



**COMMISSARIO di GOVERNO  
PRESIDENTE DELLA REGIONE  
delegato per la mitigazione del rischio idrogeologico  
nella Regione Puglia**



# LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE DI IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

## PROGETTO ESECUTIVO

R.T.P. di PROGETTAZIONE

Responsabile del Procedimento:



**Prof. Ing. Alberto Ferruccio PICCINNI**  
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n.7288

Dott. Ing. Pamela MILELLA

**Dott. Ing. Giovanni VITONE**  
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n.3313

**Dott. Ing. Gioacchino ANGARANO**  
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n.5970

**Dott. Ing. Luigi FANELLI**  
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n.7428

**Dott. Geol. Vito SPECCHIO**

Ordine dei Geologi della Regione Puglia n.297  
(Mandante)

Codice		Elaborato		
A01		Relazione generale		
				SCALA
1	GENNAIO - 2024	Emesso per Adeguamento a Rapporto di Verifica		
0	MAGGIO - 2022	Emesso per PROGETTO ESECUTIVO		001 - AVE - RGN Doc
REV	DATA	NOTE		COD.ELABORATO

**LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE  
COMUNE DI AVETRANA (TA)**

**INDICE**

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ALTERNATIVE PROGETTUALI.....</b>	<b>5</b>
2.1	Soluzione 1.....	5
2.2	Soluzione 2.....	6
2.3	Soluzione 3.....	8
2.4	Soluzione 4.....	10
2.5	Considerazioni e scelta della soluzione progettuale .....	12
<b>3</b>	<b>SINTESI DEGLI STUDI .....</b>	<b>14</b>
3.1	Studio geologico - idrogeologico.....	14
3.2	Studio geotecnico/sismico/strutturale.....	17
3.3	Studio agronomico.....	19
3.4	Studio archeologico .....	20
3.5	Studi idraulici .....	21
3.6	Rilievo piano - altimetrico .....	36
<b>4</b>	<b>CRITERI PROGETTUALI .....</b>	<b>37</b>
<b>5</b>	<b>DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI.....</b>	<b>38</b>
5.1	Il canale di gronda.....	38
5.2	Attraversamenti stradali.....	40
5.3	Recapito finale: cava .....	42
5.4	Piano di manutenzione dell'opera.....	45
5.5	Il progetto delle opere di compensazione ambientale .....	46
5.5.1	Obiettivi .....	46
5.5.2	Gli habitat e le isole alberate.....	49
<b>6</b>	<b>COMPATIBILITA CON LA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE ....</b>	<b>53</b>
6.1	Compatibilità paesaggistica – PPTR .....	53
6.2	Piano regionale dei Trasporti.....	55
6.3	Compatibilità idrogeomorfologica – PAI .....	55
6.4	Compatibilità con lo strumento urbanistico – PRG.....	57
6.5	Compatibilità con il piano di tutela delle acque (PTA).....	58
<b>7</b>	<b>CENSIMENTO E RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE.....</b>	<b>62</b>
7.1	Condotte idriche .....	62
7.2	Reti elettriche aeree ed interrate.....	63
7.3	Recinzioni.....	64
7.4	Alberature .....	64
<b>8</b>	<b>PIANO DI GESTIONE DELLE MATERIE .....</b>	<b>65</b>
8.1	Riutilizzo interno .....	65
8.1.1	Deposito in attesa di riutilizzo.....	65
8.1.2	Modalità di deposito dei materiali da scavo.....	65
8.1.3	Modalità di trasporto .....	66

Codice	Titolo	Pag. 1 di 75
A01	Relazione generale	

**LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE  
COMUNE DI AVETRANA (TA)**

8.1.4	Conferimento a cave di riutilizzo .....	67
8.2	Caratterizzazione ambientale.....	68
9	ATTIVITA' DI RICERCA ORDIGNI INESPLOSI .....	69
10	ESPROPRI.....	70
11	CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI .....	74
12	STIMA DEGLI INTERVENTI.....	75

Codice	Titolo	Pag. 2 di 75
A01	Relazione generale	

# LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

## 1 PREMESSA

Il presente progetto esecutivo si colloca nell'ambito delle attività di programmazione di difesa del suolo in termini di mitigazione del rischio idraulico finanziate dal Commissario di Governo – Presidente della Regione delegato per la mitigazione del rischio idrogeologico nella regione Puglia nell'ambito del "Fondo per la progettazione degli interventi contro il dissesto idrogeologico ex.art 55 legge 28.12.2015, 221 – Decreto MATTM n.503 del 22.11.17 DGR n.2125 del 5.12.17.

L'Amministrazione Comunale di Avetrana nel 2010, si è dotata di un progetto preliminare finalizzato all'individuazione degli interventi necessari per la mitigazione del rischio idrogeologico nonché per accedere ad un apposito finanziamento che consenta di realizzarli. Il progetto preliminare è stato recepito dall'Amministrazione Comunale in data 2 febbraio 2011, prot. n. 1041 del 03.02.2011.

Dall'analisi della carta idrogeomorfologica, del rilievo lidar e della campagna dei rilievi è emerso che il territorio comunale di Avetrana morfologicamente è caratterizzato da aree prevalentemente pianeggianti interrotte dalla presenza di aree endoreiche di accumulo dei volumi di piena e da un reticolo idrografico superficiale poco sviluppato. Secondo le perimetrazioni PAI, gran parte del territorio comunale è interessata dalle perimetrazioni di aree a pericolosità idraulica. Nella fattispecie tutto il territorio comunale è perimetrato come area a bassa pericolosità idraulica, ad eccezione di alcune aree concentrate nella zona ad ovest del centro abitato a media ed alta pericolosità idraulica (Figura 1.1)

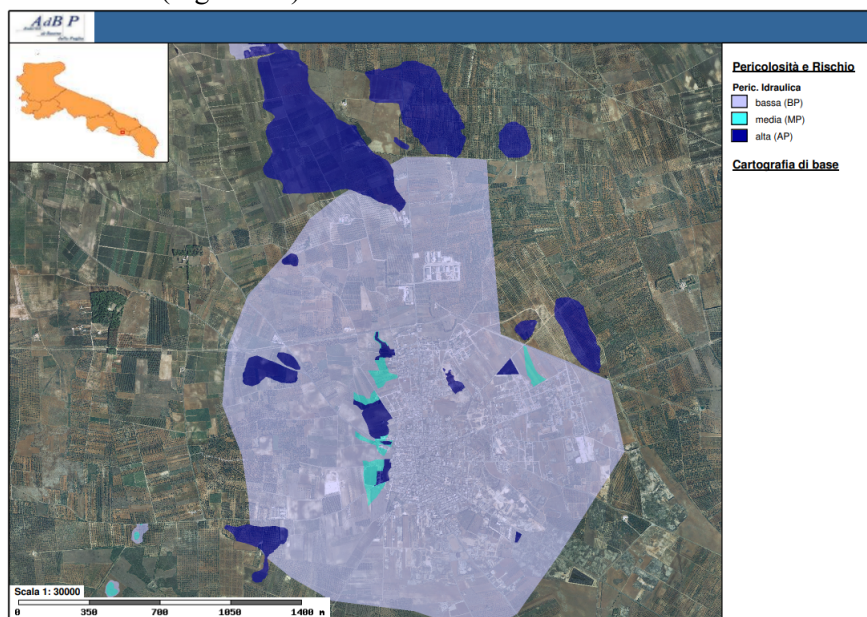


Figura 1.1 - Perimetrazione PAI (fonte WebGIS dell'AdB Puglia)

Questo RTP aggiudicatario della gara pubblica per l'affidamento dei servizi tecnici di ingegneria / architettura per la progettazione definitiva, esecutiva, relazione geologica, coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, rilievi, indagini archeologiche, indagini geologiche e assistenze geognostiche, ha provveduto a redigere il presente progetto definitivo che

Codice	Titolo	Pag. 3 di 75
A01	Relazione generale	



## LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

ha pertanto come finalità la mitigazione del rischio idraulico relativo al comune di Avetrana (TA), attraverso la realizzazione di un canale di imbrigliamento e raccolta delle acque provenienti prevalentemente dai bacini disposti lungo il versante ovest.

Si specifica che a seguito del recepimento di tutti i pareri e di tutti i contributi resi dai diversi soggetti intervenuti nel corso del procedimento ed in particolare a seguito del parere espresso dal comitato Regionale VIA del 10/09/2019 è stato prodotto uno Studio di Impatto Ambientale (S.I.A.) i cui contenuti specifici sono riportati nell'elaborato *A04.2 – S.I.A. – Studio di Impatto Ambientale*.

Il progetto esecutivo è stato redatto sulla base del progetto definitivo che ha scontato la procedura di VIA e ne ha recepito le prescrizioni. Si rimanda al documento A15 per i dettagli dell'ottemperanza e per l'esame dei pareri acquisiti.

Codice	Titolo	Pag. 4 di 75
A01	Relazione generale	

## **2 ALTERNATIVE PROGETTUALI**

Prima di procedere alla redazione del presente progetto, gli scriventi, acquisito il progetto preliminare redatto dall'Amministrazione, hanno provveduto a condurre degli studi finalizzati a valutare tutte le possibili soluzioni progettuali al fine di individuare quella che risulta ottimizzare la funzionalità dell'opera, che contenga i costi e garantisca il rispetto dei criteri progettuali.

Di seguito si illustrano tutte le alternative studiate ed i criteri che hanno portato allo loro esclusione o scelta.

### **2.1 Soluzione 1**

La prima alternativa progettuale esaminata è la soluzione 1, che riprende la proposta progettuale presentata nell'ambito del progetto preliminare la quale prevedeva la realizzazione di un'opera di captazione delle acque provenienti dal versante occidentale, consistente in un unico canale circondariale. Il canale oggetto della soluzione 1 presenta una lunghezza di 5,3 km, una larghezza di 6 m e una profondità minima di 2,5 m. Il canale, corrente all'esterno dell'abitato, presenta una quota di fondo in partenza pari a 58,1 m s.l.m. e una quota terminale pari a 56,5 m s.l.m. sezione a cui corrisponde lo sbocco nella cava di proprietà comunale che funge da recapito finale (Figura 2.1).

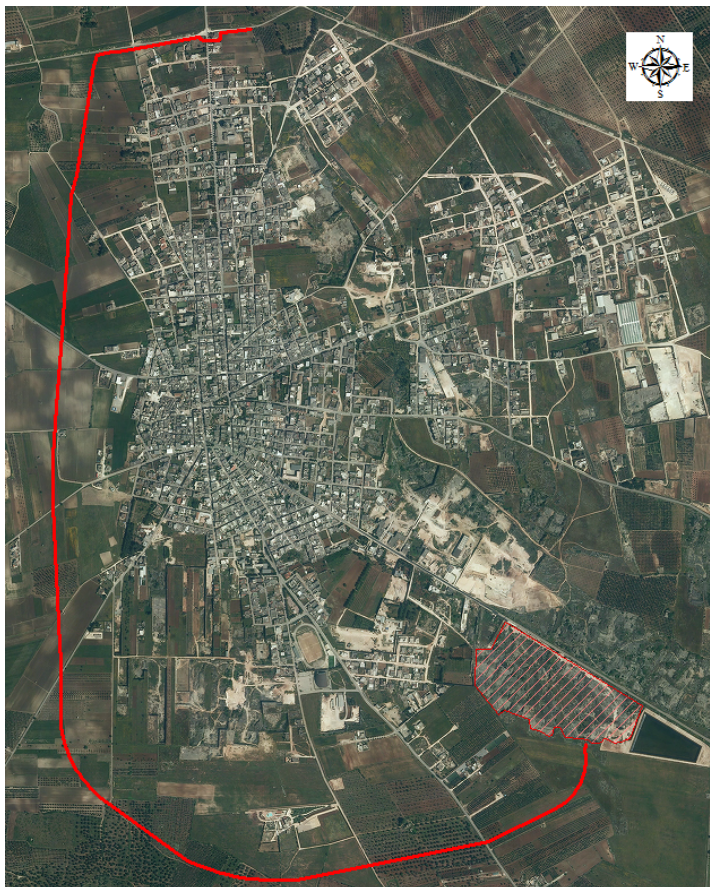


Figura 2.1 – Soluzione 1

Codice	Titolo	Pag. 5 di 75
A01	Relazione generale	

## LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

Questa soluzione comporta la realizzazione di scavi che raggiungono altezze anche di 18 m con un'altezza media di scavo di 9 m.

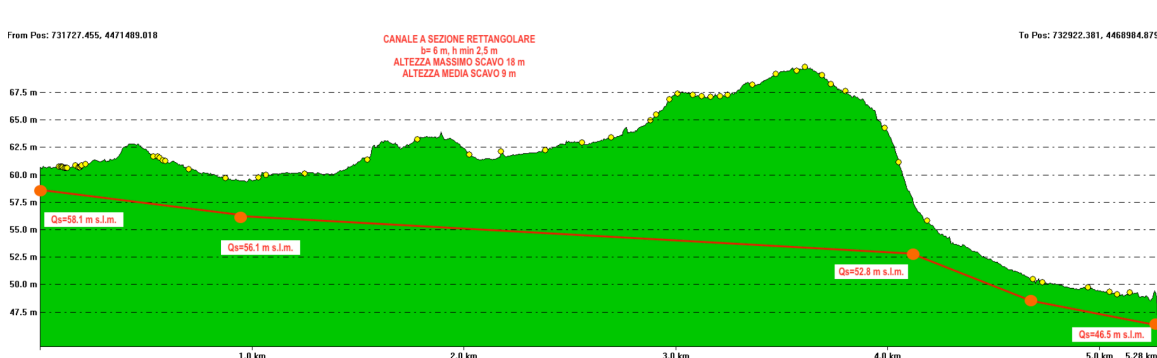


Figura 2.2 – Profilo longitudinale di massima - Soluzione 1

Poiché la cava di proprietà comunale risulta essere oggi adibita a recapito finale della fogna bianca, ed inoltre risulta avere una volumetria disponibile di circa 0,30 Mm<sup>3</sup>, risulta necessario provvedere allo sbancamento di 1,20 Mm<sup>3</sup> per poter arrivare a disporre del volume di stoccaggio di 1,40 Mm<sup>3</sup> per gli eventi con tempo di ritorno di 500 anni.

Assumendo un costo medio a metro lineare di canale al finito pari ad € 2.000 m<sup>3</sup> (comprensivo di opere di attraversamento stradali), per la realizzazione del canale l'importo dei lavori ammonterebbe a 10,6 Mln €. A queste somme vanno aggiunti i costi per la realizzazione dell'ulteriore volumetria che ammontano a € 18 Mln €. (si è assunto il costo di scavo di sbancamento nelle calcareniti/calcarei pari a 15,0 €/m<sup>3</sup>) e ulteriori 0,5 Mln € per l'attrezzamento del recapito finale con un sistema di dispersione.

Inoltre per questa soluzione vanno considerati gli oneri di conferimento a recupero del materiale scavato per il quale si ipotizza l'acquisizione di una cava privata esaurita da colmare con costi complessivi di € 500.000.

**Pertanto si è stimato, per questa soluzione, un importo lavori di 34 Mln € comprensivi di somme a disposizione dell'amministrazione ed IVA.**

### 2.2 Soluzione 2

La seconda alternativa analizzata prevede la realizzazione di un canale di gronda che segue il tracciato planimetrico della precedente soluzione dalla S.P. 143 alla S.P. 138 per poi terminare in un sistema di cave dismesse che funge da recapito finale principale. Da queste cave ha origine un canale di troppo pieno, che partendo dalla quota sommitale del recapito finale si estende fino alla cava di proprietà comunale che funge da recapito finale secondario per eventi con tempo di ritorno di 500 anni.

Codice	Titolo	Pag. 6 di 75
A01	Relazione generale	



## LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

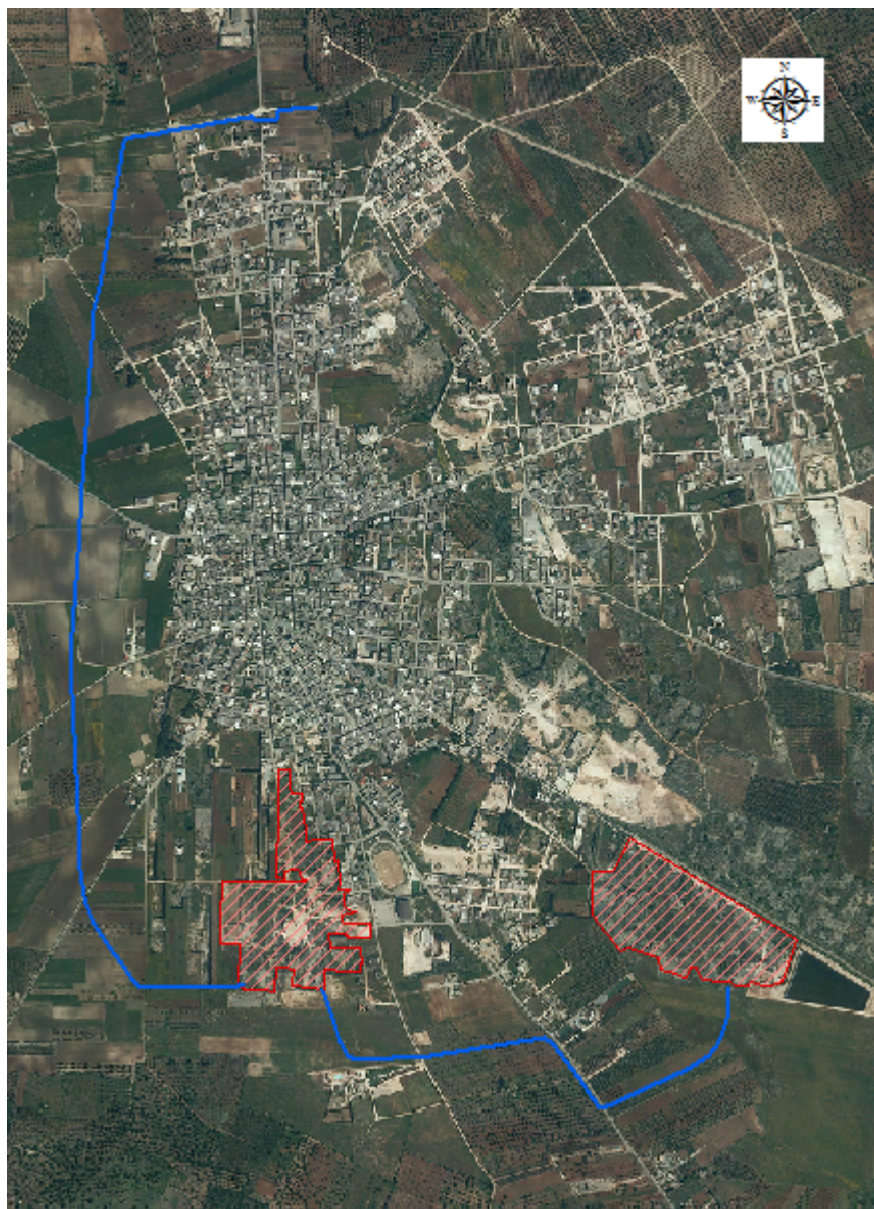


Figura 2.3 – Soluzione 2

Il canale di gronda oggetto della soluzione 2 ha una lunghezza complessiva pari a circa 3,3 km, con un primo tratto che partendo con una quota di fondo pari a 58,1 m s.l.m. percorre 1 km con una pendenza dello 0,2 % ed altri 2 km con una pendenza dello 0,05 % terminando in corrispondenza del recapito finale principale con una quota fondo pari a circa 54,9 m s.l.m.. Il canale di troppo di pieno si connette con il recapito finale a quota 58,1 m s.l.m. e percorre 1,7 km terminando in corrispondenza della cava di proprietà comunale con quota pari a 56,5 m s.l.m. Sia per il canale di gronda che per il canale di troppo pieno è stata prevista la stessa geometria della soluzione 1.

Questa soluzione comporta la realizzazione di scavi che raggiungono altezze anche di 9 m con un'altezza media di scavo di 6 m.

Codice	Titolo	Pag. 7 di 75
A01	Relazione generale	

# LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

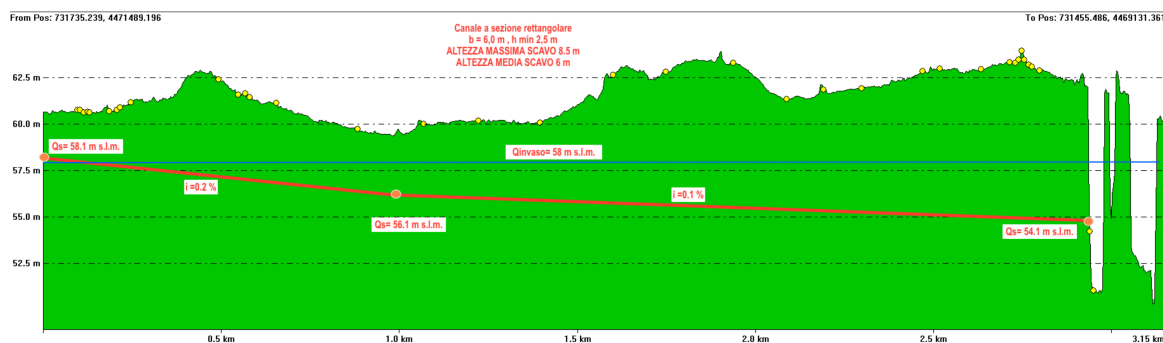


Figura 2.4 – Profilo longitudinale di massima - Soluzione 2 sino a primo recapito finale

Poiché con la cava privata si dispone di una volumetria utile di 0,83 Mm e considerato che la cava di proprietà comunale come detto ha una volumetria disponibile di circa 0,30 Mm<sup>3</sup>, risulta necessario provvedere allo sbancamento di 0,40 Mm<sup>3</sup> per poter arrivare a disporre del volume di stoccaggio di 1,40 Mm<sup>3</sup> per gli eventi con tempo di ritorno di 500 anni.

La cava di proprietà comunale che si prevede di realizzare come recapito finale secondario, come già riscontrato per la precedente soluzione, parte della sua volumetria risulta essere a servizio della fogna bianca, pertanto si ritiene non utilizzabile a meno di operare con degli approfondimenti del piano di escavazione per il recupero di altra volumetria.

Assumendo un costo medio a metro lineare di canale al finito pari ad € 2.000 m<sup>3</sup> (comprensivo di opere di attraversamento stradali), per la realizzazione del canale sino al alle cave private e di € 1000 m<sup>3</sup> per il tratto di canale di troppo pieno, l'importo dei lavori ammonterebbe a 8,3 Mln €. A queste somme vanno aggiunti i costi per la realizzazione dell'ulteriore volumetria che ammontano a € 6 Mln €. (si è assunto il costo di scavo di sbancamento nelle calcareniti/calcarei pari a 15,0 €/m<sup>3</sup>) e ulteriori 0,8 Mln € per l'attrezzamento dei due recapiti finali con un sistema di dispersione.

Inoltre per questa soluzione vanno considerati gli oneri di conferimento a recupero del materiale scavato per il quale si ipotizza l'acquisizione di una cava privata esaurita da colmare con costi complessivi di € 150.000 oltre gli oneri di esproprio per la realizzazione del canale e per l'acquisizione della cava privata da adibire a recapito finale.

**Pertanto si è stimato, per questa soluzione, un importo lavori di 19 Mln € comprensivi di somme a disposizione dell'amministrazione ed IVA.**

## 2.3 Soluzione 3

La terza alternativa risulta essere una variante della soluzione 2. Con questa soluzione si è valutata la possibilità di indirizzare le acque di troppo pieno verso l'unico tratto di reticolo idrografico esistente, denominato Canale di San Martino. In questo caso il canale di troppo pieno si innesta nella prima cava a quota 58,1 m s.l.m. e percorre 2,5 km terminando in corrispondenza della lama Canale San Martino (Figura 2.5 che ha come recapito finale le grotte di San Martino (sito individuato nel PPTR come Bene Paesaggistico).

Codice	Titolo	Pag. 8 di 75
A01	Relazione generale	



## LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

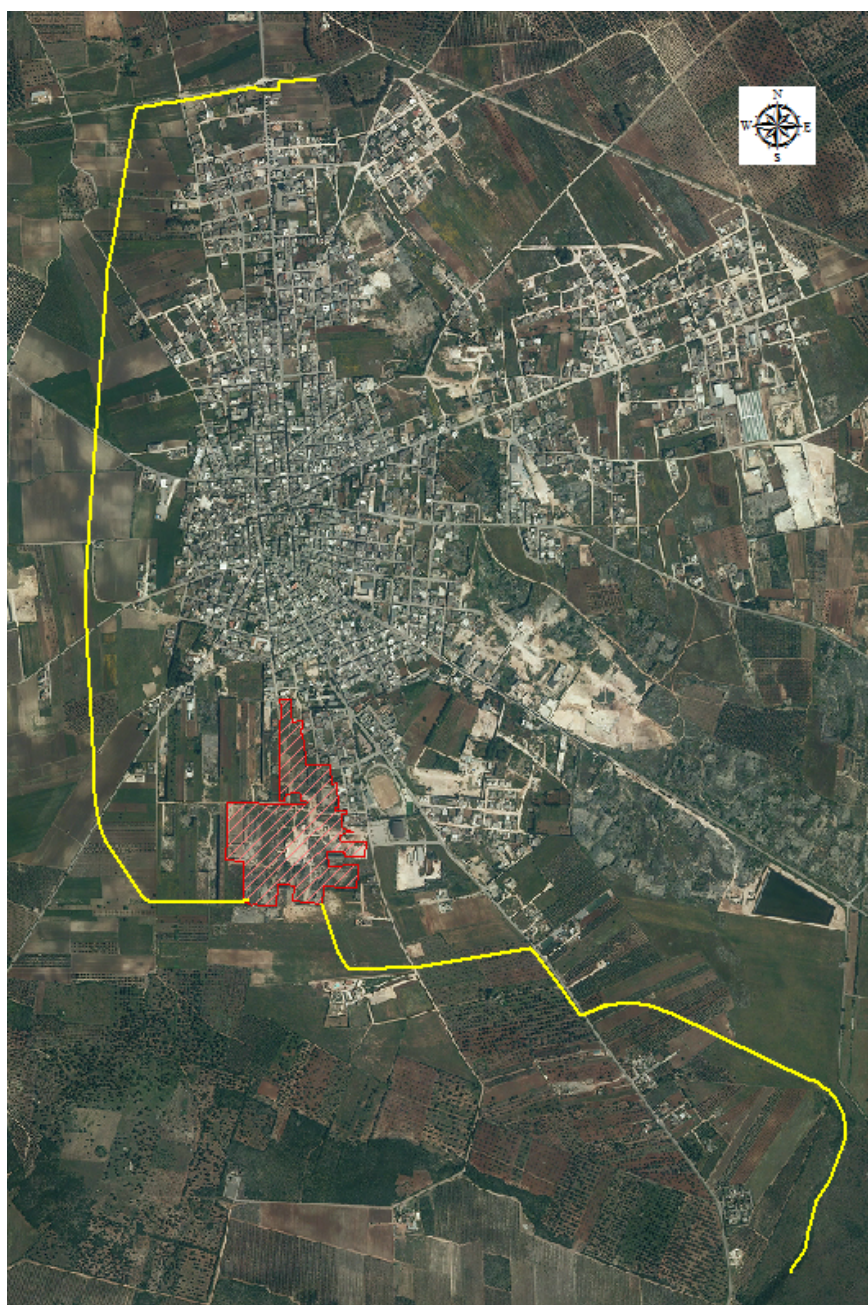


Figura 2.5 – Soluzione 3

Tale soluzione benché risolva il problema relativo all'impossibilità di utilizzo della cava di proprietà comunale, risulta interferire con vincoli paesaggistici individuati nel PPTR, in corrispondenza della Lama Canale di San Martino infatti è presente un'area protetta in quanto zona di interesse archeologico, come evidenzia la Figura 2.6.

