



Commissario di Governo delegato per la mitigazione del rischio idrogeologico nella Regione Puglia



COMUNE DI
LEVERANO



LOTTO 4
INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL
RISCHIO IDRAULICO
DELL'ABITATO DI LEVERANO (LE)
CIG - 759935849B

PROGETTO DEFINITIVO

Raggruppamento temporaneo di scopo tra professionisti
(RTP Leverano - Lotto 4):

Mandatario:



Ing. Roberto BERTERO

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino n.7570L

Geol. Eugenio CAVALLERO

Ordine dei Geologi della Regione Piemonte n.232

Mandanti:



Ing. Elena PIERRI

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Taranto n.2163

Prof. Ing. Vitantonio AMORUSO

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n.2076

Ing. Stefania INGRAVALLE

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n.A7199

Collaboratori:

Archeol. Francesco Paolo CAPUTO

Agron. Vittorino PALMISANO

Il soggetto attuatore / RUP:

Ing. Raffaele SANNICANDRO

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE
00	Aprile 2020	Prima emissione
01	Ottobre 2020	Seconda emissione - Adeguamento richieste Amministrazione Comunale
02	Marzo 2021	Terza emissione - Emesso per Integrazioni Procedura VIA 557
03	Aprile 2021	Quarta emissione - Emesso per Integrazioni AdB Procedura VIA 557
CODICE ELABORATO	DATA	RELAZIONE GENERALE
A1	Aprile 2021	
	SCALA	

INDICE

1	PREMESSA	3
1.1	Revisione procedura ID VIA 557.....	5
1.2	Considerazioni relative alla fase preliminare.....	6
2	ALTERNATIVE PROGETTUALI.....	8
2.1	Considerazioni sulla scelta della soluzione progettuale.....	9
2.1.1	Soluzione 1	10
2.1.2	Soluzione 2	11
2.1.3	Soluzione 3	12
2.1.4	Soluzione 4	14
2.1.5	Soluzione 5	15
2.1.6	Soluzione 6	17
2.2	Conclusioni	18
3	SINTESI DEGLI STUDI.....	20
3.1	Studio geologico - idrogeologico	20
3.2	Studio /strutturale/geotecnico/sismico	21
3.3	Studio agronomico	24
3.4	Studio archeologico.....	27
3.5	Studi idraulici.....	28
3.6	Rilievo piano - altimetrico	40
4	CRITERI PROGETTUALI	41
5	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI.....	42
5.1	Il canale di gronda	42
5.2	Opera di imbocco	44
5.3	Attraversamenti stradali	45
5.4	Rivestimento sponde: tecniche di ingegneria naturalistica.....	47
5.5	Interventi di manutenzione straordinaria sulle opere esistenti	49
6	COMPATIBILITA' CON LA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE...50	
6.1	Compatibilità paesaggistica – PPTR.....	50
6.2	Compatibilità idrogeomorfologica – PAI.....	52
6.3	Compatibilità con lo strumento urbanistico – PRG	54
6.4	Compatibilità con il piano di tutela delle acque (PTA)	54
7	CENSIMENTO E RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE	57
7.1	Condotte idriche.....	57
7.2	Reti elettriche aeree ed interrate	58
7.3	Recinzioni private	59
7.4	Alberature.....	59
8	PIANO DI GESTIONE DELLE MATERIE	61
8.1	Sistema di cantierizzazione	61
8.2	Movimenti di materia in fase di esecuzione dei lavori.....	61
8.2.1	Modalità di trasporto e conferimento a discarica autorizzata	62

Codice	Titolo	Pag.1di76
A01	Relazione generale	

8.3	Caratterizzazione ambientale	63
9	ESPROPRI.....	64
10	ATTIVITA' DI RICERCA ORDIGNI INESPLOSI	68
11	QUADRO SINOTTICO AUTORIZZAZIONI	69
12	CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI.....	70
13	STIMA DEGLI INTERVENTI	71
14	SINTESI INTEGRAZIONI PROCEDURA ID VIA 557	72

Codice	Titolo	Pag.2di76
A01	Relazione generale	

1 PREMESSA

Il presente progetto definitivo 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 Leverano (LE) 2013, con delibera comunale n. 453 del 06/12/2012, ha incaricato la società cDs ingegneria S.r.l. di redigere uno studio specialistico finalizzato ad una proposta di ripermetrazione ai sensi dell'art. 24 delle NTA del Piano di assetto Idrogeologico e ad individuare gli interventi di mitigazione mirati a risolvere le problematiche legate al rischio idraulico cui è soggetto l'abitato.

Dall'analisi della carta idrogeomorfologica, del rilievo lidar e della campagna dei rilievi o è emerso che il territorio comunale di Leverano è caratterizzato da blande ondulazioni con dislivelli contenuti entro alcuni metri e da un reticolo idrografico superficiale poco o per niente sviluppato.

Nella fattispecie la peculiarità del territorio comunale di Leverano risiede nella sua collocazione, esso risulta infatti ubicato nel mezzo di una ristretta fascia depressa, allungata in direzione NO - SE, idealmente delimitata dalle isoipse dei 40,00 metri ad Est ed a Ovest. Esso pertanto costituisce una naturale zona di afflusso delle acque pluviali provenienti dalle campagne circostanti e che in passato trovavano nelle voragini e nelle aree depresse una via preferenziale per il deflusso nel sottosuolo. In tali aree, le acque pluviali erano recapitate da una rete idrografica poco gerarchizzata e normalmente costituita da solchi brevi e poco incisi.

Per quel che riguarda la pericolosità idraulica l'Autorità di Bacino della Puglia individua nel territorio di Leverano aree caratterizzate da pericolosità idraulica alta (AP) media (MP) e bassa (BP) e pertanto vincolate dagli art. 7, 8 e 9 delle NTA del PAI della Puglia.

Nell'immagine sottostante, è rappresentato uno stralcio su ortofoto del web-gis del PAI con la sovrapposizione delle aree a diversa pericolosità idraulica.

Codice	Titolo	Pag.3di76
A01	Relazione generale	

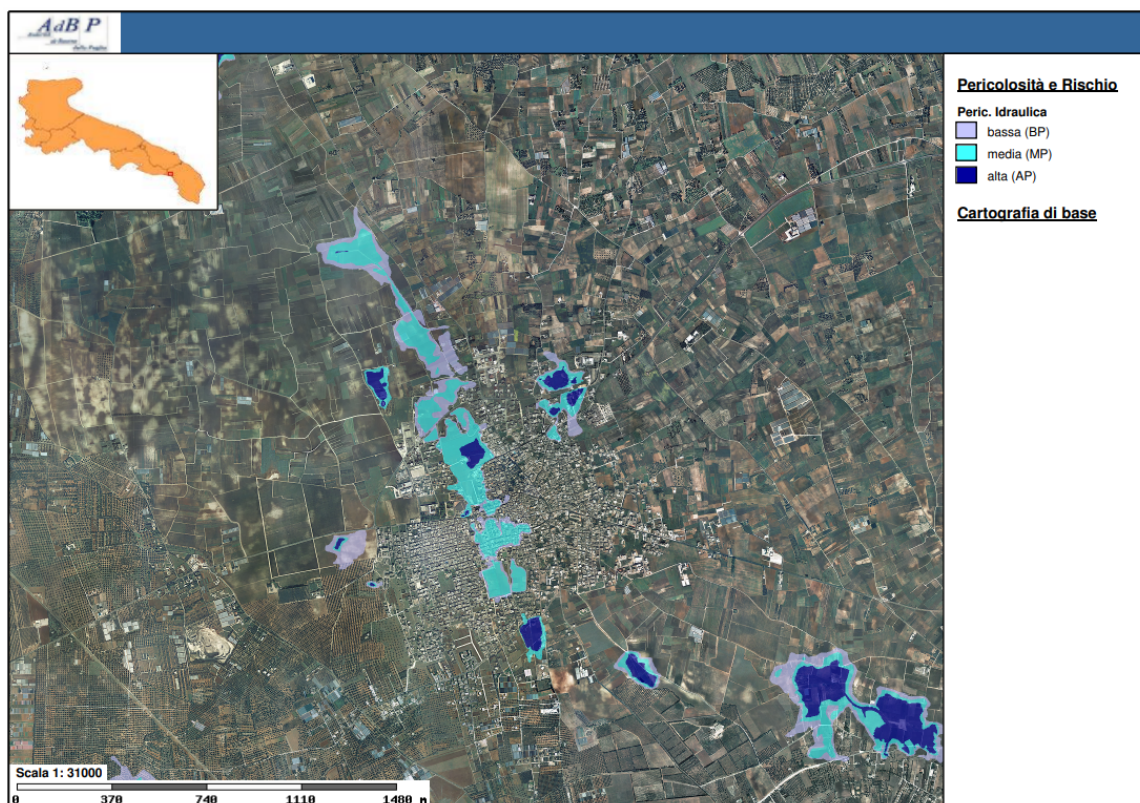


Figura 1.1 Perimetrazioni Pericolosità idraulica AdB Puglia

Questo RTP aggiudicatario della gara pubblica per l'affidamento dei servizi tecnici di ingegneria / architettura per la progettazione definitiva ed esecutiva, ha provveduto a redigere il presente progetto definitivo che ha pertanto come finalità la mitigazione del rischio idraulico relativo al comune di Leverano (LE), attraverso la realizzazione di un canale di intercettazione delle acque provenienti dal versante est che sarà connesso con il sistema di drenaggio esistente ed ubicato a nord del centro urbano.

A valle della consegna del presente progetto definitivo, nell'ambito della prima conferenza dei servizi svoltasi alla presenza dell'amministrazione comunale, del commissario delegato del governo e dei progettisti in data 23/07/2020, l'amministrazione comunale ha avanzato la richiesta di una variante al progetto consistente nella variazione di parte del tracciato (come indicato nella planimetria allegata alla nota richiamata n. 0012721 del 27/07/2020).

Le richieste avanzate sono di seguito richiamate:

1. *In particolare si chiede di valutare una possibile variazione del percorso del canale di gronda, così come evidenziato nella planimetria allegata, ritenendo che, qualora non vi fossero altri aspetti tecnici che impongono, quanto evidenziato vengono ridotte la frammentazione delle piccole aziende agricole locali. La soluzione proposta cerca di essere più aderente ai confini catastali e potrebbe essere accettata senza particolari resistenze. Comunque dove il canale taglia le*

Codice	Titolo	Pag.4di76
A01	Relazione generale	

aziende agricole è necessario prevedere dei “passaggi/ponti” di collegamento che consentano anche ai mezzi meccanici la conduzione dei terreni senza troppi disagi.

2. *Si ritiene di primaria importanza estendere l'intervento previsto interessando anche il canale esistente su cui si innesta il canale di gronda di progetto, con un intervento di manutenzione straordinaria e di potenziamento del recapito finale.*

Il progetto è stato pertanto revisionato ed integrato nell'ottica di ottemperare alle richieste avanzate dall'amministrazione comunale. Le attività principali, oggetto della revisione, hanno riguardato la modifica del tracciato del canale secondo le modalità proposte dall'amministrazione comunale e la previsione di un intervento di manutenzione straordinaria sul canale esistente il quale è stato anche inserito nel modello idraulico monodimensionale con cui è stata condotta l'analisi idraulica per la verifica del canale previsto in progetto.

In merito agli attraversamenti si fa presente che in fase di progettazione per ciascun attraversamento di progetto pur se allo stato attuale la larghezza delle carreggiate è inferiore a 6 m, per tener conto di futuri adeguamenti della piattaforma stradale, nella definizione delle dimensioni geometriche delle opere si è assunta una larghezza complessiva della piattaforma stradale di 12 m.

In ultimo in merito alla proposta di potenziamento del recapito finale, si specifica che tale recapito risulta un elemento naturale sul quale non è possibile effettuare un potenziamento ma esclusivamente attività di manutenzione e pulizia straordinarie.

Pertanto in questa sede se ne prevede esclusivamente una manutenzione straordinaria superficiale e profonda mediante utilizzo di escavatore a risucchio come descritto nella descrizione degli interventi.

1.1 Revisione procedura ID VIA 557

Nell'ambito della procedura ID VIA 557 cui il presente progetto è stato sottoposto, il Comitato VIA ha espresso parere di propria competenza ritenendo che il progetto non sia da assoggettare al procedimento di VIA purché siano attuate tutte le misure di mitigazione e prevenzione riportate nella relazione di non assoggettabilità a VIA, pertanto in fase di progettazione esecutiva ed esecuzione e di esecuzione dei lavori saranno adottate tutte misure di prevenzione riportate nella relazione specialistica A04.2, nella quale con riferimento a ciascun componente ambientale sono stati descritti gli accorgimenti tecnici idonei a prevenire eventuali impatti ambientali.

Nell'ambito della medesima procedura ID VIA 557 cui il presente progetto è stato sottoposto, l'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, prima con nota Prot. n. 3548/2021 e successivamente con nota Prot. n. 9589/2021, ha emesso il parere di propria competenza e formulato osservazioni e richieste di integrazioni.

Il progetto è stato pertanto revisionato ed integrato nell'ottica di ottemperare alle richieste avanzate da codesta Autorità.

Codice	Titolo	Pag.5di76
A01	Relazione generale	

Le attività principali, oggetto della revisione, hanno riguardato la rielaborazione del modello idraulico monodimensionale, la predisposizione tavole di dettaglio rappresentative dell'opera di imbocco e della tipologia di opere di adeguamento dei manufatti di attraversamento, l'elaborazione di un modello 1D-2D e la predisposizione di tavole rappresentative dei livelli di pericolosità e rischio.

La predisposizione di una relazione di quantificazione del rischio mitigato.

In ultimo sono stati revisionati gli elaborati descrittivi A1, A2, A2.8 e A2.9 avendo inserito negli stessi le revisioni ed integrazioni prodotte, per completezza sono stati revisionati anche gli elaborati A4.1 ed A4.2 al solo fine di inserire negli stessi i dettagli in merito alla descrizione degli interventi con riferimento all'opera di imbocco ed all'adeguamento degli attraversamenti.

1.2 Considerazioni relative alla fase preliminare

Prima di procedere con la presentazione del progetto definito in oggetto, è fondamentale riportare le considerazioni e le conclusioni cui si è giunti in occasione dei molteplici tavoli tecnici svoltisi in presenza dei soggetti interessati che si sono succeduti durante la fase preliminare al fine di motivare la scelta della soluzione progettuale definitiva.

Si ribadisce inoltre l'aspetto che più di tutti risulta essere causa delle criticità che contraddistinguono il territorio in questione: l'abitato di Leverano, ricade all'interno di un bacino endoreico che si estende per 35 km², posto ad una quota sul livello del mare di circa 42 m. Per sua natura, il bacino endoreico è privo di emissari pertanto il volume idrico che non riesce ad infiltrarsi e che ruscella in superficie, si dirige ed accumula verso l'area più depressa dando origine ad allagamenti più o meno vasti in relazione all'entità dell'evento meteorico.

Durante la prima fase preliminare, le soluzioni individuate dalla società incaricata cDs ingegneria S.r.l. prevedevano la realizzazione di tre vasche di accumulo e smaltimento dimensionate in funzione della piena valutata in riferimento al tempo di ritorno di 200 anni. Per due di tali vasche si prevedeva la realizzazione di canali deviatori di intercettazione utili a convogliare nelle vasche predette parte delle acque che interessano il bacino.

Tali proposte sono state discusse in un incontro avvenuto il 6/05/2019 presso l'Ufficio del Soggetto Attuatore del Commissario di Governo, in tale circostanza l'amministrazione comunale si è espressa a riguardo manifestando il proprio disaccordo in considerazione della recente nuova proposta di perimetrazione del PAI e della presenza di un asse viario di recente realizzazione (circonvallazione), posto a monte del centro abitato, che se inserito nelle modellazioni potrebbe dar luogo a risultati differenti in relazione alle direzione del deflusso ed ai relativi accumuli.

Dopo tale incontro l'amministrazione comunale si è impegnata a condividere con i progettisti informazioni in merito alle aree con un livello di priorità di intervento

Codice	Titolo	Pag.6di76
A01	Relazione generale	

maggiore al fine di addivenire ad una soluzione progettuale condivisa da tutti i soggetti interessati e funzionale ai fini della mitigazione del rischio.

A valle dello stesso incontro questo R.T.P. ha effettuato uno studio approfondito (effettuando sopralluoghi nella zona interessata al fine di verificare la natura e la fattibilità degli interventi proposti) di diverse alternative progettuali al fine di redigere un nuovo progetto preliminare, nel rispetto delle considerazioni prodotte dall'amministrazione comunale, e di individuare la soluzione progettuale più efficiente ed al contempo meno impattante su un territorio come quello di Leverano altamente produttivo e denso di attività agricole.

Sono state pertanto presentate diverse soluzioni progettuali, discusse nei successivi paragrafi del presente documento, le stesse, sottoposte all'attenzione di tutti i soggetti interessati in occasione di un ulteriore incontro avvenuto il 19/11/2019 presso l'Ufficio del Soggetto Attuatore del Commissario di Governo non risultano condivise dall'amministrazione comunale in considerazione del fatto che le aree interessate dagli interventi, oggetto delle soluzioni progettuali presentate, risultano altamente produttive e contraddistinte da un valore socio-culturale tale da escludere la possibilità di intervenire nelle stesse. A supporto di tali considerazioni, i tecnici della stessa amministrazione comunale, hanno sottolineato la presenza di una specifica area (ubicata lungo il versante nord-est) caratterizzata da elevata criticità e dalla quale, in occasione di eventi pluviometrici intensi occorsi nel recente passato, si sono generate condizioni che hanno incrementato il livello di rischio del centro abitato che è risultato essere particolarmente esposto ai deflussi provenienti dal tale area.

A valle di tale incontro questo R.T.P. ha pertanto dato priorità alle aree indicate dall'amministrazione comunale e ha prodotto una soluzione progettuale che avendo incontrato il parere favorevole dei soggetti interessati è stata adottata come soluzione definitiva.

Codice	Titolo	Pag.7di76
A01	Relazione generale	

2 ALTERNATIVE PROGETTUALI

Prima di procedere alla redazione del presente progetto definitivo, come già detto in premessa sono stati condotti una serie di studi (analisi idrauliche) 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 in seguito all'incontro avvenuto in data 6/05/2019 e le motivazioni ed i criteri che hanno portato allo loro esclusione o scelta.

Sulla base dei risultati ottenuti con lo studio idraulico relativo stato di fatto, esposti nella relazione idraulica specialistica (elab. A02.1), sono state studiate una serie di alternative progettuali prevalentemente mirate alla realizzazione di un sistema di opere di intercettazione e allontanamento delle acque dal centro urbano, distribuite omogeneamente sul territorio, aventi funzione di intercettare i deflussi che ruscellano dai versanti verso il centro urbano causando, di fatto, un incremento del rischio associabile al già alto livello di pericolosità cui risultano soggette diverse zone dell'area urbana. L'idea di base, comune a tutte le soluzioni, è stata quella di realizzare dei canali disposti ortogonalmente alle direzioni di deflusso al fine di intercettare i deflussi per impedire che gli stessi giungano nel centro urbano, recapitandoli in aree di accumulo (vasche) opportunamente dimensionate. Lo scopo principale delle opere è **azzerare l'apporto degli afflussi provenienti dai versanti**, in tal modo il sottobacino che racchiude il centro urbano risulta soggetto unicamente dalle proprie acque zenitali gestite dai servizi di fognatura bianca.

Per lo sviluppo delle soluzioni sono stati implementati 4 modelli:

Modello 1 e 1bis: valutazione dello stato di fatto

Modello 2: definizione degli interventi previsti nelle soluzioni 1,2, 3, 4 e 5

Modello 3: definizione degli interventi previsti nella soluzione 6

Modello 4: valutazione dello stato di progetto

Si premette che le soluzioni sono state studiate tenendo in considerazione non solo l'aspetto tecnico ma considerando anche gli impatti delle opere sul territorio. Il territorio in questione infatti è particolarmente produttivo e ricco di attività agricole, tuttavia la morfologia dell'area porta a considerare che qualsiasi opera deputata alla mitigazione del rischio idraulico interferirebbe con tali attività, pertanto il criterio guida è stato quello di ottenere un giusto compromesso tra il contesto ambientale e socio-culturale del territorio e l'efficienza degli interventi misurabile in termini di mitigazione del rischio.

Si specifica che in tutte le soluzioni progettuali di seguito discusse gli interventi pensati sono concentrati lungo il versante ovest del centro urbano, in quanto i risultati delle analisi idrauliche condotte hanno rilevato che gli apporti maggiori risultano provenire da tale versante.

Codice	Titolo	Pag.8di76
A01	Relazione generale	

Nella soluzione adottata nel presente progetto definitivo tuttavia gli interventi sono concentrati lungo il versante nord-est, differentemente dalle precedenti soluzioni studiate, al fine di allinearsi ai suggerimenti ed alle indicazioni dell'amministrazione comunale che si è espressa in merito alle soluzioni proposte sottolineando che le stesse non soddisfano l'esigenza di limitare gli apporti, in termini di afflussi, provenienti specificatamente dal versante nord-est, pertanto alla luce di tale richiesta sono state condotte ulteriori analisi idrauliche che hanno portato alla definizione degli interventi.

2.1 Considerazioni sulla 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;

“riduzione della pericolosità”: è stato assegnato un valore compreso tra 1 e 5 in funzione delle superfici non interessate da fenomeni di inondazione rispetto alla perimetrazione attuale, le quali risultano proporzionali al numero di abitanti salvaguardati;

“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. Nel dettaglio è stata considerata la possibilità della mancata concessione di autorizzazioni e di complicità nelle procedure di esproprio per effetto di opposizioni, ricorsi, ecc.

“impatto ambientale”: è stato assegnato un valore compreso tra 1 e 5 in funzione del maggiore o minore 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 con particolare riferimento all'interessamento di suoli con elevato pregio produttivo;

“oneri gestionali”: è stato assegnato un valore compreso tra 1 e 5 in funzione dei maggiori o minori costi di gestione dell'opera.

Con il supporto di detti parametri, è stata effettuata un'analisi di fattibilità per individuare la soluzione progettuale ottimale.

Si discutono di seguito, per ciascuna soluzione, i criteri guida delle valutazioni di fattibilità effettuate.

Codice	Titolo	Pag.9di76
A01	Relazione generale	

2.1.1 Soluzione 1

La prima alternativa progettuale esaminata è la soluzione 1, basata sul modello 2, che prevede la realizzazione di 4 vasche di accumulo e di una serie canali, distribuiti omogeneamente sul territorio, aventi lo scopo di intercettare i deflussi provenienti dal versante ovest, che attualmente investono il centro urbano, e allo stesso tempo fungano da piccoli bacini di accumulo e dispersione ed infine adducano i volumi nei dei recapiti finali (vasche) dimensionati secondo il criterio di annullamento del franco all'occorrere della piena con tempo di ritorno 500 anni.

Nella fattispecie la soluzione prevede la realizzazione complessivamente di circa 2 km di canali in terra a sezione trapezia di base 2,5 m e scarpa (1/2) (b/h) e 4 vasche di accumulo aventi altezza pari a 3 m e superficie variabili tra 10.000 e 30.000 m². Assumendo un costo medio a metro lineare dei canali pari ad 600 €/ml, cui si sommano i costi per la realizzazione dei manufatti di attraversamento ed opere accessorie, per la realizzazione dei soli canali l'importo dei lavori ammonta a circa 2Mln €. A queste somme si aggiungono i costi per la realizzazione delle aree di accumulo che ammontano a circa 2,5 Mln € (si è assunto un costo di scavo in terreni limosi e sabbiosi pari a circa 3 € a m³, un costo di trasporto pari a 8 € a m³ e ulteriori 200.000 € per l'attrezzamento delle stesse vasche). In ultimo si sono considerati i costi relativi alle pratiche di esproprio.

