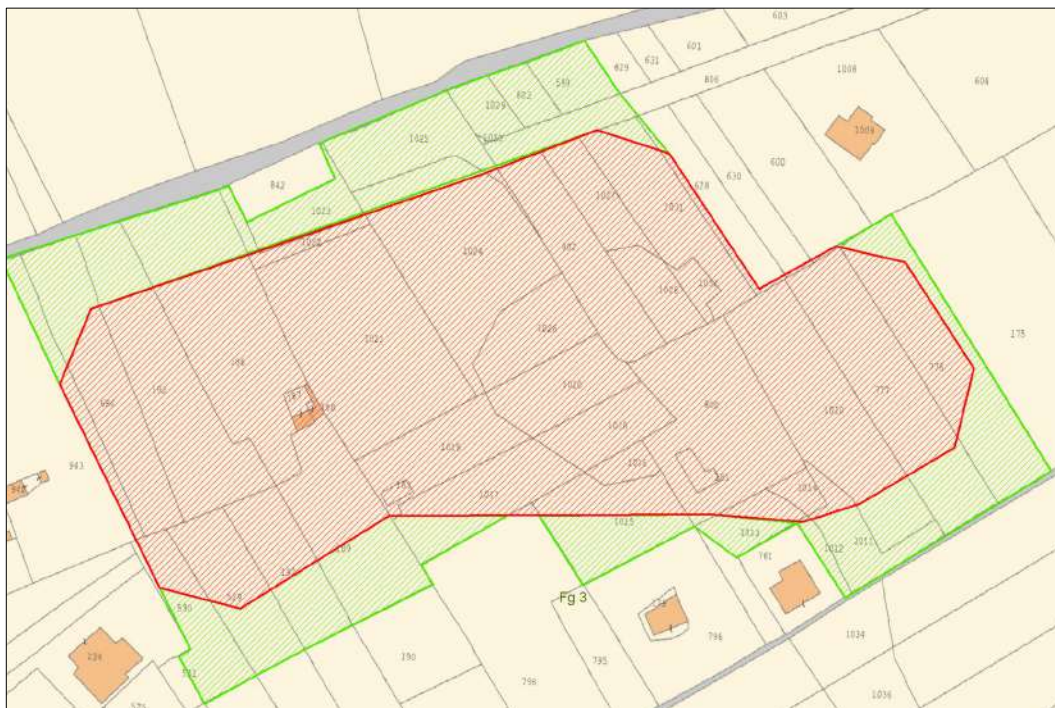


Figura 24 – Stralcio catastale degli interventi

La vasca sarà realizzata in terra con scarpate di pendenza 2/3 e rivestita con **geogriglia antierosione** dal ciglio superiore a quello inferiore. Il fondo della vasca presenta una pendenza media dell'1% verso il centro della stessa dove è previsto il sistema drenaggio delle acque. Quest'ultimo è formato da tre **pozzi anidri** ubicati una posizione baricentrica rispetto alle sponde.