Codice	Titolo	Pag. 9 di 75
A01	Relazione generale	



# LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

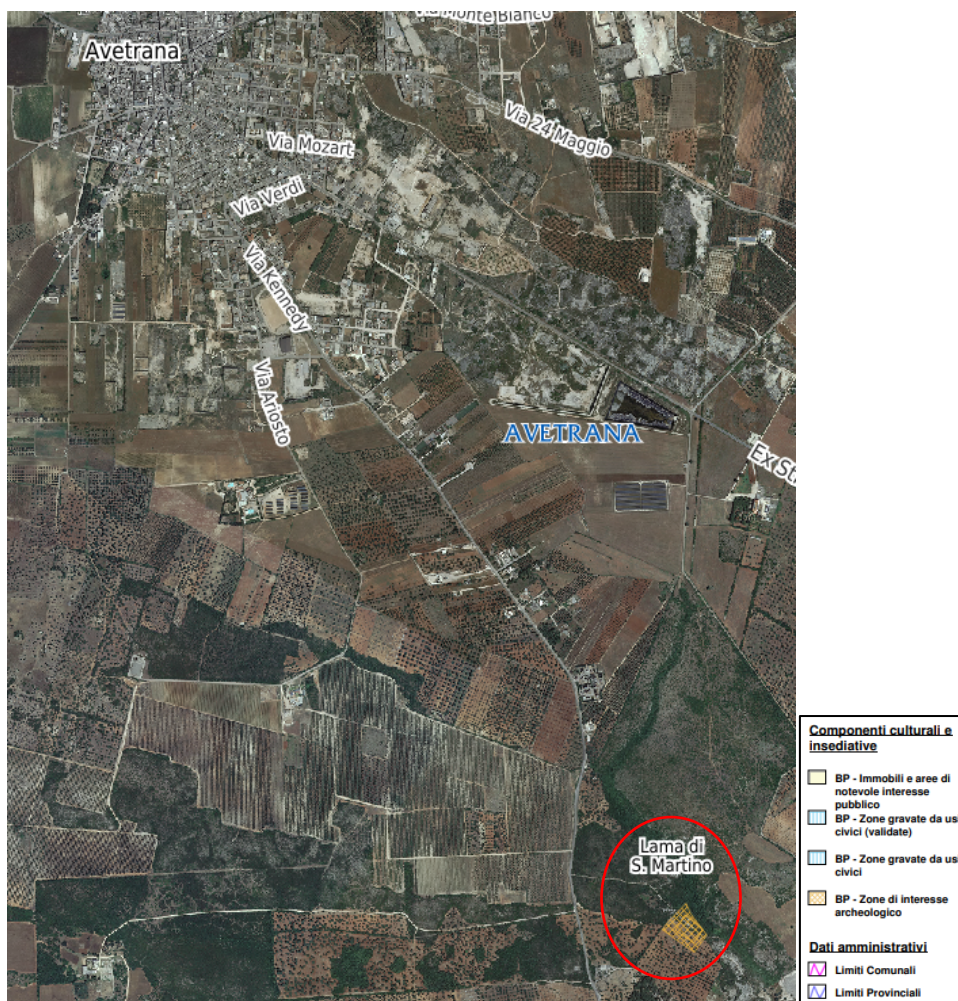


Figura 2.5 – Vincolo PPTR – BP Zone di interesse archeologico

Assumendo un costo medio a metro lineare di canale al finito pari ad € 2.000 m<sup>3</sup> (comprensivo di opere di attraversamento stradali), per la realizzazione del canale sino al alle cave private e di € 1000 m<sup>3</sup> per il tratto di canale di troppo pieno sino al canale San Martino, l'importo dei lavori ammonterebbe a 9,1 Mln €. A queste somme vanno aggiunti i costi per l'attrezzamento del recapito finale con un sistema di dispersione stimati in € 0,6 Mln €.

**Pertanto si è stimato, per questa soluzione, un importo lavori di 12,5 Mln € comprensivi di somme a disposizione dell'amministrazione ed IVA.**

## 2.4 Soluzione 4

La quarta ed ultima alternativa progettuale, tenuto conto di tutte le considerazioni prodotte con lo studio delle soluzioni precedenti, prevede la realizzazione di un unico canale di gronda che segue il medesimo tracciato individuato nelle soluzioni 2 e 3 fino alla S.P. 138 e si estende terminando in corrispondenza della cava più estesa, come indicato in Figura 2.5 che

Codice	Titolo	Pag. 10 di 75
A01	Relazione generale	

## LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

insieme alle due cave adiacenti costituisce l'unico recapito finale previsto con la presente soluzione.

Le tre cave, che costituiscono il recapito finale, sono dismesse e per volumetria sono tali da contenere i volumi di piena anche con riferimento agli eventi con tempo di ritorno di 500 anni. Risultando attualmente disconnesse se ne richiede la connessione idraulica.

Il recapito finale così composto risulta avere una capacità di accumulo e smaltimento delle acque compatibile con gli afflussi valutati per diversi tempi di ritorno.



Figura 2.6 – Soluzione 4

Codice	Titolo	Pag. 11 di 75
A01	Relazione generale	



## LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

Assumendo un costo medio a metro lineare di canale al finito pari ad € 2.000 m<sup>3</sup> (comprensivo di opere di attraversamento stradali), per la realizzazione del canale sino al alle cave private l'importo dei lavori ammonterebbe a 6,6Mln €. A queste somme vanno aggiunti i costi per l'attrezzamento del recapito finale con un sistema di dispersione stimati in € 0,8 Mln €.

**Pertanto si è stimato, per questa soluzione, un importo lavori di 10 Mln € comprensivi di somme a disposizione dell'amministrazione ed IVA.**

### 2.5 Considerazioni e scelta della soluzione progettuale

Le diverse alternative progettuali individuate sono state confrontate sulla base degli aspetti sotto indicati, utili per valutarne la fattibilità tecnica ed economica:

- *“costo”*: comprensivo di stima economica, per la realizzazione di ciascuna soluzione;
- *“abitanti salvaguardati”*: è stato assegnato un valore compreso tra 1 e 5 in funzione del numero di abitanti che non ottengono benefici in termini di salvaguardia idraulica da ciascuna soluzione;
- *“fattibilità amministrativa”*: è stato assegnato un valore compreso tra 1 e 5 in funzione della difficoltà e, quindi, della velocità di approvazione di ciascuna soluzione;
- *“impatto ambientale”*: è stato assegnato un valore compreso tra 1 e 5 in funzione del minore o maggiore impatto di ogni soluzione sull'ambiente compreso la valutazione del consumo di suolo;
- *“impatto sul contesto socio-economico”*: è stato assegnato un valore compreso tra 1 e 5 in funzione del maggiore o minore impatto che ciascuna soluzione avrebbe sia in termini sociali che economici sul territorio (manodopera impiegata, indotto lavorativo ecc).
- *“oneri gestionali”*: è stato assegnato un valore compreso tra 1 e 5 in funzione dei minori o maggiori costi di gestione dell'opera.

Con il supporto di detti parametri, è stata effettuata un'analisi costi-benefici per individuare la soluzione progettuale ottimale da candidare a finanziamento.

Nelle tabelle seguenti si riporta la sintesi di tale analisi per tutte le soluzioni di intervento individuate.

INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO NELL'ABITATO DI AVETRANA										
Parametro	Soluzione					Peso	Valore pesato			
	1	2	3	4	max		1	2	3	4
Costo	34	19	12.5	10	34	10	10.0	5.6	3.7	2.9
Abitanti salvaguardati	1	1	1	1	1	20	4	4	4	4
Realizzabilità amministrativa	2	3	5	3	2	10	4	6	10	6
Impatto ambientale	5	4	5	4	4	15	37.5	30	37.5	30
Impatto sul contesto socio economico	1	2	3	3	1	5	5	2	3	3
Oneri gestionali	4	5	3	4	1	5	6.7	8.3	5.0	6.7
PUNTEGGIO TOTALE							67.2	55.9	63.2	52.6

Tabella 2.1 - Analisi costi-benefici per le soluzioni di mitigazione della pericolosità idraulica

Tale analisi vede prevalere la Soluzione 4 che presenta un peso minore di tutti.

Codice	Titolo	Pag. 12 di 75
A01	Relazione generale	

## LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

Detta soluzione progettuale, ritenuta maggiormente fattibile sotto l'aspetto tecnico, economico ed ambientale per i seguenti aspetti:

- importo dell'investimento minore a parità di salvaguardia dal rischio idraulico
- minore consumo di suolo;
- ricarica della falda
- minor impatti del cantiere sul territorio con il minor numero di interferenze stradali;
- minori oneri di gestione (un solo recapito finale)

Codice	Titolo	Pag. 13 di 75
A01	Relazione generale	

### **3 SINTESI DEGLI STUDI**

#### **3.1 Studio geologico - idrogeologico**

Il fulcro dell'attività di ricostruzione delle evidenze geomorfologiche e lito-stratigrafiche è risultato il rilevamento geologico di dettaglio, particolareggiato alle pertinenze geolitologiche in affioramento nei comparti occidentali del tessuto urbano, ovviamente poiché interessate dall'opera infrastrutturale, con ottimo rilevamento delle condizioni lito-strutturali e delle principali patologie di discontinuità e di decadimento dei caratteri geostrutturali alla scala del rilevamento in situ.

La successiva fase di presentazione del modello geologico generale di riferimento ben illustrerà che il contatto principale di natura geologica tra le placche limo-argillose e la formazione calcarenitica di predominante campo di esistenza in affioramento è rilevabile proprio nella direttrice N-S posta nei comparti occidentali del limite comunale di Avetrana.

L'attività di valutazione geotematica è stata completata con un rilievo dei caratteri fisico-elastici e fisico-dinamici, ai fini di una valutazione integrata dell'ammasso roccioso-calcarenitico e della sua risposta in termini di valutazione della resistenza dell'ammasso (ovviamente pervenendo ad una serie di indicazioni utili per il Progettista per la fase di progettazione degli interventi di infrastrutturazione idraulica).

La scelta della prospezione geofisica per l'azione di approfondimento trova sostegno proprio nel livello informativo geolitologico inserito nel contesto progettuale di un elemento lo sviluppo lineare (canale) che intercetta volumi litostrutturali piuttosto modesti, di cui nel seguito vengono esplicitati i risvolti applicativi.

Lo studio geologico, posto come livello di base della estensione del modello geologico di riferimento, contiene le caratteristiche geomorfologiche, idrogeologiche e litologico-stratigrafiche dell'area in esame, i comportamenti dei terreni coinvolti in termini di risposte elastiche, nonché sono stati stimati alcuni tra i principali parametri geotecnici caratterizzanti il terreno.

Una valutazione a settore disciplinare dedicato è stata strutturata per l'aspetto idrogeologico, ovviamente interconnesso alla progettualità della sezione di dispersione delle portate eccedenti mediante gli orizzonti rocciosi in sequenza stratigrafica, come nel seguito dettagliato. I livelli di action operating sono stati confrontati anche con quanto emergente dalla valutazione di DB ISPRA (pozzi) - Archivio Nazionale delle Indagini nel Sottosuolo (Legge 464/1984).

Il contesto operativo è focalizzato su interventi di riqualificazione di un ambito territoriale già introdotto, con una tematica ben nota, ovvero il drenaggio di aree contermini verso il tessuto urbano (anche per le evoluzioni delle superfici asfaltate e relativi tempi di corrivazione associati); si esplicherà in seguito la concorrenza del contatto laterale tra formazioni a differente permeabilità, per presenza di litologie limo-argillose o di coperture sabbioso-limose sostenute al bottom da litozone argillose. Si esplicherà, altresì, la ricostruzione di un sistema a vascolarizzazione complessa con aree di paleo-coltivazione, land-use estremamente particellalizzato. La risultante si manifesta con una grave compromissione del drenaggio superficiale in occasione di eventi particolarmente significativi.

Codice	Titolo	Pag. 14 di 75
A01	Relazione generale	

## LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

In accordo con i progettisti è stato eseguito un piano di indagine finalizzato a caratterizzare dal punto di vista geologico le aree interessate dalla realizzazione del canale.

Alla luce, quindi, delle considerazioni fatte in seguito a sopralluoghi e in funzione dell'opera da realizzare, la campagna geognostica è consistita nell'esecuzione di:

- n. 6 sondaggi geognostici eseguiti a carotaggio continui (S01÷S06);
- prelievo di n.18 campioni ambientali per la determinazione di alcuni parametri chimici;
- prova di permeabilità eseguita all'interno del sondaggio S06, nei pressi del recapito finale;
- n. 12 prospezioni con approccio metodologico di sismica a rifrazione di superficie in onde P, (BS01) di lunghezza pari a 75m e spaziatura intergeofonica di 3.0m per determinare la sismostratigrafia in più punti del percorso (BS01÷BS12);
- n. 7 prospezione sismica eseguita con tecnica Re.Mi per la determinazione delle onde di taglio (S), ubicata in corrispondenza della BS01, BS02, BS06, BS07, BS08, BS11, BS12; tale tecnica ha consentito di stimare il valore delle Vs,eq e quindi attribuire al sottosuolo in esame una delle categorie di suolo di fondazione contemplata dalle Norme Tecniche delle Costruzioni 2018.

Da un punto di vista morfostrutturale il territorio è fortemente condizionato dalla condizioni geologiche e morfostrutturali di un sistema a graben, costituito da due dorsali calcaree NNE-SSW fagliate ad evidenziare un basso morfologico da colma mento quaternario. Su questo apparato calcarenitico , per evidenti ulteriori complessi di stress-and-strain, si è determinata una condizione di bacino intercluso, colmato da una sedimentazione successiva di Sabbie Calcaree (Calabriano Pliocene Sup) poco cementate con intercalati banchi di panchina, nonché sabbie argillose grigio azzurre (in media alcuni metri), con livelli basali di argille grigio verdine (spessori di argilla nell'area possono superare anche i 10 mt).

L'aspetto non costituisce una anticipazione a carattere meramente geolitologico, bensì la evidenziazione di una area occidentale esterna al tessuto urbano (ma ad esso connessa) che presenta tutte le caratteristiche di una area a placche, vascolarizzate da un paleo sistema di drenaggio superficiale, con recapito in aree depresse e intercluse. Questo ampio sistema disordinato, con litologia in affioramento di tipo spiccatamente argilloso o comunque sabbioso-limoso sormontante un orizzonte argilloso, di fatto favorisce la creazione di campi di esistenza di idrostrutture superficiali che sono fortemente condizionate da eventi a carattere pluviometrico di segnata intensità.

Un'analisi fotogeologica, unitamente alla verifica di un apposito dedicato geoDB per le tarature delle informazioni (talune terebrazioni di sondaggio e prospezioni geofisiche; verifica in geoDB idrogeologico delle condizioni della sezione del campo di esistenza degli acquiferi, cartografati dai principali strumenti di pianificazione, ovvero il PTA) ha fornito un dettagliato sistema di livelli informativi geotematici, successivamente consentendo la comparazione con le risultanze del rilevamento geologico in campo, vera essenza del report, poiché in grado di fornire le informazioni dei caratteri litostrutturali.

Alcune ultime considerazioni morfologico-strutturali: un lineamento morfotettonico ben localizzato e cartografato, perfettamente in linea con lo scenario morfotettonico già delineato, con evidenziazione del sistema con graben NNW-SSE; non secondario l'elemento morfoidrologico tutto a SSE (anche se con direttrice di sviluppo N-S)

Codice	Titolo	Pag. 15 di 75
A01	Relazione generale	

## LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

Altri approfondimenti, di equipollente valenza, sono stati condotti per la verifica di eventuali fenomeni geodinamici in atto o potenziali, nonché la ricerca ed il riconoscimento di strutture eventualmente di tipo fragile e di tipo duttile, stante la particolare configurazione morfostrutturale, nella image ben evidenziata dalle discontinuità morfotettoniche e morfoidrologiche.

Con riguardo agli aspetti idrogeologici nel settore centrale del territorio in corrispondenza dell'abitato di Avetrana si ha la presenza di una falda acquifera, che data la profondità è definibile di tipo intermedio, sorretta a letto da un esteso orizzonte di limi argillosi.

Tali limi avendo una permeabilità piuttosto bassa, non consentono alle acque di infiltrazione meteorica di arrivare nei calcari, ma instaurano le condizioni per l'esistenza di questa falda acquifera, che circola negli strati basali della Calcarene. La piezometrica della falda acquifera generalmente si pone ad una profondità di circa 12–14 metri di profondità dal p.c..

E' bene sottolineare che la ricarica di questo campo di esistenza dell'acquifero superficiale è interconnessa al regime degli eventi meteorici, ovvero relativi ai periodi pluviometrici di riferimento; detta alimentazione, quindi, è fortemente fluttuante in relazione agli eventi ed alla cumulata. E' verosimile ammettere che la discreta permeabilità delle calcareniti fa sì che la potenzialità della falda acquifera sia discreta nei periodi più umidi. Nei periodi più secchi la potenzialità della falda diminuisce in maniera significativa.

Di contro, all'interno delle unità litologiche carbonatiche si rinviene un potente acquifero. L'interpretazione delle modalità di ricarica e, soprattutto, di circolazione e affioramento delle acque di falda è complessa: non si può, infatti, semplicisticamente supporre che le acque infiltratesi nelle assisi superficiali defluiscano indisturbate verso il recapito naturale costituito dal acquifero profondo (che ha sede nelle rocce carbonati che di base). È importante sottolineare come queste considerazioni abbiano un carattere puramente indicativo, non avendo potuto estendere lo studio arealmente fino a consentire di quantificare le effettive capacità di ricarica dei fenomeni descritti.

Sulla base dei caratteri sedimentologici e geologico-strutturali sopra descritti, nell'area esaminata si individuano due distinti ambienti idrogeologici: un ambiente superiore, caratterizzato da un acquifero essenzialmente sabbioso-calcarenitico, fortemente stagionale, ed un altro ambiente, sottostante al precedente, caratterizzato da un acquifero con sede entro il basamento carbonatico cretaceo. I terreni cretacei del basamento sono interessati da discontinuità primarie e secondarie che costituiscono la sede della potente falda idrica profonda. Il livello di rinvenimento di tale falda, procede dal livello mare sulla linea di costa verso le aree più interne con una cadente piezometrica dell'ordine di 1 -2°/oo.

Nell'intento, costante, di elevare il grado di conoscenza ad orientamento tematico, si è proposto per l'inserimento anche di una serie di schede essenziali derivanti dalla Banca Dati ISPRA AMBIENTE.

Si ribadisce che nelle formazioni sovrastanti i termini cretacei, i termini calcarenitici, sabbiosi e le intercalazioni argillose determinano un modello di terreno idrogeologicamente complesso, con modesta attitudine all'assorbimento, con presenza di deboli falde sospese sui sedimenti limosi argillosi, con sviluppo di fenomenologie pseudocarsiche o paracarsiche, il tutto con recapiti finali nella falda profonda.

La più importante dal punto di vista della potenzialità, e quella confinata nei Calcari (formazione delle Dolomie di Galatina). La profondità di rinvenimento della falda acquifera è in

Codice	Titolo	Pag. 16 di 75
A01	Relazione generale	

## LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

corrispondenza degli agglomerati (per dati disponibili) è generalmente rappresentata da un livello statico stabilizzato ad una quota sul livello del mare compresa tra 1-3 metri).

### 3.2 Studio geotecnico/sismico/strutturale

Con riguardo agli aspetti strutturali la norma di riferimento dell'attuale proposta è il Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 17 Gennaio 2018 con allegato *"Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni"* in abbinamento a UNI EN Eurocodice 2 *"Progettazione delle strutture di calcestruzzo Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici"* e UNI EN 206-1 *"Calcestruzzo Specificazione, prestazione, produzione e conformità"*.

L'impiego delle suddette norme consente di specificare e garantire un livello di prestazione di durabilità. In particolare ci si riferisce alla possibilità di assegnare all'opera un valore di vita nominale ovvero un numero di anni durante cui la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata per eventi ordinari e straordinari. La caratteristica prestazionale antisismica in termini di vita utile richiesta per quest'opera è 100 anni con una classe d'uso IV secondo quanto disposto dalla Delibera di Giunta Regionale n° 1214 del 31/05/2011 della Regione Puglia.

Si è utilizzato il sistema di calcolo per elaboratore elettronico PRO\_SAP Vers. 18.1.2 con il quale è stato simulato il modello di calcolo. Gli elementi finiti utilizzati per discretizzare la struttura sono elementi finiti bidimensionali piani del tipo shell in regime combinato di flessione e membrana ed elementi finiti monodimensionali rettilinei del tipo asta. Si è tenuto conto dell'interazione tra terreno e struttura ipotizzando che il terreno, funzionante alla Winkler, fornisca al sistema di fondazione un contributo di rigidità dovuto alle molle elastiche distribuite sulla superficie di contatto tra strutture di fondazione e sottosuolo. Il modello spaziale dotato di sei gradi di libertà per nodo è illustrato nella figura seguente

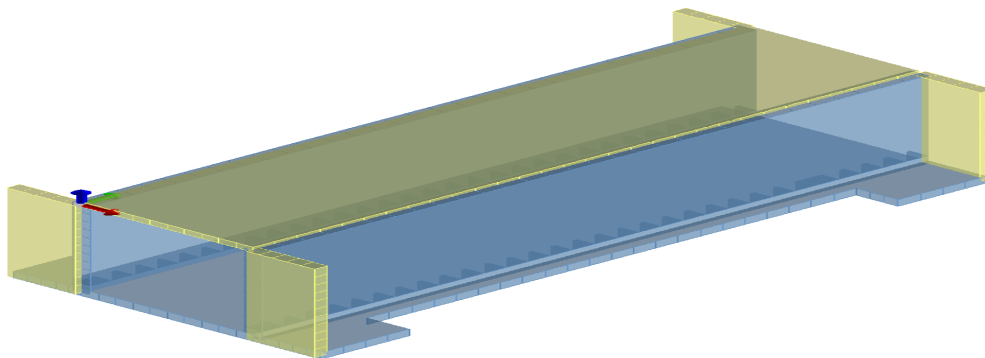


Figura 3.1 - Modello di calcolo

L'azione sismica sulle costruzioni è stata valutata a partire dalla "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale. Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>. Per punti non coincidenti con il reticolo di riferimento e periodi di ritorno non contemplati direttamente si opera come indicato nell'

Codice	Titolo	Pag. 17 di 75
A01	Relazione generale	

# LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

allegato alle NTC (rispettivamente media pesata e interpolazione). L'azione sismica viene definita in relazione ad un periodo di riferimento  $V_r$  che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale per il coefficiente d'uso (vedi tabella Parametri della struttura). Fissato il periodo di riferimento  $V_r$  e la probabilità di superamento  $P_{ver}$  associata a ciascuno degli stati limite considerati, si ottiene il periodo di ritorno  $T_r$  e i relativi parametri di pericolosità sismica (vedi tabella successiva):

- $a_g$ : accelerazione orizzontale massima del terreno;
- $F_o$ : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- $T^*c$ : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;

Classe d'uso	Vita $V_n$ [anni]	Coeff. Uso	Periodo $V_r$ [anni]	Tipo di suolo	Categoria topografica
IV	100.0	2.0	200	B	T1

Con riguardo al modello geotecnico la litologia presente è sostanzialmente caratterizzata dalla presenza alla quota di attestazione delle opere di calcarenite. Sulla base delle indagini e della caratterizzazione eseguite, si può convenire che il modello geotecnico da utilizzarsi per il calcolo delle strutture è quello rappresentato a seguire.

Strato n. terreno	Quota di riferimento	Spessore	Indice / Descrizione					
1	da 0,0 a -100,0 cm	100,0 cm	003 / suolo					
vegetale	Assente							
2	da -100,0 a -500,0 cm	400,0 cm	001 / Argilla limoso-					
sabbiosa	Assente							
3	da -500,0 a -1500,0 cm	1000,0 cm	002 /					
calcarenite	Assente							

Indice / Descrizione terreno: <b>003 / suolo vegetale</b>								
Comportamento del terreno: condizione drenata								
<b>Ades.</b>	<b>Peso Spec.</b>	<b>P. Spec. Sat.</b>	<b>Angolo Res.</b>	<b>Coesione</b>	<b>Mod.Elast.</b>	<b>Mod.Edom.</b>	<b>Dens.Rel.</b>	<b>Poisson.C.</b>
	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>	Gradi°	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>	%	%
	1,950 E-3	2,000 E-3	6,000	0,000	39,030	250,000	60,0	0,472
	1,00							

Indice / Descrizione terreno: <b>001 / Argilla limoso- sabbiosa</b>								
Comportamento del terreno: condizione drenata								
<b>Ades.</b>	<b>Peso Spec.</b>	<b>P. Spec. Sat.</b>	<b>Angolo Res.</b>	<b>Coesione</b>	<b>Mod.Elast.</b>	<b>Mod.Edom.</b>	<b>Dens.Rel.</b>	<b>Poisson.C.</b>
	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>	Gradi°	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>	%	%
	2,000 E-3	2,100 E-3	15,000	0,600	91,920	250,000	80,0	0,426
	0,50							

Indice / Descrizione terreno: <b>002 / calcarenite</b>								
Comportamento del terreno: litoide (roccia)								
<b>Ades.</b>	<b>Peso Spec.</b>	<b>P. Spec. Sat.</b>	<b>Angolo Res.</b>	<b>Coesione</b>	<b>Mod.Elast.</b>	<b>Poisson</b>	<b>RQD</b>	<b>C. Ades.</b>
	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>	Gradi°	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>	%	%	
	1,600 E-3	1,700 E-3	29,000	2,000	250,000	0,500	40,0	0,43

Tabella 3.1 – Modello geotecnico

Essendo le opere di attraversamento analoghe in questa fase progettuale si è provveduto ad eseguire il calcolo strutturale di dettaglio di una sola opera ovvero quella più alta e considerando la condizione litologica più sfavorevole.

Codice	Titolo	Pag. 18 di 75
A01	Relazione generale	

# LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

## 3.3 Studio agronomico

Ai fini di individuare le componenti vegetazionali e floristiche dell'area in oggetto, è stata preliminarmente effettuata un'analisi dell'uso del suolo dell'area di esproprio ove verrà realizzato il canale di imbrigliamento - raccolta delle acque. Come base di studio si è fatto riferimento all'Uso del Suolo ufficiale della Regione Puglia aggiornato al 2011, consultabile sul Sistema Informativo Territoriale (SIT) della Regione Puglia (<http://webapps.sit.puglia.it/freewebapps/UDS2011/index.html>), e tramite, fotointerpretazione e rilievi in campo, stato aggiornato ad oggi per la parte interessata dal presente studio, come da elaborato cartografico allegato. Si riporta di seguito la tabella riportante la superficie delle diverse categorie di uso del suolo e le relative percentuali, queste ultime rappresentate nel successivo diagramma.

uso del suolo	mq	%
colture temporanee associate a colture permanenti	1.682	2,19
seminativi semplici in aree non irrigue	31.201	40,59
suoli rimaneggiati e artefatti	186	0,24
tessuto residenziale sparso	2.827	3,68
uliveti	10.198	13,27
vigneti	30.782	40,04
<b>TOTALI</b>	<b>76.876</b>	<b>100</b>

Tabella 3.1 – Superfici interessate dalle diverse categorie di uso del suolo

L'uso del suolo dell'area di studio evidenzia le caratteristiche fortemente agricole con una percentuale relativamente bassa di aree non coltivate, nonostante la vicinanza dell'abitato di Avetrana, in particolare abbiamo il "tessuto residenziale sparso" pari al 3,68 per cento e "suoli rimaneggiati o artefatti" prossimi allo zero (0,24%). La componente naturale è del tutto assente con presenza solo di strette fasce di vegetazione erbacea ruderale ai limiti delle strade, come riportato al paragrafo successivo. Per quanto riguarda il comparto agricolo abbiamo una superficie interessata totale pari a 73.863 mq e quella percentuale si attesta oltre il 96%. Gli usi del suolo prevalenti sono costituiti da "seminativi semplici in aree non irrigue" e "vigneti" rispettivamente con 31.201 mq e 30.782 mq, solo terzi gli "uliveti" con poco più di un ettaro interessato.