Per il costo della soluzione 1 si è pertanto stimato, un importo lavori di 5,5 Mln €.

La soluzione comporta una riduzione delle pericolosità idraulica in termini di superficie urbana interessata da fenomeni di inondazione pari a circa il 60 %.A tale aspetto si è attribuito pertanto un peso pari a 4.

In quanto alla fattibilità amministrativa, tuttavia, la soluzione presentata non è stata condivisa ed apprezzata dall'amministrazione comunale la quale ha rilevato difficoltà amministrative legate alla concreta possibilità di opposizione da parte dei proprietari terrieri nonché degli agricoltori in considerazione dell'elevato valore produttivo dei terreni interessati. A tale aspetto si è attribuito pertanto un peso pari a 2.

Per le medesime motivazioni si è ritenuto che tale soluzione produca un impatto sul contesto socio-economico non ottimale. A tale aspetto si è attribuito pertanto un peso pari a 1.

La soluzione comporta inoltre un impatto ambientale considerevole: la realizzazione di aree di accumulo, se pur realizzate con interventi di ingegneria naturalistica, infatti comporta l'occupazione di superfici estese con alta possibilità di interferire con beni paesaggistici e costituisce inoltre un elemento visibile di discontinuità per il paesaggio. A tale aspetto si è attribuito pertanto un peso pari a 2.

In fase di esercizio, le opere della soluzione progettuale proposta richiedono periodiche attività di controllo di pulizia e costante monitoraggio in prossimità delle aree di accumulo con impiego di dispositivi elettronici, come videocamere, e personale.

Il peso attribuito all'aspetto relativo agli oneri gestionali è pari a 2.

Codice	Titolo	Pag.10di76
A01	Relazione generale	

Nel complesso alla soluzione è stato attribuito un punteggio pari a 44,75.

La soluzione 1 è raffigurata nella seguente Figura.

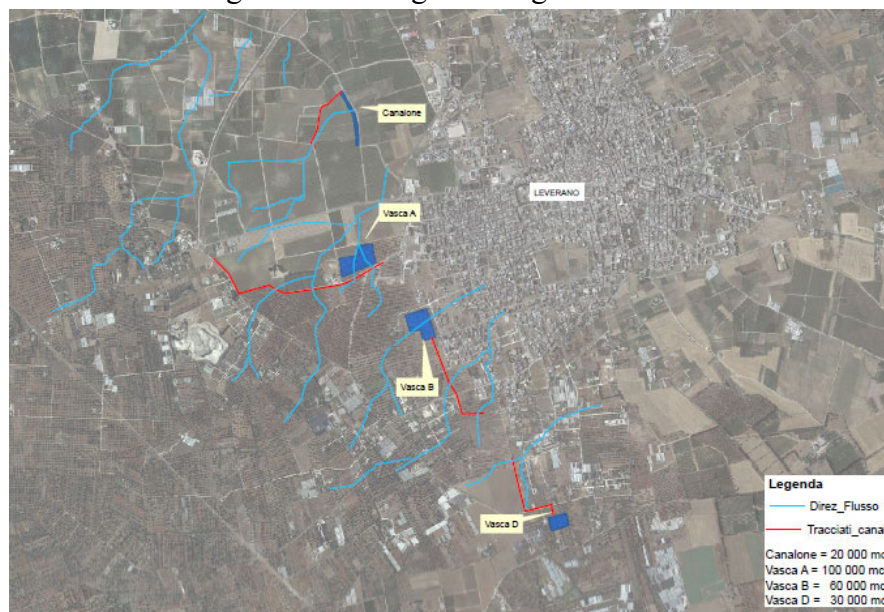


Figura 2.1 Soluzione 1

2.1.2 Soluzione 2

La seconda alternativa progettuale esaminata è la soluzione 2, basata sul modello 2, che prevede la realizzazione di 3 vasche di accumulo e di una serie canali, distribuiti omogeneamente sul territorio, aventi lo scopo di intercettare i deflussi provenienti dal versante ovest, che attualmente investono il centro urbano, e allo stesso tempo fungano da piccoli bacini di accumulo e dispersione ed infine adducano i volumi nei dei recapiti finali (vasche) dimensionati secondo il criterio di annullamento del franco all'occorrere della piena con tempo di ritorno 500 anni.

Nella fattispecie la soluzione prevede la realizzazione complessivamente di circa 1,7 km di canali in terra a sezione trapezia di base 2,5 m e scarpa (1/2) (b/h) e 3 vasche di accumulo aventi altezza pari a 3 m e superficie variabili tra 10.000 e 30.000 m². Assumendo un costo medio a metro lineare dei canali pari ad 600 €/ml, cui si sommano i costi per la realizzazione dei manufatti di attraversamento ed opere accessorie, per la realizzazione dei soli canali l'importo dei lavori ammonta a circa 1,5 Mln €. A queste somme si aggiungono i costi per la realizzazione delle aree di accumulo che ammontano a circa 2,5 Mln € (si è assunto un costo di scavo in terreni limosi e sabbiosi pari a circa 3 € a m³, un costo di trasporto pari a 8 € a m³ e ulteriori 200.000 € per l'attrezzamento delle stesse vasche). In ultimo si sono considerati i costi relativi alle pratiche di esproprio.

Per la soluzione 2 si è pertanto stimato, un importo lavori di 4,6 Mln €.

La soluzione comporta una riduzione delle pericolosità idraulica in termini di superficie urbana interessata da fenomeni di inondazione pari a circa il 60 %. A tale aspetto si è attribuito pertanto un peso pari a 4.

Codice	Titolo	Pag.11di76
A01	Relazione generale	

In quanto alla fattibilità amministrativa, tuttavia, la soluzione presentata non è stata condivisa ed apprezzata dall'amministrazione comunale la quale ha rilevato difficoltà amministrative legate alla concreta possibilità di opposizione da parte dei proprietari terrieri nonché degli agricoltori in considerazione dell'elevato valore produttivo dei terreni interessati. A tale aspetto si è attribuito pertanto un peso pari a 2.

Per le medesime motivazioni si è ritenuto che tale soluzione produca un impatto sul contesto socio-economico non ottimale. A tale aspetto si è attribuito pertanto un peso pari a 1.

La soluzione comporta inoltre un impatto ambientale considerevole: la realizzazione di aree di accumulo, se pur realizzate con interventi di ingegneria naturalistica, infatti comporta l'occupazione di superfici estese con alta possibilità di interferire con beni paesaggistici e costituirebbero inoltre un elemento visibile di discontinuità per il paesaggio. A tale aspetto si è attribuito pertanto un peso pari a 2.

In fase di esercizio, le opere della soluzione progettuale proposta richiedono periodiche attività di controllo di pulizia e costante monitoraggio in prossimità delle aree di accumulo con impiego di dispositivi elettronici come videocamere e personale.

Il peso attribuito all'aspetto relativo agli oneri gestionali è pari a 2.

Nel complesso alla soluzione è stato attribuito un punteggio pari a 48,13.

La soluzione 2 è raffigurata nella seguente Figura

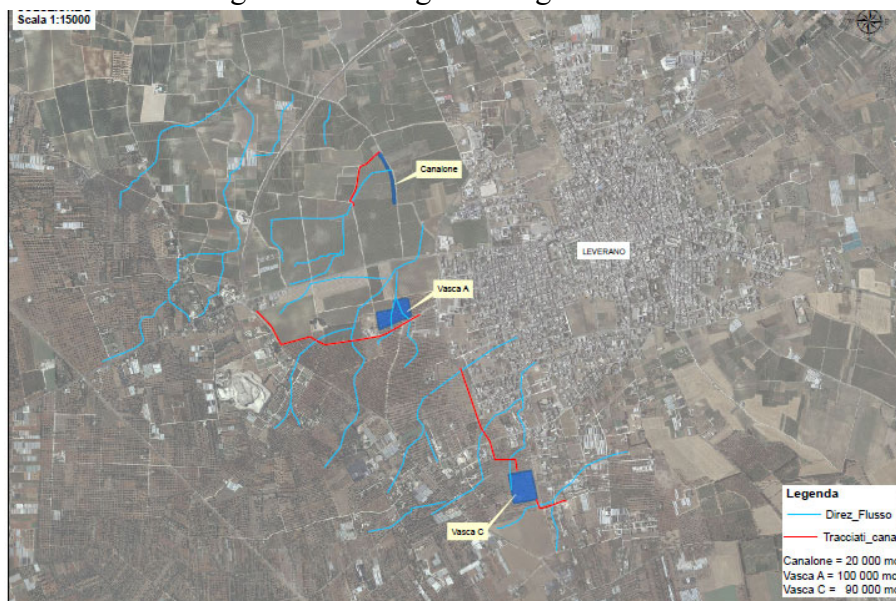


Figura 2.2 Soluzione 2

2.1.3 Soluzione 3

La terza alternativa progettuale esaminata è la soluzione 3, basata sul modello 2, che riprende quanto previsto nella precedente soluzione 2 e pertanto prevede la realizzazione di 3 vasche di accumulo, di una serie canali, distribuiti omogeneamente sul territorio, aventi lo scopo di intercettare i deflussi provenienti dal versante ovest, che attualmente investono il centro urbano, e allo stesso tempo fungano da piccoli bacini di

Codice	Titolo	Pag.12di76
A01	Relazione generale	

accumulo e dispersione ed infine adducano i volumi nei dei recapiti finali (vasche) dimensionati secondo il criterio di annullamento del franco all'occorrere della piena con tempo di ritorno 500 anni. In aggiunta tale soluzione prevede di colmare le aree urbane depresse, oggi soggette ad allagamento, fino ad una quota pari a quella stradale.

Nella fattispecie la soluzione prevede la realizzazione complessivamente di circa 1,7 km di canali in terra a sezione trapezia di base 2,5 m e scarpa (1/2) (b/h) e 3 vasche di accumulo aventi altezza pari a 3 m e superficie variabili tra 10.000 e 30.000 m² e il riassetto morfologico delle aree depresse urbane. Assumendo un costo medio a metro lineare dei canali pari ad 600 €/ml, cui si sommano i costi per la realizzazione dei manufatti di attraversamento ed opere accessorie, per la realizzazione dei soli canali l'importo dei lavori ammonta a circa 1,5 Mln €. A queste somme si aggiungono i costi per la realizzazione delle aree di accumulo che ammontano a circa 2,5 Mln € (si è assunto un costo di scavo in terreni limosi e sabbiosi pari a circa 3 € a m³, un costo di trasporto pari a 8 € a m³ e ulteriori 200.000 € per l'attrezzamento delle stesse vasche) ed il costo per la sistemazione delle aree depresse urbane. In ultimo si sono considerati i costi relativi alle pratiche di esproprio.

Per la soluzione 3 si è pertanto stimato, un importo lavori di 5,4 Mln €.

La soluzione comporta una riduzione delle pericolosità idraulica in termini di superficie urbana interessata da fenomeni di inondazione pari a circa il 70 %. A tale aspetto si è attribuito pertanto un peso pari a 5.

In quanto alla fattibilità amministrativa, tuttavia, la soluzione presentata non è stata condivisa ed apprezzata dall'amministrazione comunale la quale ha rilevato difficoltà amministrative legate alla concreta possibilità di opposizione da parte dei proprietari terrieri nonché degli agricoltori in considerazione dell'elevato valore produttivo dei terreni interessati. A tale aspetto si è attribuito pertanto un peso pari a 2.

Per le medesime motivazioni si è ritenuto che tale soluzione produca un impatto sul contesto socio-economico non ottimale. A tale aspetto si è attribuito pertanto un peso pari a 1.

La soluzione comporta inoltre un impatto ambientale considerevole: la realizzazione di aree di accumulo, se pur realizzate con interventi di ingegneria naturalistica, infatti comporta l'occupazione di superfici estese con alta possibilità di interferire con beni paesaggistici e costituirebbero inoltre un elemento visibile di discontinuità per il paesaggio. A tale aspetto si è attribuito pertanto un peso pari a 2.

In fase di esercizio, le opere della soluzione progettuale proposta richiedono periodiche attività di controllo di pulizia e costante monitoraggio in prossimità delle aree di accumulo con impiego di dispositivi elettronici come videocamere e personale.

Il peso attribuito all'aspetto relativo agli oneri gestionali è pari a 2.

Nel complesso alla soluzione è stato attribuito un punteggio pari a 50,13.

La soluzione 3 è raffigurata nella seguente Figura.

Codice	Titolo	Pag.13di76
A01	Relazione generale	

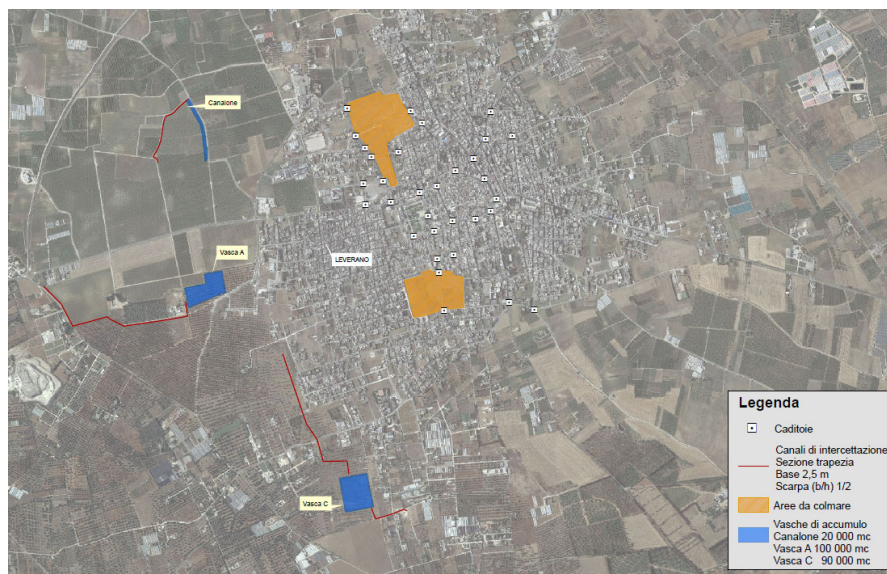


Figura 2.3 Soluzione 3

2.1.4 Soluzione 4

La quarta alternativa progettuale esaminata è la soluzione 4, basata sul modello 2, che prevede la realizzazione di 4 vasche di accumulo e di una serie canali, distribuiti omogeneamente sul territorio, aventi lo scopo di intercettare i deflussi provenienti dal versante ovest, che attualmente investono il centro urbano, e allo stesso tempo fungano da piccoli bacini di accumulo e dispersione ed infine adducano i volumi nei dei recapiti finali (vasche) dimensionati secondo il criterio di annullamento del franco all'occorrere della piena con tempo di ritorno 500 anni.

Nella fattispecie la soluzione prevede la realizzazione complessivamente di circa 3 km di canali in terra a sezione trapezia di base 2,5 m e scarpa (1/2) (b/h) e 3 vasche di accumulo aventi altezza pari a 3 m e superficie variabili tra 10.000 e 30.000 m². Assumendo un costo medio a metro lineare dei canali pari ad 600 €/ml, cui si sommano i costi per la realizzazione dei manufatti di attraversamento ed opere accessorie, per la realizzazione dei soli canali l'importo dei lavori ammonta a circa 2 Mln €. A queste somme si aggiungono i costi per la realizzazione delle aree di accumulo che ammontano a circa 2,5 Mln € (si è assunto un costo di scavo in terreni limosi e sabbiosi pari a circa 3 € a m³, un costo di trasporto pari a 8 € a m³ e ulteriori 200.000 € per l'attrezzamento delle stesse vasche). In ultimo si sono considerati i costi relativi alle pratiche di esproprio.

Per la soluzione 4 si è pertanto stimato, un importo lavori di 5,4 Mln €.

La soluzione comporta una riduzione delle pericolosità idraulica in termini di superficie urbana interessata da fenomeni di inondazione pari a circa il 60 %. A tale aspetto si è attribuito pertanto un peso pari a 4.

In quanto alla fattibilità amministrativa, tuttavia, la soluzione presentata non è stata condivisa ed apprezzata dall'amministrazione comunale la quale ha rilevato difficoltà amministrative legate alla concreta possibilità di opposizione da parte dei

Codice	Titolo	Pag.14di76
A01	Relazione generale	

proprietari terrieri nonché degli agricoltori in considerazione dell'elevato valore produttivo dei terreni interessati. A tale aspetto si è attribuito pertanto un peso pari a 2.

Per le medesime motivazioni si è ritenuto che tale soluzione produca un impatto sul contesto socio-economico non ottimale. A tale aspetto si è attribuito pertanto un peso pari a 1.

La soluzione comporta inoltre un impatto ambientale considerevole: la realizzazione di aree di accumulo, se pur realizzate con interventi di ingegneria naturalistica, infatti comporta l'occupazione di superfici estese con alta possibilità di interferire con beni paesaggistici e costituirebbero inoltre un elemento visibile di discontinuità per il paesaggio. A tale aspetto si è attribuito pertanto un peso pari a 2.

In fase di esercizio, le opere della soluzione progettuale proposta richiedono periodiche attività di controllo di pulizia e costante monitoraggio in prossimità delle aree di accumulo con impiego di dispositivi elettronici come videocamere e personale.

Il peso attribuito all'aspetto relativo agli oneri gestionali è pari a 2.

Nel complesso alla soluzione è stato attribuito un punteggio pari a 45,13.

La soluzione 4 è raffigurata nella seguente Figura.

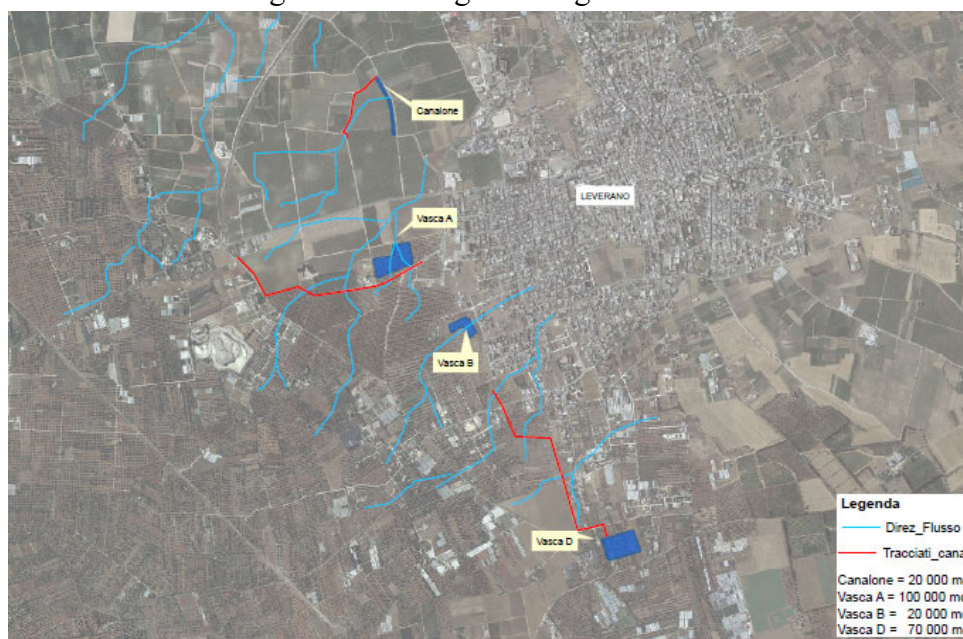


Figura 2.4 Soluzione 4

2.1.5 Soluzione 5

La quinta alternativa progettuale esaminata è la soluzione 5, basata sul modello 2, che prevede la realizzazione di 3 vasche di accumulo e di una serie canali, distribuiti omogeneamente sul territorio, aventi lo scopo di intercettare i deflussi provenienti dal versante ovest, che attualmente investono il centro urbano, e allo stesso tempo fungano da piccoli bacini di accumulo e dispersione ed infine adducano i volumi nei dei recapiti finali (vasche) dimensionati secondo il criterio di annullamento del franco all'occorrere della piena con tempo di ritorno 500 anni.

Codice	Titolo	Pag.15di76
A01	Relazione generale	

Nella fattispecie la soluzione prevede la realizzazione complessivamente di circa 3,5 km di canali in terra a sezione trapezia di base 2,5 m e scarpa (1/2) (b/h) e 3 vasche di accumulo aventi altezza pari a 3 m e superficie variabili tra 10.000 e 30.000 m². Assumendo un costo medio a metro lineare dei canali pari ad 600 €/ml, cui si sommano i costi per la realizzazione dei manufatti di attraversamento ed opere accessorie, per la realizzazione dei soli canali l'importo dei lavori ammonta a circa 2,5 Mln €. A queste somme si aggiungono i costi per la realizzazione delle aree di accumulo che ammontano a circa 2,5 Mln € (si è assunto un costo di scavo in terreni limosi e sabbiosi pari a circa 3 € a m³, un costo di trasporto pari a 8 € a m³ e ulteriori 200.000 € per l'attrezzamento delle stesse vasche). In ultimo si sono considerati i costi relativi alle pratiche di esproprio.

Per la soluzione 5 si è pertanto stimato, un importo lavori di 5,7 Mln €.

La soluzione comporta una riduzione delle pericolosità idraulica in termini di superficie urbana interessata da fenomeni di inondazione pari a circa il 60 %. A tale aspetto si è attribuito pertanto un peso pari a 4.

In quanto alla fattibilità amministrativa, tuttavia, la soluzione presentata non è stata condivisa ed apprezzata dall'amministrazione comunale la quale ha rilevato difficoltà amministrative legate alla concreta possibilità di opposizione da parte dei proprietari terrieri nonché degli agricoltori in considerazione dell'elevato valore produttivo dei terreni interessati. A tale aspetto si è attribuito pertanto un peso pari a 2.

Per le medesime motivazioni si è ritenuto che tale soluzione produca un impatto sul contesto socio-economico non ottimale. A tale aspetto si è attribuito pertanto un peso pari a 1.

La soluzione comporta inoltre un impatto ambientale considerevole: la realizzazione di aree di accumulo, se pur realizzate con interventi di ingegneria naturalistica, infatti comporta l'occupazione di superfici estese con alta possibilità di interferire con beni paesaggistici e costituirebbero inoltre un elemento visibile di discontinuità per il paesaggio. A tale aspetto si è attribuito pertanto un peso pari a 2.

In fase di esercizio, le opere della soluzione progettuale proposta richiedono periodiche attività di controllo di pulizia e costante monitoraggio in prossimità delle aree di accumulo con impiego di dispositivi elettronici come videocamere e personale.

Il peso attribuito all'aspetto relativo agli oneri gestionali è pari a 2.

Nel complesso alla soluzione è stato attribuito un punteggio pari a 44,00.

La soluzione 5 è raffigurata nella seguente Figura.

