
	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/15437</b>	<b>UNITÀ</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-09002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANODOTTO MATAGIOLA – MASSERIA  MANAMPOLA DN1400 (56”), DP 75 bar</b>	<b>Fg. 1 di 35</b>	<b>Rev.</b> <b>00</b>

Rif. ENERECO: P22IT04397-PPL-RE-000-014



## METANODOTTO:

**MATAGIOLA – MASSERIA MANAMPOLA DN1400 (56”), DP 75 bar**

## RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDROLOGICA-IDRAULICA LOC. PIL MASSERIA SAN GIORGIO



00	Emissione	Filandro	Stroppa	Santillo	09/08/2023
<b>Rev.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Elaborato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>	<b>Data</b>

## INDICE

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/15437</b>	<b>UNITÀ</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-09002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANODOTTO MATAGIOLA – MASSERIA</b> <b>MANAMPOLA DN1400 (56’'), DP 75 bar</b>	<b>Fg. 2 di 35</b>	<b>Rev.</b> <b>00</b>

Rif. ENERECO: P22IT04397-PPL-RE-000-014

<b>1</b>	<b>PREMESSA E CARATTERISTICHE GENERALI.....</b>	<b>3</b>
1.1	Normativa .....	6
<b>2</b>	<b>CARATTERISTICHE DELL’OPERA IN PROGETTO .....</b>	<b>14</b>
<b>3</b>	<b>STUDIO IDROLOGICO – IDRAULICO .....</b>	<b>16</b>
3.1	Individuazione dei bacini idrografici .....	16
3.2	Curve di possibilità pluviometrica.....	17
3.3	Stima della portata.....	19
3.4	Metodo CN .....	20
3.5	Tempo di corrivazione.....	22
3.6	Studio idraulico.....	24
3.7	Ante Operam .....	25
3.8	Post Operam .....	29
<b>4</b>	<b>VERIFICA DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA .....</b>	<b>33</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>35</b>

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/15437</b>	<b>UNITÀ</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-09002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANODOTTO MATAGIOLA – MASSERIA  MANAMPOLA DN1400 (56”), DP 75 bar</b>	Fg. 3 di 35	<b>Rev.</b> <b>00</b>