Per quanto riguarda la presenza di specie arboree e arbustive di interesse forestale, la realizzazione del canale interessa solamente n. 4 pini domestici (*Pinus pinea*), localizzati all'ingresso dell'abitato di Avetrana sulla SP. 143, dove assume il nome di Via Piave.

Per quanto riguarda i pini l'abbattimento sarà effettuato nel rispetto del Reg. Reg. 13 ottobre 2017, n. 19 "Modifiche al Regolamento Regionale 30 giugno 2009, n. 10 – Tagli boschivi" della Regione Puglia.

Oltre ai pini ed a qualche albero da frutta, lungo le aree interessate dai lavori risultano presenti piante di olivo.

Codice	Titolo	Pag. 19 di 75
A01	Relazione generale	



## LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

Tutte le piante di olivo rilevate nell'area esaminata sono state catalogate in funzione della lunghezza del diametro, in conformità a quanto stabilito dalla L.R. n. 14 del 4.6.2007 e successive modifiche e/o integrazioni.

Le caratteristiche di ciascuna categoria sono le seguenti: diametro compreso tra gli 0 e i 70 cm e che non presentano le caratteristiche di monumentalità.

In tutto il percorso sono state individuati n. 381 ulivi suddivisi in 295 Ulivi lungo il tracciato del canale e n.86 nell'area destinata al ricolmamento nelle ex cave.

Il loro abbattimento si rende necessario in quanto localizzati in zona infetta della "Xylella fastidiosa sottospecie Pauca ST53", come da DM n. 4999 del 13/02/2018 "Misure di emergenza per la prevenzione, il controllo e l'eradicazione di Xylella fastidiosa (Wells e Raju) nel territorio della Repubblica italiana" e successive modifiche.

Come suddetto, da una speditiva osservazione degli oliveti presenti, le varietà più rappresentate sono l'"Ogliarola salentina" e la "Cellina di Nardò".

Considerata la volontà della Regione Puglia di preservare il patrimonio olivicolo regionale si procederà con l'abbattimento delle piante non monumentali e con il reimpianto di giovani piante di essenze resistenti alla xylella in aree comunali e su proprietà private.

### 3.4 Studio archeologico

È stato redatto uno studio archeologico sull'area oggetto di intervento a cura del Dr. Ruggero Giuseppe Lombardi. Il rischio archeologico è stato calcolato sulla base dei seguenti criteri e indicatori, ripartiti come indicato in tabella

<b>criteri di definizione del valore</b>	<b>Criteri di definizione del potenziale</b>	<b>Criteri di definizione del rischio o probabilità archeologici</b>
<b>In relazione a unità/sito/area archeologici rinvenuti</b>		
Rarità/unicità	Dati storici	Vulnerabilità
Stato di conservazione	Densità di reperti	Posizione
	Valore associativo	Dimensione
	Attendibilità di lettura	

I rilevatori del rischio o probabilità archeologici pongono l'attenzione sulla vulnerabilità, intesa come calcolo delle probabilità di distruzione parziale o totale di ogni unità/sito/area archeologico/a rilevato/a; sulla distanza tra l'area destinata ai lavori e le presenze archeologiche, che consentirà di individuare una fascia di rispetto; sulla dimensione dell'unità/sito/area archeologico/a ricavato/a, la cui valutazione si fonda secondo la possibilità di asportazione mediante scavo o di inamovibilità.

I criteri appena descritti vengono sviluppati in scala numerica da 1 a 4 in base ai seguenti parametri indicati in tabella:

Codice	Titolo	Pag. 20 di 75
A01	Relazione generale	

# LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

<b>criteri di definizione del valore di unità/sito/area archeologici rinvenuti</b>				
Rarità/unicità	Unico 4	Raro 3	Conosciuto 2	Comune 1
Stato di conservazione	Ottimo 4	Buono 3	Discreto 2	Pessimo 1
<b>Criteri di definizione del potenziale di unità/sito/area archeologici rinvenuti</b>				
Dati storici	Alta 4	Media 3	Bassa 2	Molto bassa 1
Densità di reperti	Alta 4	Media 3	Bassa 2	Molto bassa 1
Valore associativo	Alta 4	Media 3	Bassa 2	Molto bassa 1
Attendibilità di lettura	Alta 4	Media 3	Bassa 2	Molto bassa 1
<b>Criteri di definizione del rischio o probabilità archeologici di unità/sito/area archeologici rinvenuti</b>				
Vulnerabilità	Alta 4	Media 3	Bassa 2	Molto bassa 1
Posizione	Coincidente 4	Contigua (100 m) 3	Limitrofa 1 (km) 2	Lontana (2 km) 1
Dimensione	Non amovibile 4	Esteso/non amovibile 3	Contenuto/amovibile 2	Molto contenuto 1

Dalla ricognizione è stato possibile evidenziare una densità dei frammenti fittili medio-bassa, dal momento che il numero di reperti ceramici non raggiunge i 50 e difficilmente i 100 pezzi. Tuttavia va segnalato una certa ravvicinata distanza tra il tracciato e il sito archeologico di San Francesco, il casale di Santa Maria con adiacente chiesa rurale di S. Biagio, l'area delle sepolture rinvenute tra le vie XX Settembre, Umberto I, Kennedy e gli scavi del sito di Masseria Cannelli.

Sulla base dei dati raccolti, pertinenti alle aree archeologiche note e alla presenza del tracciato della via Sallentina, è possibile affermare che il potenziale di rischio archeologico totale cumulativo del tracciato in esame è da valutare di livello medio-alto.

Pertanto si ritiene opportuno prevedere la seguente attività in fase di cantierizzazione: movimentazione terreno con un escavatore meccanico munito di benna liscia con lo scopo di consentire l'individuazione dell'eventuale stratigrafia archeologica sottostante al piano di calpestio. È necessario prevedere in ogni caso l'assistenza archeologica per tutte le operazioni di scavo in corso di esecuzione delle opere previste.

## 3.5 Studi idraulici

È stata condotta l'analisi idrologica con lo scopo di valutare le curve di possibilità pluviometrica e le relative portate di piena che, per prefissati tempi di ritorno, interessano un bacino idrografico e, di conseguenza, le sue infrastrutture, centri abitati, elementi vulnerabili. In Puglia le stazioni di misura idrometriche sono in numero assai limitato, se confrontato con quelle di misura pluviometriche; pertanto il calcolo della portata di piena deve spesso essere realizzato attraverso un modello di trasformazione afflussi-deflussi. Si sottolinea che trattandosi prevalentemente di bacini endoreici è stato necessario valutare i volumi di piena utilizzando in parallelo due metodi: il metodo del Soil Conservation Service ed il metodo di Horton. In seguito sono stati esplicitati i valori di pioggia netta per ciascuno dei bacini esaminati, in quanto la natura endoreica dei bacini stessi ha imposto di effettuare degli studi idraulici con modelli a parametri distribuiti, che permettono di simulare il singolo evento pluviometrico e di valutare a posteriori le portate ed i volumi realmente affluiti.

Codice	Titolo	Pag. 21 di 75
A01	Relazione generale	

# LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

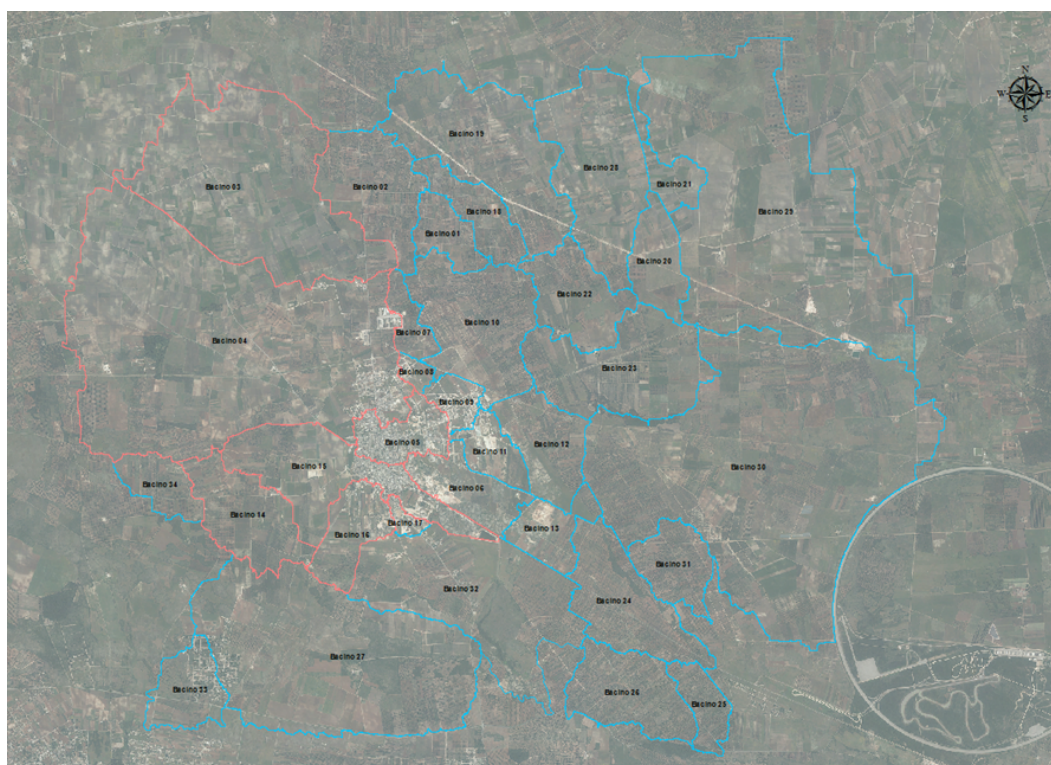


Figura 3.2 – Planimetria Bacini (rif Elab. A02.2)

	Q 30 [m³/s]	Q 200 [m³/s]	Q 500 [m³/s]	V 30 [m³]	V 200 [m³]	V 500 [m³]
<b>Bacino 3</b>	8.92	17.56	22.09	241718.97	475698.49	598278.81
<b>Bacino 4</b>	16.99	32.74	40.93	534734.01	1030660.02	1288489.53
<b>Bacino 5</b>	4.98	9.49	11.82	27583.42	52561.23	65493.30
<b>Bacino 14</b>	1.98	4.80	6.39	30831.14	74519.77	99213.24
<b>Bacino 15</b>	7.18	13.16	16.22	111792.53	204997.48	252604.27
<b>Bacino 16</b>	3.46	7.50	9.70	22071.87	47921.50	61971.11

Tabella 3.2 – Risultati ottenuti con il metodo del Soil Conservation Service.

	V 30 [m³]	V 200 [m³]	V 500 [m³]
<b>Bacino 3</b>	235217	496009	633574
<b>Bacino 4</b>	311628	659470	876456
<b>Bacino 5</b>	12549	30033	44846
<b>Bacino 14</b>	22422	47311	60437
<b>Bacino 15</b>	69695	148507	197981
<b>Bacino 16</b>	7497	20826	34020

Tabella 3.3 – Risultati ottenuti con il metodo di Horton.

Codice	Titolo	Pag. 22 di 75
A01	Relazione generale	

# LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

	$t_c$ [h]	$P_n$ Tr30 [mm]	$P_n$ Tr200 [mm]	$P_n$ Tr500 [mm]
<b>Bacino 3</b>	5	75.82	121.83	144.36
<b>Bacino 14</b>	3	56.49	97.53	117.63
<b>Bacino 4-5-15-16</b>	6	79.39	126.89	149.83

Tabella 3.4 – Pioggia netta

Al fine di individuare le criticità dell'area oggetto di studio e progettare in funzione delle stesse gli interventi per la mitigazione del rischio, sono stati implementati 4 modelli bidimensionali rappresentativi dello stato di fatto ed una volta individuata la soluzione progettuale, un quinto rappresentativo dello stato post-intervento.

I bacini sottoposti allo studio sono indicati nell'elaborato A02.2 Planimetria Bacini, bacino n. 3, n. 4, n. 5, n. 14, n. 15, n. 16.

Per la valutazione dello stato di fatto sono state effettuate complessivamente 12 simulazioni, tre per ciascuno dei 4 modelli, (1 per ogni tempo di ritorno):

- modello 1: analisi del bacino 3
- modello 2: analisi del bacino 14
- modello 3: analisi dell'area interessata dai bacini n. 4, 5, 15 e 16
- modello 4: analisi dell'area interessata dai bacini n. 4, 15 e 16

Si specifica che bacini n. 3 e n. 14 sono stati analizzati singolarmente al fine di verificare se gli stessi siano causa di sversamenti nel bacino analizzato nel modello 3. Sul quinto modello, rappresentativo dello stato post-intervento, invece sono state effettuate 3 simulazioni una per ciascun tempo di ritorno. Il modello 5 è stato costruito a partire dal modello 4, ma simulando in aggiunta la presenza di un canale d'imbrigliamento e raccolta delle acque la cui funzione è quella di intercettare i deflussi e allontanarli dal centro abitato convogliandoli nel recapito finale.

Si precisa che sia per lo stato di fatto che per lo stato post-intervento è stato usato un approccio a parametri distribuiti mediante l'impiego del software FLO2D effettuando un'analisi idraulica bidimensionale per lo stato di fatto e mono-bidimensionale (monodimensionale per il canale e bidimensionale per le aree allagate a monte e a valle dello stesso) per lo stato di progetto.

Mediante l'applicazione del modello FLO2D sono state quindi calcolate le principali grandezze idrauliche, quali le portate che defluiscono nel canale, i tiranti idrici e le velocità di deflusso e l'estensione delle aree interessate alla piena. Ottenuti i risultati dai modelli bidimensionali, è stato costruito un modello monodimensionale in Hec-Ras, rappresentativo del canale in progetto al fine di verificare la corretta funzionalità di quest'ultimo.

La progettazione del canale unitamente alla costruzione del modello monodimensionale è stata effettuata tenendo in considerazione tutti gli elementi rilevati durante le indagini di campo descritte nel paragrafo seguente.

Le simulazioni effettuate sul modello 1 hanno evidenziato che il bacino 3, per tutti i tempi di ritorno analizzati, non causa sversamenti, i tiranti e le velocità aumentano unicamente in

Codice	Titolo	Pag. 23 di 75
A01	Relazione generale	

## LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

corrispondenza delle aree depresse ubicate al centro del bacino come è evidente dalle mappe dei tiranti massimi. A titolo di esempio si riportano la mappa delle massimi velocità relative al tempo di ritorno di 200 anni.

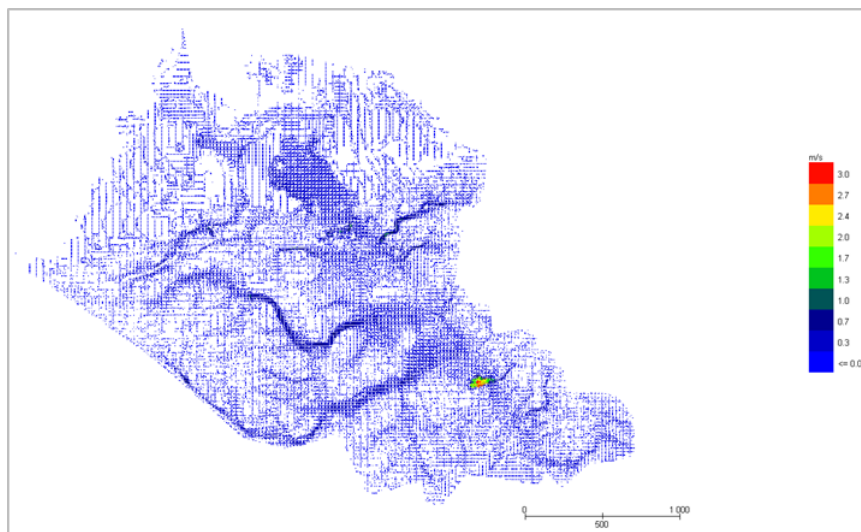


Figura 3.2 – Mappa delle massime velocità Tr 200 – Modello 1

Le simulazioni effettuate sul modello 1 hanno evidenziato che il bacino 3, per tutti i tempi di ritorno analizzati, non causa sversamenti, i tiranti e le velocità aumentano unicamente in corrispondenza delle aree depresse ubicate al centro del bacino come è evidente dalle mappe dei tiranti massimi. A titolo di esempio si riportano la mappa delle massime velocità relative al tempo di ritorno di 200 anni.

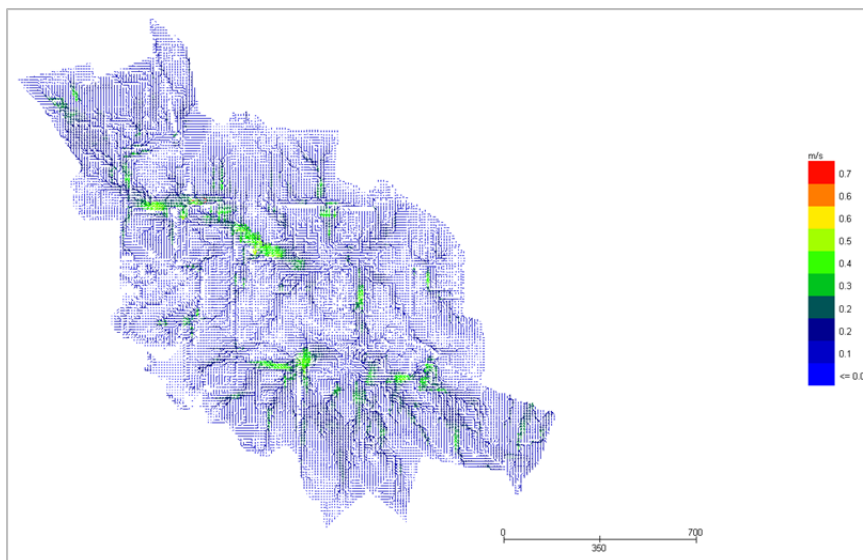


Figura 3.3 - Mappa delle massime velocità Tr 200 – Modello 2

Le risultanze dei precedenti modelli hanno permesso di circoscrivere la problematica ai soli bacini 4, 5, 15, 16, gli unici a quali attribuire la causa delle esondazioni che interessano il centro abitato. Sul bacino complessivo, costituito dai bacini 4, 5, 15 e 16, è stato pertanto

Codice	Titolo	Pag. 24 di 75
A01	Relazione generale	



## LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

implementato il terzo modello relativo allo stato di fatto. Di seguito si riportano la mappa dei tiranti idrici massimi maggiori di 20 cm.

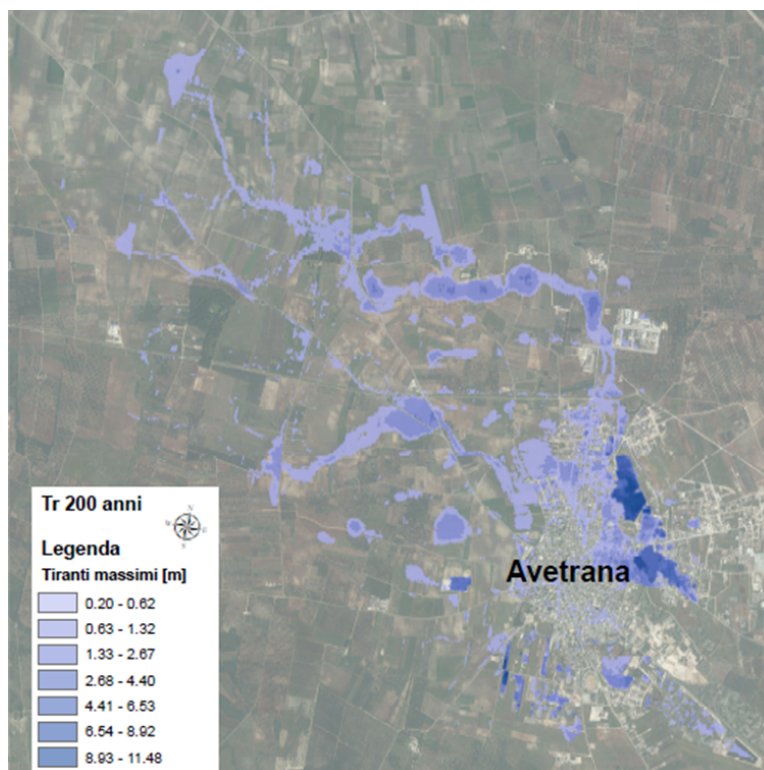


Figura 3.4 - Mappa dei tiranti idrici ( $h > 0,20$  m) Tr 200 – Modello 3

I risultati ottenuti evidenziano che allo stato attuale e prevalentemente dal bacino n. 4 si registrano considerevoli sversamenti, volumi idrici che provengono da ovest e nord-ovest e che investono il centro abitato di Avetrana con velocità comprese tra 0,6 m/s e 1,5 m/s.

Tali risultanze confermano la necessità di dover deviare e allontanare i deflussi che giungono dal versante ovest mediante l'interposizione di un canale che intercetti gli stessi e li allontani dal centro urbano recapitandoli all'interno di recapito finale

Per valutare i deflussi che dovranno essere intercettati dal canale in progetto è stato implementato un ulteriore modello, modello 4, in cui sono state inserite delle sezioni di misura delle portate in uscite, disposte lungo un asse che rappresenta l'asse del canale in progetto. Di seguito si riportano la mappa dei tiranti idrici massimi, delle massime velocità e l'idrogramma delle portate in uscita utile al dimensionamento del canale.

Codice	Titolo	Pag. 25 di 75
A01	Relazione generale	

# LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

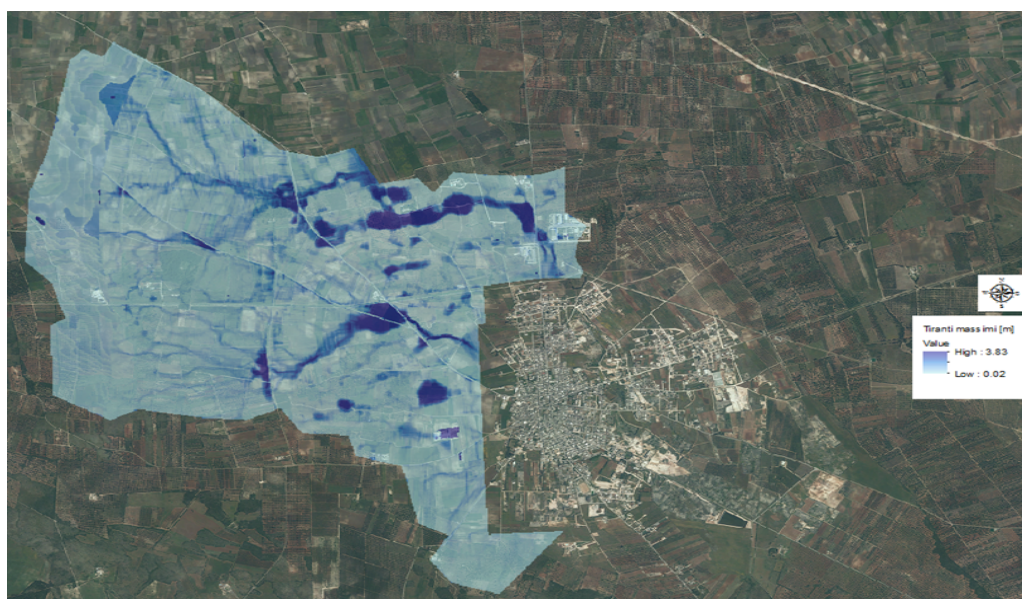


Figura 3.5 - Mappa dei tiranti idrici Tr 200 – Modello 4

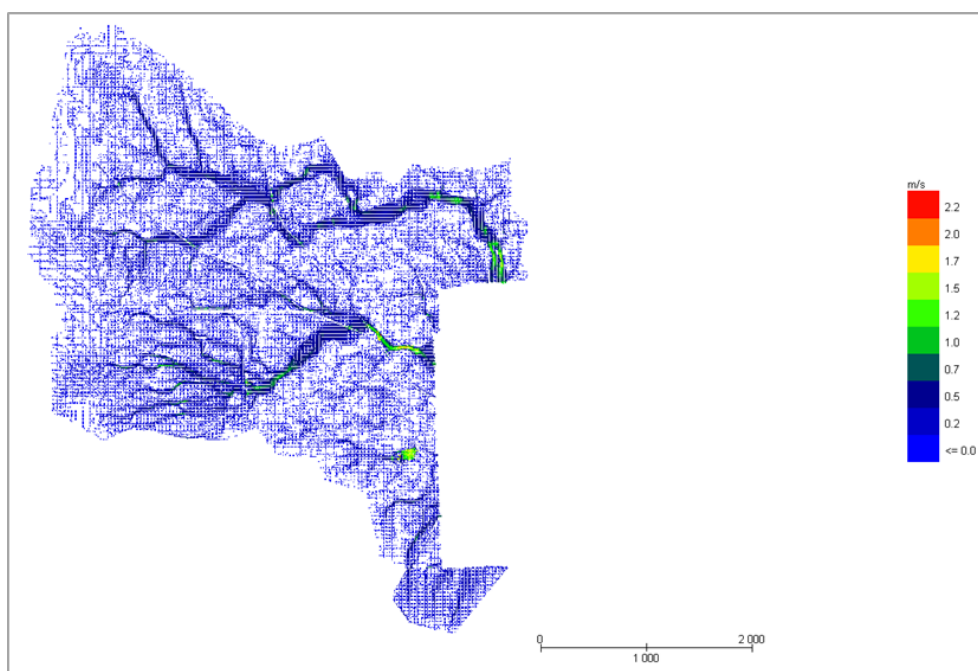


Figura 3.6 - Mappa delle massime velocità Tr 200 – Modello 4

Codice	Titolo	Pag. 26 di 75
A01	Relazione generale	

## LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

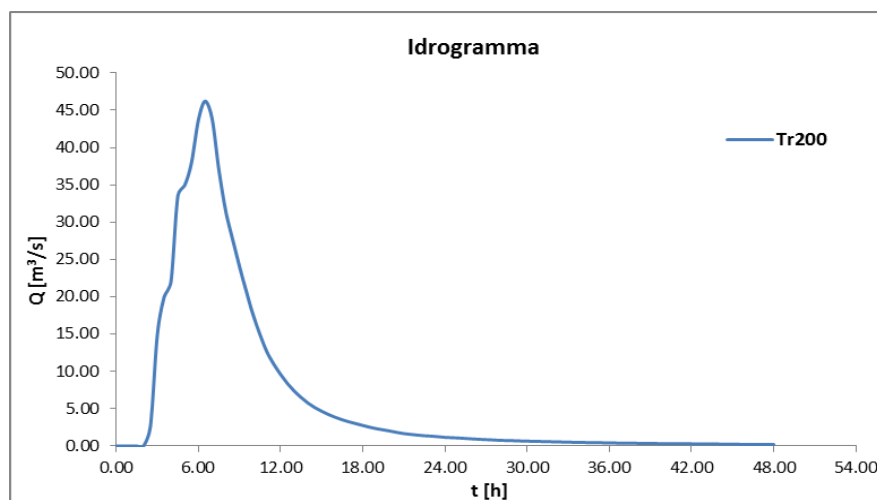


Figura 3.7 - Idrogramma

Complessivamente, quindi, le risultanze confermano quanto già rilevato con il precedente modello 3: i deflussi che interessano il centro urbano sono quelli provenienti dal versante ovest e nord-ovest con velocità comprese tra 0,6 m/s e 1,5 m/s, mentre per il dimensionamento del canale è stato preso come valore di riferimento il picco di portata dell'idrogramma in Figura 3.7.

I risultati ottenuti con il modello 4 hanno permesso di effettuare un predimensionamento del canale, così da poterlo implementare nel successivo modello 5 rappresentativo dello stato post-intervento e successivamente verificarlo con un modello monodimensionale come descritto di seguito. Di seguito si riportano la mappa dei tiranti idrici massimi maggiori di 20 cm.