Codice	Titolo	Pag.16 di 76
A01	Relazione generale	

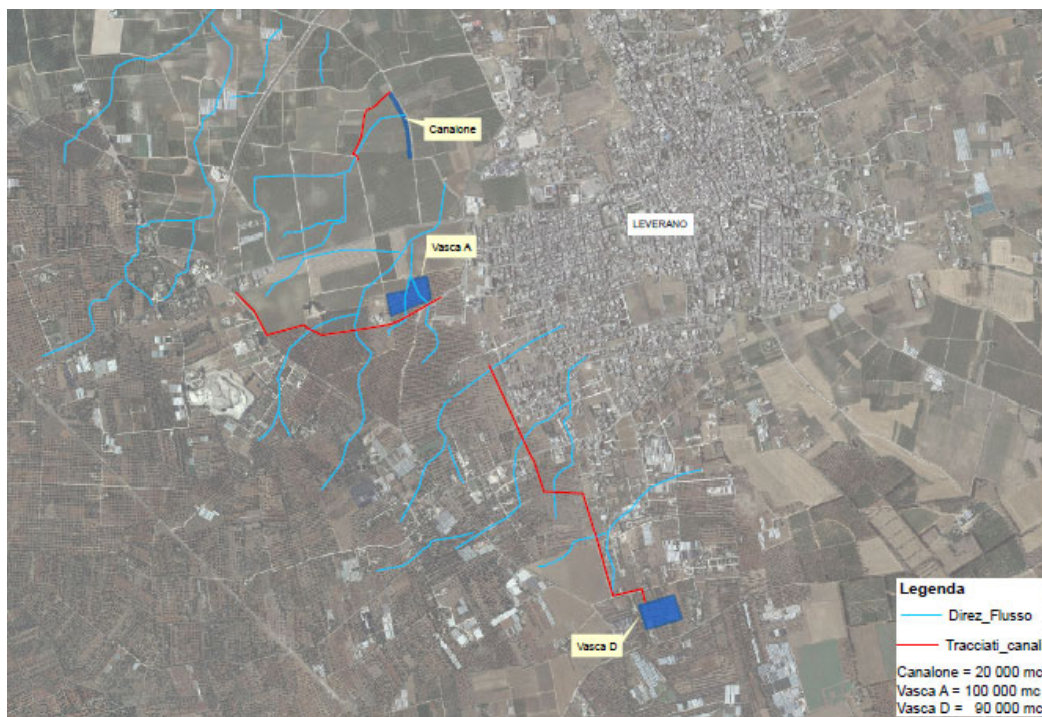


Figura 2.5 Soluzione 5

2.1.6 Soluzione 6

La sesta alternativa progettuale esaminata è la soluzione 6, basata sul modello 3.

Tale soluzione diversamente dalle precedenti prevede la realizzazione di un unico canale di intercettazione ubicato lungo il versante est del centro abitato il quale sarà messo in connessione con il sistema di drenaggio attualmente esistente e costituito da un canale in calcestruzzo che recapita le acque nella vora ubicata a nord del centro abitato e denominata *Palude Te li Mori*.

Tale canale ha lo scopo di intercettare i deflussi provenienti dal versante est, che attualmente investono il centro urbano, ed è stato dimensionato secondo i criteri specificati nella relazione specialistica (cfr. elaborato A02.1 Relazione idrologico - idraulica).

Nella fattispecie la soluzione prevede la realizzazione complessivamente di circa 2 km di canali in terra a sezione trapezia di base 2,7 m e scarpa (1/1) (b/h) e profondità variabili tra 1,5 m e 3,40 m. Assumendo un costo medio a metro lineare del canale pari ad 800 €/ml, cui si sommano i costi per la realizzazione dei manufatti di attraversamento ed opere accessorie, per la realizzazione del canale l'importo dei lavori ammonta a circa 2,3 Mln €. A queste somme si aggiungono i costi relativi alle pratiche di esproprio per un totale di circa 0,25 Mln €.

Per la soluzione 6 si è pertanto stimato, un importo lavori di 2,5 Mln €.

La soluzione comporta una riduzione delle pericolosità idraulica in termini di superficie urbana interessata da fenomeni di inondazione pari a circa il 35 %. A tale aspetto si è attribuito pertanto un peso pari a 2.

Codice	Titolo	Pag.17 di 76
A01	Relazione generale	

In quanto alla fattibilità amministrativa, la soluzione presentata è stata condivisa ed apprezzata dall'amministrazione comunale. A tale aspetto si è attribuito pertanto un peso pari a 4.

Per le medesime motivazioni si è ritenuto che tale soluzione produca un impatto sul contesto socio-economico ottimale. A tale aspetto si è attribuito pertanto un peso pari a 4.

La soluzione comporta inoltre un impatto ambientale minimo: la realizzazione del canale di intercettazione in terra connesso con il sistema di drenaggio esistente non comporta interferenza di alcun tipo con i contesti paesaggistici del territorio e non costituisce una discontinuità. In aggiunta l'adozione di tecniche di ingegneria naturalistica potrebbe accrescere il valore paesaggistico percettivo. A tale aspetto si è attribuito pertanto un peso pari a 5.

In fase di esercizio, le opere della soluzione progettuale proposta richiedono periodiche e comuni attività di pulizia. Il peso attribuito all'aspetto relativo agli oneri gestionali è pari a 4.

Nel complesso alla soluzione è stato attribuito un punteggio pari a 77,00.

La soluzione 6 è raffigurata nella seguente Figura.



Figura 2.6 Soluzione 6

2.2 Conclusioni

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

Codice	Titolo	Pag.18di76
A01	Relazione generale	

INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO DELL'ABITATO – LEVERANO (LE)

INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO NELL'ABITATO DI LEVERANO													
Parametro	Soluzione						Peso	Valore pesato					
	1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6
Costo	5.5	4.6	5.4	5.4	5.7	2.5	15	3.75	7.13	4.13	4.13	3.00	15.00
Riduzione pericolosità idraulica	4	4	5	4	4	2	25	20.00	20.00	25.00	20.00	20.00	10.00
Fattibilità amministrativa	2	2	2	2	2	4	10	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	8.00
Impatto ambientale	2	2	2	2	2	5	20	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	20.00
Impatto sul contesto socio economico	1	1	1	1	1	4	15	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	12.00
Oneri gestionali	2	2	2	2	2	4	15	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	12.00
PUNTEGGIO TOTALE								44.75	48.13	50.13	45.13	44.00	77.00

Tabella 2.1 Analisi della fattibilità per le soluzioni di mitigazione della pericolosità idraulica

Tale analisi vede prevalere la Soluzione 6 che presenta un peso maggiore di tutti.

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;
- minor impatto ambientale;
- minor impatti del cantiere sul territorio con il minor numero di interferenze stradali;
- minori oneri di gestione;

Questa soluzione si è resa necessaria e risulta essere l'unica che è in grado di consentire il raggiungimento dell'obiettivo finale ovvero della mitigazione del rischio idraulico per il centro abitato di Leverano.

In virtù dello stato dei luoghi e delle modalità con cui si manifestano fenomeni di piena si ritiene non perseguibile, fisicamente, tecnicamente ed economicamente, altra soluzione progettuale e che quindi la soluzione proposta risulti essere la sola perseguibile e non delocalizzabile.

Si sottolinea in ultimo che con la redazione del progetto definitivo 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;
- naturalità del corso d'acqua e realizzazione di strade non impermeabili;
- limitare al minimo gli scavi nel rispetto delle norme tecniche di settore;
- realizzazione della sezione del canale mediante realizzazione opere di ingegneria naturalistica (gabbioni metallici e prati armati lungo le sponde).

Codice	Titolo	Pag.19di76
A01	Relazione generale	

3 SINTESI DEGLI STUDI

3.1 Studio geologico - idrogeologico

L'area di intervento è posta subito a Nord di Leverano, in un'ampia zona, sostanzialmente pianeggiante ed endoreica, ovvero dotata di un reticolo senza sbocco diretto in mare. Le acque superficiali vengono in effetti assorbite, ove in eccesso, da una serie di inghiottitoi aventi sede nel substrato carbonatico, che permettono il contatto tra la superficie e i sottostanti circuiti carsici. Proprio uno di tali inghiottitoi sarà il recapito finale, attraverso il reticolo esistente, dei deflussi drenati dal canale in progetto.

Nell'area di intervento, infatti, sono presenti depositi di copertura costituiti prevalentemente da depositi limoso argillosi, relativamente potenti, ovvero maggiori di 20 m, che limitano fortemente la capacità di assorbimento delle acque di pioggia. In aree circostanti, viceversa, il substrato carbonatico affiora in superficie, formando bassi rilievi collinari.

Dall'analisi degli esiti dei 5 sondaggi eseguiti nell'ambito del presente lavoro si evidenzia, in effetti, una stratigrafia caratterizzata dalla presenza di unità limoso sabbiose e limoso argillose, poggianti, verso 15-20 m di profondità, su argille grigie.

In particolare, sulla base delle indagini condotte, sono riconoscibili le seguenti 3 unità litotecniche.

- Unità 1 (UL1) – Coltre superficiale posta fino a 3,0-3,2 m di profondità costituita da limi sabbioso argillosi colore marrone nocciola.
- Unità 2 (UL2) – Si tratta di un complesso osservato fino alla profondità di 13-16 m da p.c. costituito essenzialmente da limi argillosi, talora argille limose color nocciola, con locale presenza di sabbie in particolare nel livello più superficiale posto a profondità minori di 10 m. In alcuni casi è stato osservato un sottile livello arenaceo, della potenza di alcuni decimetri, al tetto della suddetta unità.
- Unità 3 (UL3) – Argille grigie, probabilmente debolmente marnose, non meglio caratterizzabili.

Le opere in progetto verranno realizzate essenzialmente nell'unità UL1.

L'area di intervento, che come si è visto sopra è pianeggiante e priva di corsi d'acqua di una certa rilevanza, non risulta interessata da dissesti di natura gravitativa. Viceversa, l'abitato di Leverano e parte del territorio circostante sono considerate a rischio in relazione alla possibilità di sviluppo di processi alluvionali. La presenza di tale tipo di pericolosità era per altro scontata, in quanto il canale in progetto è pensato proprio al fine di risolvere o comunque mitigare le suddette problematiche. Si rileva, comunque, che il tracciato del canale si sviluppa al di fuori delle suddette aree alluvionabili.

All'interno del substrato carbonatico ha sede l'importante acquifero carsico denominato in sede di PTA *della Murgia e del Salento*. Tale acquifero è posto al di sotto delle unità terrigene attraversate dai sondaggi e pertanto non verrà interessato dai lavori.

Codice	Titolo	Pag.20di76
A01	Relazione generale	

Per contro durante i sondaggi è stata rilevata la presenza di acqua a circa 2 m da p.c. In questo caso probabilmente non è corretto parlare di un vero e proprio acquifero, in quanto le permeabilità misurate in foro variano da circa $1 \cdot 10^{-7}$ a $1 \cdot 10^{-5}$ m/s. In sostanza è possibile che al contatto tra le unità UL1 e UL2, a circa 3 m da p.c. si formi una sorta di livello saturo sospeso, che in determinate circostanza può rilasciare un po' di acqua. Per altro non è chiaro se tale livello sia saturo permanentemente, o solo nella stagione più piovosa, in cui in effetti sono stati realizzati i sondaggi (febbraio 2020). In ogni caso i quantitativi di acqua potenzialmente rilasciabili dal suddetto livello sono, anche in condizioni sfavorevoli, molto modesti.

3.2 Studio /strutturale/geotecnico/sismico

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.

Per il calcolo e la verifica delle strutture si è utilizzato il metodo di calcolo agli elementi finiti. Si è realizzato un modello di calcolo complessivo che tiene conto, delle azioni ambientali e antropiche a cui è soggetto l'attraversamento progettato.

Si è utilizzato il sistema di calcolo SismiCad. Si tratta di un programma di calcolo strutturale che nella versione più estesa è dedicato al progetto e verifica degli elementi in cemento armato, acciaio, muratura e legno di opere civili. Il programma utilizza come analizzatore e solutore del modello strutturale un proprio solutore agli elementi finiti tridimensionale fornito col pacchetto. Il programma è sostanzialmente diviso in tre moduli: un pre processore che consente l'introduzione della geometria e dei carichi e crea il file dati di input al solutore; il solutore agli elementi finiti; un post processore che a soluzione avvenuta elabora i risultati eseguendo il progetto e la verifica delle membrature e producendo i grafici ed i tabulati di output.

Il programma schematizza la struttura attraverso l'introduzione nell'ordine di fondazioni, poste anche a quote diverse, platee, platee nervate, plinti e travi di fondazione poggianti tutte su suolo elastico alla Winkler, di elementi verticali, pilastri e pareti in c.a.

Codice	Titolo	Pag.21di76
A01	Relazione generale	

anche con fori, di orizzontamenti costituiti da solai orizzontali e inclinati (falde), e relative travi di piano e di falda; è ammessa anche l'introduzione di elementi prismatici in c.a. di interpiano con possibilità di collegamento in inclinato a solai posti a quote diverse. I nodi strutturali possono essere connessi solo a travi, pilastri e pareti, simulando così impalcati infinitamente deformabili nel piano, oppure a elementi lastra di spessore dichiarato dall'utente simulando in tal modo impalcati a rigidità finita. I nodi appartenenti agli impalcati orizzontali possono essere connessi rigidamente ad uno o più nodi principali giacenti nel piano dell'impalcato; generalmente un nodo principale coincide con il baricentro delle masse. Tale opzione, oltre a ridurre significativamente i tempi di elaborazione, elimina le approssimazioni numeriche connesse all'utilizzo di elementi lastra quando si richiede l'analisi a impalcati infinitamente rigidi. Per quanto concerne i carichi, in fase di immissione dati, vengono definite, in numero a scelta dell'utente, condizioni di carico elementari le quali, in aggiunta alle azioni sismiche e variazioni termiche, vengono combinate attraverso coefficienti moltiplicativi per fornire le combinazioni richieste per le verifiche successive. L'effetto di disassamento delle forze orizzontali, indotto ad esempio dai torcenti di piano per costruzioni in zona sismica, viene simulato attraverso l'introduzione di eccentricità planari aggiuntive le quali costituiscono ulteriori condizioni elementari di carico da cumulare e combinare secondo i criteri del paragrafo precedente. Tipologicamente sono ammessi sulle travi e sulle pareti carichi uniformemente distribuiti e carichi trapezoidali; lungo le aste e nei nodi di incrocio delle membrature sono anche definibili componenti di forze e coppie concentrate comunque dirette nello spazio. Sono previste distribuzioni di temperatura, di intensità a scelta dell'utente, agenti anche su singole porzioni di struttura.

Il modello spaziale adottato è illustrato nella figura seguente

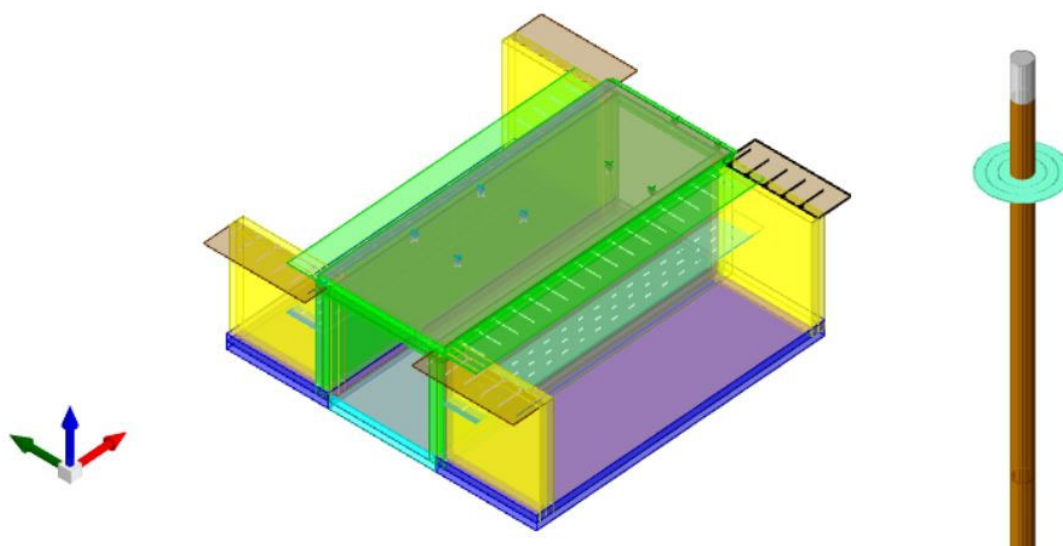


Figura 3.1 Modello strutturale attraversamenti

Codice	Titolo	Pag.22di76
A01	Relazione generale	

La pericolosità sismica di base del sito di costruzione è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa al suolo in condizioni ideali su sito di riferimento rigido e superficie topografica orizzontale. Le azioni di progetto si ricavano, ai sensi delle NTC, dalle accelerazioni a_g e dalle relative forme spettrali. I tre parametri fondamentali (accelerazione a_g , fattore di amplificazione F_0 e periodo T^*C) si ricavano per ciascun nodo del del reticolo di riferimento in funzione del periodo di ritorno dell'azione sismica T_R previsto, espresso in anni; quest'ultimo è noto una volta fissate la vita di riferimento V_r della costruzione e la probabilità di superamento attesa nell'arco della vita di riferimento. Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{Vr} cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati sono riportate nella tabella 3.2.I del §3.2.1 della norma; i valori di P_{Vr} forniti in tabella possono essere ridotti in funzione del grado di protezione che si vuole raggiungere.

Vita nominale	$V_N = 100$ anni
Classe d'uso	IV
Periodo di riferimento	$V_r = 200$ anni
Località	Latitudine (deg) 40,2900 Longitudine (deg) 18,0008°
Categoria del suolo	A
Categoria topografica	T1

Con riguardo al modello geotecnico nella modellazione si è considerata la presenza di fondazioni superficiali, schematizzando il suolo con un letto di molle elastiche di assegnata rigidezza. In direzione orizzontale si è considerata una rigidezza pari a 0.5 volte quella verticale.

La verifica di scorrimento della fondazione superficiale è stata eseguita considerando le caratteristiche del terreno immediatamente sottostante al piano di posa della fondazione, ricavato in base alla stratigrafia associata all'elemento, e trascurando, a favore di sicurezza, l'eventuale spinta passiva laterale.

Qualora l'elemento in verifica sia formato da parti non omogenee tra loro, ad esempio una travata in cui le singole travi di fondazione siano associate ad un differente sondaggio, verranno condotte verifiche geotecniche distinte sui singoli tratti.

Lo scorrimento di una fondazione avviene nel momento in cui le componenti delle forze parallele al piano di contatto tra fondazione e terreno vincono l'attrito e la coesione

Codice	Titolo	Pag.23di76
A01	Relazione generale	

terreno-fondazione e, qualora fosse presente, la spinta passiva laterale.

Il coefficiente di sicurezza a scorrimento si ottiene dal rapporto tra le forze stabilizzanti di progetto (R_d) e quelle instabilizzanti (E_d):

La verifica di capacità portante della fondazione superficiale è stata eseguita mediante formulazioni di letteratura geotecnica considerando le caratteristiche dei terreni sottostanti al piano di posa della fondazione, ricavati in base alla stratigrafia associata all'elemento. Qualora l'elemento in verifica sia formato da parti non omogenee tra loro, ad esempio una travata in cui le singole travi di fondazione siano associate ad un differente sondaggio, verranno condotte verifiche geotecniche distinte sui singoli tratti.

La verifica viene fatta raffrontando la portanza di progetto (R_d) con la sollecitazione di progetto (E_d); la prima deriva dalla portanza calcolata con metodi della letteratura geotecnica, ridotta da opportuni fattori di sicurezza parziali; la seconda viene valutata ricavando la risultante della sollecitazione scaricata al suolo con una integrazione delle pressioni nel tratto di calcolo. Le normative prevedono che il fattore di sicurezza alla capacità portante, espresso come rapporto tra il carico ultimo di progetto della fondazione (R_d) ed il carico agente (E_d), sia non minore di un prefissato limite.

La portanza di una fondazione rappresenta il carico ultimo trasmissibile al suolo prima di arrivare alla rottura del terreno. Le formule di calcolo presenti in letteratura sono nate per la fondazione nastriforme indefinita ma aggiungono una serie di termini correttivi per considerare le effettive condizioni al contorno della fondazione, esprimendo la capacità portante ultima in termini di pressione limite agente su di una fondazione equivalente soggetta a carico centrato.

La determinazione della capacità portante ai fini della verifica è stata condotta secondo il metodo di Vesic.

3.3 Studio agronomico

Al fine di individuare le componenti vegetazionali e floristiche dell'area in oggetto, è stata effettuata un'analisi pedoagronomica a cura del Dott. Agron. Vittorino Palmisano.

L'analisi ha rilevato che l'area è caratterizzata da una estesa pianura comprendente parte della Provincia di Taranto, parte della Provincia di Lecce e una piccola porzione di quella di Brindisi, con quota massima che non supera i 100 m s.l.m.

L'uso del suolo, oltre alla parte urbanizzata, è prevalentemente di tipo agricolo, infatti le aree naturali terrestri sono alquanto limitate, come Porto Selvaggio, le Cesine, Laghi Alimini e tante altre piccole e frammentate aree costituite da vegetazione arbustiva e a prato naturale.

Il paesaggio è abbastanza uniforme ed omogeneo, dominato dall'ulivo e soprattutto sul versante ionico anche da vigneti per uva da vino. Il resto è costituito da

Codice	Titolo	Pag.24di76
A01	Relazione generale	

seminativi. Proprio nella zona di Leverano è molto diffusa anche il settore florovivaistico per la produzione di fiori, quindi è più diffusa anche la presenza di serre.

L'olivicoltura è però in gran parte ancora poco intensiva, anzi spesso ci si trova davanti a oliveti a sesto molto ampio o addirittura a sesto irregolare, segno evidente di un settore non evoluto verso i sistemi più intensivi e quindi a reddito più alto. Se è vero che questo tipo di coltivazioni sono oggi alquanto marginali da un punto di vista reddituale, sono invece estremamente importanti da un punto di vista paesaggistico e quindi turistico. Questo paesaggio da qualche anno è a forte rischio di scomparsa o comunque di degrado a causa dell'epidemia dovuta alla *Xylella fastidiosa*, agente del Disseccamento rapido dell'olivo, infatti l'intero Salento è oggi zona infetta, nel quale sono purtroppo molto evidenti i danni arrecati all'olivicoltura, con interi tratti di paesaggio trasformati in seguito all'estirpazione delle piante infette e delle piante morte.

L'intero Salento è un comprensorio povero di corsi d'acqua superficiali, alcune aree però, come quella del comprensorio dell'Arneo, presenta invece diverse aree dove vi è un accumulo di acqua superficie durante le stagioni a maggiore piovosità.

I pochi corsi d'acqua, oltre ad essere effimeri hanno perso granparte della loro naturalità, il cui corso è stato spesso deviato, le loro sponde cementificate, la vegetazione ripariale sostituita da campi coltivati. Questo ha portato ovviamente alla riduzione drastica della presenza della fauna fino all'estinzione di alcune specie.

L'area d'intervento è esclusivamente utilizzata per l'agricoltura. Sebbene nell'area vi sono prevalentemente vigneti da vino, l'area che sarà utilizzata per la realizzazione dell'opera è coltivata in gran parte a seminativi e in secondo luogo a uliveti e vigneti.

In merito allo studio relativo all'uso del suolo dall'esame dei parametri rilevati così come dalle risultanze della carta della Capacità d'uso del suolo della Puglia, il suolo dell'area d'intervento ricade in parte in classe I e in parte in classe II_s.

Nella Classe I non vi sono limitazioni, mentre nella classe II_s i suoli presentano moderate limitazioni che richiedono una opportuna scelta delle colture e/o moderate pratiche conservative, dove la limitazione consiste in caratteristiche negative del clima.

I suoli dell'area d'intervento sono classificati con codice 5.3.1 (Carta Pedologica della Puglia), appartenenti al "sistema" di Superfici impostate sulle depressioni strutturali dei depositi calcarei o dolomitici, prevalentemente colmate da depositi calcareo-arenacei e marginalmente modificati dall'erosione continentali nel "complesso" di depressioni impostate sulle fosse delimitate da faglie o anticlinali, colmate dalle calcareniti nell'"ambiente" di superfici debolmente inclinate comprese fra gli alti strutturali, marginalmente modificate dalla erosione continentale su substrato geolitologico di CALCARENITI e SABBIE ARGILLOSE (Pliocene, Pleistocene), caratterizzati in prevalenza da suoli LEM - GAL, ovvero suoli LE MONACHE di tipo franchi o franco argillosi, da moderatamente profondi a profondi, e suoli GALATONE franco sabbiosi, da moderatamente profondi a profondi.