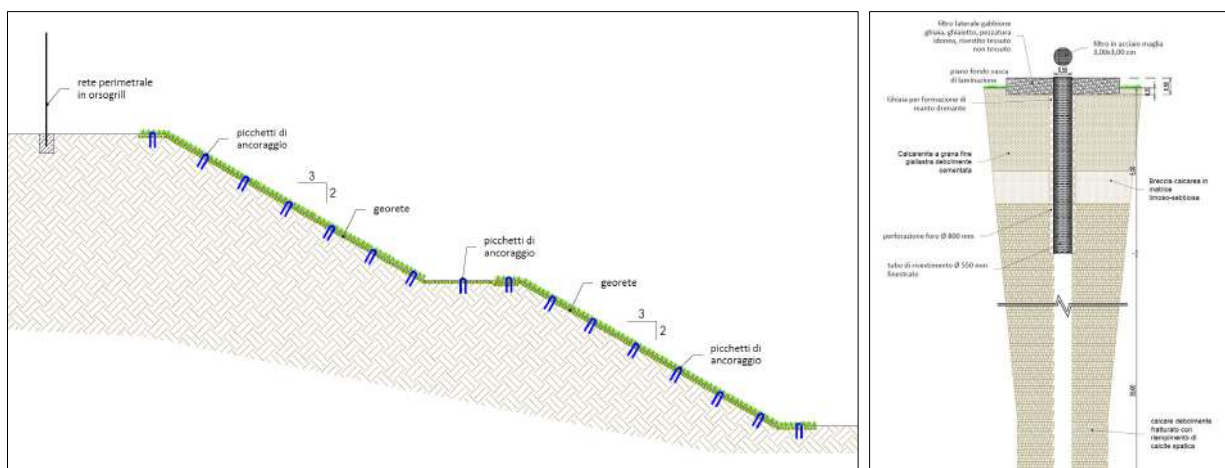


Figura 25 – Rivestimento con geogriglia antierosione a sinistra e pozzo anidro a destra

I pozzi saranno realizzati dal fondo della vasca fino alla profondità di 40 metri; tale profondità garantisce uno spessore di circa 20 metri di roccia fra il fondo del pozzo e il livello medio della falda profonda, contenuta nei calcari cretaci. I pozzi sono costituiti da due tratti con diametro del foro differenti; il primo tratto è compreso fra il fondo della vasca e la profondità di circa 5 metri mentre il secondo caratterizza il foro fino alla massima profondità raggiunta. Il primo

tratto è rivestito con tubazione metallica mentre il secondo è libero (open-hole).

Nello specifico ogni singolo pozzo sarà realizzato come segue:

- perforazione di grande diametro eseguito a distruzione di nucleo, diametro di inizio foro pari a D 800 mm, fino a 5 m di profondità e diametro D550 fino a fine foro (altri 35 m);
- completamento del pozzo con tubazione di rivestimento sfinestrato fino a 5 m di profondità, avente un diametro pari a D 550 mm ed uno spessore > 6 mm, e riempimento con ghiaia per formazione manto drenante tra pozzo e rivestimento;
- in corrispondenza della coltre pedologica esecuzione di filtro laterale con gabbione, ghiaia e ghiaietto di pezzatura idonea rivestito con tessuto non tessuto;
- il tratto disperdente della perforazione tra i 5 m e i 40 m di profondità, data la natura autoportante delle rocce presenti, sarà privo di rivestimento (open-hole).

La vora "Le Rose" nella sua configurazione attuale sarà utilizzata unicamente come scarico di troppo pieno della vasca di laminazione. Attualmente lo scarico della vasca di calma è costituito da un fosso trapezoidale delle dimensioni di circa 60 cm alla base e 2.20 m in sommità. Il fosso è rivestito con materasso in pietrame prima del tratto terminale ove da fosso trapezoidale in terra diventa canaletta rettangolare in cemento armato. Con l'allargamento della vasca, in corrispondenza dell'attacco col suddetto fosso verrà realizzata, in analogia alla situazione esistente, una piccola **soglia di controllo** per la portata smaltibile in vora. La suddetta soglia, il fosso in uscita, e la sponda della vasca corrispondente saranno rivestiti in materassi di tipo "Reno".