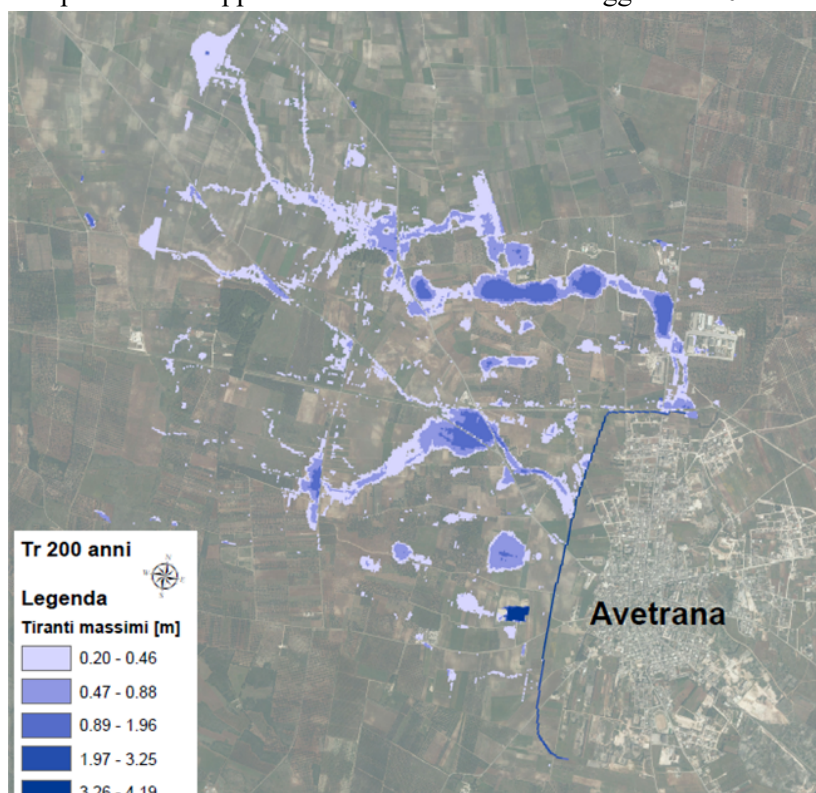


Figura 3.8 - Mappa dei tiranti idrici massimi ( $h > 0,20$  m) Tr 200 – Modello 5

Codice	Titolo	Pag. 27 di 75
A01	Relazione generale	



## LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

I risultati confermano il corretto dimensionamento del canale.

Complessivamente dall'esame dei risultati relativi al Modello 5 (modello monodimensionale dello stato di progetto) si evince che le opere progettate sono in grado di deviare la portata di piena in arrivo e rilasciarla a valle del centro abitato, precisamente nel recapito finale costituito dal sistema delle ex cave che a sua volta risulta avere una capacità sufficiente a contenere i volumi che allo stato attuale interesserebbero il centro abitato.

Si riportano le perimetrazione delle aree inondabili a confronto tra lo stato di fatto e il post-intervento.

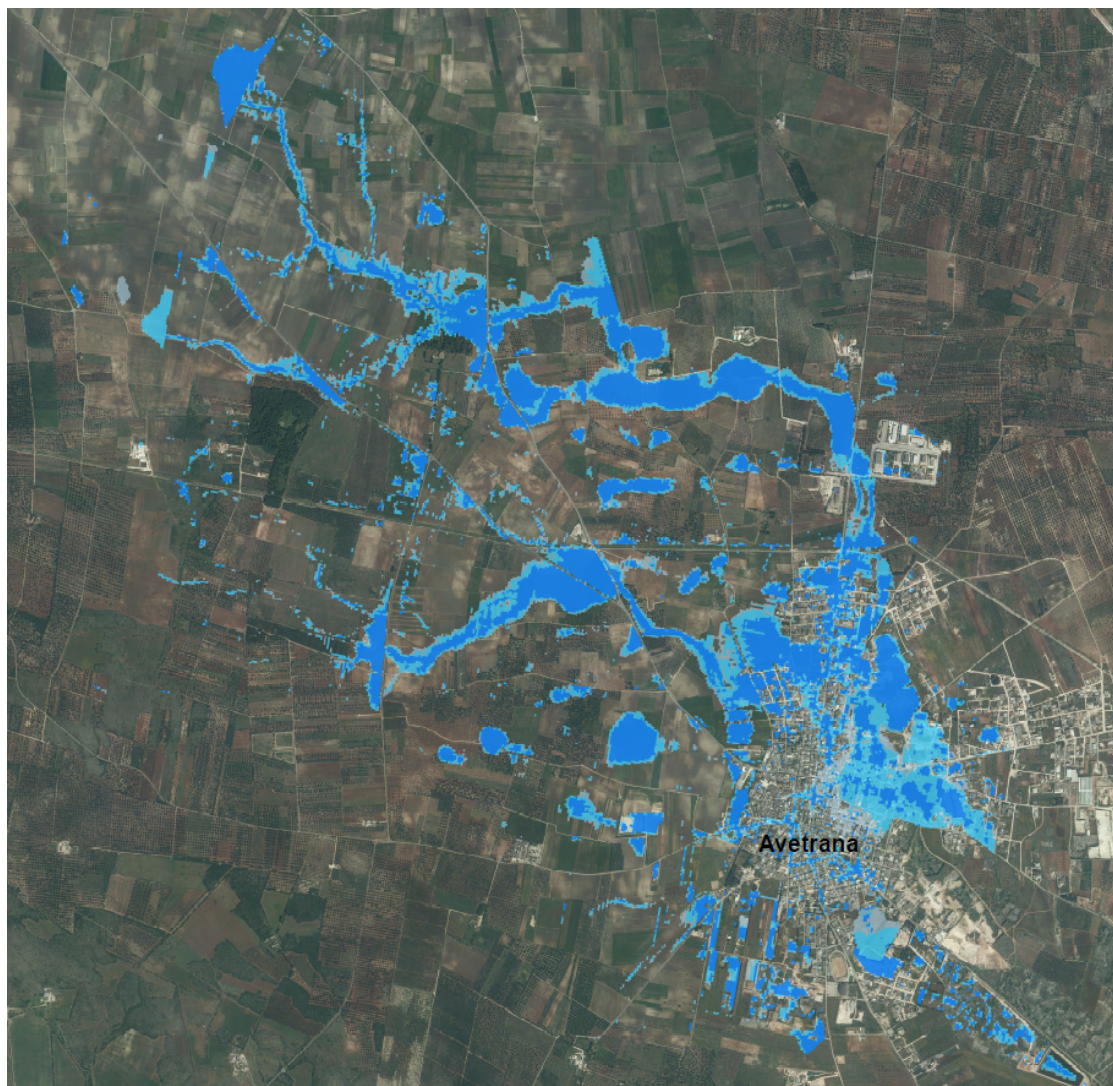


Figura 3.9 – Planimetria aree inondabili – Stato di fatto

Codice	Titolo	Pag. 28 di 75
A01	Relazione generale	



LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE  
COMUNE DI AVETRANA (TA)

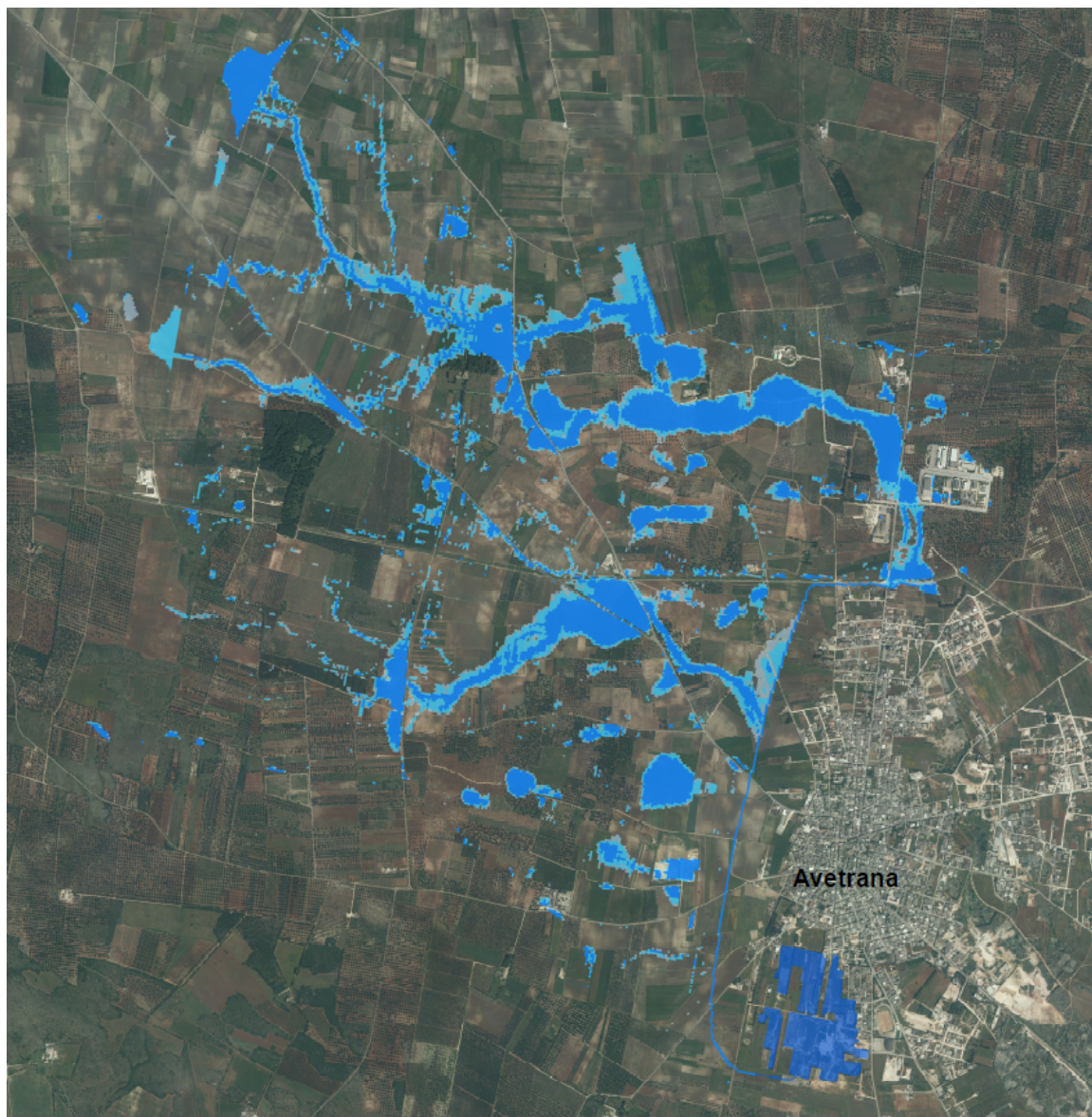


Figura 3.10 - Planimetria aree inondabili – Post-intervento

Per la verifica delle sezioni trasversali e delle livellette previste per il canale si è fatto ricorso ad un modello monodimensionale di calcolo HEC-RAS che ben si adatta a simulare le opere in progetto.

Il modello è stato realizzato ricostruendo 53 sezioni del profilo del terreno. Per il canale è stato ricostruito il profilo della sezione di progetto di tipo trapezia con scarpa 1/5 (h/b) con larghezza di base di 6 m. È stata assegnata una pendenza variabile da un minimo di 0,05 % (da sezione n. 66 a sezione n. 171) e un massimo del 0.2% (da sezione n. 1 a sezione n. 66) Nel complesso il canale avrà una lunghezza di circa 3300 m.

Alle sezioni trasversali del canale, è stato assegnato un coefficiente di scabrezza, valutato secondo le tabelle di Manning pari a  $0,02 \text{ s/m}^{1/3}$ .

Codice	Titolo	Pag. 29 di 75
A01	Relazione generale	

## LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

Si precisa che lungo il tracciato del canale sono presenti degli attraversamenti della viabilità principale ubicati tra le sezioni riportate nella seguente tabella:

N. attravers.	Sezioni	Sezioni HEC-RAS (river station)	Attraversamento	Sezione (b x h)
1	7 - 12	3179.76 – 3161.147	S.P. 143	6.00 x 2.70
2	25 - 30	2931.037 – 2870.557	Via Alessandro Volta	6.00 x 5.00
3	54 - 59	2308.047 – 2258.807	Via Santa Maria	6.00 x 4.50
4	80 - 85	1782.167 – 1718.86	S.P. 359	6.00 x 4.80
5	96 - 101	1443.86 – 1399.13	Strada Comunale	6.00 x 7.00
6	111 - 116	1193.79 – 1121.54	S.P. 138	6.00 x 5.50
7	138 - 143	617.42 – 547.28	S.P. 139	6.00 x 7.50
8	157 - 162	261.45 215.68	Strada Comunale	6.00 x 8.00

Tabella 3.1 - Attraversamenti della viabilità interferente con il tracciato in progetto

Tutti gli attraversamenti hanno una larghezza pari a 6 m esattamente pari alla larghezza di base del canale. Per la verifica del rispetto del franco di sicurezza (1,50 m) di si è fatto riferimento al tirante idrico maggiore valutato tra la sezione di monte e quella di valle dell'attraversamento.

Per la definizione delle condizioni al contorno è stato necessario effettuare delle considerazioni non solo sulla geometria del canale ma anche sul funzionamento del recapito finale, sono state infatti ottenute le curve di riempimento che mettono in relazione i volumi disponibili in cava con i livelli in essa raggiunti.

Note le portate in uscita dal canale e quindi i volumi idrici che sversano in cava è stato possibile impostare le simulazioni monodimensionali correlando la portata (dato input inserito in diverse sezioni) ad una condizione al contorno di livello idrico costante a valle, livello letto sulla curva di riempimento in corrispondenza del volume in uscita dal canale.

A titolo di esempio si riporta l'idrogramma relativo al tempo di ritorno di 200 anni, con indicazione del volume a 12 ore (Figura 3.16) e di seguito l'individuazione del livello in cava (Figura 3.17) corrispondente al volume relativo a 12 ore.

Codice	Titolo	Pag. 30 di 75
A01	Relazione generale	

## LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

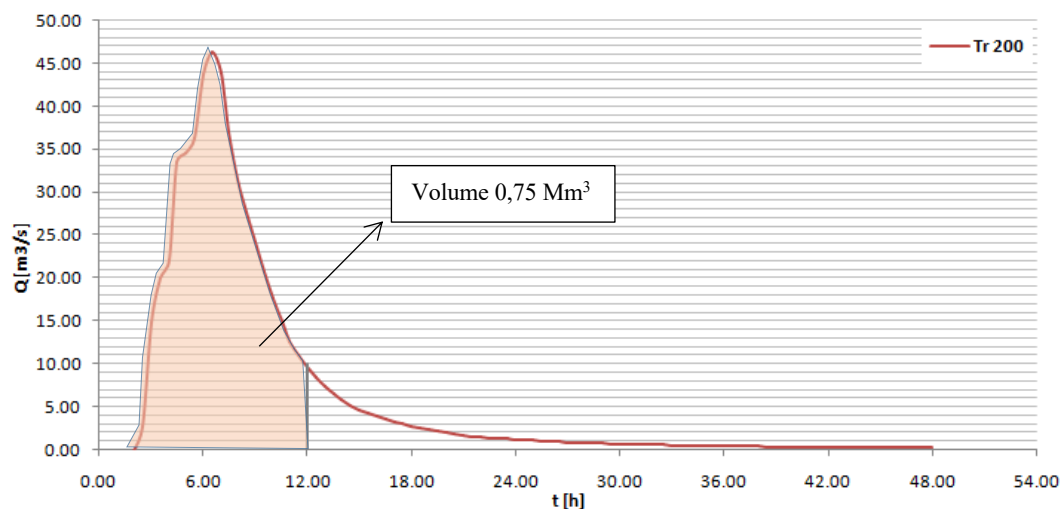


Figura 3.11 Idrogramma in uscita dal canale per  $Tr = 200$  anni, con indicazione del volume a  $t=12$  h.

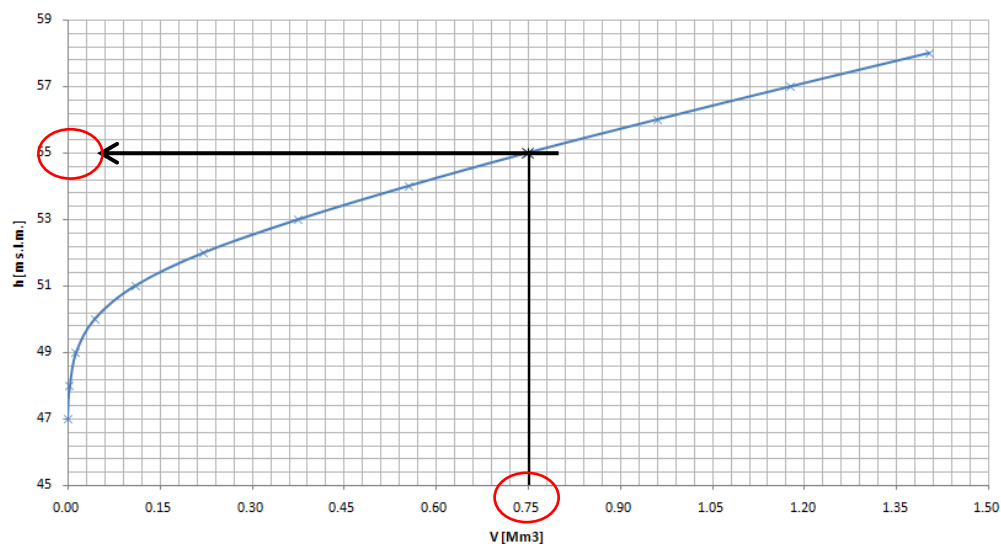


Figura 3.12 - Curva  $h$ - $V$  del recapito finale con indicazione del livello (55 m s.l.m.) corrispondente al volume in uscita dal canale all'istante  $t=12$  h.

Sono state quindi impostate le seguenti condizioni al contorno:

- monte = Normal depth (0,002);
- valle = Livello idrico costante in cava (variabile per ognuna delle simulazioni effettuate, nel rispetto del criterio sopra descritto).

Codice	Titolo	Pag. 31 di 75
A01	Relazione generale	

## LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

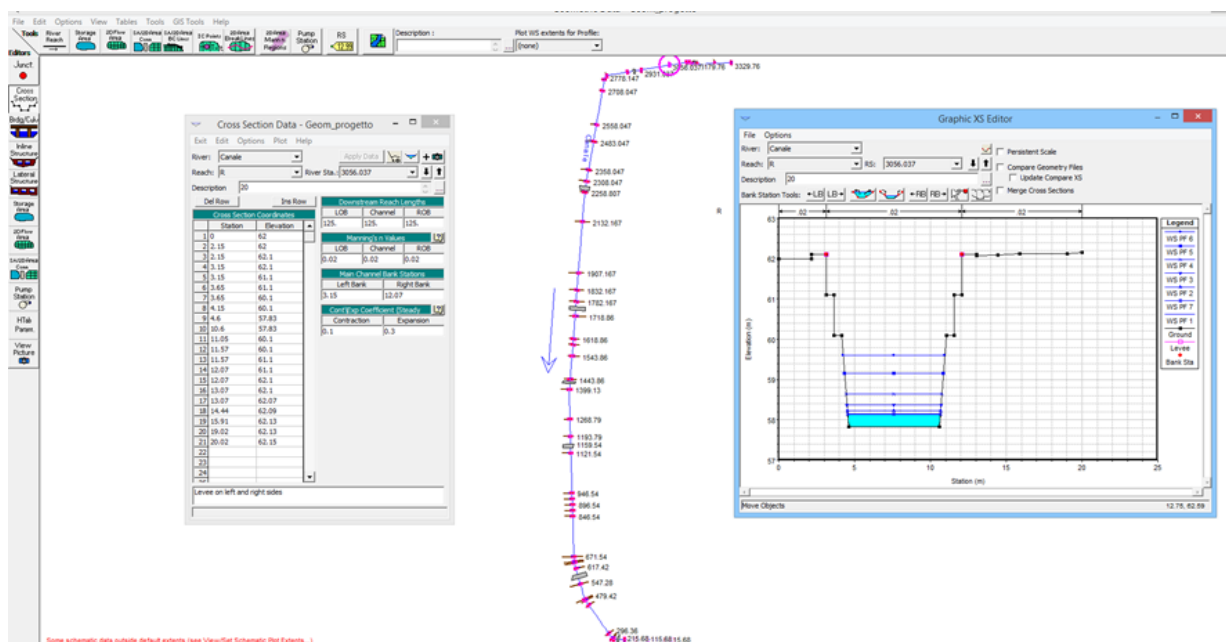


Figura 3.13 - Geometria modello e sezione tipo

Definita la geometria del modello, si è proceduto ad eseguire 7 simulazioni in condizioni di moto permanente, corrispondenti ognuna a diversi istanti temporali. Mantenendo costante la condizione al contorno di monte è stata variata di volta in volta quella di valle, in funzione delle portate inserite in input. Queste ultime sono state definite in 6 diverse sezioni distribuite lungo il canale (Figura 3.14), sono state scelte tali sezioni perché in esse si registrano i maggiori apporti in termini di sversamenti provenienti dai bacini in esame.



Figura 3.14 - Indicazione delle 6 sezioni in cui sono state inserite le portate di input.

Codice	Titolo	Pag. 32 di 75
A01	Relazione generale	



# LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

La Tabella 3.2 riassume i valori di portata e i relativi livelli idrici settati a valle, relativamente al tempo di ritorno pari a 200 anni.

		Sim. 1	Sim. 2	Sim. 3	Sim. 4	Sim. 5	Sim. 6	Sim. 7
		16 h	14 h	12 h	10 h	8 h	6 h	4 h
Q [m <sup>3</sup> /s]	<b>Sez. 1- 3329.76</b>	0.02	0.01	0.08	0.34	1.30	2.01	0.11
Q [m <sup>3</sup> /s]	<b>Sez. 14- 3154.287</b>	1.76	2.61	4.34	8.08	15.09	19.30	1.93
Q [m <sup>3</sup> /s]	<b>Sez. 52- 2358.047</b>	2.76	4.02	6.60	12.00	22.64	30.58	9.98
Q [m <sup>3</sup> /s]	<b>Sez. 116- 1121.54</b>	3.75	5.63	9.32	16.96	31.15	43.36	20.90
Q [m <sup>3</sup> /s]	<b>Sez. 146- 479.42</b>	3.85	5.79	9.57	17.39	31.33	43.80	22.05
Q [m <sup>3</sup> /s]	<b>Sez. 170- 15.68</b>	3.85	5.80	9.58	17.53	31.45	43.80	22.06
<b>Liv. Cava [m s.l.m.]</b>		56	56	55	55	55	55	55

Tabella 3.2 – Portate input

Per eventi con tempi di ritorno di 200 anni si raggiungono tiranti massimi dell'ordine di 3,3 m con velocità medie di 1,82 m/s.

In tutte le sezioni del canale non viene mai raggiunto e superato il livello delle banche laterali come è possibile notare dal profilo (Figura 3.15)

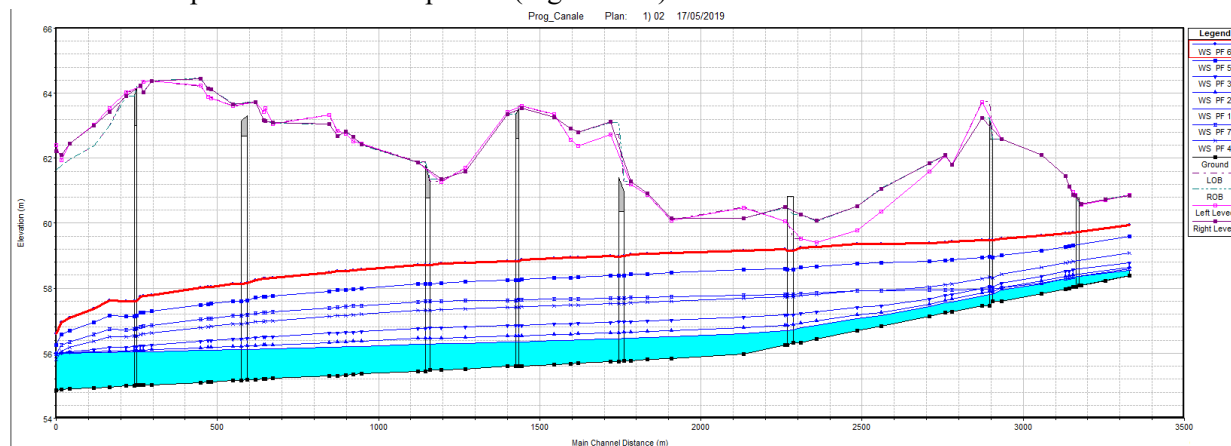


Figura 3.15 - Profilo Tr 200 anni (evidenziato in rosso il profilo relativo alla simulazione 6)

Per quanto attiene gli attraversamenti stradali, le dimensioni assegnate sono tali da garantire il rispetto del franco di sicurezza di 1,50 m per gli eventi con Tr 200 anni per tutte le infrastrutture ad esclusione dell'attraversamento n. 1 per il quale il franco di sicurezza è compreso tra 1 e 1,50 m per il solo evento relativo all'istante di picco. Per tale attraversamento si prevede un innalzamento della livelletta stradale al fine di ottimizzare i risultati in termini di franco di sicurezza pur nel rispetto delle condizioni di sicurezza della viabilità locale, l'area è infatti

Codice	Titolo	Pag. 33 di 75
A01	Relazione generale	

# LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

interessata da numerosi accessi a proprietà private pertanto non è possibile aumentare ulteriormente, rispetto a quanto previsto, la livelletta stradale.

Si riportano nella tabella seguente i valori dei tiranti, le quote di intradosso assunte ed i rispetti franchi di sicurezza, per la simulazione relativa all'istante di picco.

<b>Sim. 6</b> <b>Tr 200 anni</b> <b>t = 6 h (tempo di picco)</b>							
N. attravers.	Sezioni	Attraversamento	h strada	h fondo	h intrad.	h tirante (Tr 200 per t = 6 h)	Fr
			m s.l.m.	m s.l.m.	m s.l.m.	m s.l.m.	m
1	7 - 12	3179.76 – 3161.147	61.46	58.05	60.75	59.75	1.00
2	25 - 30	2931.037 – 2870.55	63.84	57.53	62.53	59.52	3.01
3	54 - 59	2308.047 – 2258.80	62.39	56.26	60.76	59.25	1.51
4	80 - 85	1782.167 – 1718.86	63.13	55.76	60.56	59.04	1.52
5	96 - 101	1443.86 – 1399.13	63.98	55.59	62.59	58.87	3.72
6	111 - 116	1193.79 – 1121.54	62.06	55.45	60.95	58.76	2.19
7	138 - 143	617.42 – 547.28	63.65	55.17	62.67	58.26	4.41
8	157 - 162	261.45 215.68	64.60	55.00	63.00	57.73	5.27

Tabella 3.3 - Attraversamenti della viabilità interferente con il tracciato in progetto

Sono state effettuate le medesime simulazioni anche per i tempi di ritorno di 30 e 500 anni le cui risultanze sono riportate nell'elaborato A02.4 - Output modellazioni monodimensionali – Canale di gronda.

I volumi intercettati dal canale di gronda verranno accumulati all'interno di un recapito finale costituito da 3 cave dismesse.

È stata ricostruita la curva con cui si mettono in relazione i livelli di riempimento con i volumi disponibili, curva utile per definire la capacità di contenimento del recapito finale, la quale risulta essere pari a circa 1.4 Mm<sup>3</sup>, tale volume è compatibile con i volumi di piena anche con riferimento agli eventi con tempo di ritorno di 500 anni.

Dopo aver ottenuto i volumi relativi alle piene con tempo di ritorno di 30, 200 e 500 anni, si è proceduto ad effettuare la verifica dell'opera di accumulo e smaltimento.