Codice	Titolo	Pag.25di76
A01	Relazione generale	

Secondo il sistema Corine Land Cover l'area d'intervento è identificata dal codice 2.2 "Colture permanenti". Secondo la Carta dell'Uso del suolo della Puglia (fonte SIT Puglia) con dettaglio 1:5.000, l'area d'intervento interessa superfici a vigneto (cod.221), oliveti (cod.223) e seminativi semplici in aree non irrigue (2111). La carta è però aggiornata al 2006. Nella realtà è possibile evidenziare come parte della superficie a vigneto sia stata sostituita da seminativi.

Riguardo le tecniche argonomiche l'area d'intervento ricade nell'ambito delle divisioni fitogeografiche d'Italia, nella regione mediterranea.

Essa in base ai caratteri delle vegetazioni spontanee che la compongono, appartiene al Piano Basale del quale sono tipiche le vegetazioni dei litorali, delle pianure e delle basse colline. Tale Piano è rappresentato nella zona prospiciente il Mar Ionio, dall'area delle sclerofille sempreverdi (orizzonte mediterraneo).

La vegetazione potenziale, intesa come possibile vegetazione che potrebbe formarsi o riformarsi in seguito all'abbandono dell'ambiente, non è di facile interpretazione in quanto ci si trova di fronte ad una situazione di estremo degrado, però può essere una chiave di lettura e di previsione, fermo restando la difficoltà di ipotizzare con certezza verso quale equilibrio si possa spostare l'attuale vegetazione.

Per quanto riguarda la vegetazione reale, l'area in esame essendo di tipo agricola, ospita una vegetazione spontanea costituita essenzialmente da specie che ben si adattano a condizioni di suoli lavorati o come nel caso dei margini delle strade, a condizione edafiche spesso estreme.

Nelle zone maggiormente disturbate dalle arature sono presenti specie a ciclo annuale come *Mercurialis annua*, *Fumaria officinalis*, *Veronica persica*, *Senecio vulgaris*, *Amaranthus lividus*.

Lungo i margini dei campi, dove spesso è più difficile intervenire con i mezzi meccanici per le lavorazioni al terreno, è possibile trovare *Trifolium repens*, *Plantago lanceolata*, *Caspellabursa-pastoris*, *Lolium perenne*, *Taraxacum officinale*, *Chenopodium album*, *Rumex crispus* e *Verbena officinalis*.

Lungo i margini delle strade si è sviluppata una vegetazione perennante, adatta a terreni poveri, spesso ghiaiosi, secchi e sottoposti a forte insolazione. Qui si possono trovare specie come *Melilotus alba*, *Hypericum perforatum*, *Cynodon dactylon*, *Cichorium intybus*, *Artemisia vulgaris*.

L'area d'intervento è di tipo agricola, coltivata a vigneti, oliveti e seminativi con ciclo autunno-vernino, come cereali da granella quali frumento duro e tenero. Nell'area vi è anche la presenza di serre per la produzione di fiori.

L'intervento sebbene vada a sottrarre una porzione di terreno agricolo del territorio di Leverano, non va ad inficiare le produzioni agricole complessive in quanto piuttosto irrilevante sulla superficie agricola totale.

Gli effetti sugli aspetti agronomici non solo delle aree limitrofe ma di un territorio più vasto, possono essere considerati positivi, infatti l'opera consentirà di meglio drenare

Codice	Titolo	Pag.26di76
A01	Relazione generale	

i terreni annullando di fatto la possibilità di ristagni idrici, i quali se prolungati, comportano effetti estremamente negativi sull'ambiente edafico e quindi sulle colture agrarie.

Le coltivazioni interessate direttamente dall'opera sono prevalentemente dei seminativi, in secondo ordine colture di pregio e per le produzioni di qualità come vigneti per la produzione potenziale di vini DOC (DOC Leverano) e IGP (Puglia, Salento), oliveti per la produzioni di olio d'oliva DOP (Terra d'Otranto).

La presenza di oliveti lungo il percorso dell'opera comporta l'attivazione della procedura di autorizzazione all'estirpazione delle piante d'ulivo, le quali comunque sono in numero limitato.

3.4 Studio archeologico

È stato redatto uno studio archeologico sull'area oggetto di intervento a cura del Dott. Archeol. Francesco Paolo Caputo.

La valutazione d'impatto archeologico (VIARCH), è stata effettuata attraverso l'individuazione di tracce di frequentazione antropica, come aree presentanti dispersione di materiale archeologico o strutture di valore storico-archeologico.

La metodologia utilizzata è quella della ricognizione sistematica di superficie, condotta su tutta l'area interessata dall'intervento in progetto

La ricognizione è consistita nell'effettuare dei passaggi su linee parallele sull'intera estensione in larghezza dell'area dello scavo per la realizzazione del canale.

Il passaggio a linee parallele ha permesso un'indagine maggiormente specifica e dettagliata dell'area in questione.

Durante l'indagine ricognitiva si è deciso di dividere in segmenti l'area di ricognizione utilizzando come ausilio gli attraversamenti stradali, interessati dall'area dei lavori.

I suddetti segmenti attraversati per l'indagine ricognitiva, sono interessati da un'importante occupazione antropica recente e contemporanea che si distingue con la presenza di uliveti, soprattutto compresi tra l'inizio del canale e l'attraversamento stradale n. 3(S.P.117), passando per l'attraversamento stradale n. 1 (S.P.119) e l'attraversamento stradale n. 2(Strada locale n.1) e dalla presenza di alcuni appezzamenti di terra destinati a colture vitivinicole.

Altri tratti sono composti da campi incolti che si alternano con i suddetti uliveti e vitigni. Lo stato delle colture al momento della ricognizione ha permesso una visuale ottima che avrebbe permesso di individuare con molta facilità tracce di dispersione di materiale archeologico.

Durante le operazioni di ricognizione non sono state rinvenute nuove evidenze di interesse storico archeologico rispetto a quelle note dal regime vincolistico e dalla bibliografia sulle aree limitrofe. Non si registrano spargimenti o concentrazioni di materiale archeologico tali da consentire la definizione di aree d'interesse in tal senso,

Codice	Titolo	Pag.27di76
A01	Relazione generale	

inoltre si é riscontrata la totale assenza di materiale archeologico e/o di strutture non di origine recente su tutta l'area in oggetto dei lavori per la creazione del canale.

L'attività di ricognizione archeologica sistematica, sull'area d'interesse dei lavori per il canale di deflusso delle acque per la mitigazione del rischio idrogeologico nell'area dell'abitato di Leverano (LE), porta alla definizione di un impatto di rischio archeologico nullo.

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. 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, 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 valutarne gli effetti.

Come specificato nella relazione idraulica specialistica il dimensionamento delle opere in progetto previste nella soluzione scelta è stato effettuato, considerando come bacini contribuenti due sottobacini estratti dall'intero bacino endoreico esaminato. A vantaggio di sicurezza, le grandezze idrauliche utili al dimensionamento delle opere sono state ottenute considerando tali sottobacini come bacini esoreici. Nella figura seguente si mostrano i due sottobacini di cui sopra.

Codice	Titolo	Pag.28di76
A01	Relazione generale	

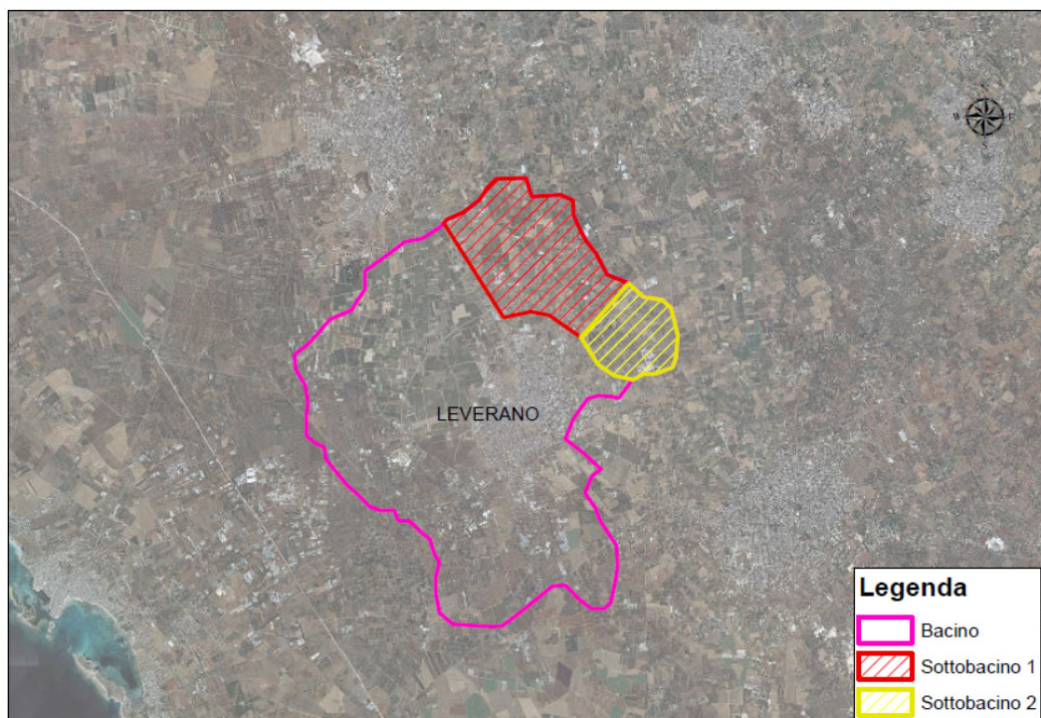


Figura 3.2 Bacino endoreico e Sottobacini

I risultati dello studio idrologico, in termini di grandezze idrauliche quali volumi di piena, pioggia netta e portate di piena sono di seguito riportati.

Area [km ²]	t_c [h]	Tr [anni]	V _{scs} [m ³]	V _{Horton} [m ³]	P _n [mm]
34,90	5.54	30	1.763.650	286.351	50.53
		200	3.187.262	898.686	91.33
		500	3.900.543	1.233.689	111.76

Tabella 3.1 Risultati analisi idrologica relativi al Bacino complessivo

	Q ₃₀ [m ³ /s]	Q ₂₀₀ [m ³ /s]	Q ₅₀₀ [m ³ /s]
Sotto- bacino 1	4,80	9,00	11,00
Sotto- bacino 2	1,80	3,00	4,00

Tabella 3.2 Risultati analisi idrologica relativi ai Sottobacini

Definito il valore delle altezze critiche di pioggia e dei volumi di piena relativamente ai tempi di ritorno di 30, 200 e 500 anni, si è proceduto all'analisi idraulica.

L'analisi idraulica condotta è stata mirata primariamente alla ridefinizione dello stato di fatto ed all'individuazione delle criticità mediante l'osservazione delle direzioni preferenziali di deflusso e delle zone di accumulo. Successivamente, individuate le criticità, sono state studiate in via preliminare, una serie di alternative progettuali,

Codice	Titolo	Pag.29di76
A01	Relazione generale	

discusse nella relazione generale, mediante implementazione di ulteriori modelli idraulici al fine di valutare i benefici delle stesse in termini di riduzione della pericolosità idraulica del centro urbano.

Si precisa che sia per lo stato di fatto che per lo stato di progetto è stato usato un approccio a parametri distribuiti mediante l'impiego del software FLO2D.

Mediante l'applicazione del modello FLO2D sono state quindi calcolate le principali grandezze idrauliche, utili alla definizione della pericolosità quali: i tiranti idrici, le velocità di deflusso e l'estensione delle aree interessate dalla piena.

Occorre sottolineare ancora una volta che il territorio esaminato è caratterizzato dall'assenza di un reticolo idrografico superficiale sviluppato e facilmente individuabile e che l'abitato di Leverano, ricade all'interno di un **bacino endoreico** che per sua natura è **privo di emissari** pertanto **il volume idrico che non riesce ad infiltrarsi** e che ruscella in superficie, **si dirige ed accumula verso l'area più depressa** dando origine ad allagamenti più o meno vasti in relazione all'entità dell'evento meteorico. Fatte salve queste considerazioni, legate strettamente alla natura morfologica del territorio, si specifica che le analisi idrauliche di seguito descritte sono state in una prima fase utili e necessarie per l'individuazione delle direzioni preferenziali di deflusso e quindi delle criticità ed in una seconda fase sono state utili alla definizione della pericolosità idraulica. Analizzando i risultati delle modellazioni, dall'andamento delle velocità è infatti possibile evidenziare le direzioni preferenziali di deflusso, in tal modo è possibile interpretare con maggior dettaglio il fenomeno dinamico dell'inondazione individuando le zone da cui ha origine il problema e di conseguenza le aree di intervento.

Si specifica che per tutti i modelli le simulazioni sono state condotte per una durata pari a 3 volte il tempo di corrivazione, vale a dire 18 ore.

T [h]	t _c [h]	P _{netta} Tr30 [mm]	P _{netta} Tr200 [mm]	P _{netta} Tr500 [mm]
18	6	51	91	112

Tabella 3.3 Dati implementati nel modello idraulico.

Per lo stato di fatto sono stati implementati i seguenti modelli:

- Modello 1: Stato di fatto (2D)
- Modello 1bis: Stato di fatto (2D)
- Modello 2: Stato di fatto versante ovest
- Modello 3: Stato di fatto versante est
- Modello 4: Stato di progetto.

Di seguito vengono riassunti i risultati ottenuti e descritti nel dettaglio nella relazione idrologica idraulica.

Si specifica che allo scopo di definire i livelli di pericolosità idraulica di un'area è necessario stabilire a priori quali sono le condizioni di allagamento che possano realmente costituire pericolo. La sola indicazione di allagamento di una superficie infatti

Codice	Titolo	Pag.30di76
A01	Relazione generale	

non costituisce di per se una prova della pericolosità, in quanto la condizione di pericolo si genera solo all'instaurarsi di determinate condizioni relative ai tiranti ed alle velocità di deflusso, condizioni da verificare di volta in volta e rispetto alle quali si stabilisce il tipo di filtro da applicare.

I risultati ottenuti dalle tre simulazioni (una per ciascun tempo di ritorno) effettuate sul modello 1 sono riportati nell'allegato A02.3.1 - *Output modellazioni bidimensionali - stato di fatto*. La figura seguente mostra i risultati ottenuti con riferimento al solo tempo di ritorno di 200 anni e con riferimento ai soli tiranti idrici aventi valore maggiore di 0,20 m.

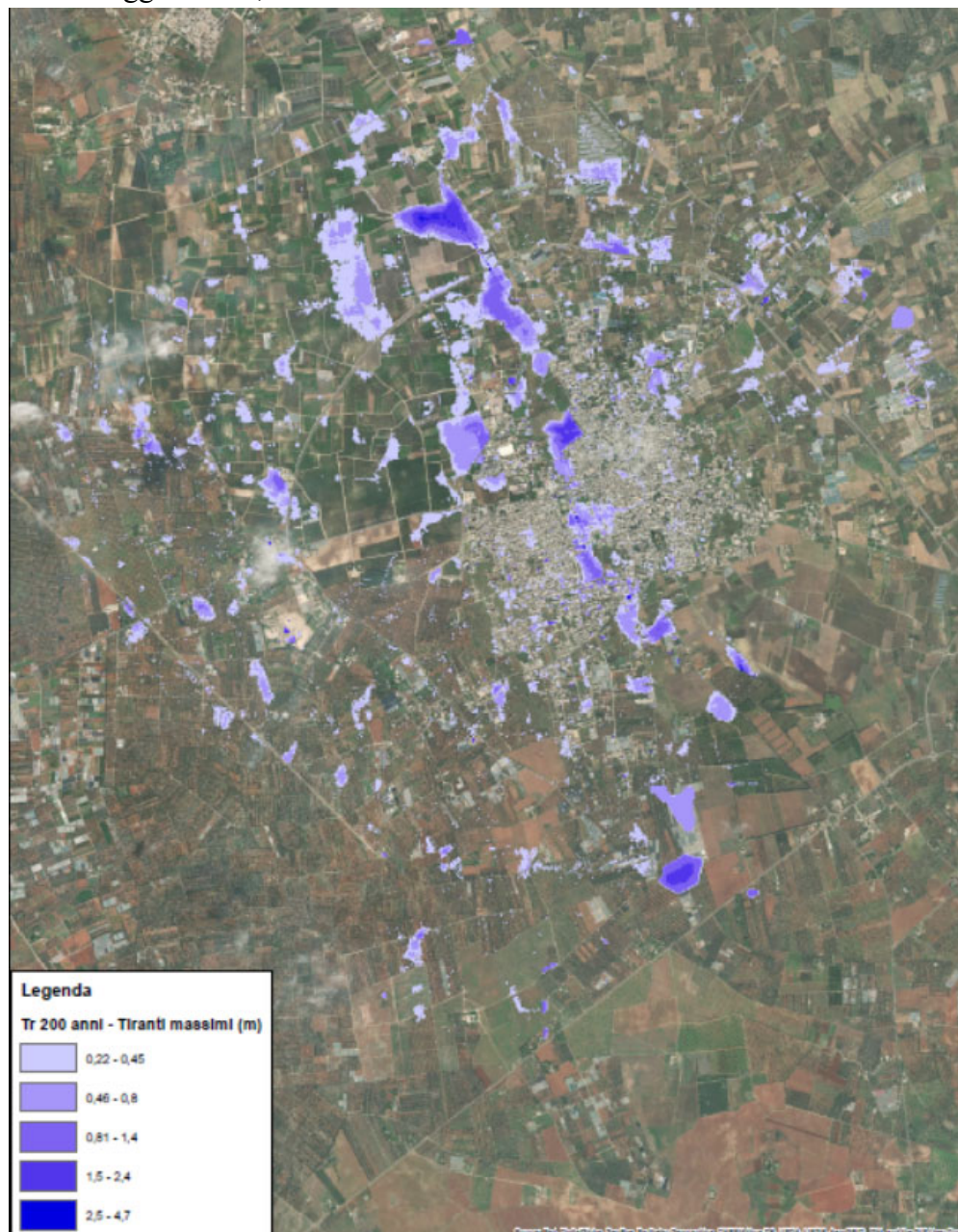


Figura 3.3 Modello 1 – Involuppo dei tiranti idrici massimi maggiori di 0,20 m.

Codice	Titolo	Pag.31di76
A01	Relazione generale	

La figura mostra come allo stato attuale il nuovo asse viario, ovvero la circonvallazione, costituisca di fatto un parziale sbarramento al libero deflusso delle acque provenienti da nord e nord-est, che si accumulano in parte a monte di esso.

Appare chiaro pertanto che da questo punto di vista la presenza del nuovo asse viario comporti dei benefici per il centro abitato, tuttavia dall'analisi dei risultati emerge come gran parte di esso risulti interessato da vaste aree nelle quali le acque si accumulano (con tiranti talvolta superiori a 1 m). Tali aree rientrano in quelle classificate ad alta e media pericolosità dall'AdB secondo le perimetrazioni PAI.

Lo studio della mappa delle velocità (Figura 3.4), permette evidenziare le direzioni preferenziali di deflusso e comprendere la dinamica di formazione delle aree di allagamento urbane, questa fase dell'analisi è essenziale per la progettazione degli interventi mirati alla riduzione della pericolosità.

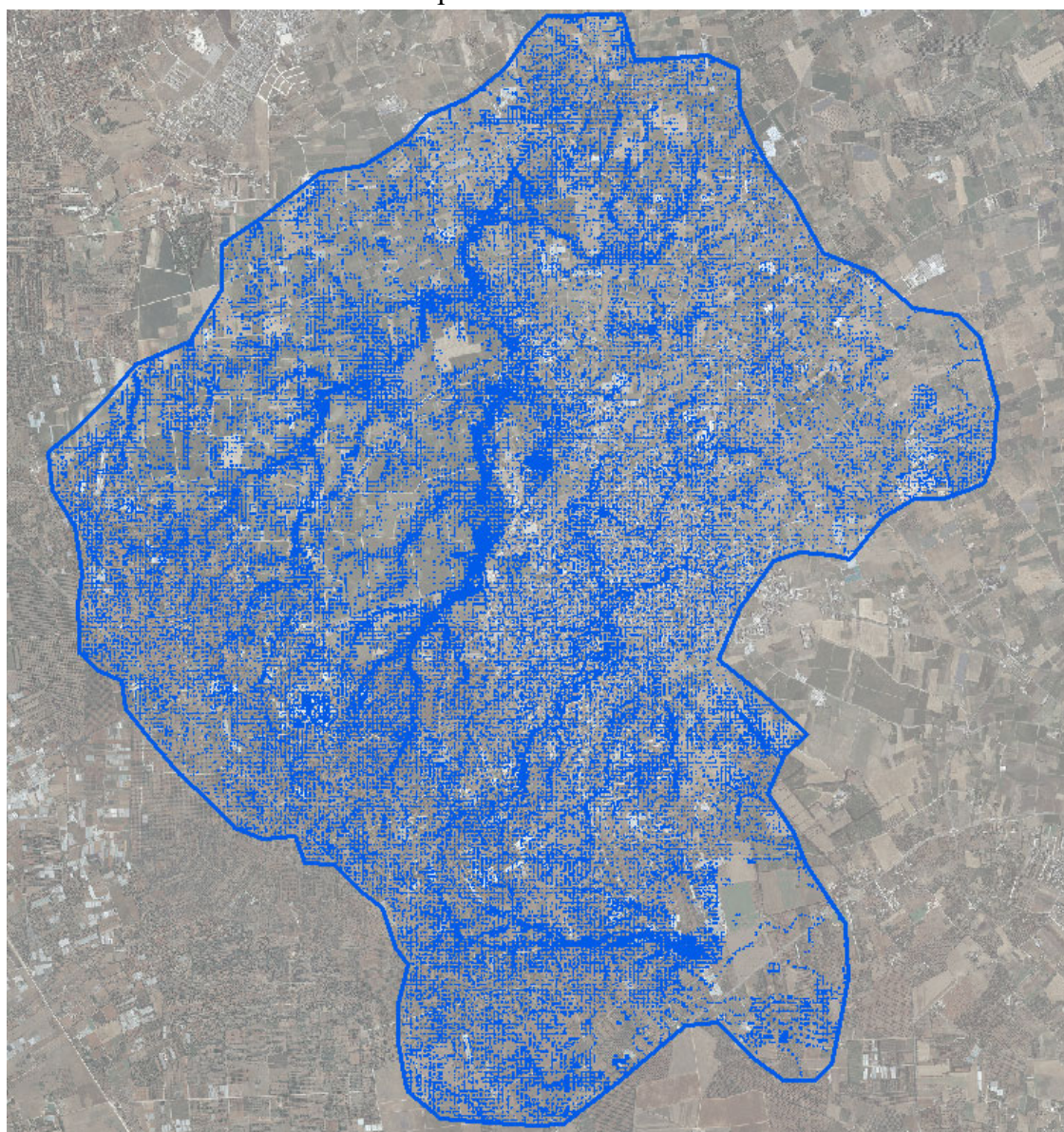


Figura 3.4 Modello 1 – Stato di fatto. Mappa delle velocità

Codice	Titolo	Pag.32di76
A01	Relazione generale	

Da tale analisi è emerso che le aree urbane soggette ad allagamento si generano per effetto delle acque zenitali che insistono sulle medesime e per effetto di deflussi provenienti dai versanti e che come precisato in seguito, costituiscono un volume considerevole che si somma al volume che normalmente si accumula per effetto della sola pioggia.

Al fine di quantificare i volumi provenienti dai versanti e che si riversano nel centro abitato, in maniera diffusa, sono state individuate delle zone lungo le quali è necessario misurare i flussi in uscita ed in funzione di queste sono stati implementati ulteriori due modelli di seguito descritti. Tali zone sono state definite in base allo studio della mappa delle velocità sopra riportata.