Rif. ENERECO: P22IT04397-PPL-RE-000-014

## 1 PREMESSA E CARATTERISTICHE GENERALI

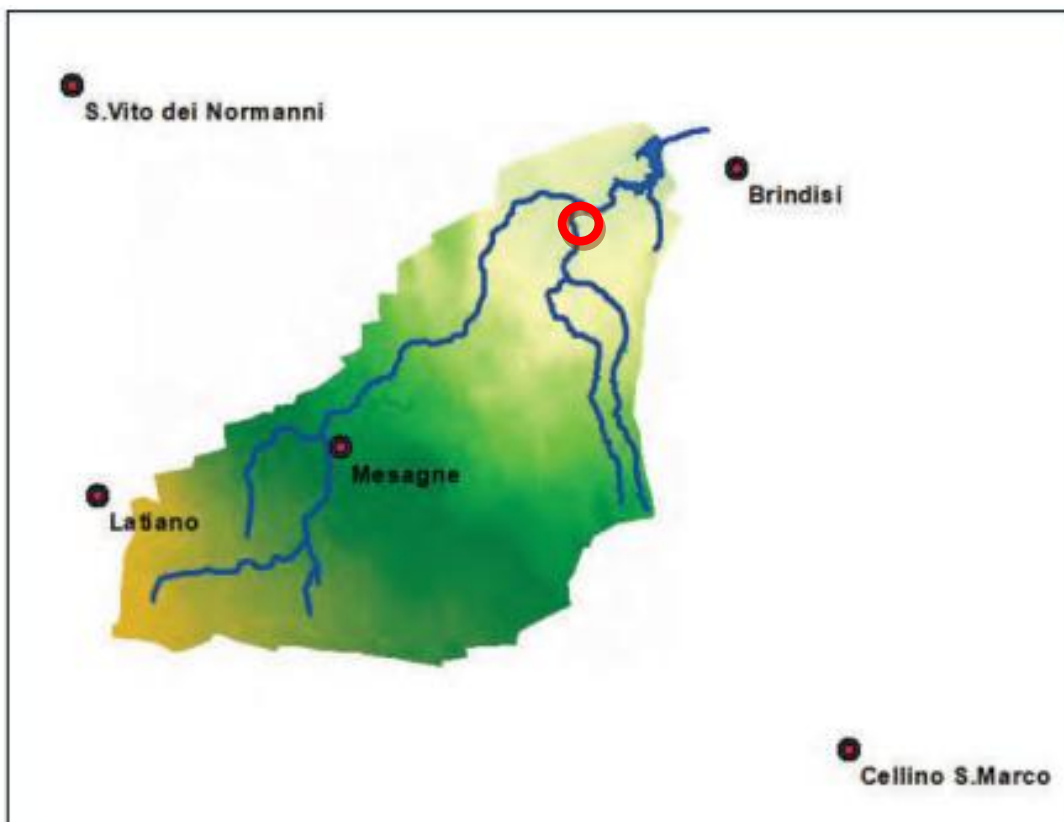
La presente relazione è finalizzata allo studio di compatibilità idrologico-idraulica del P.I.L. in progetto in località Masseria San Giorgio. Il P.I.L. ricade nelle aree a bassa pericolosità (BP) ed misura minore a media pericolosità (MP) delimitate per il corso d’acqua Cerrito (ricadente nel bacino del Cillarese), pertanto si è proceduto alla determinazione delle caratteristiche idrologiche-idrauliche del canale (rif. Doc. “NR15437-REL-CI-E-09102 – Relazione idrologica idraulica Canale Cerrito”). Successivamente è stata eseguita la verifica di compatibilità idraulica del nuovo impianto del “Met. Matagiola-Masseria Manampola DN 1400 (56”) DP 75 bar”, in relazione alle condizioni idrauliche, alla tutela dell’ambiente e alla prevenzione di presumibili effetti dannosi prodotti dall’intervento. Gli interventi possibili sono normati dai seguenti art. 6, 7, 8, 9 e 10 delle N.T.A. del P.A.I. ex AdB Regione Puglia. In particolare:

- alveo fluviale in modellamento attivo ed aree golenali (art. 6);
- aree ad alta pericolosità idraulica (A.P.) (art. 7);
- aree a media pericolosità idraulica (M.P.) (art.8);
- aree a bassa pericolosità idraulica (B.T.) (art. 9);
- fasce di pertinenza fluviale (art. 10).

Il corso d’acqua del Cerrito è ricompreso nel bacino del Cillarese, il quale si estende nel territorio della provincia di Brindisi, raccoglie i deflussi di un bacino idrografico esteso per circa 152 km<sup>2</sup> e sfocia nel seno di ponente del porto di Brindisi. Le sue acque sono raccolte da un vaso artificiale, con volume utile di regolazione pari a 4,2 Mm<sup>3</sup> e utilizzate dal Polo Industriale di Brindisi. A valle dell’attraversamento del metanodotto è presente un vaso caratterizzato da due scarichi, uno di fondo e uno di superficie a soglia fissa. L’alveo a valle dell’invaso è sistemato con un canale rivestito in calcestruzzo, a sezione trapezia, e le sue aree esondabili interessano elementi esposti ad elevato danno potenziale: il parco pubblico del Cillarese, aree portuali ed insediamenti economico-produttivi, aree sportive, rete stradale e spazi accessori, strutture strategiche come la zona militare portuale.