Come già detto nella descrizione degli interventi nelle cave si è prevista la realizzazione di 40 pozzi disposti nel seguente modo:

- 20 pozzi nella cava 1
- 14 pozzi nella cava 2
- 6 pozzi nella cava 3

tutti i pozzi avranno una profondità di 30 m ed un diametro di D = 300 mm attendendosi per 15 m nei calcari fratturati posti sotto lo strato di calcarenite.

Codice	Titolo	Pag. <b>34</b> di <b>75</b>
A01	Relazione generale	

## LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

Assumendo una permeabilità media per i calcari  $K = 5 \cdot 10^{-4}$  m/s ben cautelativa rispetto ai valori di letteratura ed assumendo un battente medio di 4 m nelle cave (carico idraulico  $H = 34$  m) è possibile stimare la capacità di assorbimento di un singolo pozzo mediante la seguente relazione:

$$Q = C \times H \times D \times K = 2.85 \times 34 \times 0.3 \times 0.0005 = 0,0145 \text{ m}^3/\text{s}$$

Dove  $C = 2.85$  è il coefficiente di forma,

I 40 pozzi complessivamente presentano una capacità di infiltrazione  $0,58 \text{ m}^3/\text{s}$ , considerando un tempo pari a 48 ore (tempo in cui si ritiene si accumulino i volumi in Tabella 5.11), attraverso i pozzi si infila nel sottosuolo un volume pari a  $V_{(\text{pozzi})} = 100465,90 \text{ m}^3$ .

Per quanto attiene la portata che può infiltrarsi attraverso il fondo della vasca, questa è stata valutata assumendo un coefficiente di permeabilità medio  $K = 1 \cdot 10^{-6}$  m/s (inferiore a quello valutato con le prove di permeabilità) e considerando un carico medio in vasca  $H = 4$  m. A vantaggio di sicurezza non si è tenuto conto del contributo all'infiltrazione delle pareti laterali.

La capacità di infiltrazione della vasca può essere stimata mediante la seguente relazione:

$$Q = K \times S \times H = 0,000001 \times 200.000 \times 0,80 \text{ m}^3/\text{s}$$

dove  $S$  è la superficie della vasca pari a  $200000 \text{ m}^2$  (superficie cave al netto delle aree da colmare). Considerando un tempo pari a 48 ore (tempo in cui si ritiene si accumulino i volumi in Tabella 5.11), attraverso la superficie della cava si infila un volume pari  $V_{(\text{cava})} = 238705,00$

Complessivamente il volume massimo infiltrabile nel sottosuolo per il tramite del sistema pozzi e superficie della vasca ammonta a  $339170,9 \text{ m}^3$ .

Sottraendo al volume di piena in arrivo dal canale di gronda per i tre tempi di ritorno analizzati si ricava il volume massimo da stoccare in cava:

	<b>V arrivo in cava</b>	<b>V infiltrato [m<sup>3</sup>]</b>	<b>V accumulato [m<sup>3</sup>]</b>
<b>V Tr 30 [m<sup>3</sup>]</b>	467344,97	339170,90	128174.07
<b>V Tr 200 [m<sup>3</sup>]</b>	1086046,25	339170,90	746875.35
<b>V Tr 500 [m<sup>3</sup>]</b>	1397429,88	339170,90	1058258.98

Tabella 5.10 – Volume disponibile e volumi da invasare

E quindi i volumi massimi raggiungibili in cava per i tre eventi di piena considerati risultano:

<b>Tr 30 [m s.l.m.]</b>	<b>Tr 200 [m s.l.m.]</b>	<b>Tr 500 [m s.l.m.]</b>
51.00	55.00	57.00

Tabella 5.11 – Massimi livelli di riempimento cave

Codice	Titolo	Pag. <b>35</b> di <b>75</b>
A01	Relazione generale	



## LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

Come si evince dall'elaborato B10.2 tutte le aree delle cave sono circoscritte dalla curva di livello con quota 58 m s.l.m. e pertanto i franchi di sicurezza risultano essere i seguiti per i tretempi di ritorno analizzati:

- Tr 30 anni = 7 m
- Tr 200 anni = 3 m
- Tr 500 anni 1 m

### 3.6 Rilievo piano - altimetrico

Preliminarmente alla redazione del progetto definitivo e poi per la progettazione esecutiva, è stata condotta una campagna di rilievi topografici che ha interessato le aree di intervento. Nello specifico i rilievi sono stati condotti lungo il tracciato del canale di progetto e presso le cave che saranno utilizzate come recapito finale di accumulo e smaltimento.

La campagna di rilievo si è svolta utilizzando due ricevitori satellitari *Leica Geosystems* 900 e 1200. La stazione totale permette di avere un'imprecisione nell'ordine dei centesimi di secondo, i ricevitori GPS invece forniscono quote geodetiche con un'incertezza nell'ordine dei centimetri. Gli strumenti di rilievo GPS si appoggiano alla Rete Puglia. I dati vengono poi elaborati tramite software dedicati, e con le opportune trasformazioni, si ottengono le coordinate nel sistema UTM.

I risultati della campagna di rilievi unitamente all'uso del rilievo LIDAR, hanno permesso di ricostruire in dettaglio il profilo altimetrico del canale e di condurre le analisi idrauliche sul recapito finale.

I rilievi condotti sono stati mirati anche a censire le varie interferenze presenti lungo il tracciato al fine di individuare la modalità di risoluzione delle stesse.

Nello specifico sono state censite e rilevate le seguenti interferenze:

- Condotte AQP (acquedotto e fognatura nera)
- Rete ENEL aerea ed interrata (MT e BT)
- Rete TELECOM
- Rete Pubblica Illuminazione
- Sottoservizi a rete
- Recinzioni private

Le stesse sono state riportate negli elaborati B2.1-2-3-4-5 mentre la modalità di risoluzione è descritta sinteticamente nel paragrafo 7 del presente documento e dettagliatamente negli elaborati A10.1, A10.2 e B7.13.

Sulla scorta dei rilievi condotti in sede di acquisizione dei pareri/autorizzazioni il progetto di risoluzione delle interferenze è stato anche condiviso da alcuni enti (es AQP), che hanno richiesto degli approfondimenti e delle revisioni alla modalità di risoluzione. In formazione queste acquisite con la revisione del presente progetto.

Codice	Titolo	Pag. 36 di 75
A01	Relazione generale	

#### **4 CRITERI PROGETTUALI**

Individuata la soluzione progettuale per la mitigazione del rischio idraulico risulta imprescindibile stabilire dei criteri progettuali che abbraccino gli aspetti idraulici per il rispetto delle norme tecniche dell'AdB e degli enti coinvolti dalle opere a farsi.

Con riguardo agli aspetti idraulici nella progettazione delle opere si è tenuto conto di:

- Norme tecniche di attuazione dell'Autorità di Bacino della Puglia
- In corrispondenza degli attraversamenti stradali, il rispetto del franco di sicurezza di così come stabilito dalla circolare n.7 C.S. LL.PP. del 21.01.19 "Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018. (19A00855) (GU Serie Generale n.35 del 11-02-2019 - Suppl. Ordinario n. 5)"
- NTC 2018 (Norme Tecniche per le Costruzioni) pubblicate in Gazzetta Ufficiale il 20 febbraio 2018.

Infine per il dimensionamento del canale si è assunto un coefficiente di scabrezza valutato secondo l'espressione di manning pari a  $0,02 \text{ s/m}^{1/3}$ .

In fase progettuale si è cercato di:

- Armonizzare quanto più possibile il tracciato del canale anche tenendo conto di altre esigenze quali quelle di carattere idraulico e espropriativo;
- Riduzione al minimo dell'artificializzazione del corso d'acqua e non realizzazione di strade impermeabili;
- Limitare al minimo gli scavi nel rispetto delle norme tecniche di settore;
- Far ricorso a tecniche di ingegneria naturalistica per la realizzazione della sezione trasversale del canale;

Codice	Titolo	Pag. 37 di 75
A01	Relazione generale	

## 5 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Il sistema di opere per la mitigazione del rischio idraulico relativo al comune di Avetrana (TA), prevede la realizzazione di un canale che intercetti i volumi idrici derivanti dallo sversamento delle acque di pioggia che insistono sui bacini n. 4, n. 15 e n. 16 (rif. Planimetria Bacini) le quali non accumulandosi all'interno degli stessi bacini ruscellano in direzione NW-SW verso il centro abitato dando luogo a diffusi allagamenti e li allontanano dalle aree urbanizzate conducendoli in un'area di accumulo costituita da un sistema di cave che funge da recapito finale.

### 5.1 Il canale di gronda

L'andamento planimetrico del canale è tale per cui lo stesso circonda l'area urbana lungo i lati esposti al rischio esondazioni, intercettando di fatto i deflussi prima che questi interessino il centro urbano.

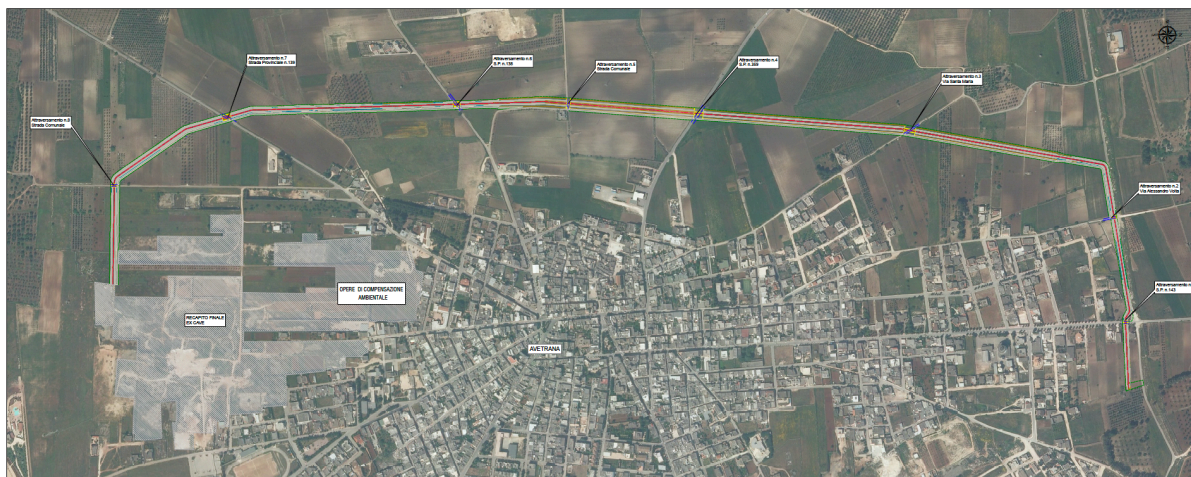


Figura 5.1 – Tracciato canale

L'andamento altimetrico è stato studiato col criterio di ottenere un'ottimizzazione degli scavi e al tempo stesso della funzionalità del canale stesso soprattutto in riferimento al franco di sicurezza da garantire in corrispondenza delle opere d'arte di attraversamento.

Il canale pertanto avrà una lunghezza di circa 3300 m, e seguirà una pendenza dello 0,2% per i primi 1200 m e in seguito dello 0,05%, con quota di fondo iniziale di 58,38 m s.l.m. e quota di ingresso nell'area delle cave di 54,88 m s.l.m.

Il canale sarà realizzato con una sezione trapezia avente base pari a 6 m e scarpa 1/5 (b/h), nella porzione attestata nelle calcareniti e si raccorda al piano campagna o con la posa di gabbioni metallici o con l'impiego di terre armate rinverdate con inclinazione di 63° nello spessore di sottosuolo caratterizzato dalla presenza di terreno vegetale e materiale limo-argilloso: in particolare dalla sezione n. 1 alla sezione n. 40 e dalla sezione n. 109 alla sezione n. 162 saranno realizzate le gabbionate, mentre dalla sezione n. 41 alla sezione n. 108 si impiegheranno le terre armate.

Codice	Titolo	Pag. 38 di 75
A01	Relazione generale	

# LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

Le figure a seguire mostra le sezioni tipologiche del canale.

Sezione Tipo n.1 da sezione n. 1 a sezione n.40, da sezione n.109 a sezione n.162

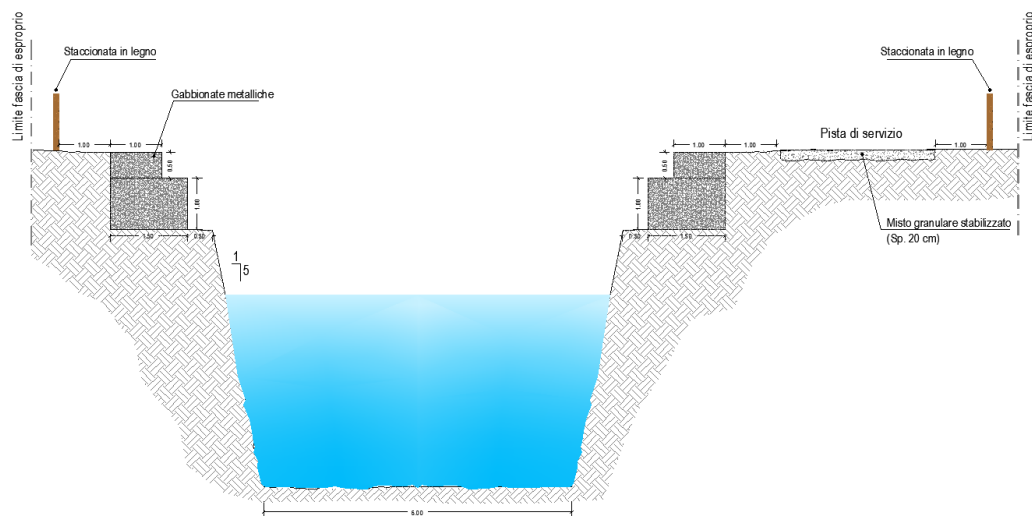


Figura 5.2 - Sezione tipologica con gabbionate metalliche

Sezione Tipo n.2 da sezione n. 41 a sezione n.108

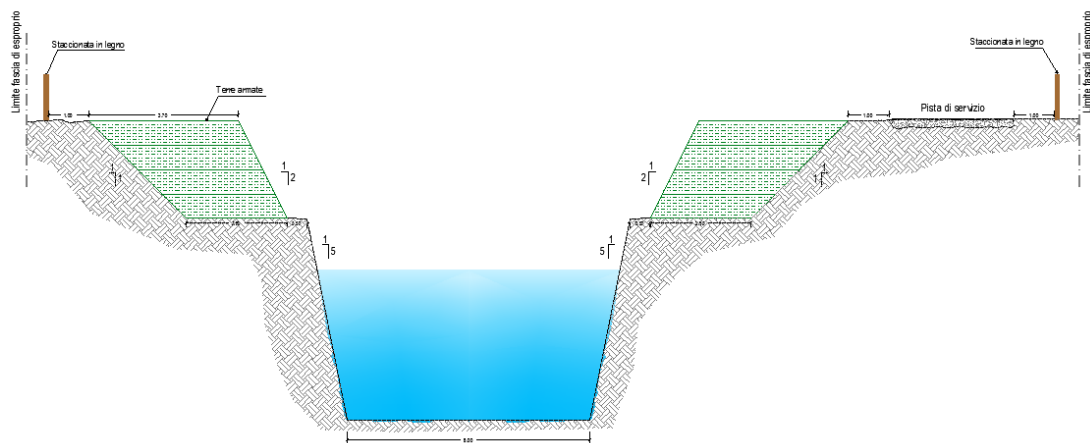


Figura 5.3 - Sezione tipologica con terre armate

A completamento dell'opera si è prevista la realizzazione in sola sinistra idraulica di una pista di servizio a raso realizzata in misto granulare stabilizzato, dello spessore di 20 cm, ottenuto dal materiale di scavo avente larghezza di 3 m.

La pista di servizio potrà poi eventualmente essere inserita nei circuiti ciclabili extraurbani nell'ambito di un più ampio progetto paesaggistico.

Per la realizzazione del canale e della pista di servizio si è previsto l'esproprio di una fascia leggermente più ampia per consentire gli accessi e le movimentazioni dei mezzi in fase di cantiere e l'introduzione di una fascia di vegetazione autoctona finalizzata a ottimizzare l'inserimento ambientale dell'opera.

Codice	Titolo	Pag. 39 di 75
A01	Relazione generale	

## LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

Nel tratto di canale in parallelo alla strada di servizio del Consorzio di Bonifica di Arneo si è prevista la posa in opera di una barriera stradale tipo H2 per migliorare la sicurezza dell'opera. Analogo accorgimento è stato adottato immediatamente a valle dell'attraversamento stradale n. 5 ove il canale è posto immediatamente a valle in parallelo alla strada comunale.

Con riguardo alla richiesta di approfondimenti avanzata dall'AdB relativamente al tratto iniziale del canale si è verificato che lo stesso non può essere delocalizzato a monte della strada atteso la presenza dell'adduttore irriguo Sinni del DN 3000 ed inoltre attico che i deflussi nella zona di origine del canale risultano quasi nulli non risulta necessario prolungare lo stesso più a monte.

### 5.2 Attraversamenti stradali

Il tracciato del canale interseca in più punti la viabilità extraurbana e specificatamente sono interessate le seguenti arterie stradali:

- Attraversamento n. 1 Strada Provinciale S.P. 143 (Via Piave)
- Attraversamento n. 2 Via Alessandro Volta
- Attraversamento n. 3 Via Santa Maria
- Attraversamento n. 4 Strada Provinciale S.P. 359
- Attraversamento n. 5 Strada Comunale n.1
- Attraversamento n. 6 Strada Provinciale S.P. 138
- Attraversamento n. 7 Strada Provinciale S.P. 139
- Attraversamento n. 8 Strada Comunale n.2

In corrispondenza delle intersezioni si prevede di realizzare dei manufatti di attraversamento in cemento armato a sezione rettangolare aventi larghezza interna di 6 m e altezze variabili tali da garantire il rispetto del franco di sicurezza.

Nel caso degli attraversamenti n. 1 e n. 3 si rende necessario alzare la livelletta stradale al fine di garantire il rispetto del franco di sicurezza.

Con riguardo ai ripristini stradali si è previsto di realizzare un primo strato di misto granulare stabilizzato dello spessore di 20 cm, con sovrastante uno spessore di 7 cm di strato di binder in conglomerato bituminoso ed uno spessore di 3 cm di strato di usura in conglomerato bituminoso.

Codice	Titolo	Pag. 40 di 75
A01	Relazione generale	



# LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

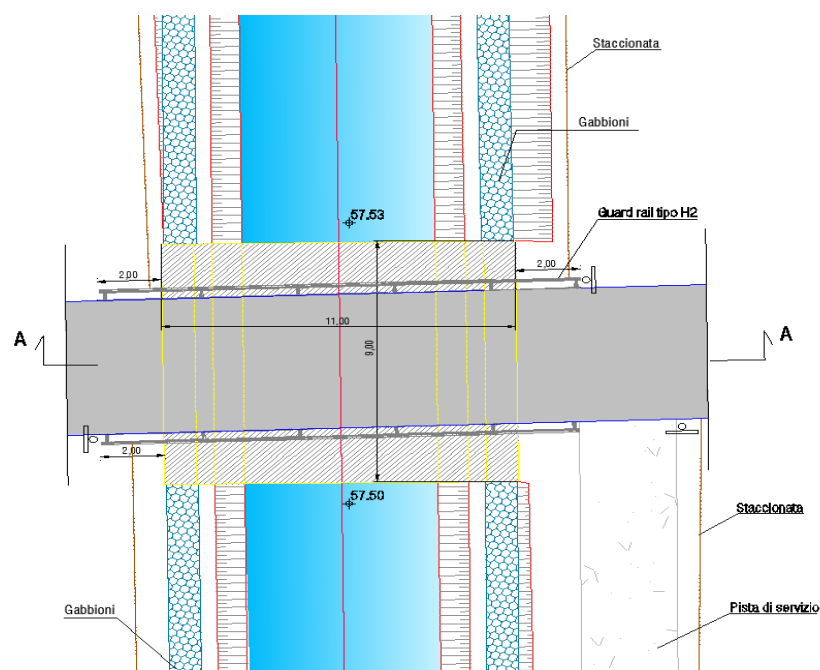


Figura 5.4 – Attraversamento stradale tipo - Pianta

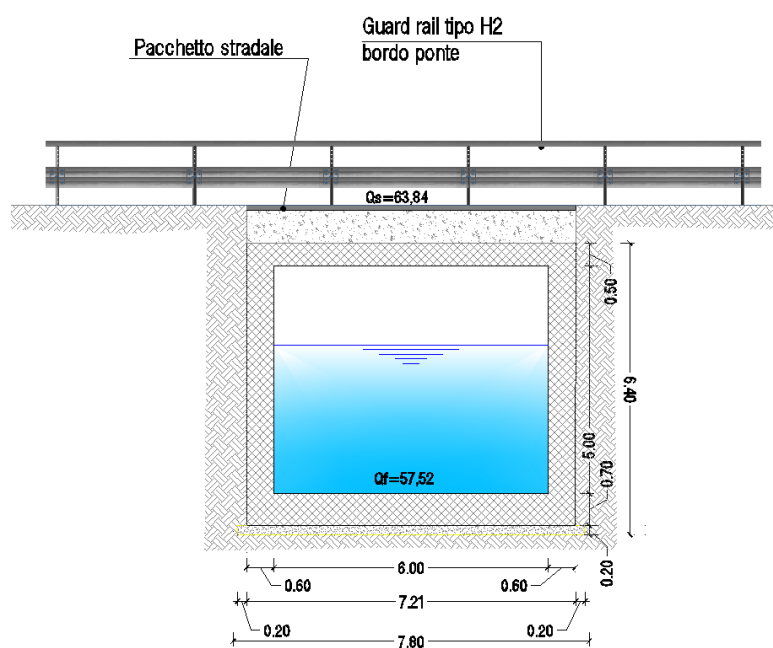


Figura 5.5 - Attraversamento stradale tipo - Sezione

N. attrav.	Sezioni	Attraversamento	h strada	h fondo	h intrad.
			m s.l.m.	m s.l.m.	m s.l.m.
1	7 - 12	SP 143	61.46	58.05	60.75

Codice	Titolo	Pag. <b>41</b> di <b>75</b>
A01	Relazione generale	

**LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE  
COMUNE DI AVETRANA (TA)**

2	25 - 30	Via Alessandro Volta	63.84	57.53	62.53
3	54 - 59	Via Santa Maria	62.39	56.26	60.76
4	80 - 85	SP 359	63.13	55.76	60.56
5	96 - 101	Strada Comunale	63.98	55.59	62.59
6	111 - 116	SP 138	62.06	55.45	60.95
7	138 - 143	SP 139	63.65	55.17	62.67
8	157 - 162	Strada Comunale	64.60	55.00	63.00

Tabella 4.1- Attraversamenti della viabilità interferente con il tracciato in progetto

Tutte le opere d'arte di attraversamento verranno eseguite in opera e pertanto si renderà necessario effettuare la chiusura al traffico delle strade provvedendo a realizzare delle deviazioni su altra viabilità con percorsi alternativi.

A riguardo le dimensioni planimetriche delle opere d'arte di attraversamento, con specifico riferimento alle opere che interessano le strade provinciali, dovendo provvedere alla realizzazione di una nuova opera d'arte, pur se allo stato attuale la larghezza delle carreggiate stradali risultano inferiori a 6 m, per tener conto di futuri adeguamenti della piattaforma stradale, nella definizione delle dimensioni geometriche delle opere d'arte si è assunta una larghezza complessiva della piattaforma stradale futura di 9,5 m.

### **5.3 Recapito finale: cava**

Le cave che si prevede di utilizzare come recapito finale, coprono una superficie complessivamente di circa 20 ha, presentano da una quota minima di 47 m s.l.m. e una quota massima di 58 m s.l.m.

Il canale di progetto in arrivo da ovest si innesterà nella cava n.1 con in tratto di raccordo di circa 125 m con quota terminale di 54,81 m s.l.m.

Il sistema di cave attualmente è costituito da 3 cave non connesse, disposte come indicato in Figura 5.6.

Codice	Titolo	Pag. <b>42</b> di <b>75</b>
A01	Relazione generale	

# LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

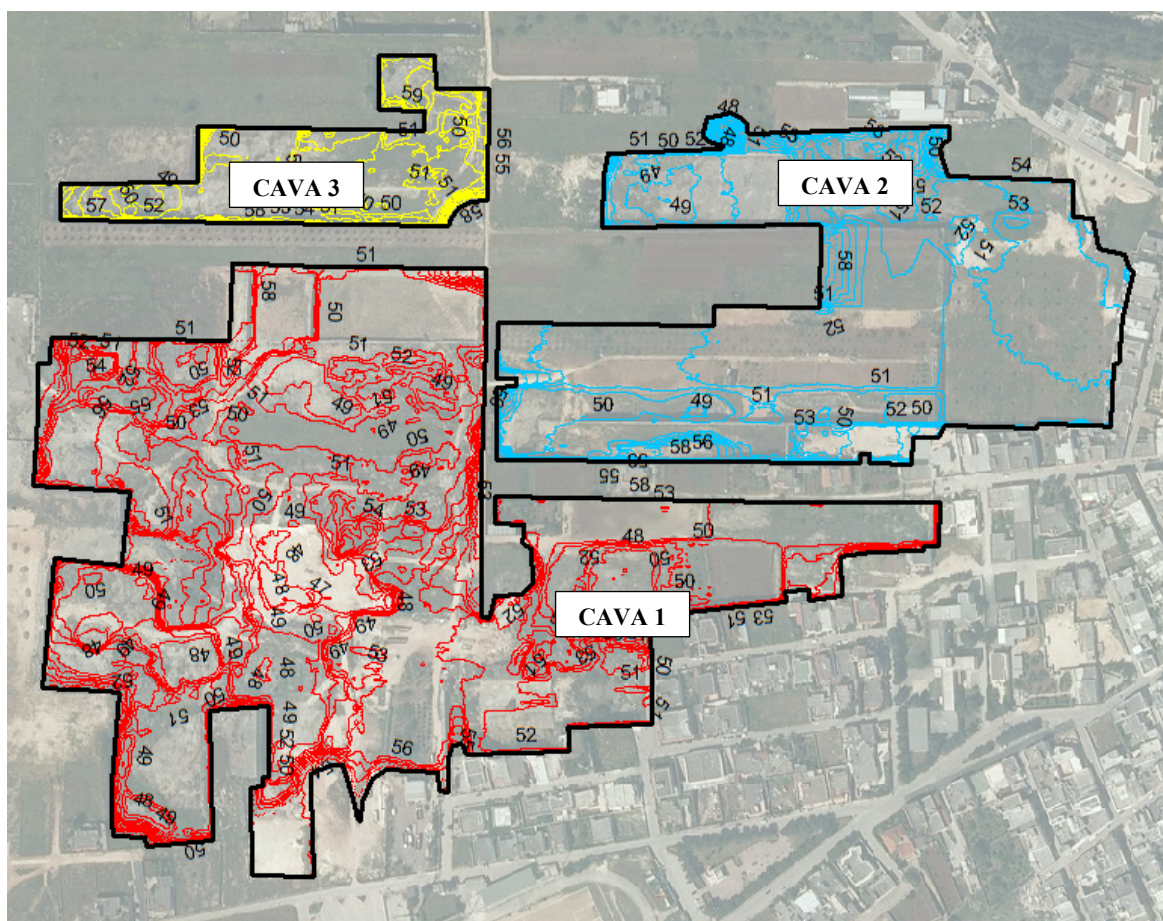


Figura 5.6 – Zona Ex-Cave

È stata ricostruita la curva con cui si mettono in relazione i livelli di riempimento con i volumi disponibili, curva utile per definire le condizioni al contorno di valle delle modellazioni idrauliche.