In merito al modello 2 osservando i risultati ottenuti dalle simulazioni condotte è possibile notare che la mappa delle velocità conferma quanto già rilevato nel modello 1 con riferimento alle direzioni preferenziali di deflusso, nella figura seguente sono indicate le direzioni di deflusso e le zone di misura

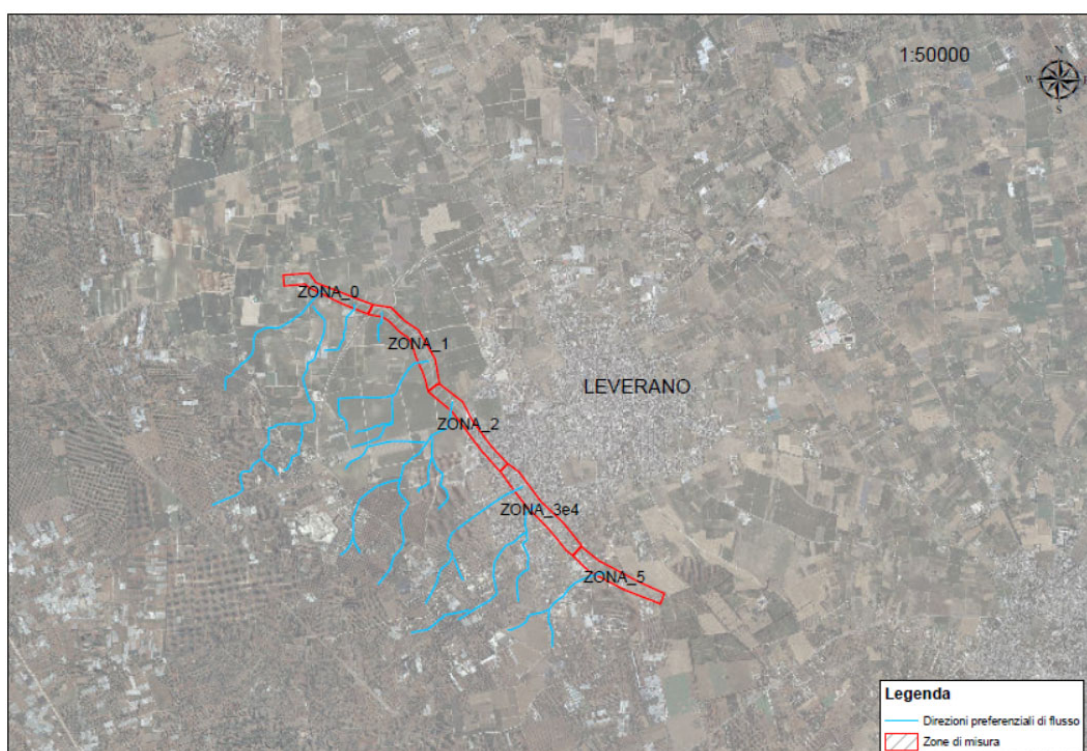


Figura 3.5 Modello 2. Direzioni di deflusso e zone di misura degli idrogrammi in uscita.

Definite le zone, in cui seppur in maniera diffusa si concentrano maggiormente i deflussi verso il centro urbano, sono stati estratti per ciascuna zona tutti gli idrogrammi in uscita. Per ottenere tali risultati è stato necessario effettuare un attento lavoro di estrazione degli idrogrammi in uscita da ciascuna delle singole celle contenute nelle

Codice	Titolo	Pag.33di76
A01	Relazione generale	

diverse zone. Questo processo ha portato alla quantificazione dei volumi idrici (relativi al tempo di ritorno di 200 anni) che allo stato di fatto si riversano nel centro abitato:

Zona 1: 21670 m³

Zona 2: 94980 m³

Zona 3 e 4: 50600 m³

Zona 5: 29890 m³

Complessivamente dal versante ovest si genera un volume idrico pari a 197200 m³, che sommati al volume pertinente al solo centro abitato generano condizioni di pericolo.

In particolare i maggiori afflussi risultano essere quelli provenienti dalle zone 2, 3 e 4 da cui complessivamente provengono 145700 m³, valore corrispondente alla piena duecentennale con cui era stata dimensionata la vasca A prevista nel precedente progetto preliminare redatto da CdS (145800 m³).

Nel dettaglio, analizzando le direzioni preferenziali di deflusso è possibile notare che le acque che ruscellano verso il centro urbano sono quelle provenienti in parte dalla zona 2 ed in parte dalle zone 3 e 4.

In merito al modello 3, osservando i risultati ottenuti dalle simulazioni condotte è possibile notare anche in questo caso che la mappa delle velocità conferma quanto già rilevato nel modello 1 con riferimento alle direzioni preferenziali di deflusso. Nella figura seguente sono indicate le direzioni di deflusso e la zona di misura.

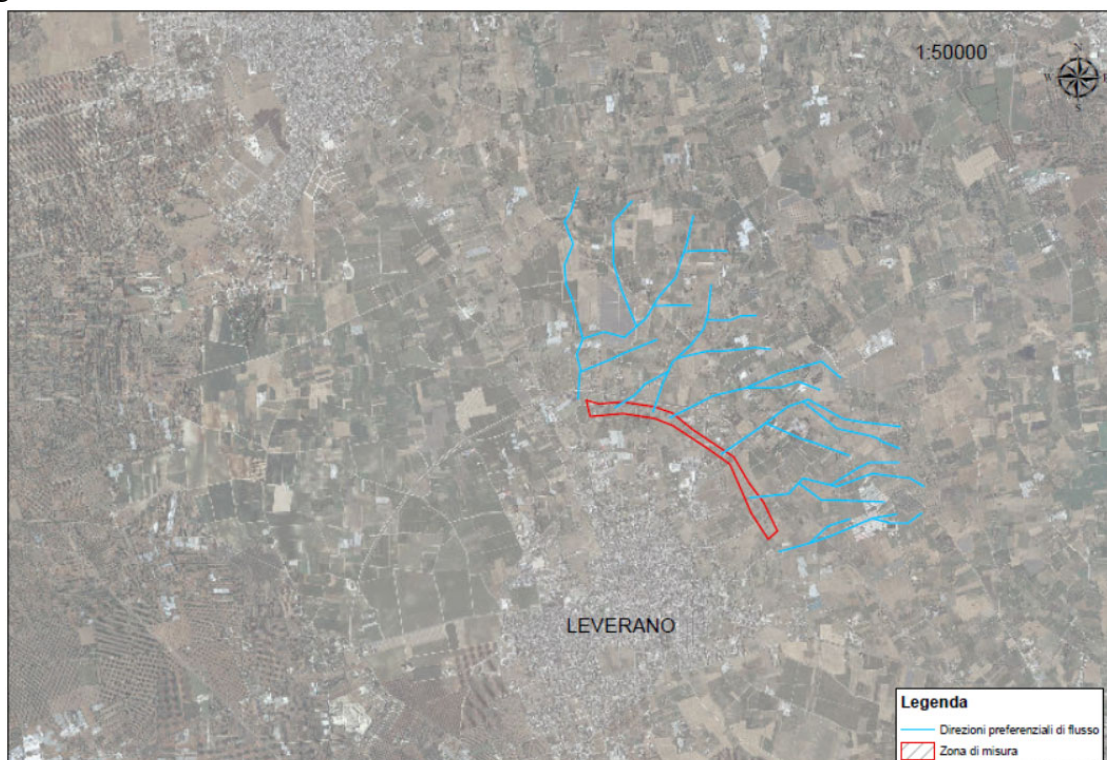


Figura 3.6 Modello 3. Direzioni di deflusso e zone di misura degli idrogrammi in uscita

Codice	Titolo	Pag.34di76
A01	Relazione generale	

Definita la zona, in cui seppur in maniera diffusa si concentrano maggiormente i deflussi verso il centro urbano, sono stati estratti anche in questo caso come nel precedente tutti gli idrogrammi in uscita. Questo processo ha portato alla quantificazione dei volumi idrici (relativi al tempo di ritorno di 200 anni) che allo stato di fatto si riversano nel centro abitato: 18160 m³ (45000 m³ con tempo di ritorno 500 anni).

I risultati ottenuti dai modelli sopra descritti portano ad una considerazione importante: il centro urbano risulta caratterizzato da diverse aree depresse nelle quali le proprie acque zenitali si accumulano non trovando vie preferenziali di uscita (a causa della morfologia del territorio) ed alle quali si sommano quelle provenienti dai versanti. Lo scopo delle opere di mitigazione sarà pertanto quello di ridurre al minimo gli apporti di volumi idrici provenienti da tali versanti.

Le evidenze emerse, già in via preliminare, hanno pertanto portato a considerare che le soluzioni progettuali dovessero essere mirate ad intercettare i deflussi prima che questi giungano nel centro urbano mediante la realizzazione di canali di intercettazione disposti trasversalmente rispetto alle direzioni di deflusso. Trattandosi di deflussi di tipo diffuso, in tutte le soluzioni progettuali studiate e proposte in via preliminare sono stati previsti più canali di intercettazione omogeneamente distribuiti sul territorio.

L'attenzione dei progettisti si è concentrata primariamente sul versante ovest dal quale, sulla base delle analisi idrauliche effettuate, si generano i maggiori contributi in termini di volumi idrici e successivamente sul versante est dal quale sulla base delle analisi idrauliche effettuate, si generano contributi minori sempre in termini di volumi idrici.

Fatte salve le considerazioni di cui sopra, sono state studiate e proposte una serie di soluzioni progettuali tutte studiate seguendo il criterio di limitare al minimo gli impatti ambientali e sociali ed al contempo garantire la mitigazione del rischio per mezzo di soluzioni tecnicamente efficienti.

Sono state individuate complessivamente 6 alternative progettuali, la cui descrizione è riportata all'interno del paragrafo 2 della presente relazione, 5 delle quali ubicate ad ovest rispetto al centro abitato, mirate ad intercettare i deflussi provenienti da tutto il versante ovest e 1 ubicata a nord-est rispetto al centro abitato mirata ad intercettare i deflussi provenienti dal versante est. Quest'ultima soluzione è stata inoltre progettata con l'idea di connettere la stessa al sistema di drenaggio esistente costituito da un canale che ubicato a nord del centro abitato recapita le acque in una vora denominata Palude Te li Mori.

Come descritto nella premessa tutte le soluzioni sono state sottoposte all'attenzione dell'amministrazione comunale e dei soggetti interessati nel corso degli incontri avvenuti nel periodo di Novembre 2019. In tale sede l'amministrazione comunale ha posto l'attenzione su di una specifica zona critica ubicata ai piedi del versante est e corrispondente ad un asse della viabilità locale: via Carmiano.

Codice	Titolo	Pag.35di76
A01	Relazione generale	

L'amministrazione comunale ha riferito infatti che attraverso tale asse stradale in occasione di eventi pluviometrici intensi si riversano all'interno del territorio comunale notevoli contributi in termini di volumi idrici. A seguito di tale rilevanza l'amministrazione ha pertanto indicato tale area come quella caratterizzata dal maggior grado di priorità in termini di interventi di mitigazione.

Individuata la soluzione progettuale definitiva è stato implementato il modello 4 rappresentativo dello status del centro urbano nel post-intervento. I risultati ottenuti dalle simulazioni effettuate sul modello 4 sono riportati nell'elaborato *A02.3.2 – Output modellazioni bidimensionali – stato di progetto*, contenente, per i diversi tempi di ritorno, l'inviluppo dei tiranti idrici massimi maggiori di 20 cm e di cui si riporta uno stralcio, relativo al solo tempo di ritorno di 200 anni, nella figura seguente.

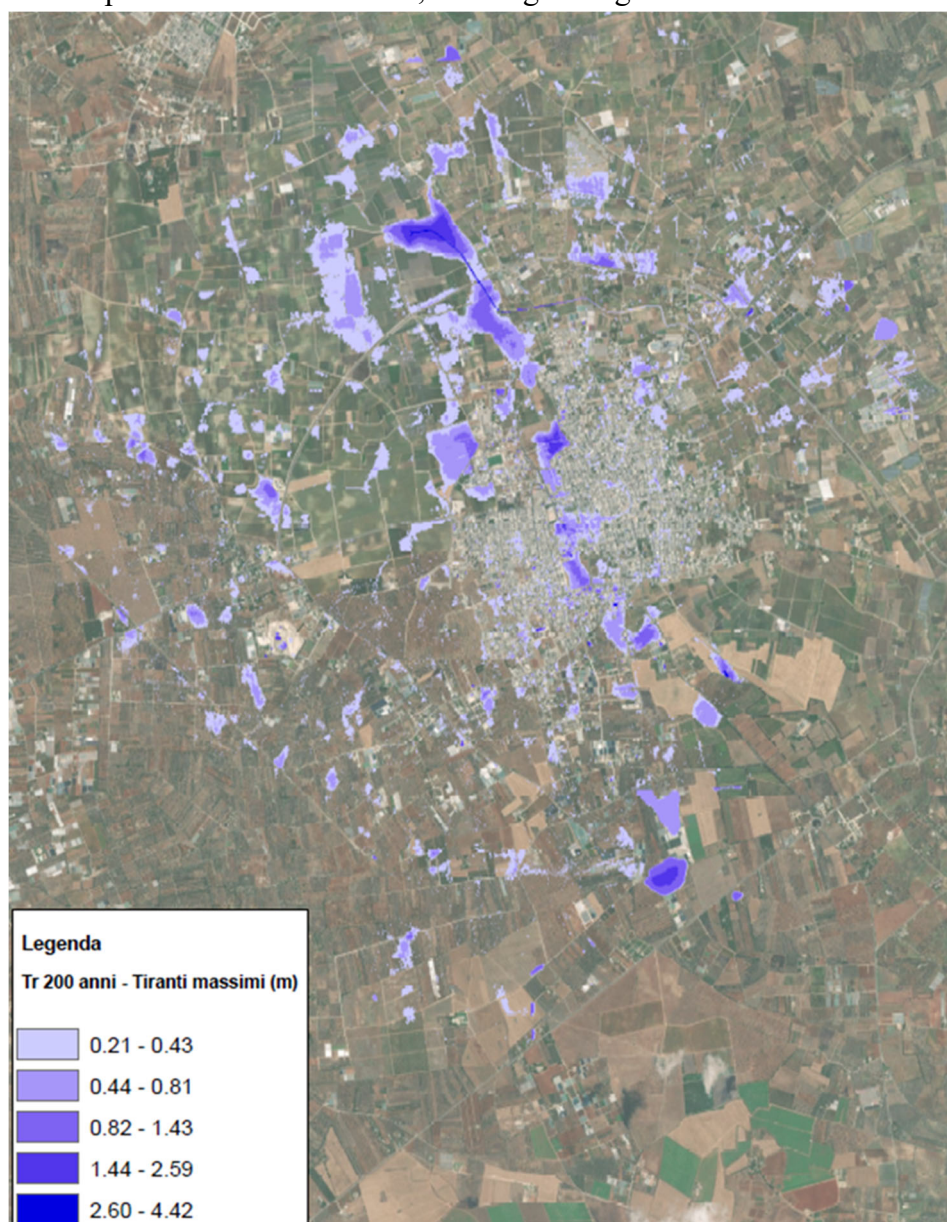


Figura 3.7 Inviluppo dei tiranti idrici massimi maggiori di 0,20 m.

Codice	Titolo	Pag.36di76
A01	Relazione generale	

Le risultanze ottenute dalle simulazioni evidenziano che nella condizione post operam il canale di intercettazione in progetto devii i deflussi provenienti dal versante est, che altrimenti investirebbero il centro urbano, convogliandoli correttamente al recapito finale.

Come emerso dal modello 1bis, infatti, il centro urbano risulta caratterizzato da diverse aree depresse nelle quali le proprie acque zenitali si accumulano e non defluiscono a causa dell'assenza di un reticolo idrografico che ne consenta l'allontanamento, circostanza fortemente determinata dalla naturale morfologia del territorio.

L'annullamento degli apporti provenienti dal versante est per mezzo delle opere di mitigazione comporta la riduzione del 43 % delle aree ad alta pericolosità idraulica e del 5 % delle aree a media pericolosità; in particolare **con riferimento a quest'ultima** (tempo di ritorno di 200 anni), la riduzione della pericolosità è maggiormente apprezzabile osservando la riduzione dei tiranti idrici che si registra tra lo stato di fatto e quello di progetto.

Per la verifica idraulica del canale di progetto 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 le sezioni trasversali del canale che presentano forma trapezia di base 2,70 m con scarpa 1/1 (h/b) e pendenza pari a 0,2% (da sezione 1 a sezione 18) e pendenza pari a 0,15% (da sezione 18 a sezione 102). Nel complesso il canale avrà una lunghezza di 1899 m.

Il dettaglio delle sezioni di progetto è riportato nell'allegato *A02.4 - Output modellazioni monodimensionali – Canale di gronda* e nell'elaborato *B07.1 - 5 - Quaderno delle sezioni di progetto*.

Alle sezioni trasversali del canale, è stato assegnato un coefficiente di scabrezza, valutato secondo le tabelle di Manning pari a $0,02 \text{ s/m}^{1/3}$, e la condizione al contorno impostata a monte ed a valle corrisponde alla condizione di normal depth.

Come è stato descritto nei paragrafi precedenti, il canale di progetto, a vantaggio di sicurezza, è stato dimensionato sulla base dei risultati emersi dall'analisi idrologica effettuata sui sottobacini considerati come esoreici. Le simulazioni sono state pertanto condotte utilizzando come input le portate di picco riportate nella tabella che si ripropone di seguito al fine di agevolare la lettura.

Si specifica ancora che trattandosi di un canale di intercettazione lo stesso funzionerà intercettando, in diverse progressive, in maniera distribuita i deflussi, pertanto le portate di input sono state inserite nella sezione 1 e nella sezione 18.

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

Codice	Titolo	Pag.37di76
A01	Relazione generale	

INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO DELL'ABITATO – LEVERANO (LE)

N. attravers.	Sezioni	Sezioni HEC-RAS (river station)	Attraversamento	Sezione (b x h)
1	16 - 17	1558.5 – 1550.5	S.P. 119	2,70 x 1,95
2	22 - 23	1467.5 – 1460.8	Strada locale n. 1	2,70 x 2,43
3	31 – 32	1314.48 – 1307.8	S.P. 117	2,70 x 2,35
4	64 – 64'	687.79 – 683.49	Via Chieti	2,70 x 2,35
5	96 – 97	69.03 – 65.33	Strada Vicinale	2,70 x 2,45
6	101 – 102	6.43 - 0	S.P. 117	2,70 x 2,40

Tabella 3.4 Attraversamenti della viabilità interferente con il tracciato in progetto

Tutti gli attraversamenti hanno una larghezza pari a 2,70 m esattamente pari alla larghezza di base del canale. Per la verifica del rispetto del franco di sicurezza si è fatto riferimento al tirante idrico maggiore valutato tra la sezione di monte e quella di valle dell'attraversamento.

I risultati ottenuti, soprattutto con riferimento alla simulazione relativa al tempo di ritorno di 200 anni, dimostrano che il canale risulta correttamente dimensionato.

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

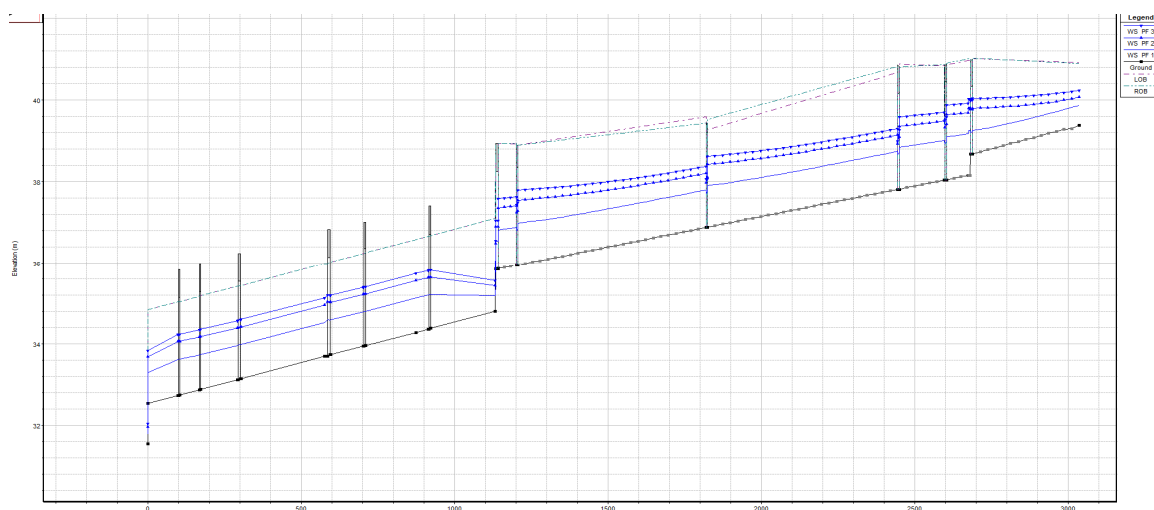


Figura 3.8 Profilo

Per quanto attiene gli attraversamenti stradali, le dimensioni assegnate sono tali da garantire il rispetto del franco di sicurezza di 0,50 m per gli eventi con Tr 200 anni per tutte le infrastrutture. Con specifico riferimento agli attraversamenti n. 1, n. 2 e

Codice	Titolo	Pag.38di76
A01	Relazione generale	

all'attraversamento n. 4 si è reso necessario modificare la livelletta stradale al fine di soddisfare la verifica del rispetto del franco di sicurezza.

Si riportano nella tabella seguente i valori dei tiranti, le quote di intradosso assunte ed i rispetti franchi di sicurezza, per la simulazione relativa al tempo di ritorno di 200 anni.

Tr 200 anni							
N. attravers.	Sezioni	Attraversamento	h strada	h fondo	h intrad.	h tirante (Tr 200)	Fr
			m s.l.m.	m s.l.m.	ms.l.m	ms.l.m	m
1	16 - 17	S.P. 119	41,33	38,68	40,63	40,13	0,50
2	22 - 23	Strada locale n. 1	41,17	38,04	40,47	39,97	0,50
3	31 – 32	S.P. 117	40,85	37,80	40,15	39,64	0,51
4	64 – 64'	Via Chieti	39,93	36,88	39,23	38,73	0,50
5	96 – 97	Strada Vicinale	39,10	35,95	38,40	37,90	0,50
6	101 – 102	S.P. 117	38,95	35,85	38,25	37,70	0,55

Tabella 3.5 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*.

Verifiche in curva

Lo sviluppo planimetrico del canale è contraddistinto dalla presenza di curve a corto raggio, in riscontro alle osservazioni formulate dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale nell'ambito del procedimento ID VIA 557, al fine di verificare che in corrispondenza delle stesse non si verificano condizioni di pericolo sono state effettuate le verifiche di seguito descritte. Con riferimento a ciascuna curva è stato effettuato il calcolo del sopralzo e condotta la relativa verifica secondo quanto riportato nel testo *Meccanica dei fluidi Principi e applicazioni* di E. Marchi e A. Rubatta (edizione 1981).

In curva la corrente risulta sottoposta alla forza verticale g dovuta al potenziale gravitazionale e ad una forza centrifuga orizzontale V^2/r , tali per cui la superficie della corrente si dispone perpendicolarmente alla risultante delle due forze ed assume una certa inclinazione che determina un sopralzo sulla sponda esterna ed una depressione su quella interna.

Secondo la formulazione di Grashof il dislivello che si genera può essere calcolato con la seguente $\Delta h \cong U^2 b / g r_m$.