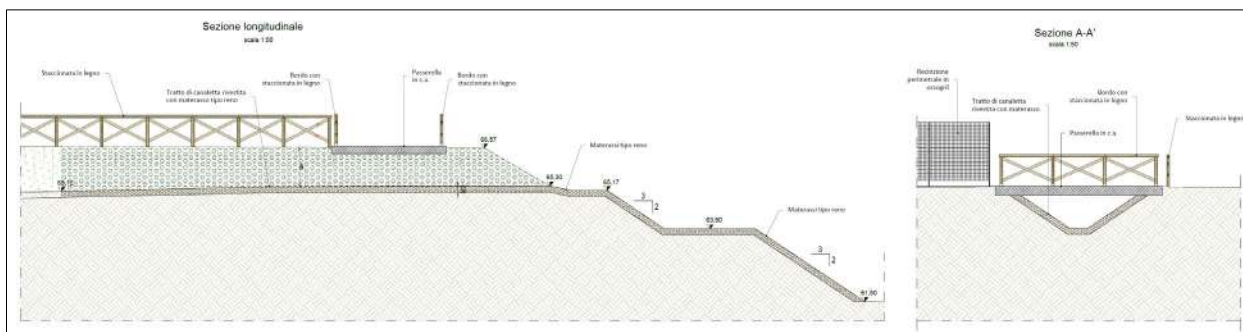
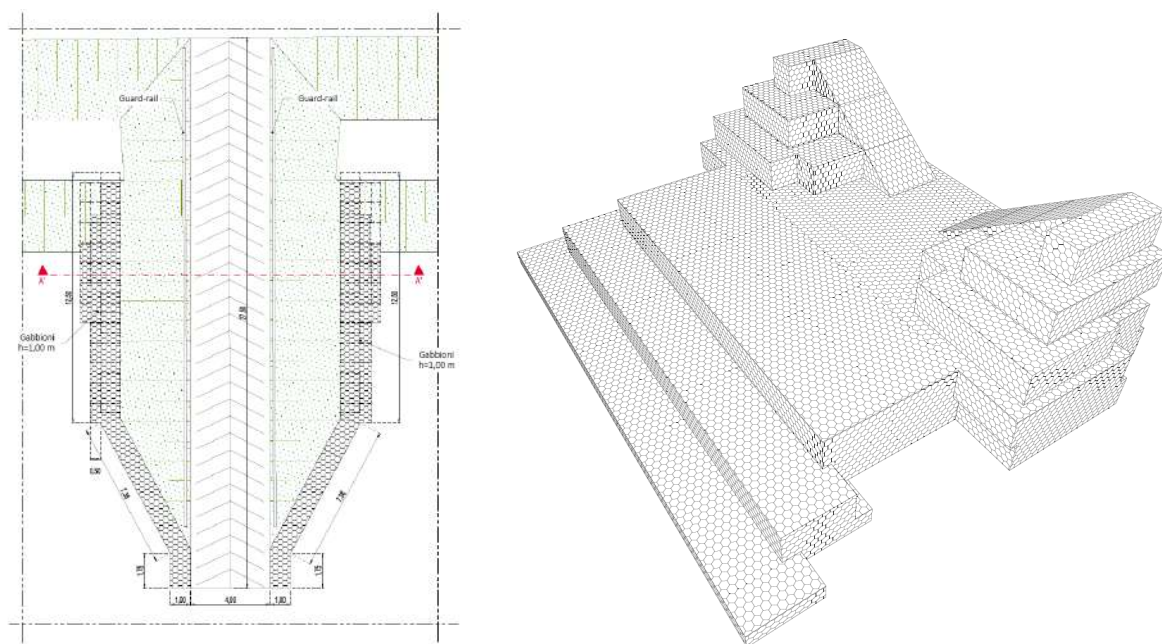


Figura 26 – soglia di controllo dello scarico in vora



PROGETTO DEFINITIVO

“*briglia con parete di valle a gradoni*” che consente una dissipazione progressiva del carico totale mediante una serie di piccoli salti. La fondazione della **briglia in gabbioni** si attesta sullo strato calcarenitico che ne conferisce una discreta capacità portante (vedi elab. *R03 Relazione geotecnica e di calcolo statico*).

Per la discesa sul fondo della vasca è stata prevista una **rampa di servizio** con una pendenza del 20%. La rampa ha una lunghezza di circa 27 m e una larghezza di 4 m ed è pavimentata con uno spessore di 30 cm di pietrame misto a pietrisco. La scarpa di contenimento laterale, a protezione della quale è prevista l'installazione di guard-rail, ha una pendenza 3/1, ed rinforzata al piede da un muro in gabbioni metallici ad altezza variabile.

Su tutta l'area è prevista una **recinzione metallica** in orso-grill compreso un piazzale di servizio alla vasca. La recinzione è dello stesso tipo di quella già realizzata per la vasca di calma e pertanto se ne prevede lo smontaggio e il riutilizzo di quella esistente.