Codice	Titolo	Pag. 43 di 75
A01	Relazione generale	

## LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

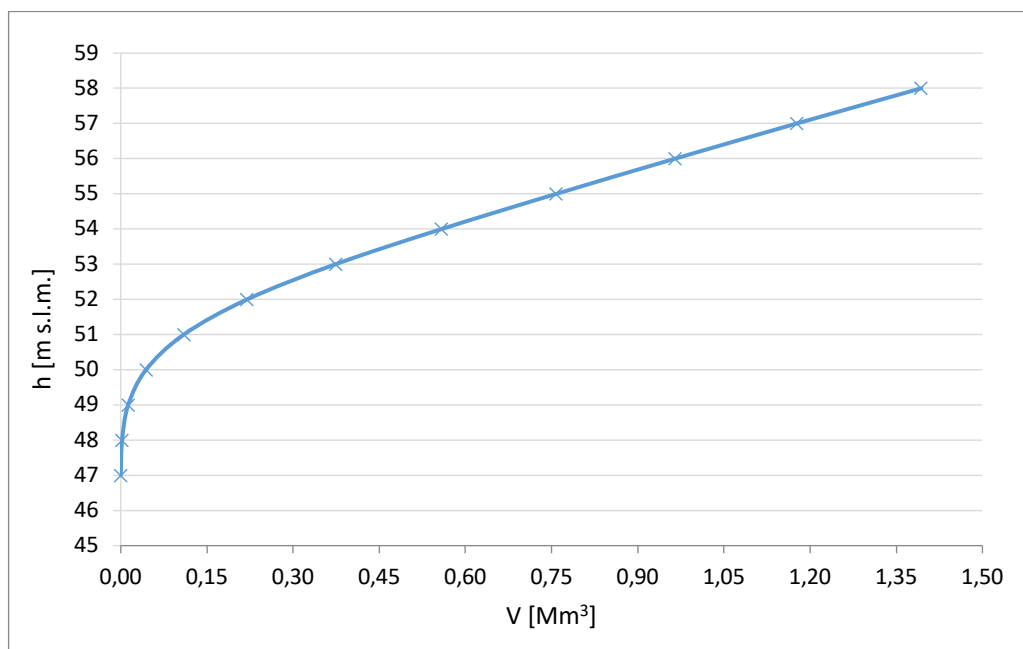


Figura 5.7 – Curva h-V.

Gli interventi in progetto prevedono la realizzazione di opere di connessione tra le tre cave e di un sistema di pozzi disperdenti che garantiranno lo smaltimento delle acque mediante infiltrazione e la contestuale ricarica della falda.

Per quanto riguarda le connessioni:

- tra la cava 1 e la cava 3 saranno realizzate due connessioni aventi ciascuna una lunghezza di 35 m
- tra la cava 1 e la cava 2 saranno realizzate tre connessioni aventi ciascuna una lunghezza di 12 m

in entrambi i casi saranno utilizzate tubazioni in acciaio DN 1600, applicate con la tecnica dello spingi-tubo.

Per quanto riguarda i pozzi:

- nella cava 1 saranno realizzati 20 pozzi
- nella cava 2 saranno realizzati 14 pozzi
- nella cava 3 saranno realizzati 6 pozzi

tutti i pozzi avranno una profondità di 30 m attestandosi per 15 m nei calcari.

All'interno della vasca, come detto, si è prevista la realizzazione di n. 40 pozzi assorbenti anidri aventi le seguenti caratteristiche:

- profondità massima di meno 30 metri rispetto alla quota di fondo della vasca;
- diametro di perforazione 400 mm;
- rivestimento con tubazione finestrata in HDPE del diametro di 315 mm;
- riempimento dell'intercapedine tra parete di scavo e tubazione di rivestimento con ghiaietto monogranulare,

Codice	Titolo	Pag. 44 di 75
A01	Relazione generale	

## LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

La tubazione in HDPE fuoriuscirà dal piano di fondo della vasca di ulteriori 2 m, di cui il primo metro sarà cieco mentre il secondo metro sarà nuovamente finestrato. In tal modo si garantirà la protezione dall'intasamento del pozzo. A protezione dello stesso inoltre si è previsto di realizzare una protezione con un apposito dreno realizzato con materiale calcareo di idonea pezzatura.

Il bocca-pozzo sarà realizzato con una camicia metallica di 5 m di lunghezza complessiva, dei quali 2,5 m fuori terra rispetto al fondo vasca e 2,5 m interni al perforo. La parte fuori terra avrà uno stacco laterale con una curva a 90° rivolta verso il basso, innestata a 1,4 m dal fondo vasca, così da creare un vero e proprio sifone che consenta di pescare l'acqua accumulata all'interno della vasca non dal pelo libero superiore, bensì da 0,4 m più in basso, ovvero dalla quota di 1 m dal fondo vasca. Tale soluzione impedisce che gli eventuali corpi galleggianti (quali foglie, bottiglie di plastica, buste, ecc...) accidentalmente giunte all'interno della vasca possano entrare all'interno del pozzo intasandolo; tale dispositivo, inoltre, garantisce anche un maggior livello di tutela ambientale in quanto impedisce che eventuali oli in galleggiamento sull'acqua possano essere immessi nel pozzo, e quindi negli strati superficiali del suolo e del sottosuolo: essi se presenti, saranno filtrati attraverso la parte superficiale del fondo della vasca che dovrà, comunque, essere oggetto di periodiche manutenzioni.

A circa un 0,5 m sopra lo stacco laterale la camicia sarà chiusa con una flangia obliqua per evitare ristagni di acqua. All'interno della camicia, sarà previsto anche un tubo sfiato da 40 mm di diametro, che scenderà fino a 5,0 m rispetto al fondo vasca e salirà oltre la flangia di chiusura della camicia di 4,5 m, corrispondente alla soglia limite di riempimento della vasca, terminando con una curva così da evitare che possa entrare qualcosa dall'alto.

Tutta l'area delle cave verrà perimetrata e delimitata con la posa in opera di una staccionata in legno. All'interno delle cave si provvederà a colmare con l'impiego del materiale proveniente dagli scavi un'area adiacente le zone abitate per la realizzazione delle opere di compensazione ambientale.

Oltre alla cartellonistica di segnalazione delle aree soggette ad accumulo di acque si provvederà ad installare presso la cava, un misuratore di livello ad ultrasuoni alimentato con pannello fotovoltaico, collegato con la stazione pluviometrica gestita della Protezione Civile Regione Puglia ed ubicata proprio nel comune di Avetrana.

### 5.4 Piano di manutenzione dell'opera

In questa sede si individuano sinteticamente gli interventi necessarie per garantire l'efficienza idraulica delle opere rimandando all'elaborato specifico per i dettagli.

#### - Canale

- Controllo periodico con cadenza mensile per verificare la presenza di materiale al fondo e per attestare lo stato di conservazione delle varie componenti (gabbioni, delimitazioni, opere d'arte d'attraversamento con immediato ripristino e pulizia del fondo canale se necessario;
- Controllo a seguito di ogni evento eccezionale per verificare la presenza di materiale al fondo e per attestare lo stato di conservazione delle varie componenti (gabbioni, delimitazioni, opere d'arte d'attraversamento con immediato ripristino e pulizia del fondo canale se necessario.

Codice	Titolo	Pag. 45 di 75
A01	Relazione generale	



## LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

### - Cava

- Controllo periodico con cadenza mensile per verificare la presenza di materiale a ridosso dei pozzi di dispersione, per attestare l'assenza di materiale estraneo e per attestare lo stato di conservazione delle varie componenti (delimitazioni ecc), con immediato ripristino e pulizia del delle aree se necessario;
- Controllo a seguito di ogni evento eccezionale per verificare la presenza di materiale a ridosso dei pozzi di dispersione, per attestare l'assenza di materiale estraneo e per attestare lo stato di conservazione delle varie componenti (delimitazioni ecc), con immediato ripristino e pulizia del delle aree se necessario.

## 5.5 Il progetto delle opere di compensazione ambientale

Nell'ambito della realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idraulico, come compensazione ambientale delle opere, si è previsto di recuperare una porzione delle aree delle ex cave effettuandone una vera e propria riqualificazione con la realizzazione di un parco pubblico. Tale intervento è reso fattibile dalla possibilità di utilizzare l'intero volume di scavo derivante dalle operazioni di relazione del canale per il ricolmamento e messa in quota di una porzione di cava evitando quindi il conferimento a discarica del materiale eccedente non riutilizzabile nell'ambito delle lavorazioni.

### 5.5.1 Obiettivi

Il nuovo parco di Avetrana si svolge su una superficie complessiva di poco superiore a 20.000,00 m<sup>2</sup> in un lotto attualmente incolto e ricompreso tra l'area delle cave a sud, la via Roma a est, la via Cotomeo a nord e la via Porticella - Sp 139 a ovest.

Il parco si concentra su di un'area strategica disposta alla periferia sud del centro abitato, distante circa 500 metri dalla centrale piazza Vittorio Veneto, con accesso dalla viabilità di collegamento con gli importanti centri costieri di San Pietro e Specchiarica.

Si prevede la realizzazione di un polo ricreativo al servizio degli abitanti di Avetrana ed attrattivo per i visitatori ed residenti stagionali della fascia litoranea e di un bosco di pini ad alto fusto con chiome ombreggianti.

L'area parco è progettata come un insieme di isole tematiche con differenti caratteristiche e differente possibilità di fruizione. Ogni isola è dotata di un'ampia fascia di bordo che ne aumenta la possibilità di fruizione in modo autonomo e non conflittuale con le isole contigue e con la deambulazione comune. L'idea fondativa del parco è quella di creare servizi destinati alla collettività e di produrre un insieme di aree verdi, ognuna di dimensione pari o maggiore all'attuale area verde di piazza Giovanni XXIII, idealmente destinate ai diversi rioni di Avetrana. Il progetto contiene alcune indicazioni previsionali e una disponibilità insita a ricevere l'adozione di gruppi di cittadini di Avetrana per consentirne la conservazione e l'implementazione nel tempo.

Codice	Titolo	Pag. 46 di 75
A01	Relazione generale	

## LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)



Figura 5.8 – Isole e camminamento pedonale

L'accesso al parco è disposto sull'area prospiciente la Masseria Porticella e prevede la realizzazione di un'ampia area parcheggio (1.250,00 m<sup>2</sup> e circa n. 60 posti auto) con stalli dedicati a categorie speciali. L'area parcheggio è dotata di una viabilità interna e monodirezionale con ingresso e uscita su via Porticella. La serie di stalli è disposta in modo tale che sia possibile definire anche un'area di parcheggio lato strada per eventuali bus navetta di collegamento con le località costiere. L'area parcheggio è ulteriormente dotata di un recinto tecnico, delimitato da muretti di pietra secco, da destinarsi a deposito e ad area logistica per gli operatori ed i mezzi di manutenzione. Un ampio camminamento pedonale collega l'area parcheggio all'area parco ed è dotato di rastrelliere per il parcheggio delle biciclette e di predisposizione per l'installazione di un volume o modulo prefabbricato amovibile con funzione di chiosco-bar. Una serie di ulteriori camminamenti perimetrali disimpegnano le aree destinate alla sosta, al gioco ed alla ricreazione.

Codice	Titolo	Pag. 47 di 75
A01	Relazione generale	

## LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)



Figura 5.9 – Area svago e play ground

Sono presenti n. 4 playground destinati al gioco ed allo sport per una superficie complessiva superiore a 2.400,00 m<sup>2</sup>. Il playground 01 è dotato di un'isola ombreggiante e di un campo da beach-volley, il playground 02 e 03 sono dotati rispettivamente di attrezzature per il gioco del calcio e del basket. Le predette aree sono recintate totalmente o parzialmente lungo i lati di possibile conflitto con la comune deambulazione. Il playground 04 è un'isola gioco dedicato ai piccoli utenti ed ai loro accompagnatori, è situata in prossimità della testata nord-ovest del parco dove è predisposta l'installazione del chiosco-bar, è dotata di giochi dinamici (scivolo e altalene) sia convenzionali che inclusivi, è dotata di giochi di equilibrio (dune cromatiche) in gomma anti-trauma, è dotata di sedute, alberature ombreggianti e di un collinetta verde integrata ai giochi.

In prossimità del playground 04 è collocata un'isola dog park pari a circa 700,00 m<sup>2</sup> dedicata a soddisfare l'esigenza di lasciare liberi dal guinzaglio i cani in un ambiente controllato e sotto la supervisione dei rispettivi proprietari. Il progetto prevede un recinto perimetrale in rete metallica con accesso a bussola in modo da filtrare in sicurezza l'ingresso e l'uscita dei fruitori. spazi distinti per cani di grossa taglia e cani di piccola taglia, con un accesso comune posizionato a sud dell'area di intervento dotato da una "ingresso-filtro" con doppia porta, il quale separa l'accesso e garantisce la necessaria protezione delle due categorie. L'area è munita di piazzole con panchine, fontana multilivello per cani, distributori di sacchetti e palette igieniche per la raccolta di deiezioni canine. Il parterre dell'area è progettato nel rispetto delle esigenze dei cani. Principalmente costituito da "prato", presenta due zone di "erba gatta", nome comune della Nepeta della famiglia delle Lamiaceae, particolarmente gradita ai cani. E' inoltre previste un'area ricoperta di inerti granulometrici per stimolare l'attività di scavo tipica della specie animale.

Codice	Titolo	Pag. 48 di 75
A01	Relazione generale	



## LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

L'insieme delle isole innanzi descritte è connesso da un ampio camminamento pedonale composto da viali e slarghi per i quali è prevista l'eventuale installazione di recinti leggeri e attrezzabili per il verde e per la sosta secondo le auspiccate modalità partecipative.

I materiali utilizzati per le pavimentazioni e la copertura di tutto ciò che non è area a verde sono i larga parte drenanti e sono: stabilizzato drenante per i percorsi, ghiaietto per distaccare i percorsi dagli habitat naturali e il conglomerato drenante del campo da basket nel playground 03

Le uniche aree con pavimentazione non drenante riguardano il marciapiede da realizzare all'ingresso del parco dal parcheggio che sarà realizzato con masselli autobloccanti in cemento vibrato e la gomma della pavimentazione anti-trauma che circonda parte dei giochi presenti nel playground.

Il limite Sud del parco verso le cave sarà protetto da una staccionata in legno continua e disposta sull'intero sviluppo del confine.



Figura 5.10 – Reference di progetto

### 5.5.2 Gli habitat e le isole alberate

Il progetto del nuovo parco vuole ricreare un ambiente naturale accogliente, concepito come una grande aula a cielo aperto, uno spazio innovativo di apprendimento, dedicato alla scoperta della natura e del paesaggio .

Le scelte botaniche seguono le indicazioni derivanti dalle analisi sopra presentate e soprattutto seguono le indicazioni definite dalla normativa sul controllo e contenimento della Xylella fastidiosa.

Risulta chiaro che laddove è possibile saranno utilizzate specie tipiche della vegetazione spontanea locale, il che consentirà di minimizzare o, addirittura, annullare il bisogno delle irrigazioni e dei processi manutentivi successivi alla messa a dimora degli elementi vegetali. Operando in questo modo si costituirà un impianto misto, si aumenterà la complessità biologica dell'ecosistema necessaria per l'omeostasi dello stesso e si creeranno consorzi vegetali ben integrati nel paesaggio naturale e di notevole portata naturalistica, innescando processi evolutivi tali che porteranno alla formazione di una comunità di elevato valore naturalistico in grado di ospitare anche altre specie sia erbacee che arbustive o lianose che qui troveranno le migliori condizioni per svolgere il loro ciclo

Codice	Titolo	Pag. 49 di 75
A01	Relazione generale	



## LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

Un criterio per la scelta delle specie vegetali sarà quello di individuare solo specie di cui sia possibile approvvigionarsi presso strutture vivaistiche in grado di certificarne l'origine di provenienza oppure di cui sia relativamente agevole reperire direttamente in natura il relativo materiale di propagazione gamico o agamico

### **Pineta a Pinus pinea con macchia mediterranea**

La scelta di utilizzare questo tipo di copertura arborea è stata determinata dalla capacità del pino di vegetare velocemente, si tratta di una pianta dalle ridotte necessità idriche che si inserisce nel contesto ambientale delle preesistenze boschive dell'area (presenza di altre pinete). La formazione boschiva della pineta sarà a sua volta integrata da una piantumazione di gruppi di macchia mediterranea nelle aree di sottobosco composte dalle seguenti specie *Teucrium fruticans*, *Pistacia lentiscus*, *Vitex agnus castus*, *Phlomis fruticosa*, *Arbutus unedo*, necessarie a preparare il terreno per permettere a popolamenti boschivi evoluti (o secondari) di vegetare. Il bosco a quercia di leccio non è un popolamento primario, ma secondario, ovvero si sviluppa laddove un determinato sottobosco prepara le condizioni opportune all'attecchimento. La scelta di impiantare la pineta segue esattamente questa prospettiva. Le piante di pino permetteranno di avere ombra e forniranno uno spazio piacevole per la sosta e la fruizione del parco durante i periodi estivi, nello stesso tempo la macchia mediterranea presente sotto le chiome permetterà al terreno di innescare processi di attecchimento per il rinnovamento spontaneo del leccio.

La distanza di impianto degli alberi di pino sarà di 10 mt, non seguirà una disposizione geometrica per dare un aspetto naturale al popolamento .

I gruppi di macchia saranno piantumati con un sesto a quiconce con la distanza tra un arbusto e l'altro di 1 mt e la distanza tra gruppi di almeno 4 mt. Con il passare del tempo si auspica, soprattutto nelle aree di bordo che i gruppi di macchia tendano naturalmente a chiudersi formando dei corridoi di biodiversità.

L'habitat roccioso vede la disposizione di grandi massi di roccia affioranti tra cui si diffonde una macchia mediterranea a basso fusto e vegetazione tipica della costa rocciosa mediterranea

### **Inerbimenti**

Gli inerbimenti interessano varie aree del parco che saranno interessate da un riporto di terreno in corrispondenza delle aree attrezzate.

Le specie erbacee impiegate saranno utilizzate in forma di miscugli di semi caratterizzati da una composizione plurispecifica. Il tipo di miscuglio dovrà attenersi alle caratteristiche stazionali del sito (vegetazione, clima, suolo, morfologia, ecc.) per la cui scelta vanno fatte le stesse considerazioni valide per le specie arbustive/arboree. Una delle funzioni principali dell'inerbimento è quella di tamponare e rallentare i fenomeni erosivi iniziali post intervento, creando in tempi brevi, una superficie rinverdita che possa permettere l'istaurarsi di processi naturali e spontanei di ricolonizzazione da parte di altre specie erbacee e arbustive.

Questo processo potrà essere più speditivo se si utilizzano specie autoctone e/o con spiccate caratteristiche pioniere. Pertanto nella scelta del miscuglio, andranno seguite le indicazioni emerse da una fase di 'analisi floristica e vegetazionale in maniera da individuare quelle specie che per forme biologiche, tipi corologici, caratteristiche biotecniche, guidino alla ricostituzione della serie dinamica della vegetazione.

Codice	Titolo	Pag. 50 di 75
A01	Relazione generale	

## LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

Generalmente tra le specie più utilizzate vengono impiegate quelle appartenenti alle famiglie delle Graminacee e Leguminose in percentuali variabili. la semina sarà effettuata con la tecnica dell'idrosemina anche per garantire alle sementi una prima riserva idrica. Al fine di una maggiore probabilità di attecchimento, saranno effettuate una serie di operazioni atte a garantire la costituzione del terreno vegetale per il seme, attraverso le seguenti operazioni sinteticamente elencate:

- conservazione e recupero della sostanza organica esistente
- reperimento materiale pedogenizzato in loco
- ammendamento organico diretto
- concimazione azoto-fosfatica (a differenti tempi di rilascio)



Figura 5.11 – Isola alberata

### **Controllo e diffusione di Xylella fastidiosa – inquadramento dell'area**

Tutte le soluzioni progettuali hanno dovuto approfondire e tenere conto della emergenza Xylella fastidiosa subsp. pauca. L'area oggetto di intervento è inserita nella perimetrazione delle aree infette. In ottemperanza delle disposizioni normative nazionali (Decreto MIPAF 19 giugno 2015 e successiva modifica Decreto 18 febbraio 2016) e regionali (D.G.R. n.1708 16/11/2016, D.G.R..n. 1999 13/12/2016, L.R n.4 29/03/2017) le scelte progettuali e botaniche hanno tenuto conto delle indicazioni e dei divieti sulle specie ospiti.

La normativa vieta l'introduzione delle specie ospiti nella aree infette. Le specie ospite sono enumerate nella banca dati della Commissione Europea (Commission Database of host plants to be susceptible to Xylella fastidiosa in the Union Territory – Update 15- 15-06-2022).

Codice	Titolo	Pag. 51 di 75
A01	Relazione generale	

**LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE  
COMUNE DI AVETRANA (TA)**

Le migliorie presentate per quanto riguarda la fornitura e la messa dimora di piante hanno previsto la sostituzione e l'integrazione di alcune delle specie vegetali inserite nel progetto a base di gara perché rientranti nell'elenco sopra citato.

Si specifica comunque, che l'elenco delle piante utilizzate sarà verificato in fase di esecuzione materiale dei lavori alla luce di eventuali aggiornamenti normativi in materia di controllo, prevenzione e eradicazione del batterio di *Xylella fastidiosa*.

Codice	Titolo	Pag. <b>52</b> di <b>75</b>
A01	Relazione generale	

## 6 COMPATIBILITA CON LA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

### 6.1 Compatibilità paesaggistica – PPTR

Con Delibera n. 1435 del 2/08/2013, pubblicata sul BURP n. 108 del 06/08/2013, la Giunta Regionale ha adottato il Piano Paesaggistico Territoriale Regionale della Puglia, che è stato definitivamente approvato con Deliberazione della Giunta Regionale n. 176 del 16/02/2015 e pubblicato sul BURP n. 40 del 23/03/2015.

Il Piano Paesaggistico della Regione Puglia (PPTR) ha condotto, ai sensi dell'articolo 143 co.1 lett. b) e c) del d.lgs. 42/2004 (Codice dei beni culturali e del paesaggio) la ricognizione sistematica delle aree sottoposte a tutela paesaggistica, nonché l'individuazione, ai sensi dell'art. 143 co. 1 lett. e) del Codice, di ulteriori contesti che il Piano intende sottoporre a tutela paesaggistica.

Le aree sottoposte a tutele dal PPTR si dividono pertanto in:

1. **Beni Paesaggistici**, ai sensi dell'art. 134 del Codice
2. **Ulteriori Contesti Paesaggistici** ai sensi dell'art. 143, co.1, lett. e) del Codice.

I **Beni Paesaggistici** si dividono ulteriormente in due categorie di beni:

1. Immobili ed aree di notevole interesse pubblico (ex art. 134 del Codice), ovvero quelle aree per le quali è stato emanato un provvedimento di dichiarazione del notevole interesse pubblico.
2. Aree tutelate per legge (ex art. 142 del Codice):
  - a. territori costieri
  - b. territori contermini ai laghi
  - c. fiumi, torrenti, corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche
  - b) f) parchi e riserve
  - c) g) boschi
  - d) h) zone gravate da usi civici
  - a. zone umide Ramsar
  - e) l) zone di interesse archeologico.

Gli **Ulteriori Contesti Paesaggistici** sono individuati e disciplinati dal PPTR ai sensi dell'art. 143, comma 1, lett. e), del Codice e sottoposti a specifiche misure di salvaguardia e di utilizzazione necessarie per assicurarne la conservazione, la riqualificazione e la valorizzazione.

Gli **Ulteriori Contesti** individuati dal PPTR sono:

- a) reticolo idrografico di connessione della Rete Ecologica Regionale
- b) sorgenti
- c) aree soggette a vincolo idrogeologico
- d) versanti
- e) lame e gravine

Codice	Titolo	Pag. 53 di 75
A01	Relazione generale	



## LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

- f) doline
- g) grotte
- h) geositi
- i) inghiottitoi
- j) cordoni dunari
- k) aree umide
- l) prati e pascoli naturali
- m) formazioni arbustive in evoluzione naturale
- n) siti di rilevanza naturalistica
- o) area di rispetto dei boschi
- p) area di rispetto dei parchi e delle riserve regionali
- q) città consolidata
- r) testimonianze della stratificazione insediativa
- s) area di rispetto delle componenti culturali e insediative
- t) paesaggi rurali
- u) strade a valenza paesaggistica
- v) strade panoramiche
- w) luoghi panoramici
- x) coni visuali.

Il progetto delle “Opere di mitigazione del rischio idraulico relativo al comune di Avetrana” non risulta interferire con alcun elemento appartenente all’insieme dei Beni Paesaggistici ma interseca nel suo tratto iniziale alcune aree comprese tra gli Ulteriori Contesti Paesaggistici (UCP), individuati e tutelati dal Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR), la cui analisi di dettaglio sono contenute negli elaborati della Relazione Paesaggistica.

In particolare, il percorso del canale interessa esclusivamente gli **Ulteriori Contesti Paesaggistici (UCP)**:

- Componenti culturali e insediative – Testimonianze stratificazione insediativa (rete tratturi) e Area di rispetto delle componenti culturali e insediative (rete tratturi);
- Componenti dei valori percettivi - Strade a valenza paesaggistica (Strada Provinciale n. 359)

Mentre adiacente all’area delle cave è interessato l’**Ulteriore Contesto Paesaggistico (UCP)** delle componenti geomorfologiche individuato nelle grotte. Trattasi di un inghiottitoio naturale che è connesso al sistema cave.

Pertanto, il progetto è stato studiato in maniera tale da minimizzare gli impatti, accogliendo in pieno le prescrizioni dell’Ufficio Sezione Tutela e Valorizzazione del Paesaggio della Regione Puglia, mediante:

- utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica nella realizzazione del canale;
- scelta di un tracciato caratterizzato dal minor numero possibile di interferenze;

Codice	Titolo	Pag. <b>54</b> di <b>75</b>
A01	Relazione generale	

## LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

- realizzazione di una pista laterale di servizio, che verrà successivamente utilizzata come pista ciclabile. Essa verrà realizzata utilizzando i materiali litoidi, opportunamente selezionati, provenienti dalle operazioni di scavo e rimarrà in opera, anche successivamente alla chiusura del cantiere, quali pista ciclabili per la fruizione del territorio da parte della “mobilità dolce”, auspicata dal PPTR stesso. La pista ciclabili verrà opportunamente raccordata con le principali vie di collegamento presenti sul territorio ed attrezzata in maniera tale da consentire la fruizione delle principali emergenze naturalistiche e paesaggistiche presenti lungo il tracciato.
- le barriere laterali, ai margini della pista di servizio e del canale, verranno realizzate mediante staccionate in legno, poste in opera con tecniche e materiali propri della tradizione locale.
- per la realizzazione del canale e della pista di servizio si è previsto l'esproprio di una fascia leggermente più ampia per consentire le movimentazioni in fase di cantiere e l'introduzione di una fascia di vegetazione autoctona su entrambi i margini.

### 6.2 Piano regionale dei Trasporti

Con riguardo al piano regionale dei trasporti e delle relative opere in itinere, il tratto della SP359 interessata dalle opere in progetto non rientra tra i tratti stradali richiamati nel Piano Attuativo 2015-2019 e riportati graficamente nella Tavola Trasporto Stradale allegata al Piano Regionale dei Trasporti. Piano Attuativo 2015-2019/Tavola Trasporto Stradale.

Tuttavia la larghezza delle opere d'arte di attraversamento di questa arteria è stata progettata tenendo conto di futuri adeguamenti della piattaforma stradale seppur non attualmente individuati nel Piano Regionale, tanto che nella definizione delle dimensioni geometriche delle opere d'arte si è assunta una larghezza complessiva della piattaforma stradale futura di 9,5 m.

### 6.3 Compatibilità idrogeomorfologica – PAI

La Legge n. 183/1989 sulla difesa del suolo ha stabilito che il bacino idrografico, inteso come “il territorio dal quale le acque pluviali o di fusione delle nevi e dei ghiacciai, defluendo in superficie, si raccolgono in un determinato corso d'acqua direttamente o a mezzo di affluenti, nonché il territorio che può essere allagato dalle acque del medesimo corso d'acqua, ivi compresi i suoi rami terminali con le foci in mare ed il litorale marittimo prospiciente”.