	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/15437</b>	<b>UNITÀ</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-09002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANODOTTO MATAGIOLA – MASSERIA  MANAMPOLA DN1400 (56”), DP 75 bar</b>	<b>Fg. 4 di 35</b>	<b>Rev.</b> <b>00</b>

Rif. ENERECO: P22IT04397-PPL-RE-000-014

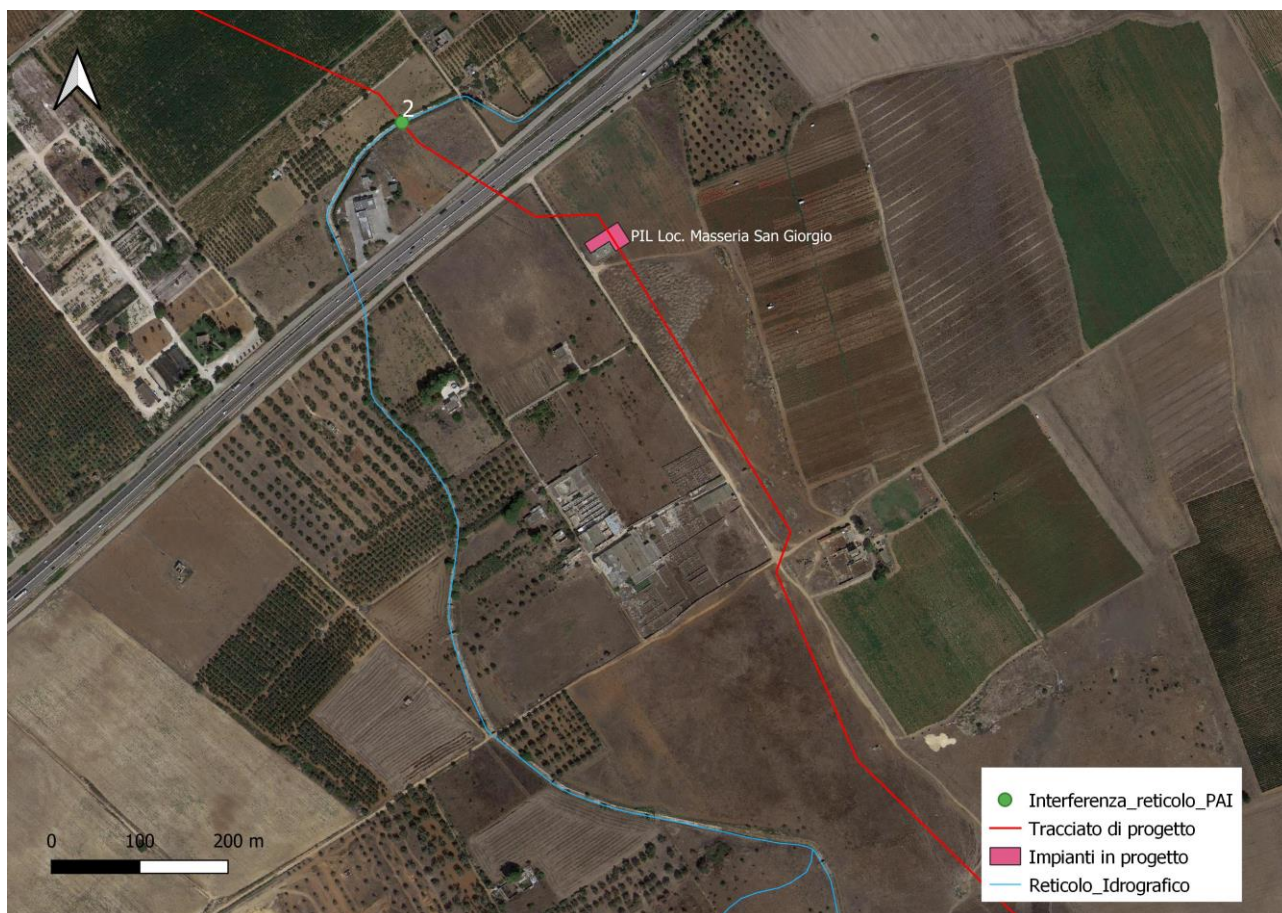


**Fig. 1-A: Bacino Cillarese; il cerchio rosso individua le interferenze del metanodotto in progetto con il Canale Cerrito**