4.3.3. Interventi complementari

A seguito di diverse segnalazioni dell'amministrazione comunale e dei sopralluoghi effettuati lungo il tracciato del canale "Coltura" sono state rilevate le seguenti criticità:

- interferenza irrisolta nel I stralcio del tombino stradale di via Convento (tratto interno della strada provinciale n. 363), ove confluiscono i tubi di scarico del troppo pieno della vasca di accumulo con tubazioni relative ai sottoservizi esistenti (condotta idrica, gas,..);
- interferenza irrisolta nel I stralcio in corrispondenza della sez. 25 del canale “Coltura” con tubazioni irrigue;

Per quanto riguarda la risoluzione dell'interferenza del tombino stradale di via Convento con i sottoservizi esistenti si procederà con la demolizione dell'attuale scatolare presente in c.a. di dimensioni 170 x 100 cm e con la posa in opera di uno scatolare prefabbricato di dimensioni 180 x 100 cm ad una quota inferiore rispetto allo scorrimento dei sottoservizi stessi al fine di non interferire in alcun modo con essi. L'elemento scatolare e tutti i suoi componenti accessori per essere impiegati dovranno essere dimensionati in fabbrica con carichi stradali di 1° Categoria e prodotti in conformità alla normativa UNI EN 14844:2006+A1:2008 Certificato N. 1305CPR-0878.

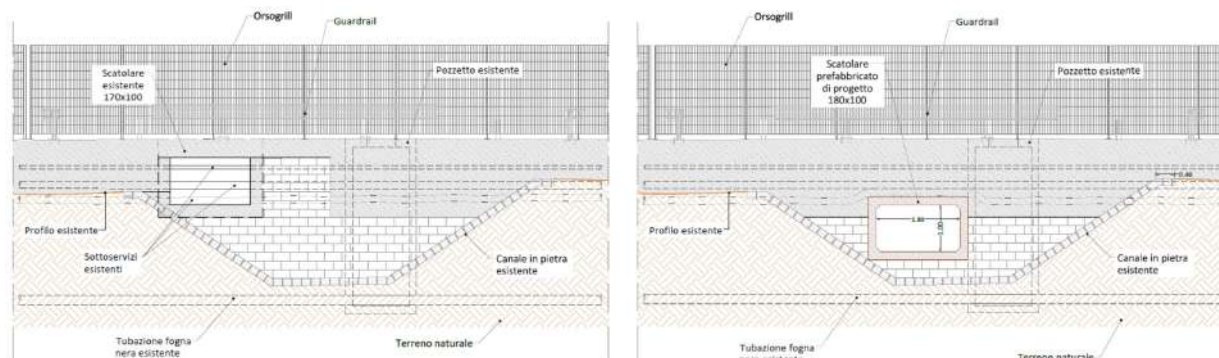


Figura 28 – Scatolare esistente (a sinistra) e di progetto (a destra) in via Convento

L'intervento si rende necessario altresì, in luogo delle segnalazioni del comune di Seclì in merito al pericolo della pubblica incolumità degli utenti della strada con nota prot. n. 300 del 30/01/2018 e acquisita dalla Provincia di Lecce, settore Lavori Pubblici, con nota prot. n. 6755 del 01.02.2018.

Per quanto riguarda l'interferenza del canale "Coltura" con la tubazione irrigua, si procederà all'installazione di una passerella pedonale di tipo Orsogrill con struttura portante costituita da travi IPE 450 e 200 in acciaio alla quali saranno ammassate le tubazioni irrigue. A protezione del camminamento sarà installata una staccionata in legno dello stesso tipo prevista per il canale.

Sempre su segnalazione dell'amministrazione comunale saranno eseguiti i seguenti interventi di manutenzione straordinaria sulle opere del I Stralcio:

- Ripristino della funzionalità idraulica di un pozzo anidro nella vasca di laminazione esistente;
- Rivestimento antierosione delle aree a nord e a ovest della vasca esistente;
- Ripristino della staccionata esistente e trattamento con vernici ignifughe e intumescenti della stessa;
- Potenziamento del sistema di caditoie in via Martiri della Resistenza ang. Via della Repubblica.