Codice	Titolo	Pag.39di76
A01	Relazione generale	

Le verifiche sono state condotte avvalendosi dei risultati emersi dall'analisi idraulica effettuata a mezzo modello monodimensionale. In tabella si riassumono i risultati delle verifiche.

		r_m	U	Δh	Fr disponibile
		<i>m</i>	<i>m/s</i>	<i>m</i>	<i>m</i>
Curva 1	sez. 27	50.00	1.50	0.018	1.15
Curva 2	sez. 35	51.30	1.70	0.023	1.4
Curva 3	sez. 43	13.00	1.70	0.091	1.3
Curva 4	sez. 51	19.15	1.60	0.055	1.16
Curva 5	sez. 67	12.00	1.70	0.098	0.99
Curva 6	sez. 72	20.00	1.70	0.059	1.01
Curva 7	sez. 82	53.00	1.55	0.019	1.05

Come si evince in tutti i casi esaminati il sopralzo è sempre nettamente inferiore al franco disponibile, pertanto le curve se pur a corto raggio risultano correttamente dimensionate e verificate.

3.6 Rilievo piano - altimetrico

Preliminarmente alla redazione del progetto 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.

Codice	Titolo	Pag.40di76
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'AdBDAM 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;
- Ridurre al minimo dell'artificializzazione del corso d'acqua e realizzazione di strade non 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.41di76
A01	Relazione generale	

5 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Gli interventi per la mitigazione del rischio idraulico relativo al comune di Leverano (LE), prevedono la realizzazione di un canale in terra a sezione trapezia avente lo scopo di intercettare i deflussi provenienti in maniera diffusa dal versante nord-est, che attualmente investono il centro urbano causando, di fatto, un incremento del rischio associabile al già alto livello di pericolosità cui risultano soggette diverse zone all'interno del centro urbano.

Il canale, la cui ubicazione è stata stabilita sulla base dello studio dei deflussi a scala di bacino, avrà pertanto la funzione di intercettare i volumi idrici provenienti dal versante nord-est, relativi alle piene con tempo di ritorno di 30, 200 e 500 anni e di deviarli verso un canale esistente che recapita le acque nella grotta naturale denominata “*Palude te li morì*” ubicata a nord del centro abitato

L'opera in progetto pertanto sarà connessa al sistema di drenaggio esistente.

5.1 Il canale di gronda

Planimetricamente il canale circonda l'area urbana lungo il versante nord-est, intercettando di fatto i deflussi prima che questi interessino il centro urbano.

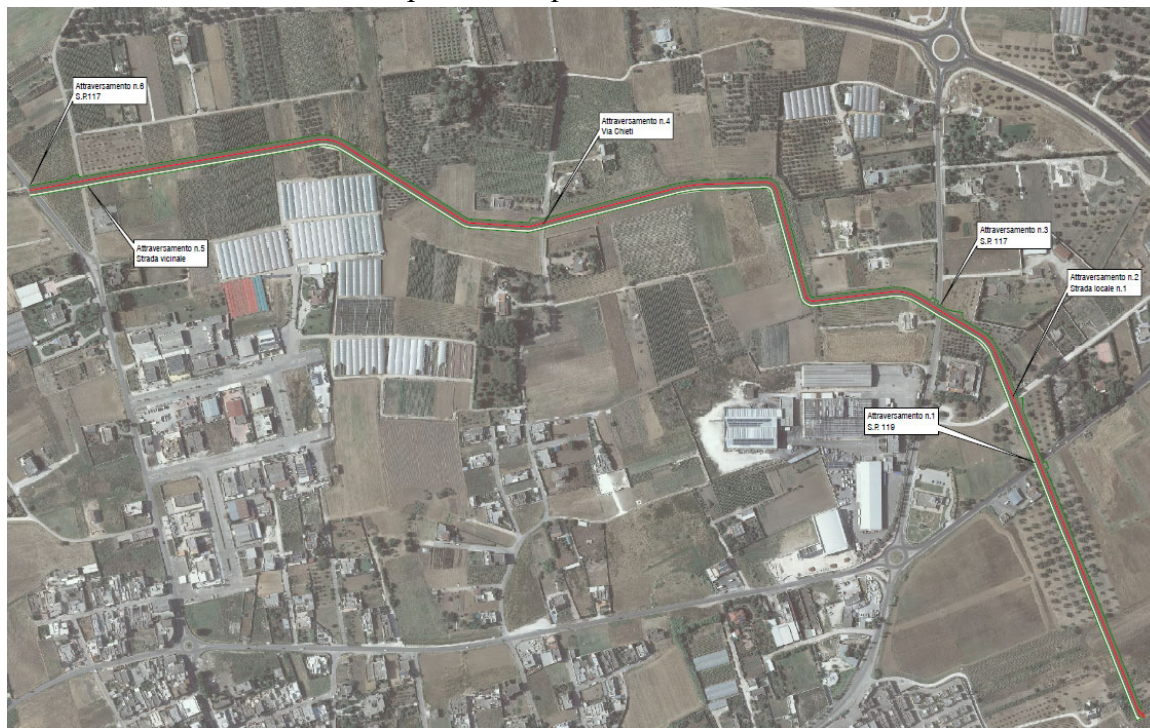


Figura 5.1 Tracciato canale

Codice	Titolo	Pag.42di76
A01	Relazione generale	

L'andamento altimetrico del canale è stato studiato col criterio di ottenere un'ottimizzazione degli scavi e al tempo stesso garantire la 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 complessiva 1899 m e seguirà una pendenza dello 0,2 % dalla sezione 1 alla sezione 18, e dello 0,15 % dalla sezione 18 alla sezione 102.

Il canale sarà realizzato in terra con una sezione trapezia di base 2,70 m e scarpa 1/1 (b/h) ed avrà quota di fondo iniziale pari a 39,38 m s.l.m. e quota di fondo finale pari a 35,84 m s.l.m.

Dalla sezione 18 fino alla sezione terminale, il canale di progetto, attraversa una zona del versante nord-est dalla quale provengono i maggiori afflussi, per tale circostanza in corrispondenza della sezione 18 sarà realizzato un salto di 0,50 m al fine di approfondire il canale stesso ed aumentarne la sezione utile. Il salto di fondo sarà realizzato per mezzo di due file di gabbioni metallici ciascuna di larghezza 0,50 m e collocati secondo lo schema rappresentato nell'elaborato relativo alla sezione tipologica del canale di cui si riporta uno stralcio nella seguente immagine.

Particolare salto di fondo - sezione n.18

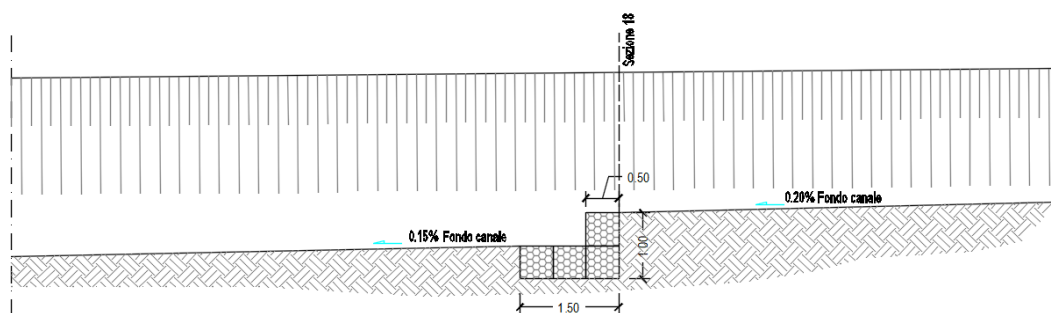


Figura 5.2 Particolare salto di fondo

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, avente larghezza di 2,50 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.43di76
A01	Relazione generale	

Lungo tutta la lunghezza del canale sia in sinistra che in destra idraulica sarà realizzata una staccionata in legno. La figura a seguire mostra la sezione tipologica del canale.

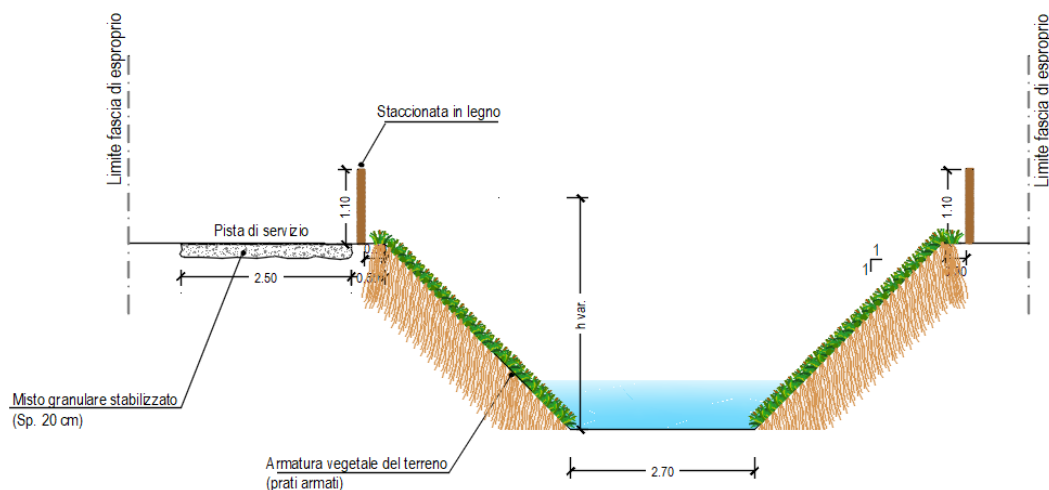


Figura 5.3 Sezione tipologica canale

L'andamento planimetrico del canale, come anticipato nei paragrafi che precedono, è stato studiato in ragione della direzione dei deflussi che interessano il versante est ed in funzione di altri parametri legati a vincoli amministrativi segnalati e sottolineati dall'amministrazione comunale, la quale a riguardo ha formulato precise indicazioni recepite nella precedente revisione cui il presente progetto è stato sottoposto.

Lo sviluppo planimetrico del canale, come si evince dalla figura 5.1, è contraddistinto dalla presenza di curve a corto raggio, in riscontro alle osservazioni formulate dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale nell'ambito del procedimento ID VIA 557, al fine di verificare che in corrispondenza delle stesse non si verificassero condizioni di pericolo sono state effettuate le verifiche riportate nella relazione idrologica idraulica.

5.2 Opera di imbocco

Come precisato in premessa il canale in progetto ha lo scopo di intercettare i deflussi provenienti in maniera diffusa dal versante est e nord-est, lo stesso pertanto non presenta una preferenziale sezione di input e più in dettaglio in corrispondenza dell'opera di imbocco i deflussi intercettati risultano modesti, e lungo il suo percorso intercetta gradualmente i deflussi che lo investono trasversalmente, tuttavia in riscontro alle richieste di integrazione formulate dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale nell'ambito del procedimento ID VIA 557, è stata realizzata un'opera di invito consistente nella realizzazione di una curva in testa al canale, il cui andamento segue la direzione dei deflussi favorendone il loro naturale ingresso per poi essere deviati

Codice	Titolo	Pag.44di76
A01	Relazione generale	

gradualmente secondo la direzione imposta dal canale stesso, ed alla realizzazione di una sezione trapezia a base larga che successivamente si raccorda con la sezione tipo del canale avente base pari a 2,7. (cfr. Elab B5.1).

5.3 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. 119
- Attraversamento n. 2 Strada locale n. 1
- Attraversamento n. 3 Strada Provinciale S.P. 117
- Attraversamento n. 4 Via Chieti
- Attraversamento n. 5 Strada Vicinale
- Attraversamento n. 6 Strada Provinciale S.P. 117

In corrispondenza delle intersezioni si prevede di realizzare dei manufatti di attraversamento in cemento armato a sezione rettangolare aventi larghezza interna di 2,70 m e altezze variabili tali da garantire il rispetto del franco di sicurezza.

Nel caso degli attraversamenti n. 1, n. 2 e dell'attraversamento n. 4 si rende necessario alzare la livelletta stradale al fine di garantire il rispetto del franco di sicurezza.

Il raccordo tra la scarpata della sezione trasversale e le parete del manufatto verrà protetto con la posa di massi calcarei (tipo gabbionate metalliche e materassi reno).

L'andamento del raccordo sarà di tipo parabolico.

Nelle figure seguenti si mostra in pianta ed in sezione la tipologia strutturale adottata per la progettazione degli attraversamenti.

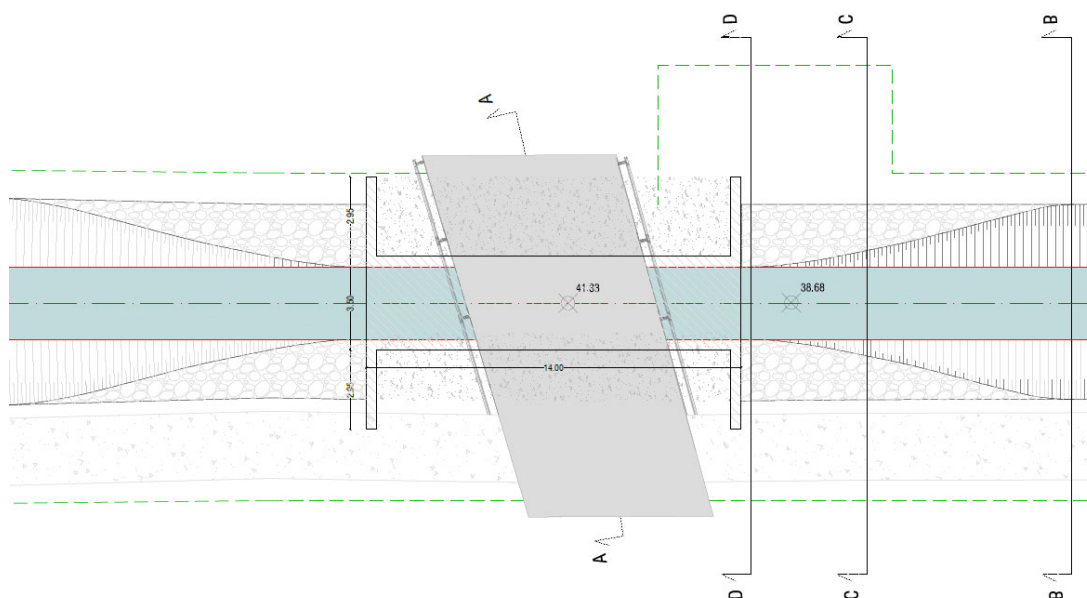


Figura 5.4 Attraversamento stradale tipo - Pianta

Codice	Titolo	Pag.45di76
A01	Relazione generale	

SEZIONE A-A - SCALA 1:50

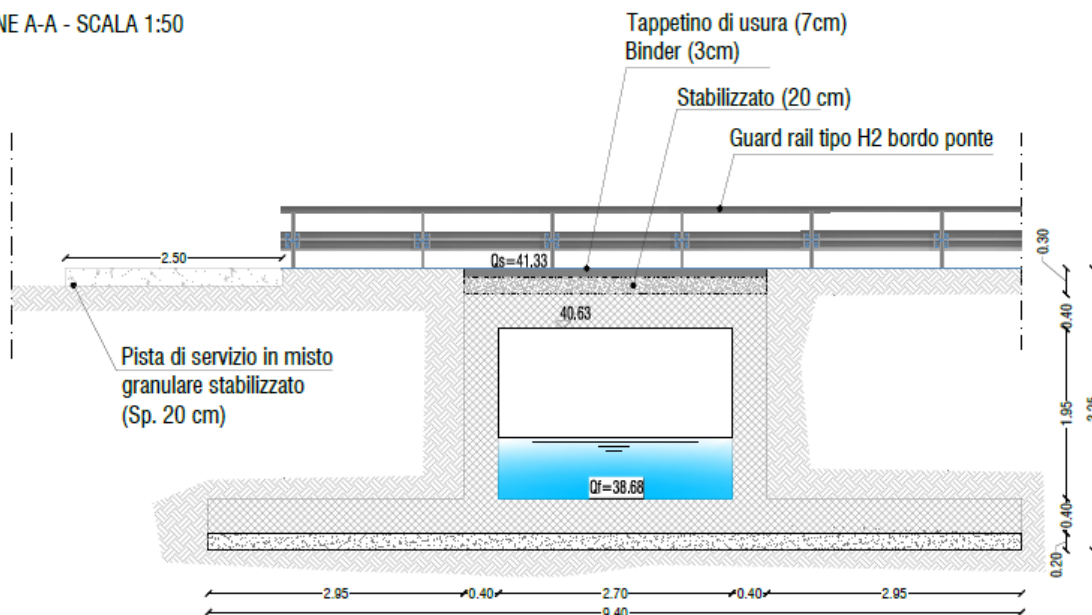


Figura 5.5 Attraversamento stradale tipo – Sezione

N.	Sezioni	Attraversamento	h strada	h fondo
			m s.l.m.	m s.l.m.
1	16 - 17	S.P. 119	41,33	38.68
2	22 - 23	Strada locale n. 1	41,17	38,04
3	31 - 32	S.P. 117	40,85	37,80
4	64 - 64'	Via Chieti	39,93	36.88
5	96 - 97	Strada Vicinale	39,10	35.95
6	101 - 102	S.P. 117	38,95	35.85

Tabella 5.1 Attraversamenti della viabilità interferente con il tracciato in progetto

Con specifico riferimento alle opere d'arte di attraversamento che interessano le strade provinciali, dovendo provvedere alla realizzazione di una nuova opera d'arte, pur se allo stato attuale la larghezza delle carreggiate è inferiore a 6 m, per tener conto di futuri adeguamenti della piattaforma stradale, nella definizione delle dimensioni geometriche delle opere si è assunta una larghezza complessiva della piattaforma stradale futura di 12 m.

Codice	Titolo	Pag.46di76
A01	Relazione generale	

In particolare, si sottolinea, che in corrispondenza dell'attraversamento n. 6 (Strada vicinale), il canale di progetto interferisce in un punto con una condotta fognaria gestita da Acquedotto Pugliese S.p.A. avente DN 300 mm e posta (secondo i rilievi effettuati) ad una profondità pari a circa 3,85 m misurata sull'estradosso della condotta.

Pertanto, al fine di risolvere tale interferenza evitando la modifica dello stato dei luoghi, si è prevista la demolizione della condotta esistente, senza variare la quota di scorrimento della condotta, ed il suo rifacimento ponendola al di sotto dell'opera d'arte di attraversamento ed all'interno di un controtubo di protezione del DN 600 mm in acciaio.

Unicamente in corrispondenza del controtubo la soletta su cui poggia la piastra di fondazione risulterà interrotta come indicato nell'elaborato *B08.5 - Attraversamento n.5 - Strada vicinale: Stralcio planimetrico, pianta e sezioni*.

A valle dell'attraversamento n. 6 sarà realizzata la connessione al canale di drenaggio esistente. La parete iniziale in calcestruzzo, che segna l'inizio del canale esistente sarà demolita e si realizzerà la connessione al canale di progetto attraverso l'utilizzo di gabbioni metallici che raccordano il fondo del canale esistente avente una quota pari a 34,80 m s.l.m. con il fondo del canale di progetto avente quota pari a 35,84 come indicato nei dettagli costruttivi contenuti nell'elaborato *B08.6 - Attraversamento n.6 - SP 17: Stralcio planimetrico, pianta e sezioni*.

5.4 Rivestimento sponde: tecniche di ingegneria naturalistica

Al fine di realizzare un sistema di consolidamento delle sponde migliorandone la stabilità si è previsto di utilizzare una nuova tecnologia di armatura vegetale del terreno nota come tecnica dei “Prati armati”.

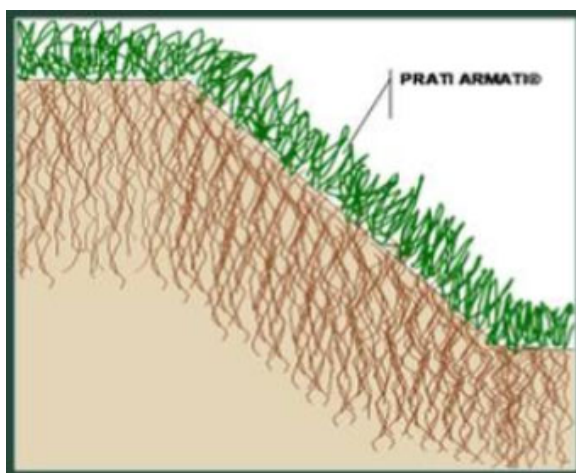


Figura 5.6 Schema del rivestimento vegetale delle sponde con la tecnica dei Prati armati

La tecnica dei “Prati armati” è una tecnologia verde, che impiega esclusivamente sementi di particolari piante erbacee perenni che sono dotate di particolari caratteristiche

Codice	Titolo	Pag.47di76
A01	Relazione generale	

fisiologiche e di un apparato radicale profondo e resistente. Unitamente al consolidamento tale tecnologia è un efficace elemento utile a contrastare l'erosione su versanti, scarpate stradali, autostradali e ferroviarie, sponde di fiumi e torrenti e per il recupero e la rinaturalizzazione di zone degradate quali cave, miniere e discariche.

L'impianto erbaceo che ne deriva è naturale, rustico e perenne, non necessita quindi di né di continui rifacimenti né di costante manutenzione. L'aspetto più interessante dell'impiego di queste piante è che, grazie alla loro rusticità e capacità di adattamento, è possibile utilizzarle:

1. da sole per bloccare l'erosione anche su terreni sterili e inquinati,
2. senza utilizzare terreno vegetale di riporto, né materiali o manufatti plastici, quali georeti, geogriglie, geostuoie, bioreti, biostuoie, terreno vegetale, mulch, etc.
3. su litotipi impossibili da inerbire con materiali tradizionali, sementi tradizionali e tecniche tradizionali.

I “Prati armati” appartengono alle cosiddette Soft Technologies, ovvero quelle tecnologie distribuite sul territorio in grado di consolidare il terreno e di prevenire i fenomeni erosivi prima che si verifichino, contribuendo inoltre alla mitigazione dell'impatto ambientale delle opere ed all'abbellimento e rinaturalizzazione del paesaggio ed alla sottrazione dall'atmosfera di ingenti quantità di anidride carbonica (CO₂) ed altri inquinanti. In questo senso i “prati armati” sono vere e proprie Opere Civili Verdi.

Il vantaggio di tale tecnologia pertanto risiede nel fatto che i “Prati armati” completano, integrano e migliorano le opere civili tradizionali, agendo in sinergia con le stesse: ne completano le funzionalità di protezione del suolo, agendo in modo distribuito su tutta la superficie da consolidare; proteggono le opere civili, evitando gravose manutenzioni e ripristini; ne riducono l'impatto ambientale restituendo al paesaggio un aspetto naturale e rinverdito.



Figura 5.7 Esempio di applicazioni analoghe: canale con sponde rivestite da prati armati.

Codice	Titolo	Pag.48di76
A01	Relazione generale	

5.5 Interventi di manutenzione straordinaria sulle opere esistenti

In ottemperanza alle richieste avanzate dall'amministrazione comunale (nota prot. 0012721 del 27/07/2020) sono state previste attività di manutenzione straordinaria lungo il canale esistente ed in corrispondenza della vora. Nel dettaglio con riferimento a quest'ultima si prevede di effettuare una manutenzione straordinaria mediante utilizzo di un escavatore a risucchio

Il principio di funzionamento è quello del tradizionale “bidone aspiratutto”. Una ventola radiale produce un flusso d’aria, che convogliata in un tubo flessibile da 250 mm ed ha la potenza di aspirare materiali di qualsiasi consistenza: liquido, solido, secco o melmoso. Un sistema di filtraggio dell’aria garantisce un’aspirazione totale senza dispersione di polveri nell’ambiente circostante. Il materiale è risucchiato direttamente in contenitori o in container scarrabili. Il materiale che può essere aspirato è ghiaia, acqua, fango, sassi sino ad un diametro di 25 cm e peso sino a 35 kg.