IL P.I.L. riguarda il solo ramo in destra idraulica denominato canale Cerrito, quindi una parte molto ridotta rispetto all'intero bacino del Cillarese.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/15437</b>	<b>UNITÀ</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-09002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANODOTTO MATAGIOLA – MASSERIA  MANAMPOLA DN1400 (56”), DP 75 bar</b>	Fg. 5 di 35	<b>Rev.</b> <b>00</b>

Rif. ENERECO: P22IT04397-PPL-RE-000-014



**Fig. 1-B: Metanodotto e P.I.L. in progetto**



L'obiettivo del presente studio è la verifica di compatibilità idraulica del P.I.L. che è un'opera fuori terra, la cui dimensione, comprensiva di recinzioni esterne e mascheramenti, ha dimensioni in pianta di 44X26 m circa ed altezza media di 2,30 m, collocata in area esondabile a bassa pericolosità del canale Cerrito.

A tal fine sono state eseguite due simulazioni idrauliche mono dimensionali: una simulazione idraulica Ante Operam in assenza del P.I.L. in progetto, ed una simulazione idraulica Post Operam in presenza del P.I.L. in progetto.

Le caratteristiche geometriche della sezione del corso d'acqua sono state desunte dal DEM rilasciato dalla Regione Puglia, a cui si è sovrapposta la sagoma della struttura facente parte del P.I.L. in progetto.

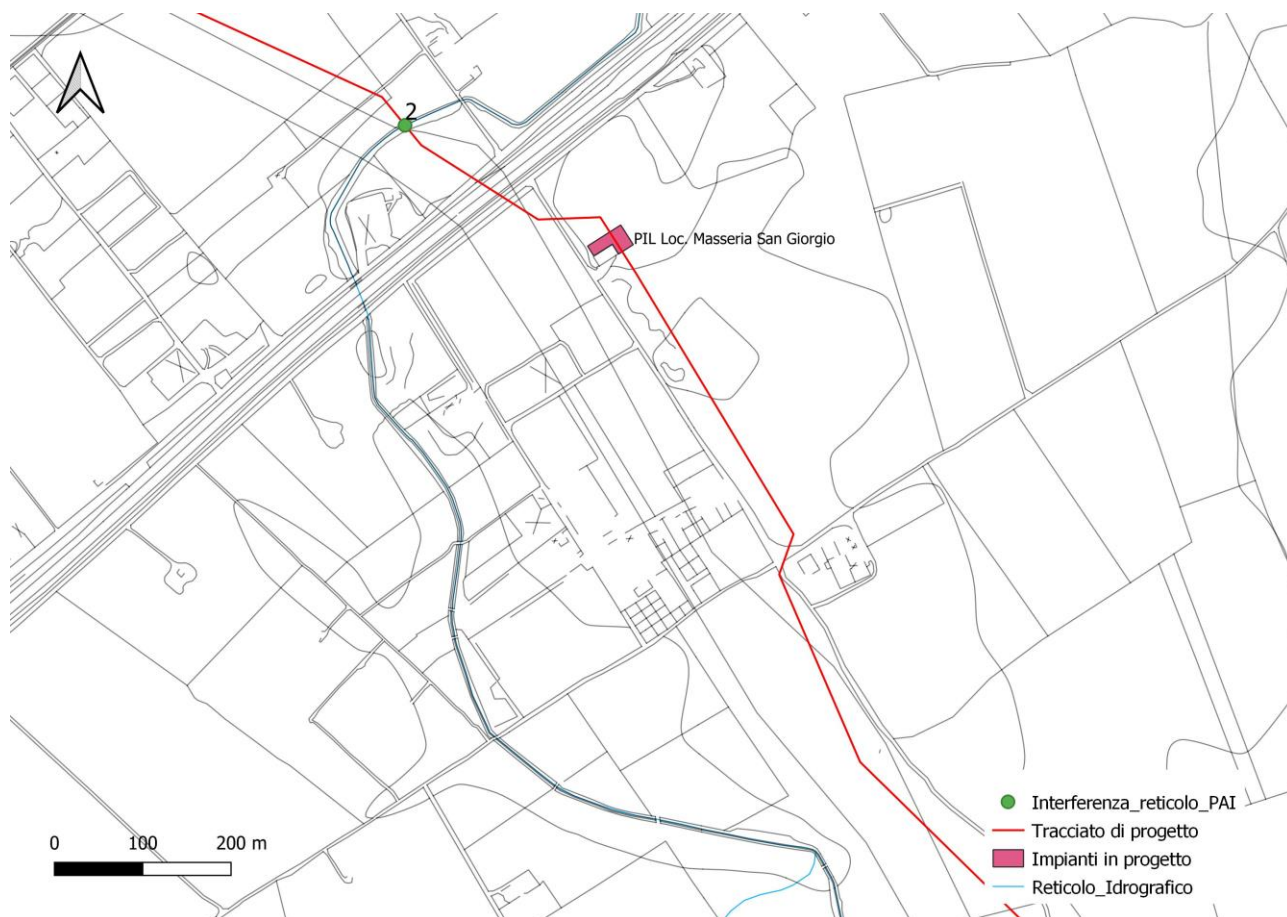
Si è provveduto in tal modo alla determinazione delle grandezze caratteristiche del deflusso in alveo in condizioni Ante Operam, quali altezza del tirante idrico, velocità della corrente, raggio idraulico, altezza idrica, altezza critica, pendenza e post Operam (v. cap.