5. STUDI SPECIALISTICI EFFETTUATI

Nel corso della progettazione che ha condotto fino all'elaborazione del presente progetto sono stati effettuati gli studi specialistici elencati nel seguito:

- *Rilievo topografico e fotografico;*
- *Indagini geologiche e sismiche;*
- *Analisi idrologiche ed idrauliche;*
- *Analisi geotecniche e calcoli stativi*
- *Studio di fattibilità ambientale;*
- *Analisi paesaggistica*
- *Analisi archeologica;*
- *Rispetto del principio DNSH;*
- *Gestione materie*
- *Censimento delle interferenze*
- *Piano particellare di esproprio*

5.1. Rilievo topografico e fotografico

L'analisi topografica è stata condotta partendo dal rilievo Li.D.A.R. realizzato dal C.G.A.M. (Centro di Geomorfologia Integrata per l'Area del Mediterraneo) in fase di progettazione del I Stralcio. Il rilievo del Canale e dei manufatti idraulici realizzati successivamente è stato eseguito con tecniche aerofotogrammetriche mediante l'utilizzo di un sistema a pilotaggio remoto SAPR di ultima generazione, modello DJI Phantom RTK, con punti di controllo a terra (Ground Control Points). Il rilievo dei GCP's, preventivamente disposti all'interno dell'area di ripresa in maniera tale da essere visibili sui fotogrammi, è stato eseguito con una strumentazione GPS RTK di nuova generazione che combina i tre sistemi di posizionamento GPS, GLONASS e Galileo. Si tratta del ricevitore avanzato modello **Trimble R10** che consente di eseguire il rilievo in modalità RTX con processamento e correzione dei dati in Real Time grazie alla connessione del Rover in modalità VRS. La combinazione delle due tecnologie ha consentito di raggiungere precisioni assolute fino a 2-5 cm.

Sono stati eseguiti anche una serie di scatti fotografici a bassa quota con l'ausilio di drone professionale radiocomandato appositamente assemblato per applicazioni di questo tipo. La modalità operativa ha previsto la realizzazione di un volo, al di sopra dei siti, con restituzione di immagini ad alta risoluzione (10 Megapixel). Le immagini sono state successivamente gestite in Adobe Photoshop per una migliore qualità di uscita e salvate su un dvd.

5.2. Indagini geologiche e sismiche

Al progetto definitivo sono allegate la *"Relazione geologica e sismica"* e la *"Relazione sulle indagini"* che fornisce gli elementi conoscitivi di dettaglio di carattere geologico, stratigrafico nonché geotecnico e sismico sui luoghi interessati dagli interventi in progetto.

L'analisi geologica è stata condotta dalla Dott.ssa Rita Amati, geologa mandante dell'RTP di progettazione, che ha effettuato ricognizioni superficiali di dettaglio eseguite a scala ridotta, per il riconoscimento dei caratteri lito-stratigrafici delle unità affioranti e delle principali caratteristiche geologiche e idrogeologiche delle aree ritenute significative ai fini progettuali.

Le indagini geognostiche hanno riguardato l'area di sedime della vasca di laminazione in progetto mediante approfondimenti di carattere stratigrafico, idrogeologico, geotecnico e geofisico al fine di definire il modello geologico del sito, i parametri geotecnici dei litotipi rinvenuti, la modellazione sismica del sito, nonché la determinazione della permeabilità dei terreni presenti negli strati superficiali di sottosuolo ai fini dello smaltimento delle acque piovane e per accertare l'eventuale presenza di una falda freatica.

La campagna geognostica è consistita nell'esecuzione delle seguenti indagini di tipo *diretto* e *indiretto*:



PROGETTO DEFINITIVO

- n. 1 perforazione di sondaggio geognostico eseguita nell'area di sedime della vasca di laminazione di nuova realizzazione (p.lla 1021), terebrato fino al rinvenimento del calcare costituente il substrato, con prelievo di campioni per le prove di laboratorio geotecnico; nello specifico si sono prelevati n. 2 campioni indisturbati (C1 e C2) e n. 1 campione rimaneggiato nei calcari del substrato (CR1); il foro di perforazione è stato attrezzato a piezometro per le misure di livello piezometrico della eventuale falda superficiale;
- n. 2 prove di permeabilità in foro di sondaggio di tipo LeFranc, a carico variabile, a varie profondità (da 2 a 3 m di profondità dal p.c. e da 4 a 5,50 m di profondità dal p.c.) per caratterizzare la permeabilità dei litotipi presenti ai fini dello smaltimento di acque piovane negli strati superficiali di sottosuolo;
- n. 1 stendimento di tomografia elettrica con misure multielettrodo di resistività, in configurazione dipolo-dipolo e Wenner, al fine di determinare le caratteristiche elettriche dei litotipi indagati e il loro stato di saturazione ;
n. 1 prospezione di sismica con tecnica MASW per la determinazione delle onde di taglio (S), ubicato lungo la tomografia elettrica; tale tecnica, che misura il tempo di propagazione delle onde elastiche nel sottosuolo, ha consentito di rilevare il dato sismico a maggiori profondità per la stima del V_s , eq al fine di attribuire al sottosuolo in esame una delle categorie di suolo ai sensi delle NTC2018

La perforazione di sondaggio e le prove di laboratorio Geotecnico sui campioni sono state condotte dalla ditta **Geoprove s.r.l.** di Ruffano (LE) mentre le indagini indirette a carattere geofisico dalla **Laborgeo S.r.l.** di Matera, e coadiuvate Dott. Geol. Rita Amati, mandante dell'RTP incaricata per la Progettazione in oggetto.

5.3. Analisi idrologiche ed idrauliche

Per le analisi idrologiche e idrauliche si è fatto riferimento agli elaborati redatti dall'ing. Dario Tricoli e allegati alla Perizia di Variante del I Stralcio e al Progetto Preliminare del presente intervento di completamento.

A fini della verifica idraulica delle condizioni *ante operam* (vasca di calma) e *post operam* (vasca di laminazione) il canale "Coltura", sulla scorta degli approfondimenti topografici, è stato rimodellato utilizzando il software di simulazione idraulica monodimensionale HEC-RAS, River Analysis System (versione 4.1.0), sviluppato da U.S. Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center, in California, USA.

5.4. Analisi geotecniche e calcoli statici

Le analisi geotecniche e i calcoli statici sono stati svolti per la **verifica di stabilità** della vasca di laminazione, la **capacità portante** del terreno di fondazione della briglia in gabbioni, il **dimensionamento** e la **verifica** della passerella in acciaio e la determinazione della **classe di resistenza** della tubazione scatolare sotto via Convento.

Il calcolo è stato effettuato in riferimento alle norme vigenti al momento:

- D.M. 17.01.2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni";
- Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018
- D.M. 26.06.2014 "Norme Tecniche per la progettazione e la costruzione degli sbarramenti di ritenuta (dighe e traverse)"
- Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica. Parte 1: Regole generali;
- Eurocodice 8 – Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture. Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici;
- Norme UNI, CNR, EN e Linee Guida varie.

L'analisi di stabilità delle sponde della vasca di laminazione è stata eseguita utilizzando gli usuali metodi dell'equilibrio limite mediante il modulo **SLOPE** della GeoStru srl. Le verifiche condotte restituiscono coefficienti di sicurezza sempre maggiori di 1.

La verifica della **capacità portante** del terreno di fondazione della briglia in gabbioni è stata svolta attraverso l'uso del codice di calcolo **LOADCAP** prodotto anch'esso dalla GeoStru s.r.l.

Per il dimensionamento e per la verifica della passerella in acciaio è stato utilizzato il programma di calcolo **PRO_SAP** prodotto dalla **Software e Servizi per l'Ingegneria S.r.l.**



PROGETTO DEFINITIVO

Per quanto riguarda il rifacimento della tubazione scatolare sotto via Convento (tratto interno della SP. n. 363) si è optato per un **manufatto prefabbricato** che dovrà essere dotato di Marcatura "CE" con riferimento alla UNI EN 1917:04. Con tale marcatura CE, si considerano assolti i requisiti procedurali di cui al deposito ai sensi dell'art. 58 del DPR 6 giugno 2001, n. 380 (art.9 della Legge 05/11/71 n.1086) ed alla certificazione di idoneità di cui agli artt. 1 e 7 della Legge 02/02/74 n.64. Per il corretto dimensionamento dello stesso è stata determinata la **classe di resistenza** minima (espressa in $[KN/m^2]$) e la resistenza verticale minima (espressa in $[KN]$).