Il sistema di scavo è flessibile e, mediante prolunghe, può giungere sino a profondità di 6 m dal piano campagna.

Qualora fosse necessario raggiungere maggiori profondità si dovrà necessariamente ricorrere allo scavo a mano. Durante queste operazioni gli operatori si avvarranno di mezzi di sollevamento comandati dall’alto e di sistemi di illuminazione che permettano di operare

In fase di esercizio il soggetto deputato allo svolgimento di tale compito sarà da individuare tra gli enti territoriali a cui compete la gestione delle aree in questione quali la Provincia o il Consorzio di Bonifica Arneo.

Il materiale asportato dalla cavità, dopo vagliatura, dovrà essere caratterizzato e se non classificabile come “rifiuto” potrà essere disposto nell'area acquisita per un processo di disidratazione naturale al sole.

I materiali classificabili come rifiuto saranno selezionati e disposti in cassoni scarrabili differenziati per il conferimento a discarica.

Codice	Titolo	Pag.49di76
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

Codice	Titolo	Pag.50di76
A01	Relazione generale	

- c) aree soggette a vincolo idrogeologico
- d) versanti
- e) lame e gravine
- 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 Leverano” non risulta interferire con alcun elemento appartenente all’insieme dei Beni Paesaggistici ma interseca in due tratti aree comprese tra gli Ulteriori Contesti Paesaggistici (UCP), individuati e tutelati dal Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR).

In particolare, il percorso del canale interessa:

1. Ulteriori Contesti Paesaggistici (UCP):

- *Componenti dei valori percettivi - Strade a valenza paesaggistica*

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;
- realizzazione di una pista laterale di servizio, che potrà essere successivamente utilizzata come pista ciclabile per la fruizione del territorio da parte della “mobilità dolce”, auspicata dal PPTR stesso.

Codice	Titolo	Pag.51di76
A01	Relazione generale	

- le barriere laterali, ai margini 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.

L'intervento in progetto pertanto risulta compatibile in quanto l'attraversamento delle Strade Provinciali nei punti di intersezione avviene al di sotto della strada stessa e pertanto non altera in alcun modo i coni visuali o le possibili visuali che da essa si possono fruire

6.2 Compatibilità idrogeomorfologica – PAI

Il Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino Interregionale della Puglia (PAI), finalizzato al miglioramento delle condizioni di regime idraulico e della stabilità dei versanti è stato adottato con Delibera del Comitato Istituzionale del 15/12/2004.

Tale strumento, ai sensi dell'art.17 della L. n.183 del 18/05/1989, ha valore di Piano Territoriale di Settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo ricadente nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino della Puglia.

In particolare il PAI persegue le predette finalità attraverso la definizione del quadro della pericolosità idrogeologica in relazione ai fenomeni di esondazione e di dissesto dei versanti e la definizione degli interventi per la disciplina, il controllo, la salvaguardia, la regolarizzazione dei corsi d'acqua, indirizzando le modalità di intervento verso la valorizzazione e il recupero delle caratteristiche naturali del terreno.

Il Piano ha le seguenti finalità:

- 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.

Codice	Titolo	Pag.52di76
A01	Relazione generale	

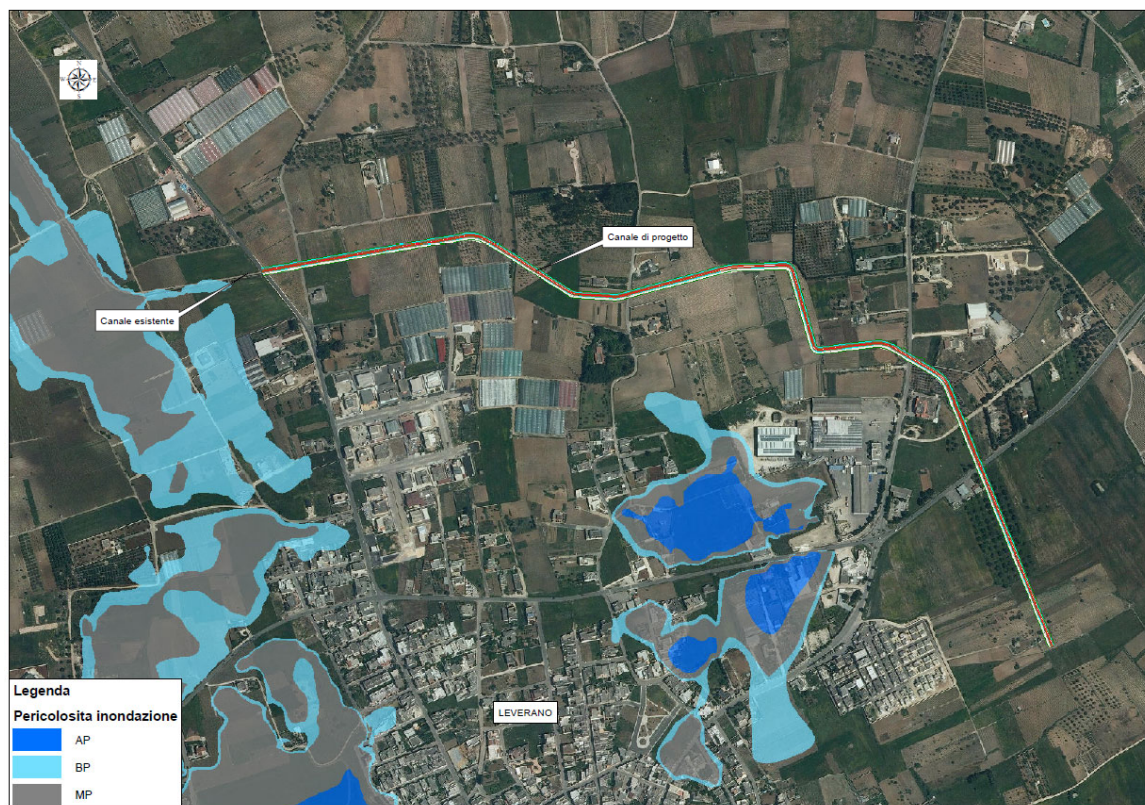


Figura 6.1 P.A.I. Puglia

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

Il canale in progetto non interseca aree perimetrate ad Alta, Media e Bassa pericolosità Idraulica.

L'intervento in progetto pertanto risulta compatibile in quanto l'obiettivo principale del progetto è proprio la mitigazione del rischio idraulico connesso con le possibili inondazioni imputabili agli sversamenti provenienti dalla periferia del centro abitato. Pertanto, la realizzazione dell'opera risulta perfettamente compatibile con le prescrizioni del P.A.I. e tra i risultati attesi vi è sicuramente la riduzione della probabilità di inondazione dell'area interessata e quindi del rischio idraulico stesso.

Codice	Titolo	Pag.53di76
A01	Relazione generale	

6.3 Compatibilità con lo strumento urbanistico – PRG

Il Comune di LEVERANO, dotato di Regolamento Edilizio ed annesso Programma di Fabbricazione approvati con decreto del Presidente della Giunta Regionale n. 408 del 17/03/73 e successiva Variante Generale al P.F. approvata con delibera di G.R. n. 4415 del 6/05/85, ha adottato il P.R.G. del proprio territorio con delibera di Commissario ad Acta n. 01 del 16/07/98.

L'area di intervento ricade prevalentemente in "Zona E4 - Agricola di Tutela e Salvaguardia per gli Immobili di rilevante Valore Culturale", ad eccezione di un piccolo tratto del canale che attraversa un'area in categoria F11 "Area di rispetto cimiteriale"

Gli interventi in Zona E4 sono regolamentati dall'art. n. 69 delle NTA del PRG, laddove si legge: *"Sono le aree comprendenti gli immobili, masserie, torri e chiesette per le quali il P.R.G. ha stabilito un regime di tutela"*

Sono tutelate le destinazioni d'uso esistenti o il ripristino di quelle agricole-produttive e di residenza connessa.

Le sistemazioni a verde delle aree di pertinenza dovranno rispettare il carattere dell'insediamento.

Gli interventi in Zona F11 sono regolamentati dall'art. n. 81 delle NTA del PRG, laddove si legge: *"Entro tale perimetro, ai sensi dell'Art. 338 della Legge Sanitaria n°1265/34 e della Legge n° 983/57, è vietata qualsiasi costruzione e qualsiasi ampliamento di edifici preesistenti."*

Per gli edifici preesistenti sono ammessi solo interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria e di risanamento igienico-edilizio.

L'intervento in progetto pertanto benché comporti una modifica dello stato dei luoghi a seguito della realizzazione di un canale per la captazione delle acque piovane, risulta comunque coerente con i regolamenti sopra citati in quanto sono interventi di pubblica utilità e non delocalizzabili.

6.4 Compatibilità con il piano di tutela delle acque (PTA)

Il Piano di Tutela delle Acque è stato approvato con Delibera del Consiglio Regionale n. 230 del 20/10/2009 a modifica ed integrazione del Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia adottato con Delibera di Giunta Regionale n. 883/07 del 19 giugno 2007 pubblicata sul B.U.R.P. n. 102 del 18 Luglio 2007.

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:

Codice	Titolo	Pag.54di76
A01	Relazione generale	

- Aree vulnerabili alla contaminazione salina
- Aree di tutela Quali-quantitativa

Nelle aree interessate da contaminazione salina il Piano di Tutela delle Acque prescrive l'adozione dei seguenti provvedimenti:

- a) *È sospeso il rilascio di nuove concessioni per il prelievo di acque dolci di falda da utilizzare ai fini irrigui o industriali;*
- b) *È consentito il prelievo di acque marine di invasione continentale per usi produttivi, (itticoltura, mitilicoltura) per impianti di stampo termico o dissalazione a condizione che:*
 - *Le opere di captazione siano realizzate in maniera tale da assicurare il perfetto isolamento del perforo nel tratto di acquifero interessato dalla circolazione di acque dolci e di transizione,*
 - *Venga indicato preventivamente il recapito finale delle acque usate, nel rispetto della normativa vigente;*
- c) *in sede di rinnovo della concessione, devono essere sottoposte a verifica le quote di attestazione dei pozzi al di sotto del livello mare, con l'avvertenza che le stesse non risultino superiori a 20 volte il valore del carico piezometrico in quota assoluta (riferita al l.m.m.)*
- d) *in sede di rinnovo della concessione, nel determinare la portata massima emungibile occorre considerare che la stessa non determini una depressione dinamica del carico piezometrico assoluto superiore al 30%del valore dello stesso carico e comunque tale che le acque estratte abbiano caratteristiche qualitative compatibili con le caratteristiche dei terreni e delle colture da irrigare.*

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

Codice	Titolo	Pag.55di76
A01	Relazione generale	

Approvvigionamento idrico:

- Corpi idrici acquiferi calcarei cretacei utilizzati a scopo potabile

Nelle aree delimitate per l'approvvigionamento idrico il Piano di Tutela delle Acque prescrive l'adozione dei seguenti provvedimenti ai fini della tutela del corpo idrico stesso (art. 58 delle NTA del PTA):

- 1 È vietata la copertura degli stessi, tranne che per ragioni di tutela della pubblica incolumità;*
- 2 È vietata la realizzazione di impianti di smaltimento rifiuti che coinvolgono l'alveo*

La regione ha fornito delle linee guida e i criteri per gli interventi di trasformazione e di gestione del suolo e soprasuolo, all'interno della fascia di pertinenza dei corpi idrici, fermo restando che ogni eventuale forma di utilizzo deve avvenire in conformità agli obiettivi di conservazione dell'ambiente e di salvaguardia dal dissesto idraulico e geologico.

Inoltre al fine della protezione delle acque superficiali e sotterranee dall'inquinamento per le attività agricole, sempre la Regione Puglia ha individuato delle ulteriori aree di tutela:

- a) Fascia di tutela dei corpi idrici ricadenti nelle Zone Vulnerabili da Nitrati*
- b) Fasce tampone dei corpi idrici individuati dalla giunta regionale dove sono vigenti i divieti di fertilizzazione inorganica e l'obbligo di costituzione/mantenimento di una fascia inerbita...*

L'intervento in 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, pertanto si ritiene che gli interventi in progetto siano coerenti con le prescrizioni e le misure di tutela dettate dal Piano di Tutela delle Acque.

Codice	Titolo	Pag.56di76
A01	Relazione generale	

7 CENSIMENTO E RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE

La realizzazione delle opere di mitigazione del rischio idraulico ed in particolare il canale 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 (fognatura nera)
- Rete ENEL aerea ed interrata (BT)
- Rete TELECOM
- 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 espanto ed eventuale reimpianto a cui si rimanda per maggiori dettagli.

Nel seguito del presente documento vengono censite tutte le interferenze e per ciascuna di esse si propone il relativo progetto di risoluzione che sarà poi sottoposto a parere dell'ente/società gestore del servizio

7.1 Condotte idriche

Il canale di progetto interferisce in un punto con la condotta fognaria gestita da Acquedotto Pugliese S.p.A.

L'è stata individuata in corrispondenza dell'attraversamento n.6 ove risulta presente una condotta del DN 300 a profondità di 3,85 m misurata sull'estradosso della condotta.

Codice	Titolo	Pag.57di76
A01	Relazione generale	

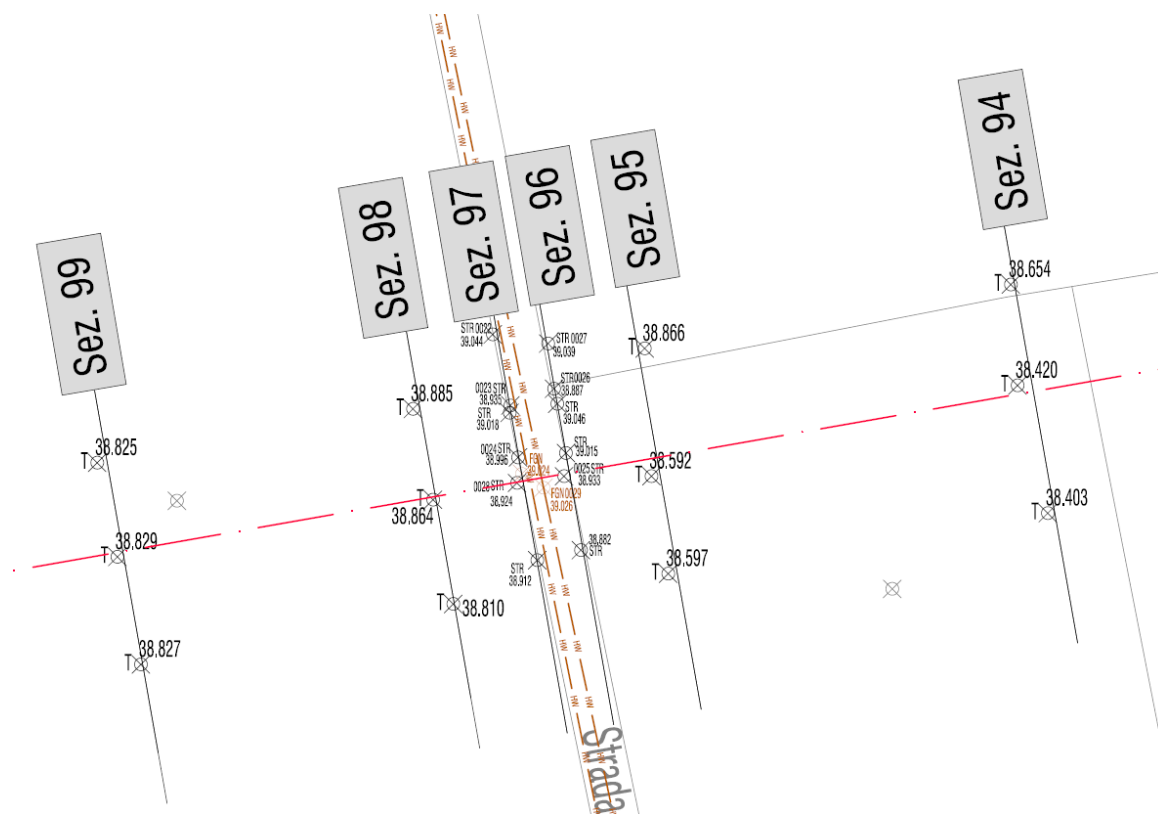


Figura 7.1 Condotta AQP FOGNA NERA DN 300 a profondità di 3,90 m

Per la risoluzione di questa interferenza si prevede la demolizione della condotta esistente e il suo rifacimento ponendola al disotto dell'opera d'arte di attraversamento all'interno di un controtubo di protezione del DN 600 mm in acciaio. Per gli oneri degli interventi si è stimata una somma di € 30.000 e riportata nel quadro economico di progetto come somme da corrispondere ad altra amministrazione (AQP) per l'esecuzione degli interventi.

7.2 Reti elettriche aeree ed interrate

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

Negli elaborati B02.1-2-3-4 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 per alcune di esse lo spostamento

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 ancorare a ridosso della soletta dell'impalcato sul lato di valle o da

Codice	Titolo	Pag.58di76
A01	Relazione generale	

interrare al disotto della nuova opera d'arte di attraversamento. Le somme per questi interventi sono previste nell'ambito del quadro economico, avendo previsto per le:

- linee BT di € 20.000
- linee aerea Telecom un importo di € 5.000
- linee interrate non associabili a gestore specifico un importo di € 5.000 ad attraversamento

7.3 Recinzioni private

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 n. 1 Pino d'Aleppo, localizzati all'ingresso dell'abitato.

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.

Di tutte le piante di olivo rilevate, solo in 121 interferiscono con il tracciato del canale, queste 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.

Il valore soglia del diametro oltre il quale si è attribuita la caratteristica di monumentalità è stato posto a pari a 0,70 m.

Solo 1 ulivo è risultato avere caratteristica di monumentalità in quanto avente diametro pari a 0,73 m. per tale pianta pertanto si è previsto l'espianto ed il successivo reimpianto.

Per quanto riguarda le restanti piante di ulivo verranno abbattute. 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.

Codice	Titolo	Pag.59di76
A01	Relazione generale	

INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO DELL'ABITATO – LEVERANO (LE)

Considerata la volontà della Regione Puglia di preservare il patrimonio olivicolo regionale successivamente all'abbattimento delle piante non monumentali si effettuerà il reimpianto di giovani piante di essenze resistenti alla xylella.

Codice	Titolo	Pag.60di76
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 per il 99% destinati a recupero.

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 32.741,31m³
- Materiali provenienti dalla fresatura e demolizione della pavimentazione stradale da conferire a discarica 65,50 m³

8.1 Sistema di cantierizzazione

Nell'ambito del presente progetto, è prevista l'installazione delle seguenti tipologie di cantieri:

- cantiere base: contiene essenzialmente la logistica e i dormitori;
- cantiere operativo: contiene gli impianti ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere;
- aree tecniche: risultano essere quei cantieri funzionali in particolare alla realizzazione di specifiche opere d'arte. Al loro interno sono contenuti gli impianti ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere.;
- aree di lavoro: risultano essere tutte quelle aree di lavoro lungo linea ed extra linea all'interno delle quali si svolgono le lavorazioni. All'interno delle aree di lavoro sarà in generale prevista anche la pista di cantiere per consentire la movimentazione lungo linea dei mezzi d'opera;

8.2 Movimenti di materia in fase di esecuzione dei lavori

Come anticipato sopra, si prevede il trasporto a discarica autorizzata di 32.741,31 m³ di materiale di cui la maggior parte a recupero e una minima quantità residua a smaltimento.

Codice	Titolo	Pag.61di76
A01	Relazione generale	

8.2.1 Modalità di trasporto e conferimento a discarica autorizzata

I materiali verranno trasportati nei rispettivi siti di conferimento a bordo di automezzi e gli stessi verranno accompagnati 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 deposito, sarà compilato il Documento di Trasporto, 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.

Il sito individuato per il conferimento del materiale destinato sia a recupero che smaltimento è EDIL AMBIENTE S.r.l. Contrada Mollone n.6 73043 Copertino (LE).

Si rimanda all'elaborato grafico A10.2 “*Planimetria ubicazione sito conferimento materiale*” per l'ubicazione del sito individuato.



Figura 8.1 Planimetria ubicazione sito di destinazione finale materiale non riutilizzato per rinterri

Codice	Titolo	Pag.62di76
A01	Relazione generale	

8.3 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 localizzati in corrispondenza delle opere in progetto, così come previsto da normativa per le opere di scavo, consistente in:

n. 5 punti di prelievo

test chimici per accertare la sussistenza dei requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo ai fini del loro utilizzo nell'ambito del cantiere o l'eventuale conferimento a discarica.

Le attività di campionamento sono state correlate dalla compilazione delle stratigrafie di sondaggio e riportate nel relativo elaborato “A03.2 – Relazione sulle indagini geognostiche”.

Trattandosi di un'opera infrastrutturale lineare la caratterizzazione ambientale è stata eseguita con punti di campionamento distanti non più di 500 metri circa l'uno dall'altro (come previsto dalle norme vigenti) e mediante prelievo di 15 campioni di terreno superficiale effettuato a diverse profondità.

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 Geoprove Srl di Ruffano a cura del Dott. Geol. Marcello De Donatis.

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.63di76
A01	Relazione generale	

9 ESPROPRI

L'esecuzione degli interventi in progetto richiederà l'acquisizione di aree necessarie per la realizzazione del canale delle opere accessorie (attraversamenti ecc).

Sul bordo canale si è provveduto ad acquisire e rendere disponibile definitivamente una fascia di circa 12 m sino alla sezione 18 e di circa 13 m per le restanti sezioni al fine di attrezzare in sinistra idraulica una pista di servizio per consentire le operazioni di controllo e ispezione idraulica, oltre che di manutenzione ordinaria, durante l'esercizio del canale.

Per determinare l'importo complessivo degli espropri si è proceduto come descritto di seguito.

Innanzitutto 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 Leverano, sono: "perimetro e fascia di tutela e salvaguardia zone E1 - E2" ad eccezione di una piccola porzione del canale che ricade nella fascia di rispetto cimiteriale.

Per quanto riguarda le aree da espropriare, la determinazione delle indennità è stata effettuata sulla scorta dei valori immobiliari dei terreni agricoli della provincia di LECCE (rilevazione anno 2018) – listino Exeo Edizioni.

Dal listino per il comune di LEVERANO sono stati estratti i valori di mercato unitari minimi e massimi per ettaro ordinariamente riscontrabili.