Strumento di gestione del bacino idrografico è il Piano di Bacino che si configura quale strumento di carattere “conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, difesa e valorizzazione del suolo e alla corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato”.

Il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) della Regione Puglia, adottato dal Consiglio Istituzionale dell'Autorità d'Ambito il 15 dicembre 2004, e sono tuttora in fase di istruttoria le numerosissime proposte di modifica formulate da comuni, province e privati. In particolare, l'ultimo aggiornamento preso in considerazione per le verifiche di compatibilità con il PAI fa riferimento alla Delibera del Comitato Istituzionale del 22/12/2015, pubblicata sul sito web in data 19/01/2016.

Il Piano ha le seguenti finalità:

Codice	Titolo	Pag. 55 di 75
A01	Relazione generale	

## LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

- la sistemazione, la conservazione ed il recupero del suolo nei bacini imbriferi, con interventi idrogeologici, idraulici, idraulico – forestali, idraulico – agrari compatibili con i criteri di recupero naturalistico;
- la difesa ed il consolidamento dei versanti e delle aree instabili, nonché la difesa degli abitati e delle infrastrutture contro i movimenti franosi ed altri fenomeni di dissesto;
- il riordino del vincolo idrogeologico;
- la difesa, la sistemazione e la regolazione dei corsi d'acqua;
- lo svolgimento funzionale dei servizi di polizia idraulica, di piena, di pronto intervento idraulico, nonché di gestione degli impianti.

La determinazione più rilevante ai fini dell'uso del territorio è senza dubbio l'individuazione delle Aree a Pericolosità Idraulica ed a Rischio Idrogeologico.

In funzione del regime pluviometrico e delle caratteristiche morfologiche del territorio, il Piano individua differenti regimi di tutela per le seguenti aree:

- Aree a alta probabilità di inondazione (AP) ovvero porzioni di territorio soggette ad essere allagate con un tempo di ritorno (frequenza) inferiore a 30 anni;
- Aree a media probabilità di inondazione (MP) ovvero porzioni di territorio soggette ad essere allagate con un tempo di ritorno (frequenza) compresa fra 30 anni e 200 anni;
- Aree a bassa probabilità di inondazione (BP) ovvero porzioni di territorio soggette ad essere allagate con un tempo di ritorno (frequenza) compresa fra 200 anni e 500 anni.

Gli interventi consentiti in tali aree sono stabiliti, rispettivamente, dagli artt. 7,8 e 9 delle N.T.A. del P.A.I. e sono graduati in funzione della probabilità d'evento.

Dall'analisi dello stralcio cartografico riportato nella figura seguente risulta che l'intervento interferisce con aree perimetrate ad alta media e bassa pericolosità idraulica ai sensi del Piano di Assetto idrogeologico.

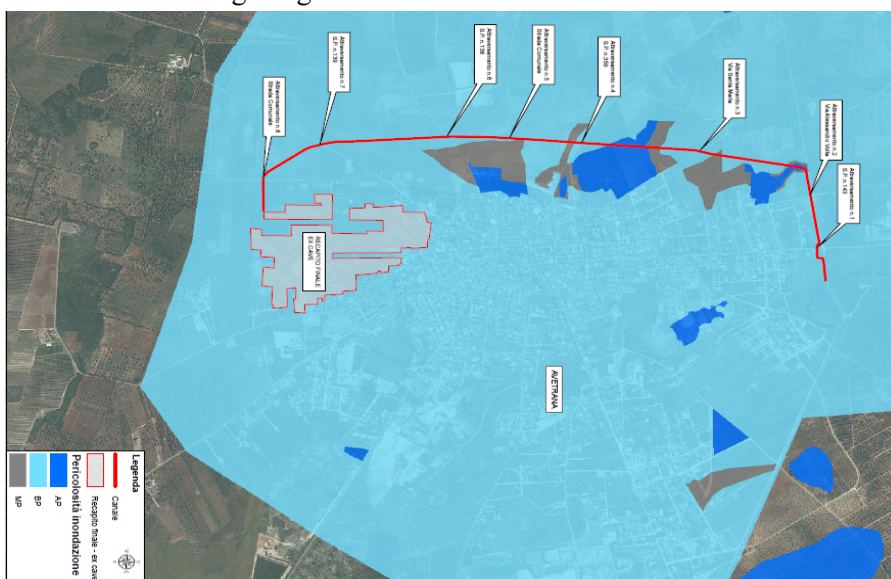


Figura 6.1 – PAI Aree a pericolosità idraulica

Codice	Titolo	Pag. 56 di 75
A01	Relazione generale	

## LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

Bisogna comunque ricordare che lo scopo del progetto in esame è proprio la mitigazione del rischio idraulico relativo al comune di Avetrana, rischio derivante dall'incapacità dei bacini endoreici, disposti lungo il versante ovest, di contenere i volumi derivanti da eventi pluviometrici estremi, i quali seguendo le naturali pendenze del terreno ruscellano liberamente, prevalentemente in direzione NW-SW inondando l'area urbana.

Per tale ragione l'intervento proposto, avendo lo scopo di mitigare il rischio idraulico, risulta compatibile con le previsioni del PAI

### 6.4 Compatibilità con lo strumento urbanistico – PRG

Il Comune di Avetrana è munito di Piano Regolatore Generale (PRG), approvato con Delibera della Giunta Regionale della Puglia n. 294 del 21/03/2000.

Le aree attraversate dalle opere in progetto, secondo le perimetrazioni del P.R.G. del Comune di Avetrana, sono: “Zona Omogenea di Tipo E: E2 Agricola di Tipo B”, ad eccezione del primo tratto del canale che attraversa, in corrispondenza della strada provinciale SP 143, un'area in categoria C1 “Zona Omogenea di tipo C – C1 Espansione semiintensiva” ed un area in categoria C3 “Zona omogena di tipo C – C3 Residenza P.d.Z. 176 nella quale il Consiglio Comunale intende localizzare la Legge 18. Aprile 1962 n. 167.

Gli interventi in Zona E2 sono regolamentati dall'art. n. 13 delle NTA del PRG, laddove si legge: “Essa deve essere mantenuta inalterata nel suo carattere attuale, essendo consentite le costruzioni a servizio delle aziende agricole fino alla cubatura massima prevista dal D.M. 02.aprile.1968.

Le cave spente esistenti all'interno o nelle adiacenze del Centro Urbano, così come definito dal P.R.G. possono, su proposta del Comune o dei Privati proprietari, essere destinate a standard di cui alle lettere “C” e “D” dell'art. 3 del D.M. 02.aprile.1968.

La approvazione del progetto da parte del Consiglio comunale costituisce variante di OO.PP. (se proposto dal Comune) o di Opera di Interesse Pubblico (se proposta da privati) al P.R.G.. In quest'ultimo caso al progetto deve essere allegata la convenzione sottoscritta dal proponente, che regola le modalità di attuazione e l'uso della struttura da parte dei cittadini, nonché i tempi di inizio e di ultimazione delle opere pena la decadenza della Concessione.

Per le cave come in precedenza individuate, in relazione alla particolarità delle loro caratteristiche ed ubicazione, nelle more dell'eventuale destinazione a standards si applica la normativa delle zone E1 con i.f.f. 0,01 mc/m2 .”

Gli interventi in Zona C1 sono regolamentati dall'art. n. 30 delle NTA del PRG, laddove si legge: “Questa zona si attua attraverso la redazione di Piani Particolareggiati o di Lottizzazione Convenzionati estesi alla intera sottozona, così come individuate nelle tavole 1:5.000 del P .R.G.. All'interno di ogni singola sottozona saranno reperite le aree a standard a norma del D.M. 02.aprile.1968 n° 1444”.

Gli interventi in Zona C3 sono regolamentati dall'art. n. 32 delle NTA del PRG, laddove si legge: “Questa zona si attua attraverso la redazione di Piani Particolareggiati o di Lottizzazione Convenzionati estesi alla intera sottozona, così come individuate nelle tavole 1:5.000 del P .R.G..” All'interno di ogni singola sottozona saranno reperite le aree a standard a norma del D.M. 02.aprile.1968 n° 1444.

Codice	Titolo	Pag. 57 di 75
A01	Relazione generale	

## LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

Gli interventi previsti benché comportino una modifica dello stato dei luoghi a seguito della realizzazione di un canale per la captazione delle acque piovane, risultano comunque coerenti con i regolamenti sopra citati in quanto sono interventi di pubblica utilità e non delocalizzabili.



Figura 6.2 – PRG – Comune di Avetrana

### 6.5 Compatibilità con il piano di tutela delle acque (PTA)

Gli interventi previsti ricadono nelle seguenti zone sottoposte a tutela da parte del Piano di Tutela delle Acque:

*Aree di vincolo d'uso degli acquiferi - Acquifero carsico del Salento:*

- Aree di tutela Quali-quantitativa (Tab. 5 fig. 15-16)

*Approvvigionamento idrico:*

- Corpi idrici acquiferi calcarei cretacei utilizzati a scopo potabile (2-2-2 / IT16SALEN-CS / SALENTO CENTRO-SETTENTRIONALE)

Nelle aree sottoposte a tutela quali-quantitativa il Piano di Tutela delle Acque prescrive l'adozione dei seguenti provvedimenti:

- a) *In sede di rilascio di nuove autorizzazioni alla ricerca, andranno verificate le quote di attestazione dei pozzi al di sotto del livello mare, con il vincolo che le stesse non risultino superiori a 20 volte il valore del carico piezometrico in quota assoluta (riferita al l.m.m.).*

*A tale vincolo si potrà derogare nelle aree in cui la circolazione idrica si esplica in condizioni confinate al di sotto del livello mare. Di tale circostanza dovrà essere data testimonianza nella relazione idrogeologica a corredo della richiesta di autorizzazione.*

- b) *In sede di rilascio o di rinnovo della concessione, nel determinare la portata massima emungibile si richiede che la stessa non determini una depressione dinamica del carico piezometrico assoluto superiore al 30% del valore dello stesso carico e che i valori del contenuto salino (Residuo fino a 180° C) e la concentrazione*

Codice	Titolo	Pag. 58 di 75
A01	Relazione generale	



## LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

dello ione cloro (espresso in mg/l di Cl-), delle acque emunte, non superino, rispettivamente 1 g/l o 500 mg/l.

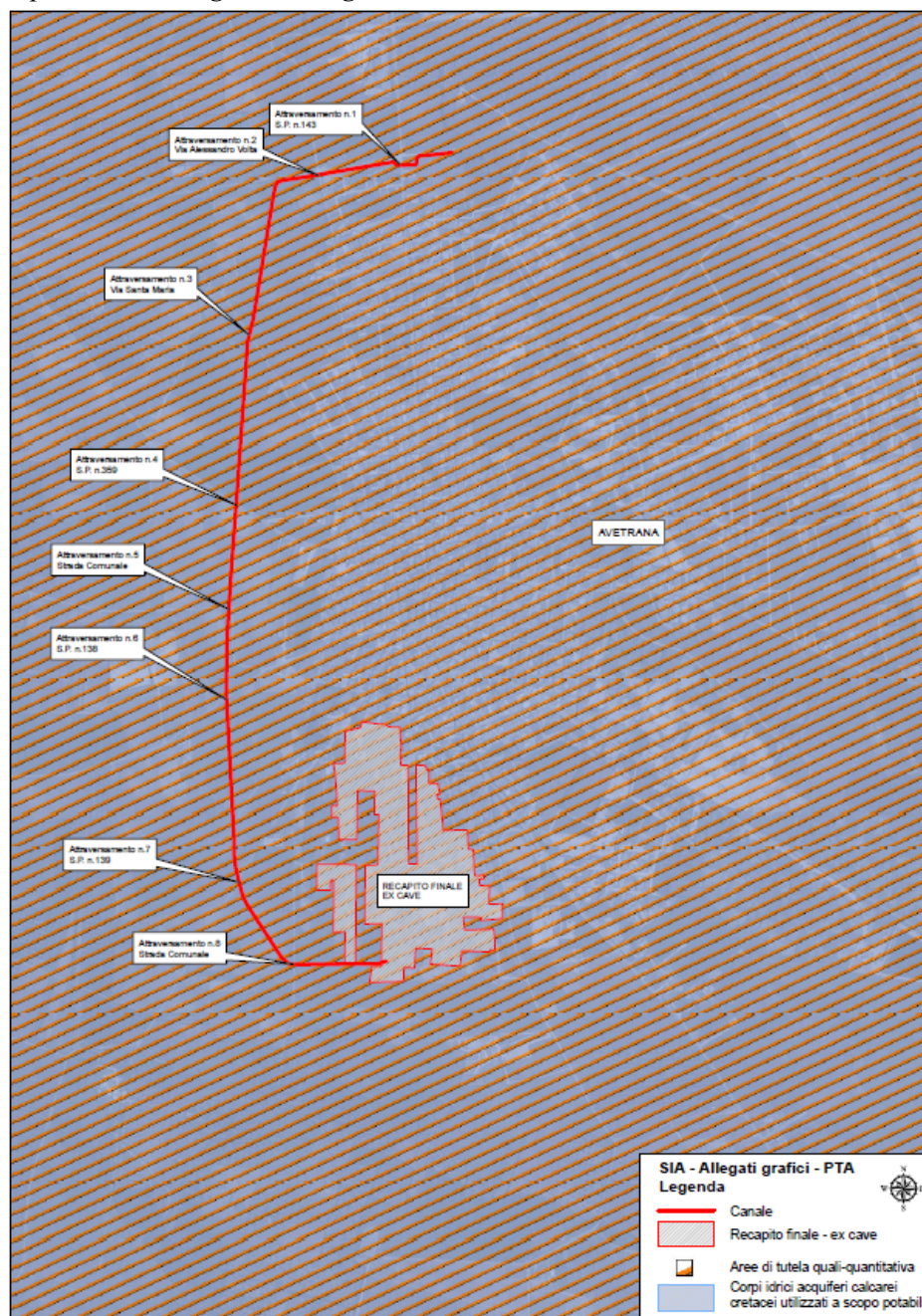


Figura 6.5 - P.T.A. Puglia

Le aree di pertinenza dei corpi idrici sono disciplinate dall'art. 58 delle NTA del Piano di Tutela delle Acque secondo cui:

1. *Al fine di garantire la tutela delle aree di pertinenza dei corpi idrici superficiali di cui all'articolo 25, ai sensi dell'articolo 115 del D.Lgs.152/2006 è vietata comunque:*

Codice	Titolo	Pag. 59 di 75
A01	Relazione generale	

**LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE  
COMUNE DI AVETRANA (TA)**

a) la copertura degli stessi, tranne che per ragioni di tutela della pubblica incolumità;

b) la realizzazione di impianti di smaltimento rifiuti che coinvolgano l'alveo.

2. Con lo stesso provvedimento di cui all'articolo 25 comma 3, la Regione fornisce le linee guida e i criteri per la disciplina degli interventi di trasformazione e di gestione del suolo e del soprassuolo, all'interno della fascia di pertinenza dei corpi idrici, fermo restando che, comunque, ogni eventuale forma di utilizzo degli stessi deve avvenire in conformità ai prioritari obiettivi di conservazione dell'ambiente e di salvaguardia dal dissesto idraulico e geologico, dettati dalla normativa vigente e dagli strumenti di pianificazione di settore.

3. Inoltre, al fine della protezione delle acque superficiali e sotterranee dall'inquinamento derivante dalle attività agricole, in aggiunta alle misure previste nelle aree di pertinenza, la Regione Puglia con Deliberazione della Giunta Regionale n. 911 del 6 maggio 2015, ha individuato le seguenti ulteriori aree di tutela:

a) fasce di tutela dei corpi idrici ricadenti nelle Zone Vulnerabili ai Nitrati, nelle quali vigono gli obblighi ed i divieti contenuti nella Parte II - Disposizioni del Programma d'Azione Nitrati di cui al precedente Articolo 28;

b) fasce tampone dei corpi idrici individuati dalla Giunta regionale ai sensi del D.MATTM 16 giugno 2008, n. 131 nelle quali sono vigenti i divieti di fertilizzazione inorganica e l'obbligo di costituzione/mantenimento di una fascia inerbita definiti annualmente dalla Giunta Regionale nell'ambito degli obblighi sulla condizionalità nella Politica Agricola Comune (PAC) ai sensi del regolamento (UE) n. 1306/2013.

Inoltre, nelle aree rientranti nella categoria *Approvvigionamento idrico* il Piano di Tutela delle Acque fissa gli obiettivi di qualità ambientale (art. 13) per singolo corpo idrico, come riportato nelle specifiche sezioni degli allegati A e C del Piano.

Nella fattispecie gli interventi previsti ricadono nell'area dei *Corpi idrici acquiferi calcarei cretacei utilizzati a scopo potabile* (2-2-2 / IT16SALEN-CS / SALENTO CENTRO-SETTENTRIONALE), per tale categoria l'allegato C del Piano nella (Tabella 6.3 – Obiettivi ambientali – misure relative ai corpi idrici sotterranei) stabilisce il Mantenimento del Buono stato quantitativo ed il Mantenimento dello stato attuale nonché il raggiungimento del Buono stato al 2021.

In merito al primo vincolo, il progetto pur interessando aree sottoposte a tutela come sopra descritto, non prevede la realizzazione di opere di captazione o prelievo di acque di falda o marine, al contrario la realizzazione di un vasto bacino di accumulo (recapito finale delle acque di pioggia intercettate dal canale) insieme ad un adeguato sistema di dispersione costituisce una fonte di alimentazione della falda.

In merito al secondo vincolo, si precisa che le acque che giungeranno al sistema di dispersione sono acque di drenaggio delle aree agricole ed extraurbane non già di dilavamento di aree urbane.

La norma di settore ha inteso disciplinare, infatti le acque di dilavamento urbane, escludendo, come era ovvia gli ambiti extraurbani che naturalmente trovano il loro recapito attraverso il deflusso del reticolo idrografico ovvero attraverso l'infiltrazione.

Codice	Titolo	Pag. 60 di 75
A01	Relazione generale	

## LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

Le acque che attraverso i pozzi disperdenti vengono infiltrate sono rilasciate in zona anidra ovvero in un ammasso roccioso (non in falda) calcareo notoriamente condizionato da un sistema di lesioni e di fratture (talora intersecanti con elevazione del grado di permeabilità) che costituiscono il normale mezzo di trasmissione idraulica vascolarizzato dal detto sistema di lesioni. Il fluido quindi prima di giungere in falda subirà un naturale processo di filtrazione. Il mantenimento dello stato qualitativo attuale ed il raggiungimento del Buono stato al 2021 non risultano pertanto messi a rischio.

**Si ritiene quindi che gli interventi in progetto siano coerenti con le prescrizioni dettate dal Piano di Tutela delle Acque.**

Codice	Titolo	Pag. 61 di 75
A01	Relazione generale	

## **7 CENSIMENTO E RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE**

La realizzazione delle opere di mitigazione del rischio idraulico ed in particolare il canale di gronda e le opere accessorie interferisce con elementi infrastrutturali (servizi) e non, presenti lungo il tracciato individuato.

Dall'esame della documentazione prodotto a corredo della progettazione (rilievi, indagini) è emersa la presenza delle seguenti interferenze:

- Condotte AQP (acquedotto e fognatura nera)
- Rete ENEL aerea ed interrata (MT e BT)
- Rete TELECOM
- Rete Pubblica Illuminazione
- Sottoservizi a rete
- Recinzioni private

A queste interferenze si aggiungono le alberature presenti nella fascia di intervento per le quali si è prodotto un apposito studio agronomico con individuazione di tutte le essenze oggetto di espianto ed eventuale reimpianto a cui si rimanda per maggiori dettagli.

### **7.1 Condotte idriche**

Il canale di progetto interferisce in più punti con condotte gestite da Acquedotto Pugliese S.p.A. che essenzialmente sono condotte di acquedotto e in un solo caso condotte di fognatura nera.

La prima interferenza è stata individuata in corrispondenza dell'attraversamento n.1(S.P. 143) ove risulta presente una condotta del DN 100 a profondità media di 1-1,5 m. Per la risoluzione di questa interferenza si prevede lo spostamento della stessa deviando la condotta e posandola ancorata alla faccia della soletta dell'opera d'arte di attraversamento.

La seconda interferenza è stata individuata tra le sezioni 32 e 33 ove risulta presente una condotta del DN 150 a profondità media di 2-2,5 m. Per la risoluzione di detta interferenza la proposta che si è avanzata è quella di realizzare un attraversamento pensile della stessa provvedendo a garantire il franco di sicurezza adeguato tra l'intradosso della condotta ed il pelo libero dell'acqua valutato con tempo di ritorno di 200 anni.

La terza interferenza è stata individuata tra le sezioni 47 e 48 ove risulta presente una condotta del DN 300 a profondità media di 2-2,5 m. Per la risoluzione di detta interferenza la proposta che si è avanzata è quella di realizzare un attraversamento pensile della stessa provvedendo a garantire il franco di sicurezza adeguato tra l'intradosso della condotta ed il pelo libero dell'acqua valutato con tempo di ritorno di 200 anni.

La quarta interferenza è stata individuata tra le sezioni 54 e 85 ove risulta presente una condotta del DN 300 a profondità media di 2-2,5 m per corre parallela all'ingombro del canale di progetto intersecandola in più punti a causa dell'andamento non lineare della stessa.

Codice	Titolo	Pag. <b>62</b> di <b>75</b>
A01	Relazione generale	

## LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

Per la risoluzione di detta interferenza la proposta che si è avanzata è quella di una nuova condotta da porre parallelamente al canale di progetto ed in una fascia da espropriare esterna a quella di pertinenza del canale. Per la realizzazione della nuova condotta, in corrispondenza dell'opera d'arte di attraversamento della strada comunale Santa Maria (n.3) sarà necessario realizzare un tratto in controtubo da porre al disotto della nuova opera d'arte, mentre in corrispondenza dell'attraversamento della strada provinciale n. 359 (n.4) sarà necessario realizzare l'attraversamento con tecnica NO DIG dell'arteria stradale.

Complessivamente si prevede di posare un tratto di condotta della lunghezza di 620 m.

La quinta interferenza è stata riscontrata in corrispondenza dell'attraversamento stradale con la SP. 138 ove risulta presente una condotta idrica del DN 80 e una condotta fognaria del DN 200. Per la risoluzione dell'interferenza con la condotta idrica, nel rispetto del franco di sicurezza misurato tra il pelo libero dell'acqua al passaggio della piena con Tr 200 anni e l'intradosso dell'impalcato, si è previsto realizzare un ponte tubo del DN 200 passante nell'opera d'arte di attraversamento al cui interno sarà posizionata la condotta idrica.

Analogo intervento è previsto con riferimento al collettore fognario che sarà passante all'attraversamento e posto all'intero di un contro tubo del DN 400 ancorato sotto la soletta dell'attraversamento e sempre nel rispetto del franco di sicurezza idraulica. A monte e valle dell'attraversamento stradale saranno realizzati due pozzetti di ispezione.

L'ultima interferenza è stata individuata in corrispondenza della sezione 164 ove risulta presente una condotta del DN 300 a profondità media di 2-2,5 m. Per la risoluzione di detta interferenza la proposta che si è avanzata è quella di realizzare un attraversamento pensile della stessa provvedendo a garantire il franco di sicurezza adeguato tra l'intradosso della condotta ed il pelo libero dell'acqua valutato con tempo di ritorno di 200 anni.

### 7.2 Reti elettriche aeree ed interrate

Il tracciato del canale deviatore interferisce in più punti con linee elettriche aeree (BT e MT ed in corrispondenza delle opere d'arte di attraversamento anche con linee elettriche interrate (BT, Pubblica illuminazione).

Negli elaborati B02.1-2-3-4-5 sono riportate le tracce delle linee e le posizioni dei pali di sostegno delle linee aeree.

Dall'esame delle interferenze rilevate con la sovrapposizione delle opere oggetto di intervento si evince che risulta necessario prevedere uno spostamento di n. 6 tralicci di MT.

Inoltre in corrispondenza di tutti gli attraversamenti interrati, dall'esame georadar si è riscontrata la presenza di condutture superficiali con associabili ad uno specifico gestore oltre che condutture di pubblica illuminazione situate a profondità medie tra 0,50 e 1 m.

In corrispondenza dell'attraversamento n. 4 risultano presenti dei pali Telecom che ricadono nell'impronta del canale di progetto e pertanto se ne dovrà prevedere la rimozione temporanea ed il successivo riposizionamento al termine dell'esecuzione dei lavori.

Per la risoluzione di tali interferenze sarà predisposto un piano di risoluzione a cura dell'ente gestore del servizio prevedendo o la realizzazione di un nuovo palo per le linee elettrica esterno all'area di intervento o in alternativa alla realizzazione di un cavidotto interrato da

Codice	Titolo	Pag. 63 di 75
A01	Relazione generale	



## LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

ancorare a ridosso della soletta dell'impalcato sul lato di valle o da interrare al disotto della nuova opera d'arte di attraversamento.

### 7.3 Recinzioni

Per la realizzazione del nuovo canale e delle opere accessorie si rende necessario demolire alcune recinzioni poste a delimitazione dei fondi attraversati. Per queste il progetto si è previsto la loro demolizione e il pagamento dell'indennizzo di ricostruzione nell'ambito delle procedure espropriative.

### 7.4 Alberature

Per quanto riguarda la presenza di specie arboree e arbustive di interesse forestale, la realizzazione del canale interessa solamente n. 4 pini domestici (*Pinus pinea*), localizzati all'ingresso dell'abitato di Avetrana sulla SP. 143, dove assume il nome di Via Piave.

Per quanto riguarda i pini l'abbattimento sarà effettuato nel rispetto del Reg. Reg. 13 ottobre 2017, n. 19 "Modifiche al Regolamento Regionale 30 giugno 2009, n. 10 – Tagli boschivi" della Regione Puglia.

Oltre ai pini ed a qualche albero da frutta, lungo le aree interessate dai lavori risultano presenti piante di olivo.

Tutte le piante di olivo rilevate nell'area esaminata sono state catalogate in funzione della lunghezza del diametro, in conformità a quanto stabilito dalla L.R. n. 14 del 4.6.2007 e successive modifiche e/o integrazioni.

Le caratteristiche di ciascuna categoria sono le seguenti: diametro compreso tra gli 0 e i 70 cm e che non presentano le caratteristiche di monumentalità.

In tutto il percorso sono state individuati n. 381 ulivi suddivisi in 295 Ulivi lungo il tracciato del canale e n.86 nell'area destinata al ricolmamento nelle ex cave.

Il loro abbattimento si rende necessario in quanto localizzati in zona infetta della "Xylella fastidiosa sottospecie *Pauca ST53*", come da DM n. 4999 del 13/02/2018 "Misure di emergenza per la prevenzione, il controllo e l'eradicazione di *Xylella fastidiosa* (Wells e Raju) nel territorio della Repubblica italiana" e successive modifiche.

Come suddetto, da una speditiva osservazione degli oliveti presenti, le varietà più rappresentate sono l'"Ogliarola salentina" e la "Cellina di Nardò".

Considerata la volontà della Regione Puglia di preservare il patrimonio olivicolo regionale si procederà con l'abbattimento delle piante non monumentali e con il reimpianto di giovani piante di essenze resistenti alla xylella in aree comunali e su proprietà private.

Codice	Titolo	Pag. 64 di 75
A01	Relazione generale	

## **8 PIANO DI GESTIONE DELLE MATERIE**

I materiali da scavo che verranno prodotti dalla realizzazione delle opere, nell'ottica del rispetto dei principi ambientali di favorire il riutilizzo piuttosto che lo smaltimento saranno, ove possibile, reimpiegati nell'ambito delle lavorazioni a fronte di un'ottimizzazione negli approvvigionamenti esterni o, in alternativa, conferiti a siti esterni.

Si precisa infatti che, in riferimento ai fabbisogni delle opere in progetto, quota parte dei materiali di scavo prodotti dalle lavorazioni presentano caratteristiche geotecniche e chimiche assolutamente idonee per possibili utilizzi interni quali rinterri, riempimenti e copertura vegetale.