5.5. Studio di Fattibilità Ambientale

La normativa che disciplina la valutazione di impatto ambientale (V.I.A.) prevede che per le "opere di regolazione del corso dei fiumi e dei torrenti, canalizzazione e interventi di bonifica e altri simili destinati a incidere sul regime delle acque" siano analizzate le ricadute ambientali, al fine di valutarne la compatibilità con l'ambiente in cui si inseriscono. In particolare questa tipologia di intervento ricade nei progetti di Infrastrutture per i quali bisogna effettuare la verifica di assoggettabilità a V.I.A. (Legge Regionale n. 11/2001 – Allegato B).

Pertanto, al presente progetto è allegato l'elaborato *Studio di Fattibilità Ambientale* che, valuta il progetto definitivo da un punto di vista dell'inserimento ambientale al fine di determinare le misure atte a ridurre o compensare gli effetti dell'intervento sull'ambiente e sulla salute, ed a riqualificare e migliorare la qualità ambientale e paesaggistica del contesto territoriale avuto riguardo agli esiti delle indagini tecniche, alle caratteristiche dell'ambiente interessato dall'intervento in fase di cantiere e di esercizio, alla natura delle attività e lavorazioni necessarie all'esecuzione dell'intervento, e all'esistenza di vincoli sulle aree interessate.

Nell'impostazione metodologica seguita si è tenuto conto dell'articolo 17 della L.R. n. 11/2001 che riporta i contenuti minimi della relazione nelle more della emanazione di direttive regionali (ex art. 7, comma 1, lettera b) che espliciteranno gli elementi e le informazioni da inserire nel documento in oggetto.

L'intera area oggetto di intervento non rientra in aree protette o di rilevanza naturalistica (Rete Natura 2000, SIC – ZPS, ecc) per cui non è assoggettabile all'iter istruttorio previsto dalla DGR 1362 del 24/07/2018 sulla *Valutazione di incidenza ambientale*.

5.6. Analisi paesaggistica

Dall'analisi delle perimetrazioni proposte dal PPTR, l'area interessata dal progetto ricade nei seguenti livelli di tutela:

- Componenti Geomorfologiche:
 - UCP – Inghiottoi (50 m)

Per gli interventi che comportino modifica dello stato dei luoghi negli ulteriori contesti (UCP) come individuati nell'art. 38 c. 3.1 delle NTA del PPTR si procederà con **istanza di accertamento di compatibilità paesaggistica** ai sensi dell'art. 91 delle stesse.

5.7. Analisi archeologica

Sulla base dell'art. 25, commi 1-4 (riguardante la verifica preventiva dell'interesse archeologico) del D.Lgs. n. 50 del 2016, con correttivo D.Lgs. n. 56 del 2017 in vigore dal 1 gennaio 2018, è stata eseguita una relazione di analisi dell'impatto archeologico dell'opera in progetto.

Nello studio sono inoltre riportate le risultanze della analisi archeologiche, che forniscono ulteriori elementi conoscitivi sulle "presenze o evidenze" archeologiche riscontrate in sito.

5.8. Rispetto del principio DNSH

Al fine di valutare la conformità degli interventi al principio del "Do No Significant Harm" (DNSH) è stata analizzata la seguente documentazione

- Mappatura degli investimenti (Regime e schede);
- Le informazioni desumibili dalla Guida operativa DNSH;
- l'analisi motivata circa l'applicabilità delle schede indicate in mappatura e l'eventuale integrazione con ulteriori schede.



5.10. Censimento delle interferenze

Sulla base dei sopralluoghi e dei rilievi effettuati lungo il tracciato sono state rilevate le seguenti interferenze:

- Interferenza irrisolta nel I stralcio del tombino stradale di via Convento (tratto interno della strada provinciale n. 363), ove confluiscono i tubi di scarico del troppo pieno della vasca di accumulo con tubazioni relative ai sottoservizi esistenti (condotta idrica, gas,..);
- Interferenza irrisolta nel I stralcio in corrispondenza della sez. 25 del canale Coltura con tubazioni irrigue;
- Interferenza risolta nel I stralcio con tubazione dell'Acquedotto Pugliese nei pressi della vora "Le Rose".