Qualità di coltura	Cod Tabella	Min €/ha	Max €/ha
Seminativo	E506A	6.000	13.000
Seminativo irriguo	E506A	12.000	25.000
Orto	E506A	14.000	30.000
Frutteto	E506H	12.000	30.000
Vigneto	E506B	13.000	40.000
Vigneto D.O.C. IGP	E506M	24.000	52.000
Uliveto	E506C	10.000	25.000
Pascolo	E506E	2.300	4.000
Bosco alto fusto	E506D	8.000	17.000
Agrumeto	E506H	15.000	37.000
Incolto sterile	E506E	900	1.500
Ficheto	E506L	6.000	11.000

Tabella 9.1 Valori unitari in euro per ettaro, minimo e massimo ordinariamente riscontrabili

Codice	Titolo	Pag.64di76
A01	Relazione generale	

INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO DELL'ABITATO – LEVERANO (LE)

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 E506A– Seminativo, orto asciutto ed irriguo - Tutti i Comuni		
Fertilità ottima buona discreta	Giacitura pianeggiante acclive mediocre	Accesso buono sufficiente insufficiente
Forma Regolare Normale Penalizzante	Ubicazione Eccellente Normale Cattiva	Ampiezza Medio app Piccolo app Grande app

Vigneto DOC, IGP, DOCG

Tabella E506M – Vigneto DOC, IGP, DOCG - Tutti i Comuni della provincia ove presente la coltura		
Fertilità ottima buona discreta	Accesso buono sufficiente insufficiente	Esposizione buona normale carente
Età Piena maturità Prossimo all'impianto Prossimo estirpazione	Densità piante Alta Ordinaria-bassa	Impianto a tenda a filari
N.B. I valori tengono conto del soprassuolo		

Uliveto

Tabella E506C – Uliveto - Tutti i Comuni della provincia ove presente la coltura		
Accesso buono sufficiente insufficiente	Esposizione buona normale carente	Giacitura pianeggiante acclive mediocre
Ubicazione Eccellente Normale Cattiva	Densità piante Alta Ordinaria-bassa	Età Piena maturità Prossimo all'impianto Prossimo estirpazione
Nota: i valori tengono conto del soprassuolo		

Codice	Titolo	Pag.65di76
A01	Relazione generale	

Frutteto e Agrumeto

Tabella E506H– Frutteto e Agrumeto - Tutti i Comuni della provincia ove presente la coltura		
Fertilità ottima buona discreta	Accesso buono sufficiente insufficiente	Ubicazione Eccellente Normale Cattiva
Giacitura pianeggiante acclive mediocre	Età Piena maturità Prossimo all'impianto Prossimo estirpazione	Irriguo Sì No
Nota: Valore comprensivo del soprassuolo		

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

Si è determinata **l'indennità aggiuntiva per coltivazione diretta** ipotizzando che il 100% 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).”*

Le imposte e tasse dovute agli Uffici Erariali sugli atti di trasferimento della proprietà (registrazione, trascrizione e volturazione 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.

Per la valutazione dell'occupazione temporanea si è fatto riferimento all'art. 49 e 50 Capo XI del D.P.R. n. 327/2001 e s.m.i. considerando la durata complessiva del cantiere di 15 mesi.

Dunque, l'importo totale degli espropri ammonta a **€ 298.000,00** secondo la distinta riportata nell'elaborato analitico allegato.

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

Codice	Titolo	Pag.66di76
A01	Relazione generale	

QUADRO ECONOMICO ESPROPRIAZIONI			
a)	Indennità base di Esproprio	Euro	115,737.33
b)	Indennità base di Occupazione temporanea	Euro	738.72
b)	Indennità aggiuntive art. 40 comma 4 e art 42 comma 2 D.P.R. n.327/2001 (stimati nel 100%)	Euro	115,737.33
c)	Indennità da corrispondere per frutti pendenti	Euro	14,000.00
d)	Indennità per eventuale distruzione di manufatti in genere tipo recinzioni, impianti fissi irrigui, ecc	Euro	20,000.00
e)	Indennità per registrazione, trascrizioni, volture, notifiche varie, frazionamenti	Euro	29,000.00
	Costo di Esproprio	Euro	294,474.67
	Per arrotondamento		3,525.33
	TOTALE QUADRO ECONOMICO	Euro	298,000.00

Tabella 9.2 Riepilogo e quadro economico espropri.

Codice	Titolo	Pag.67di76
A01	Relazione generale	

10 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, 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.68di76
A01	Relazione generale	

11 QUADRO SINOTTICO AUTORIZZAZIONI

ENTE INTERESSATO/PROCEDURA	PROCEDURA
Comune di Leverano	Richiesta Presa d'Atto ed Approvazione della progettazione definitiva; Verifica conformità urbanistica e variante al PRG Attraversamenti strada comunali e pubblica illuminazione
Dipartimento mobilità, qualità urbana, opere pubbliche, ecologia e paesaggio - Sezione autorizzazioni ambientali	Verifica di non assoggettabilità a VIA
MIBAC	Parere archeologico
Autorità di Bacino della Regione Puglia (Piano di Assetto Idrogeologico - PAI)	Parere tecnico di Compatibilità al P.A.I.
Regione Puglia – Agricoltura, Sviluppo Rurale ed Ambientale; Sezione Risorse idriche – Servizio Sistema Idrico Integrato - Regione Puglia	Parere di Compatibilità al vigente Piano di Tutela delle Acque
Dipartimento Mobilità, Qualità urbana, opere pubbliche, ecologia e paesaggio – Sezione tutela e Valorizzazione del Paesaggio - Regione Puglia	Autorizzazione Paesaggistica
MINISTERO DELLA DIFESA Ispettorato delle Infrastrutture dell'Esercito Comando INFRASUD Napoli: 10° Reparto Infrastrutture - Sezione B.C.M.	Procedura Fase progettuale di bonifica ordigni bellici residuati inesplosi
ENEL Distribuzione - E distribuzione S.p.A.	Parere interferenze sottoservizi interrati e aerei
TELECOM Italia S.p.A.	Parere interferenze sottoservizi interrati e aerei
Provincia di Lecce – settore viabilità	Parere su realizzazione attraversamenti
Acquedotto Pugliese	Parere su realizzazione attraversamenti e parallelismi rete idrica
Ufficio Provinciale Agricoltura di Lecce – Area Politiche per lo sviluppo	Autorizzazione estirpazione piante di olivo
ASL	Parere

Codice	Titolo	Pag.69di76
A01	Relazione generale	

12 CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

Il tempo di esecuzione necessario per il completamento dei lavori è stato stimato in **450 giorni naturali e consecutivi** (15 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.

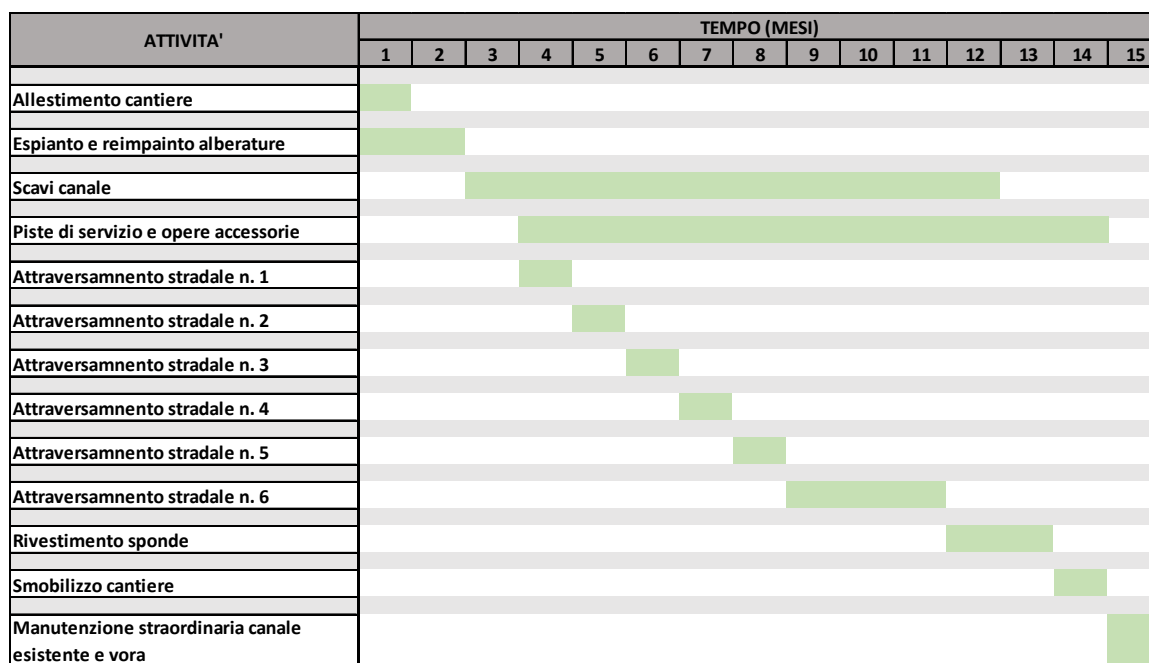


Figura 12.1 Cronoprogramma

Codice	Titolo	Pag.70di76
A01	Relazione generale	

13 STIMA DEGLI INTERVENTI

Il computo metrico estimativo delle opere è stato redatto sulla base dei prezzi riportati nel Listino Prezzi Regionale Ed. 2019 approvato con deliberazione della Giunta regionale n.611 del 29.03.2019 pubblicata sul BURP Puglia n.42 del 17/04/2019.

Per i prezzi mancanti, si è fatto riferimento alla “Tariffa unica regionale dei prezzi per l'esecuzione di opere pubbliche Edizione 2017” della Regione Basilicata” ed a indagine di mercato condotta sui listini di varie ditte fornitrici, in vigore alla data di redazione del presente progetto.

	A) IMPORTO DEI LAVORI	
A1	Lavori soggetti a ribasso	€ 2,681,550.93
A2	Oneri della sicurezza non soggetti a ribasso	€ 91,960.72
	Totale importo dei lavori	€ 2,773,511.65
	B) SOMME A DISPOSIZIONE	
B1	Imprevisti	€ 190,041.08
B2	Spostamento sottoservizi - lavori in economia	€ 100,000.00
B3	Acquisizioni aree e immobili	€ 298,000.00
B4	Accantonamento di cui all'art. 217 del Codice	€ 20,000.00
B5	Spese tecniche per progettazione, DL, CSP, CSE	€ 200,000.00
B6	Spese per assistenza, sorveglianza archeologica bonifica bellica BOB	€ 30,000.00
B7	Incentivo di cui all'art. 113 del Codice	€ 10,000.00
B8	Verifica progettazione, collaudo tecnico amministrativo - collaudi tecnici	€ 50,000.00
B9	Rilievi accertamenti e indagini	€ 5,000.00
B10	Consulenze e servizi	€ 5,000.00
B11	Spese per pubblicità	€ 8,000.00
B12	CNPAIA (4% di B5, B7, B10)	€ 10,600.00
B13	Spese struttura commissariale	€ 75,000.00
B	Totale somme a disposizione	€ 1,001,641.08
	C) I.V.A.	
C1	I.V.A. al 10% (A e B1)	€ 296,355.27
C2	I.V.A. al 22% (B escluso B1, B3 e B13)	€ 96,492.00
C	Totale I.V.A.	€ 392,847.27
	Totale A+B+C	€ 4,168,000.00

Figura 13.1 Quadro economico

Codice	Titolo	Pag.71di76
A01	Relazione generale	

14 SINTESI INTEGRAZIONI PROCEDURA ID VIA 557

Nell'ambito della procedura ID VIA 557 cui il presente progetto è stato sottoposto, il Comitato VIA ha espresso parere di propria competenza ritenendo che il progetto non sia da assoggettare al procedimento di VIA purché siano adottate le misure di prevenzione e mitigazione, richiamate nel parere, per prevenire eventuali impatti ambientali.

1. *siano attuate tutte le misure di mitigazione e prevenzione riportate nella Relazione di progetto "A04.2-Studio ambientale non assog_VIA_REV01.pdf, da pag.36 a pag.38";*
2. *siano implementate le misure di mitigazione prevedendo:*

2.1) nelle aree di deposito temporaneo dei presidi atti a proteggere il suolo da eventuali sversamenti accidentali e/o fenomeni di lisciviazione/percolazione; ad evitare sia che le T&R da scavo non siano contaminati da altri tipi di rifiuti sia la possibilità di contatto dei rifiuti con persone estranee al cantiere;

2.2) una zona all'interno del cantiere ove collocare i cassoni da rifiuti per la raccolta differenziata con chiusura superiore (contenitori del materiale da riciclo), sui quali dovrà essere esposto il codice CER (Catalogo Europeo dei Rifiuti) che identifica il materiale contenuto;

2.3) sia eseguita l'elaborazione di una valutazione dell'impatto acustico, da redigersi a cura di un tecnico competente, iscritto nell'elenco nazionale istituito con D.Lgs. n. 42 del 17 febbraio 2017, che descriva lo stato dell'ambiente ante operam, quantifichi in via previsionale le emissioni, stimi quali modifiche subirà il clima acustico post operam e verifichi che i limiti di legge siano rispettati. In caso di superamento dei limiti di legge siano individuate le necessarie opere di mitigazione dell'impatto a tutela della salute e dell'ambiente (es. barriere fonoassorbenti per impedire la propagazione del rumore durante le attività di cantiere);

3. *siano impiegate idonee misure di monitoraggio degli impatti, prevedendo l'impiego di una stazione di monitoraggio polveri PTS, PM10, PM2.5 durante tutta la durata del cantiere, al fine di identificare eventuali situazioni che meriteranno particolare attenzione e l'impiego di idonei interventi di mitigazione per riportare i valori entro i limiti definiti nel D.Lgs. n. 155 del 15-09-2010;*
4. *siano attuate specifiche misure di prevenzione e mitigazione, nel rispetto dei Criteri Minimi Ambientali (DM 11/10/17), in particolare al fine di mitigare gli impatti sulla qualità dell'aria, con le migliori tecnologie disponibili sul mercato;*
5. *siano eseguite le verifiche di stabilità del fronte di scavo anche in condizioni non drenate stante la superficialità della falda;*
6. *siano applicate tutte le condizioni per la sicurezza della falda durante le operazioni di realizzo del canale di progetto;*
7. *siano previste azioni per garantire l'allontanamento delle acque durante gli scavi e la sicurezza dei lavoratori in relazione a tali rischi;*

Codice	Titolo	Pag.72di76
A01	Relazione generale	

8. con riferimento alle terre e rocce da scavo:

8.1) in fase di progettazione esecutiva, l'elaborato dovrà essere verosimilmente conformato nei contenuti a quanto previsto dall'art. 9 e dall'Allegato 5 del DPR 120/2017 e integrato con l'individuazione degli eventuali depositi intermedi e delle relative modalità di gestione, nonché con le indicazioni gestionali tese a mitigare gli impatti legati ad esempio alla dispersione delle polveri o ai trasporti a destino dei materiali

8.2) dovrà essere privilegiato il riutilizzo in situ (ad esempio per reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, stabilizzazioni delle pareti/versanti), ovvero l'avvio a impianti di recupero minimizzando ed ottimizzando i trasporti;

8.3) sia previsto solo in ultima analisi il conferimento ad impianto di smaltimento. Tutte le misure di mitigazione/prescrizioni dovranno essere recepite nel Computo Metrico.

In fase di progettazione esecutiva e di esecuzione dei lavori saranno adottate tutte misure di prevenzione riportate nella relazione specialistica A04.2, nella quale con riferimento a ciascun componente ambientale sono stati descritti gli accorgimenti tecnici idonei a prevenire eventuali impatti ambientali.

L'elaborato C06.4 contenente la stima dei costi della sicurezza già prevede misure ed accorgimenti tecnici, come box in lamiera e cassoni metallici per il contenimento di materiali, mirati ad evitare potenziali impatti ambientali con riferimento alle componenti atmosfera, suolo e acqua.

In fase di progettazione esecutiva sarà predisposta una valutazione dell'impatto acustico a cura di un tecnico competente, iscritto nell'elenco nazionale istituito con D.Lgs. n. 42 del 17 febbraio 2017. In caso di superamento dei limiti di legge saranno adottate ulteriori misure di mitigazione.

In fase di esecuzione lavori, come precisato nell'elaborato specialistico A04.2 saranno adottati accorgimenti tecnici mirati all'abbattimento delle polveri, inoltre al fine di verificare l'efficacia delle misure, sarà prevista una stazione di monitoraggio polveri e saranno attuate idonee misure di prevenzione e mitigazione, nel rispetto dei Criteri Minimi Ambientali.

Il progetto definitivo in oggetto è provvisto di una valutazione specialistica in merito alla stabilità dei fronti di scavo, in fase di progettazione esecutiva saranno approfondite le verifiche in tal senso.

In fase di progettazione esecutiva l'elaborato relativo alla gestione delle terre e rocce da scavo sarà conformato secondo le condizioni prescritte.

Nell'ambito della medesima procedura ID VIA 557 cui il presente progetto è stato sottoposto, l'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, prima con nota Prot. n. 3548/2021 e successivamente con nota Prot. n. 9589/2021, ha emesso il parere di propria competenza e formulato osservazioni e richieste di integrazioni.

Codice	Titolo	Pag.73di76
A01	Relazione generale	

Le richieste avanzate sono di seguito richiamate:

Nota Prot. 3548/2021

1. *rielaborare l'implementazione del modello idraulico monodimensionale inserendo i valori di portata stimati mediante l'analisi idrologica in modo adeguato nella sezione "Steady Flow Data" del software Hec Ras, sommando i contributi dei due sottobacini nella corrispondente sezione di ingresso;*
2. *vengano predisposte adeguate tavole rappresentative dei particolari costruttivi dell'opera di imbocco del canale progettato, e in corrispondenza agli attraversamenti muri d'ala perpendicolari ai tombini secondo le modalità previste dall'attuale normativa in materia di Lavori Pubblici;*
3. *elaborare una tavola rappresentativa dei tre livelli di pericolosità idraulica di indicazione normativa, basata su di un'analisi idrologica ed idraulica adeguatamente estesa ad una porzione di territorio significativa, comprendete il centro abitato, la circonvallazione e l'area della "Palude Te li Mori", utilizzando un dominio di calcolo 2D-1D. Detta mappatura si configurerà quale proposta di variante al PAI conseguente alla realizzazione e al collaudo delle opere proposte;*
4. *predisporre una relazione di quantificazione del rischio idraulico mitigato mediante un confronto fra le condizioni ante e post operam, secondo le metodologie indicate nel Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA), conseguente alla realizzazione delle opere progettate in oggetto;*
5. *trasmettere i files vettoriali georeferenziati (shape files) delle opere progettuali, dei sottobacini e delle aree a diversa pericolosità idraulica di cui al punto 3.*

Nota Prot. 9589/2021

Questa Autorità ...esprime il proprio nulla osta al prosieguo dell'iter progettuale alle seguenti condizioni a cui va comunque data ottemperanza:

1. *venga condotta un 'analisi di quantificazione del rischio idraulico che permane a seguito della realizzazione delle opere di mitigazione proposte, secondo le metodologie indicate nel Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA), in ottemperanza alla Direttiva 2007/60/CE, recepita in Italia dal D. Lgs. 49/2010, al fine di stabilirne i benefici che le opere progettate comportano e, anche mediante confronto grafico. Al riguardo si evidenzia come la variazione planimetrica fra le aree allagabili va definita confrontando gli output dello stesso modello, nelle condizioni pre e post operam e non fra PAI vigente e post-operam di progetto, poiché la geometria di base dei due modelli può essere diversa e quindi le differenze fra gli output non sono correttamente valutabili;*
2. *vengano resi disponibili i file degli output modellistici in formato vettoriali georeferenziati (shape files), rielaborati con una più accurata fase di post-processing, e vengano predisposte le relative mappe contenenti le aree a diversa pericolosità idraulica nella configurazione "ante operam" e "post operam".*

Codice	Titolo	Pag.74di76
A01	Relazione generale	

Il progetto è stato pertanto revisionato ed integrato al fine di ottemperare alle richieste avanzate da codesta Autorità.

Le attività principali, oggetto della revisione, hanno pertanto riguardato la rielaborazione del modello idraulico monodimensionale, la predisposizione tavole di dettaglio rappresentative dell'opera di imbocco e delle opere di adeguamento dei manufatti di attraversamento, l'elaborazione di un modello 1D-2D e la predisposizione di tavole rappresentative dei livelli di pericolosità e rischio. La predisposizione di una relazione di quantificazione del rischio mitigato.

In ultimo sono stati revisionati gli elaborati descrittivi A1 ed A2 avendo inserito negli stessi le revisioni ed integrazioni prodotte.

Nello specifico in merito al primo punto, fatto salvo quanto ampiamente descritto e ribadito in merito alla funzionalità del canale di progetto (intercettare in maniera diffusa i deflussi che lo investono trasversalmente), come richiesto, è stato rielaborato il modello settando in input la somma dei contributi dei due sottobacini nella corrispondente sezione di ingresso. Il dettaglio delle elaborazioni ed i relativi risultati sono riportati negli elaborati A2, A2.4e nel paragrafo 3.5 della presente relazione.

In merito al secondo punto, fatte salve le considerazioni esposte in merito alla funzionalità del canale di progetto (intercettare in maniera diffusa i deflussi che lo investono trasversalmente), come richiesto, è stata realizzata un'opera di invito consistente nella realizzazione di una curva in testa al canale, il cui andamento segue la direzione dei deflussi favorendone il loro naturale ingresso per poi essere deviati gradualmente secondo la direzione imposta dal canale stesso, ed alla realizzazione di una sezione trapezia a base larga che successivamente si raccorda con la sezione tipo del canale avente base pari a 2,7. (cfr. Elab B5.1).

L'opera di restituzione non è oggetto del presente progetto in quanto la stessa è già esistente, si ribadisce infatti che il canale in progetto si innesta nel canale di drenaggio esistente il quale termina in corrispondenza della vora a nord dell'abitato attraverso un manufatto di restituzione.

Per quanto riguarda gli attraversamenti si è provveduto a progettare il raccordo tra la scarpata della sezione trasversale del canale e le parete del manufatto attraverso la posa di massi calcarei (tipo gabbionate metalliche e materassi reno), seguendo un andamento di tipo parabolico. A tal proposito è stata predisposta una tavola rappresentativa della tipologia e della modalità costruttiva del raccordo che si intende realizzare in corrispondenza di ciascuno degli attraversamenti. Nella successiva fase progettuale si provvederà a realizzare per ciascuno degli attraversamenti i raccordi, a monte ed a valle, così come rappresentato nella tavola tipologica prodotta (cfr. B8).

È stata revisionata la tavola rappresentativa dei livelli di pericolosità idraulica (rif. Elab. A2.3.2) nello stato post operam utilizzando i risultati ottenuti dal modello 1D-2D elaborato utilizzando, come richiesto, un dominio di calcolo esteso oltre la circonvallazione (estensione del dominio pari a circa 35 km²).

Codice	Titolo	Pag.75di76
A01	Relazione generale	

È stata prodotta, ed inclusa negli elaborati progettuali una relazione specialistica contenente valutazioni in merito alla quantificazione del rischio idraulico mitigato mediante un confronto fra le condizioni ante e post operam.

Sono state effettuate valutazioni di dettaglio, relativamente alla quantificazione della riduzione del rischio, secondo le metodologie indicate nel PGRA ed avendo utilizzato i dati ottenuti dalle modellazioni effettuate a cura dei progettisti nelle condizioni ante operam e post operam al fine ultimo di poter operare un confronto tra di esse, mirato alla valutazione della mitigazione della pericolosità e del rischio, avendo piena consapevolezza che affinché il confronto costituisca una valutazione realistica le grandezze confrontate devono risultare omogenee.

In merito alla quantificazione della riduzione delle aree inondabili si fa presente che la stessa è stata effettuata mediante un confronto quantitativo sull'estensione delle aree a diversi livelli di pericolosità e mediante un confronto sui tiranti idrici lungo una sezione di misura rappresentativa, tra le condizioni ante operam (stato di fatto studio) e post operam (stato di progetto). I risultati sono discussi e riportati nell'elaborato specialistico A2.10.

In merito alla quantificazione della mitigazione del rischio idraulico, sono state effettuate le valutazioni di dettaglio secondo le metodologie indicate nel PGRA. A tal proposito è stata condotta un'analisi del territorio mediante l'uso di opportuna cartografia (uso del suolo, urbanizzato, beni paesaggistici) e sono stati censiti tutti i beni esposti che successivamente sono stati classificati per classi di danno potenziale.

Si è quindi proceduto alla definizione delle mappe del rischio tenendo presente che il Rischio si esprime come prodotto della pericolosità e del danno potenziale in corrispondenza di un determinato evento. La definizione delle aree a rischio è stata pertanto effettuata mediante l'intersezione della pericolosità idraulica con le classi di danno. Tutte le valutazioni di cui ai punti sopra richiamati, sono contenute nell'elaborato A2.10 e negli elaborati grafici A2.6, A2.7, A2.8 e A2.9.

Codice	Titolo	Pag.76di76
A01	Relazione generale	