Pertanto la realizzazione dell'opera in progetto porterà alla produzione di un quantitativo di circa:

- Scavi	208.233,44 m <sup>3</sup>
- Materiali impiegati per rinterri	37.413,96 m <sup>3</sup>
- Materiali impiegati per piste di servizio	1.628,40 m <sup>3</sup>
- Materiali per colmata cava	173.264,22 m <sup>3</sup> .
- Materiali provenienti dalla fresatura e demolizione della pavimentazione stradale da conferire a discarica	96,16 m <sup>3</sup>

### **8.1 Riutilizzo interno**

Si prevede di allocare presso i siti di stoccaggio provvisorio all'interno delle aree di cantiere e poi riutilizzare nell'ambito delle lavorazioni in qualità di sottoprodotti c.a. 39.000 m<sup>3</sup> mentre per il colmamento della ex cava per la realizzazione delle opere di compensazione ambientale saranno impiegati c.a. 173.000 m<sup>3</sup>.

#### **8.1.1 Deposito in attesa di riutilizzo**

I materiali di scavo destinati ad essere riutilizzati nell'ambito delle lavorazioni saranno temporaneamente allocati presso le aree di stoccaggio interne al cantiere (siti di deposito in attesa di utilizzo) ed eventualmente sottoposti ad operazioni di normale pratica industriale, per una durata pari a quella del Piano di Utilizzo.

Il deposito del materiale escavato avverrà in conformità al Piano di Utilizzo identificando, tramite apposita segnaletica posizionata in modo visibile, le informazioni relative al sito di produzione, le quantità del materiale depositato, nonché i dati amministrativi del Piano di Utilizzo.

Per quanto riguarda invece le eventuali operazioni di normale pratica industriale, queste saranno eseguite presso l'Area di Stoccaggio (cantieri base) dove sarà ubicato un impianto di frantumazione e vagliatura, finalizzato al riutilizzo di parte dei volumi di scavo nell'ambito del presente intervento.

#### **8.1.2 Modalità di deposito dei materiali da scavo**

Le aree di deposito e zone di movimentazione (carico/scarico) saranno allestite presso le aree di stoccaggio di cui sopra ovvero i due campi base.

Codice	Titolo	Pag. <b>65</b> di <b>75</b>
A01	Relazione generale	

## LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

La movimentazione dei materiali avverrà in generale avvalendosi delle seguenti dotazioni: pale gommate, autocarri e pale meccaniche, pompe idrauliche per la captazione delle acque di ruscellamento, gruppi elettrogeni e impianto di illuminazione.

Ciascuna piazzola sarà preventivamente modellata in maniera da minimizzare le asperità naturali del terreno; sarà realizzato, su tre lati, un argine di protezione in terra a sezione trapezoidale. Inoltre, verrà realizzata una idonea rete di raccolta e drenaggio delle acque meteoriche volta ad evitare il ruscellamento incontrollato delle acque venute a contatto con i rifiuti ivi depositi.

Da un punto di vista costruttivo si procederà quindi come segue:

- modellamento della superficie su cui sorgerà il modulo di stoccaggio provvisorio tramite limitate movimentazioni di materiale, allo scopo di regolarizzare la superficie e creare una pendenza omogenea dell'ordine dello 1% in direzione del lato privo di arginatura;
- predisposizione di una canaletta di sezione trapezoidale posta ai piedi della pendenza;
- impermeabilizzazione della canaletta con geotessile tessuto in polietilene ad alta densità (HDPE), rivestito con uno strato di polietilene a bassa densità (LDPE);
- realizzazione di un pozzetto di sicurezza posto lateralmente all'area di stoccaggio nel quale verranno convogliate le acque raccolte dalla canaletta di cui al punto precedente.

Qualora, durante la fase di stoccaggio provvisorio il livello dell'acqua nel pozzetto raggiungesse il franco di sicurezza, si procederà allo svuotamento tramite autobotte conferendo l'acqua ad idoneo impianto autorizzato, sempre previa caratterizzazione analitica.

Nel caso di aree di stoccaggio adibite sia ad ospitare i materiali da scavo che i materiali non gestiti come sottoprodotto si sottolinea il fatto ogni piazzola presente sarà adibite ad ospitare i materiali per singola e ben distinta tipologia: le piazzole in cui depositare i materiali terrigeni di scavo potranno ospitare solo quelli, mentre quelle adibite al deposito rifiuti (suddivisi a loro volta per tipologia merceologica) potranno ricevere solo i rifiuti.

In tal modo all'interno del cantiere saranno sempre tenuti ben distinti i materiali terrigeni di scavo da gestire in regime di sottoprodotto dai materiali gestiti in qualità di rifiuto.

All'interno delle aree i materiali depositati saranno suddivisi in cumuli; si avrà cura di utilizzare sistemi identificativi di ogni cumulo (cartellonistica), al fine di poterne rintracciare la tipologia e, inoltre, il sito e la lavorazione (WBS) di provenienza.

### **8.1.3 Modalità di trasporto**

Per l'utilizzo dei materiali di scavo nell'ambito del cantiere in qualità di sottoprodotti, si prevede il trasporto con automezzi dai siti di produzione a quelli di stoccaggio provvisorio (aree di stoccaggio).

Nel caso in cui si renda necessario percorrere con gli automezzi la viabilità esterna al cantiere, il trasporto del materiale escavato sarà accompagnato dal Documento di Trasporto, secondo le modalità stabilite nella nota del MATTM prot. DVA-201-0014640 del 16/05/2014 relativa alle modalità operative da adottare per il trasporto dei sottoprodotti. In particolare per ogni automezzo, destinato al trasporto dei materiali da scavo da un unico sito di produzione verso un unico sito di utilizzo o di stoccaggio provvisorio, sarà compilato il Documento di Trasporto,

Codice	Titolo	Pag. 66 di 75
A01	Relazione generale	

## LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

contenente le generalità della stazione appaltante, della ditta appaltatrice dei lavori di scavo, della ditta che trasporta il materiale, della ditta che riceve il materiale e/del luogo di destinazione, targa del mezzo utilizzato, sito di provenienza, data e ora del carico, quantità e tipologia del materiale trasportato.

In fase di corso d'opera, sarà comunque cura dell'Appaltatore in qualità di Esecutore del Piano di Utilizzo e di produttore dei materiali di scavo, garantire la corretta applicazione del Piano di Utilizzo approvato e conseguentemente assicurare la rintracciabilità dei materiali mediante la predisposizione di adeguata documentazione.

### 8.1.4 Conferimento a cave di riutilizzo

I materiali in esubero, non riutilizzati nell'ambito dell'appalto, verranno gestiti come sottoprodotti ai sensi D.P.R. 120/2017 e trasportati dai siti di produzione ai siti di stoccaggio provvisorio e infine trasportati nell'area delle ex cave per la colmata di una porzione di esse con indubbio beneficio ambientale che comporterà di non conferire a discarica un notevole quantitativo di materiale.

Si fa presente che la "ex cava" oggetto di esproprio non è da assoggettare alle disposizioni del D.lgs 36/2003, in quanto trattasi di ex cave abbandonate e prive di autorizzazioni sia per l'escavazione che di recupero.

Nell'ambito del progetto, con l'acquisizione a patrimonio comunale delle stesse, si provvederà a utilizzare come bacini di laminazione, riservando una porzione limitata per accogliere il materiale in esubero dagli scavi necessario alla riqualificazione ambientale di una porzione di queste aree.

Si rimanda all'elaborato grafico per l'ubicazione del sito individuato.

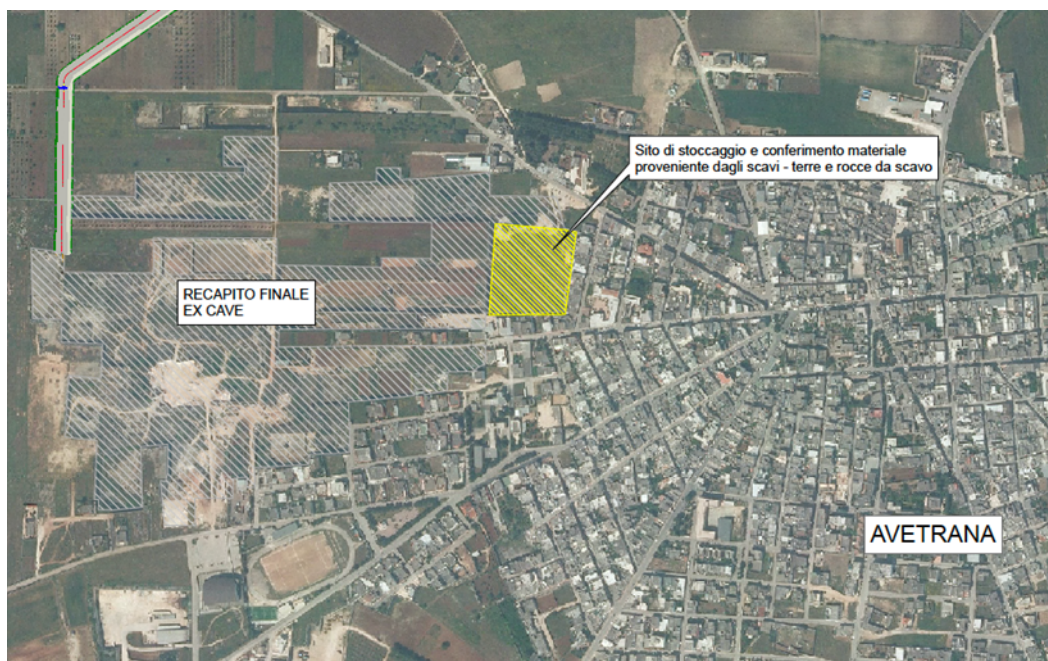


Figura 8.1 – Planimetria ubicazione cave di riutilizzo

Codice	Titolo	Pag. 67 di 75
A01	Relazione generale	

## **8.2 Caratterizzazione ambientale**

Così come previsto dalla normativa ambientale vigente (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i e DPR 120/2017 e s.m.i) è stata eseguita una campagna di caratterizzazione ambientale con punti di prelievo distanziati circa 500 metri l'uno dall'altro, così come previsto da normativa per le opere di scavo lineari.

Trattandosi di opere infrastrutturali lineari la caratterizzazione ambientale è stata eseguita con punti di campionamento distanti 500 metri circa l'uno dall'altro (come previsto dalle norme vigenti) e mediante prelievo di campioni di terreno superficiale entro il primo metro da piano campagna e un secondo campione a profondità maggiore (entro i 2,0 m da p.c.) per le sole aree in cui saranno eseguiti scavi a profondità maggiore.

Il rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'articolo 184-bis, comma 1, lettera d), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti, è garantito quando il contenuto di sostanze inquinanti all'interno delle terre e rocce da scavo, comprendenti anche gli additivi utilizzati per lo scavo, sia inferiore alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC), di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica, o ai valori di fondo naturali.

I campioni sono stati analizzati presso il centro di analisi chimiche TecnoLab della Dott.ssa Caterina Serino., con sede in Marconia di Pisticci (MT). Dalle analisi condotte sui campioni è emerso che i parametri ricercati in ottemperanza all'Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V, del D.Lgs. 152/2006 rispettano i limiti fissati dalla Tabella 1, colonna A. Pertanto, il materiale non risulta contaminato e non costituisce rifiuto, può essere gestito come sottoprodotto ai sensi dell'articolo 184-bis del D.Lgs. 152/2006 e del D.P.R. 120/2017.

La classificazione dei rifiuti è attribuita dal produttore in conformità di quanto indicato nell'Allegato D alla Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 (decisione 2000/532/CE).

Il rifiuto dovrà, in questa fase, essere sottoposto a caratterizzazione chimico-fisica, volta ad attestare la classificazione del CER attribuito e della classe di pericolosità (P o NP ove i codici presentano voci speculari) nonché alla verifica della sussistenza delle caratteristiche per la conformità al destino successivo selezionato (sia esso nell'ambito del D.Lgs. 152/06 di smaltimento/recupero, sia esso nell'ambito della procedura di recupero semplificata di cui al D.M. Ambiente 5 febbraio 1998 per rifiuti non pericolosi e ss.ii.mm.).

Codice	Titolo	Pag. 68 di 75
A01	Relazione generale	



## **9 ATTIVITA' DI RICERCA ORDIGNI INESPLOSI**

Per quanto attiene le attività di ricerca di eventuali ordigni inesplosi della II Guerra Mondiale, da indagini storiografiche non risultano bombardamenti sulle aree oggetto di intervento e zone circostanti.

In questa fase progettuale sono state condotte le indagini georadar magnetometriche dalle quali non sono state riscontrate presenze di anomalie non dovute alla presenza di sottoservizi.

Si ritiene quindi che, anche alla luce delle caratteristiche geologiche dei terreni attraversati, (calcari) il rischio di ritrovamenti di ordigni bellici può assumersi basso.

Tuttavia laddove la stazione appaltante lo ritenesse opportuno preliminarmente all'inizio dei lavori potrà procedere ad una ulteriore indagine attivando la procedura di bonifica bellica presso il Ministero della Difesa - Reparto infrastrutture - ufficio B.C.M..

Codice	Titolo	Pag. <b>69</b> di <b>75</b>
A01	Relazione generale	

# LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

## 10 ESPROPRI

L'esecuzione degli interventi in progetto richiederà l'acquisizione di ulteriori aree necessarie per la realizzazione del canale deviatore e delle opere accessorie (attraversamenti, opera di invito e restituzione).

Per determinare l'importo complessivo degli espropri sono stati individuati i soggetti intestatari delle proprietà interessate dagli interventi attraverso la consultazione della banca dati informatizzati dell'Agenzia del Territorio di Bari e sono state determinate le aree da espropriare delle singole particelle. Le superfici interessate dall'esproprio sono riportate negli elaborati grafici specifici relativi al particellare grafico di esproprio e nell'elenco analitico delle ditte oggetto di esproprio.

Le aree attraversate dalle opere in progetto, secondo le perimetrazioni del P.R.G. del Comune di Avetrana, sono: "Zona Omogenea di Tipo E: E2 Agricola di Tipo B", ad eccezione del primo tratto del canale che attraversa, in corrispondenza della strada provinciale SP 143, un'area in categoria C1 "Zone Omogenea di tipo C – C1 Espansione semiintensiva" ed un area in categoria C3 "Zona omogenea di tipo C – C3 Residenza P.d.Z. 176 nella quale il Consiglio Comunale intende localizzare la Legge 18. Aprile 1962 n. 167. Al fine della determinazione delle indennità provvisorie di espropriazione si è tenuto conto del valore venale dei beni, in conformità a quanto stabilito dalla Corte Costituzionale con sentenza n. 181 del 7 giugno 2011, depositata in data 10.06.2011, che ha dichiarato l'incostituzionalità dei commi 2 e 3 dell'art. 40, del D.P.R. 8 giugno 2001, n. 327 (Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per pubblica utilità). Per quanto riguarda le aree da espropriare, la determinazione delle indennità è stata effettuata sulla scorta dei valori immobiliari dei terreni agricoli dei valori immobiliari dei terreni agricoli del comune di Avetrana (edizione 2024, rilevazione anno 2023) – listino Exeo Edizioni.. Dal listino sono stati estratti i valori di mercato unitari minimi e massimi per ettaro ordinariamente riscontrabili.

Valorizzazioni Zona 1 - Avetrana

Qualità di coltura	Min €/ha	Max €/ha
Seminativo	7.000	14.000
Seminativo irriguo	10.000	21.000
Orto	8.000	16.000
Orto irriguo	13.000	27.000
Frutteto	10.000	25.000
Vigneto	12.000	41.000
Vigneto in zona D.O.C. o IGP	21.000	43.000
Uliveto	8.000	19.000
Pascolo	1.600	3.100
Bosco alto fusto	1.900	5.000
Bosco ceduo	1.200	3.600
Agrumeto	15.000	36.000
Mandorleto	6.000	12.000
Incolto sterile	500	1.000

Tabella 10.1 – Valori unitari in euro per ettaro, minimo e massimo ordinariamente riscontrabili

Codice	Titolo	Pag. 70 di 75
A01	Relazione generale	

# LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE COMUNE DI AVETRANA (TA)

Detti valori sono stati modulati per tener conto delle caratteristiche intrinseche ed estrinseche dei terreni da espropriare considerando degli appositi coefficienti moltiplicativi quali ad esempio: accesso, esposizione, densità piante, età, fertilità, esposizione.

**Seminativo , orto asciutto ed irriguo**

Tabella L049A– Seminativo, orto asciutto ed irriguo Tutti i Comuni					
<b>Fertilità</b>		<b>Giacitura</b>		<b>Accesso</b>	
ottima	1,00	pianeggiante	1,00	buono	1,00
buona	0,90	acclive	0,95	sufficiente	0,95
discreta	0,80	mediocre	0,90	insufficiente	0,90
<b>Forma</b>		<b>Ubicazione</b>		<b>Ampiezza</b>	
Regolare	1,00	Eccellente	1,00	Medio app	1,00
Normale	0,95	Normale	0,95	Piccolo app	0,95
Penalizzante	0,90	Cattiva	0,90	Grande app	0,90

**Vigneto**

Tabella L049B – Vigneto Tutti i Comuni della provincia ove presente la coltura					
<b>Fertilità</b>		<b>Accesso</b>		<b>Esposizione</b>	
ottima	1	buono	1	buona	1
buona	0,975	sufficiente	0,975	normale	0,975
discreta	0,95	insufficiente	0,95	carente	0,95
<b>Età</b>		<b>Qualità</b>		<b>Impianto</b>	
1/3 dall'impianto	1	Uva da tavola	1	a tenda	1
tra 1/3 e 2/3 dall'impianto	0,90	Uva da vino	0,70	a filari	0,80
oltre 2/3 dall'impianto	0,80				
<b>Densità piante</b>					
Alta	1,0				
Ordinaria-bassa	0,9				
N.B. I valori tengono conto del soprassuolo					

**Uliveto**

Tabella L049C – Uliveto - Tutti i Comuni della provincia ove presente la coltura					
<b>Accesso</b>		<b>Esposizione</b>		<b>Giacitura</b>	
buono	1,00	buona	1,00	pianeggiante	1,00
sufficiente	0,95	normale	0,95	acclive	0,95
insufficiente	0,9	carente	0,9	mediocre	0,90
<b>Ubicazione</b>		<b>Densità piante</b>		<b>Età</b>	
Eccellente	1,00	Alta	1,0	1/3 dall'impianto	1,00
Normale	0,95	Ordinaria-bassa	0,8	tra 1/3 e 2/3 dall'impianto	0,925
Cattiva	0,90			oltre 2/3 dall'impianto	0,85
Nota: i valori tengono conto del soprassuolo					

**Incolto sterile, pascolo e canneto**

Tabella L049E Incolto sterile, pascolo e canneto - Tutti i Comuni					
<b>Giacitura</b>		<b>Accesso</b>		<b>Ubicazione</b>	
Pianeggiante/poco acclive	1,0	buono	1,00	Eccellente	1,00
Molto acclive	0,9	sufficiente	0,9	Normale	0,9
		insufficiente	0,8	Cattiva	0,8

Tabella 10.2 – Tabelle qualità di coltura, parametri di stima, loro variabilità.

Moltiplicando il valore di mercato massimo per questi coefficienti ottenere il valore medio dell'indennità per le colture riscontrate.

Nello specifico per le aree del canale atteso le ottime condizioni dei terreni (in termini di posizione, giacitura ecc) si è assegnato il valore massimo mentre per i terreni interni alla cava si è assunto il valore minimo.

Codice	Titolo	Pag. 71 di 75
A01	Relazione generale	

**LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE  
COMUNE DI AVETRANA (TA)**

Si è determinata l'**indennità aggiuntiva per coltivazione diretta** ipotizzando che il 50% dei proprietari terrieri presenti lungo il tracciato del canale siano coltivatori diretti, secondo quanto previsto dall'Art. 40, comma 4 del D.P.R. n. 327/2001 e s.m.i. (Testo Unico Espropriazione per Pubblica Utilità): *“Al proprietario coltivatore diretto o imprenditore agricolo a titolo principale spetta un'indennità aggiuntiva, determinata in misura pari al valore agricolo medio corrispondente al tipo di coltura effettivamente praticata. (L).”*

A tal riguardo si sono considerati gli ultimi valori VAM elaborati dalle commissioni provinciali ovvero anno 2011 per Avetrana.

In aggiunta è stata considerata anche l'indennità aggiuntiva per eventuale fittavolo, mezzadro partecipante determinata ai sensi dell'art.42 comma 2 del D.P.R. n. 327/2001 e s.m.i. ed ipotizzando sempre una presenza al 50%.

Inoltre per la presenza di eventuali frutti pendenti è stata assunto un importo pari al 10% dell'indennità distruzione espropriativa e l'eventuale indennità di manufatti in genere tipo recinzioni, impianti fissi irrigui, ecc è stata assunta pari al 10% dell'indennità espropriativa.

Per quanto riguarda i terreni edificabili ricadenti in aree C1 e C3 si è condotta una ricerca di mercato per valutare nelle stesse aree il valore di aree analoghe. Si sono condotte a tal proposito delle indagini su alcune agenzie immobiliari della zona ricavando anche dati per terreni posti proprio a ridosso dell'area di interesse.

Per quanto riguarda la valutazione delle indennità si è considerata anche una quota parte per tener conto del deprezzamento della particella a seguito della riduzione dell'area conseguente all'esproprio. A tal riguardo si è stimato un valore percentuale dell'indennità unitaria di esproprio sulla differenza tra la superficie totale e la superficie espropriata parametrizzato in funzione della entità della superficie espropriata.

Le imposte e tasse dovute agli Uffici Erariali sugli atti di trasferimento della proprietà (registrazione, trascrizione e valutazione dei decreti di esproprio), ai sensi dell'art.10, comma 6°, della Legge 08.08.1996 n. 425 sostituito dalla tabella di cui all'allegato n. 2 del D.L. n. 7 del 31.01.05, sono state incluse nella valutazione complessiva degli oneri espropriativi da inserire nel quadro economico tra le somme a disposizione dell'Amministrazione.

Dunque, l'importo totale degli espropri ammonta a € 1.170.000,00 secondo la distinta riportata nell'elaborato analitico allegato.

Nella tabella seguente si riporta il riepilogo ed il quadro economico degli espropri:

Codice	Titolo	Pag. 72 di 75
A01	Relazione generale	

**LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE  
COMUNE DI AVETRANA (TA)**

<b>QUADRO ECONOMICO ESPROPRIAZIONI</b>				
1	Indennità base di Esproprio canale (Base e deprezzamento)	Euro	691.802,83	
2	Indennità canale aggiuntive art. 40 comma 4 e art 42 comma 2 D.P.R. n.327/2001 (stimati nel 50%)	Euro	77.746,86	
3	Indennità base di Esproprio cava (Base e deprezzamento)	Euro	187.900,07	
4	Indennità cava aggiuntive art. 40 comma 4 e art 42 comma 2 D.P.R. n.327/2001 (stimati nel 50%)	Euro	148.201,11	
5	Indennità da corrispondere per frutti pendenti	Euro	87.970,29	
6	Indennità per eventuale distruzione di manufatti in genere tipo recinzioni, impianti fissi irrigui, ecc	Euro	87.970,29	
7	Indennità per registrazione, trascrizioni, vulture, notifiche varie, frazionamenti	Euro	146.250,00	
	<b>Costo di Esproprio</b>	<b>Euro</b>	<b>1.162.194,51</b>	
	Per arrotondamento		1.170.000,00	
	<b>TOTALE QUADRO ECONOMICO</b>	<b>Euro</b>	<b>1.170.000,00</b>	

Tabella 10.3 – Riepilogo e quadro economico espropri.

Codice	Titolo	Pag. 73 di 75
A01	Relazione generale	



## 11 CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

Il tempo di esecuzione necessario per il completamento dei lavori è stato stimato in **750 giorni naturali e consecutivi** (25 mesi) così come rappresentato nel cronoprogramma riportato di seguito.

Nel calcolo della durata delle attività si è tenuto conto della prevedibile incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole, nonché della chiusura del cantiere per festività e dei tempi necessari all'approvvigionamento dei materiali.

Si rimanda all'elaborato specifico per i dettagli.

Codice	Titolo	Pag. 74 di 75
A01	Relazione generale	

**LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN CANALE D'IMBRIGLIAMENTO E RACCOLTA ACQUE  
COMUNE DI AVETRANA (TA)**

## **12 STIMA DEGLI INTERVENTI**

La valutazione degli interventi è stata condotta sulla scorta di costi unitari ricavati dal Listino Prezzi Regionale Ed. 2023 approvato con deliberazione della Giunta regionale n.413 del 28.03.2023 - Aggiornamento del prezzario regionale delle opere pubbliche della Puglia - edizione 2023, ai sensi dell'art. 13 della legge regionale n. 13 dell'11 maggio 2011, dell'art. 23, comma 7, del decreto legislativo n. 50 del 18 aprile 2016 e delle "Linee Guida per la determinazione dei prezzari regionali", approvate con decreto 13 luglio 2022 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti – e pubblicato sul BURP Bollettino n° 31 Supplemento del 31/03/2023.

I prezzi mancanti sono stati desunti, laddove presenti, da altro prezzario territoriale (ANAS 2023) secondo quanto riportato nelle premesse del Listino Prezzi Regionale ed in alternativa sono stati definiti secondo quanto sancito all'art. 31 del Decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36 attraverso analisi di prezzo basate su apposite indagini di mercato.

	<b>A) IMPORTO DEI LAVORI</b>	
<b>A1</b>	Lavori soggetti a ribasso	€ 8.573.185,83
<b>A2</b>	Costi della manodopera non soggetti a ribasso (a corpo)	€ 1.345.464,97
<b>A3</b>	Oneri della sicurezza non soggetti a ribasso	€ 248.232,28
	<b>Totale importo dei lavori</b>	<b>€ 10.166.883,08</b>
	<b>B) SOMME A DISPOSIZIONE</b>	
<b>B1</b>	Imprevisti	€ 489.597,44
<b>B2</b>	Spostamento sottoservizi e risoluzione interferenze (cfr. elab. A10.1)	€ 634.227,15
<b>B3</b>	Acquisizioni aree e immobili	€ 1.170.000,00
<b>B4</b>	Spese tecniche per progettazione e CSP	€ 139.979,07
<b>B5</b>	Spese tecniche per DL e CSE	€ 238.745,64
<b>B6</b>	Spese per assistenza e sorveglianza archeologica	€ 20.000,00
<b>B7</b>	Incentivo di cui all'art. 113 del Codice (DC 505/2020)	€ 152.503,25
<b>B8</b>	Collaudo tecnico amministrativo - collaudi tecnici	€ 54.227,17
<b>B9</b>	Rilievi accertamenti e indagini	€ 5.000,00
<b>B10</b>	Consulenze e servizi	€ 5.000,00
<b>B11</b>	Spese per pubblicità	€ 8.000,00
<b>B12</b>	CNPAIA (4% di B4, B5, B7, B8, B10)	€ 23.618,21
<b>B13</b>	Verifica progettazione	€ 45.558,68
<b>B14</b>	Spese struttura commissariale	€ 152.503,25
<b>B15</b>	Oneri per l'attuazione del piano di monitoraggio	€ 20.000,00
<b>B16</b>	Oneri per ottemperanza parere ARPA (punti 3 e 4)	€ 10.000,00
<b>B</b>	<b>Totale somme a disposizione</b>	<b>€ 3.168.959,85</b>
	<b>C) I.V.A.</b>	
<b>C1</b>	I.V.A. al 10% (A e B1)	€ 1.065.648,05
	I.V.A. al 22% (B escluso B1, B3 e B14)	€ 298.509,02
<b>C</b>	<b>Totale I.V.A</b>	<b>€ 1.364.157,07</b>
	<b>Totale A+B+C</b>	<b>€ 14.700.000,00</b>

Codice	Titolo	Pag. 75 di 75
A01	Relazione generale	