Per quanto riguarda la risoluzione delle suddette interferenze è stato redatto apposito elaborato allegato alla presente progettazione.

5.11. Piano particellare di esproprio

Per le opere previste su proprietà privata e per le aree private occupate temporaneamente durante l'esecuzione dei lavori, in ottemperanza a quanto previsto dalla legge vigente in materia, si è provveduto a individuare le ditte interessate e ad effettuare la stima delle indennità da riconoscere.

Il piano particellare è stato redatto alla luce del Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazioni per la pubblica utilità approvato con D.P.R. 8 giugno 2001 n. 327 e successive modifiche introdotte dal D.Leg.vo 27.12.2004 n. 330 e dal D. Leg.vo 27.12.2002 n. 302 e dalla Legge 1.8.2002 n. 166.



PROGETTO DEFINITIVO

6. QUADRO ECONOMICO

I costi unitari adottati per la valutazione economica del presente progetto, in base a quanto previsto dall'art. 13 della Legge Regionale n. 13 del 11/05/2001, sono quelli del "Listino Regionale dei prezzi delle opere pubbliche - Aggiornamento 2023 – approvato con Deliberazione Giunta Regionale con deliberazione n. 413 del 28 marzo 2023".

Per quanto riguarda i costi della sicurezza, una stima corretta e attendibile dei costi potrà essere eseguita solo in fase di redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento. Per adesso sono stati calcolati in percentuale sull'importo dei lavori come risultante dal computo metrico estimativo.

Si riporta di seguito il *Quadro Economico* di progetto:

A) LAVORI A CORPO E A MISURA [A1)+A2)]	€ 2 978 104.92
<i>A1) Importo per l'esecuzione delle Lavorazioni</i>	<i>€ 2 891 364.00</i>
<i>A2) Importo per l'attuazione dei Piani di Sicurezza</i>	<i>€ 86 740.92</i>
B) SOMME A DISPOSIZIONE [B1)+B2)+B3)+B4)]	€ 1 101 895.08
<i>B1) Imprevisti IVA compresa</i>	<i>€ 190 393.01</i>
<i>B2) Spese Generali</i>	<i>€ 361 704.63</i>
B2.a Incentivo ex art. 113 del D.Lgs. 50/2016 (2% di A)	€ 59 562.10
B2.b Rilievi, accertamenti ed indagini	€ 10 000.00
B2.c Relazione geologica, indagini geognostiche e geotecniche	€ 30 000.00
B2.d PFTE, Progettazione Definitiva e Esecutiva, CSP	€ 67 942.53
B2.e Direzione Lavori e Coordinamento Sicurezza	€ 65 000.00
B2.f Collaudi tecnici e collaudo tecnico-amministrativo	€ 10 000.00
B2.g Verifiche della progettazione ex art. 26 del D.Lgs. 50/2016	€ 10 000.00
B2.h Spese per allacciamento a pubblici esercizi	€ 20 000.00
B2.i Spese per pubblicità e autorità di vigilanza	€ 5 000.00
B2.l Spese per commissione aggiudicatrice	€ 8 000.00
B2.m Spese funzionamento della struttura commissariale	€ 61 200.00
B2.n Spese per sorveglianza archeologica	€ 15 000.00
<i>B3) Spese di esproprio, servitù, occupazioni</i>	<i>€ 200 000.00</i>
<i>B4) I.V.A. e Contributi integrativi</i>	<i>€ 349 797.44</i>
B4.a Cassa Ingegneri, Architetti e Geologi 4.0% di B2.c-d-e-f	€ 6 917.70
B4.b I.V.A. sui Lavori 10.0% di A)	€ 297 810.49
B4.c I.V.A. sui Servizi 22.0% di B2.b-c-d-e-f+B4.a+B2.n	€ 45 069.25
IMPORTO TOTALE DELL'INTERVENTO (A+B)	€ 4 080 000.00