	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/15437</b>	<b>UNITÀ</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-09002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANODOTTO MATAGIOLA – MASSERIA</b> <b>MANAMPOLA DN1400 (56”), DP 75 bar</b>	Fg. 6 di 35	<b>Rev.</b> <b>00</b>

Rif. ENERECO: P22IT04397-PPL-RE-000-014

3). I valori così calcolati sono stati in seguito confrontati per verificare l'eventuale aggravamento delle condizioni di rischio.





**Fig. 1-C: P.I.L. in progetto su CTR**

## 1.1 Normativa

Il D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. ha soppresso le Autorità di Bacino di cui alla ex L.183/89 e istituito, in ciascun distretto idrografico, le Autorità di Bacino Distrettuali. Il bacino afferisce all'Autorità di bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale. Ai sensi dell'art. 64, comma 1, del suddetto D.lgs. 152/2006, come modificato dall'art. 51, comma 5 della Legge 221/2015, il territorio nazionale è stato ripartito in 7 distretti idrografici tra i quali quello dell'Appennino Meridionale, comprendente i bacini idrografici nazionali Liri-Garigliano e Volturno, i bacini interregionali Sele, Sinni e Noce, Bradano, Saccione, Fortore e Biferno, Ofanto, Lao, Trigno ed i bacini regionali della Campania, della Puglia, della Basilicata, della Calabria, del Molise.

Le Autorità di Bacino Distrettuali, dalla data di entrata in vigore del D.M. n. 294/2016, a seguito della soppressione delle Autorità di Bacino Nazionali, Interregionali e Regionali,

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/15437</b>	<b>UNITÀ</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-09002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANODOTTO MATAGIOLA – MASSERIA  MANAMPOLA DN1400 (56”), DP 75 bar</b>	Fg. 7 di 35	<b>Rev.</b> <b>00</b>

Rif. ENERECO: P22IT04397-PPL-RE-000-014

esercitano le funzioni e i compiti in materia di difesa del suolo, tutela delle acque e gestione delle risorse idriche previsti in capo alle stesse dalla normativa vigente nonché ogni altra funzione attribuita dalla legge o dai regolamenti. Con il DPCM del 4 aprile 2018 (pubblicato su G.U. n. 135 del 13/06/2018) - emanato ai sensi dell'art. 63, c. 4 del decreto legislativo n. 152/2006 - è stata infine data definitiva operatività al processo di riordino delle funzioni in materia di difesa del suolo e di tutela delle acque avviato con Legge 221/2015 e con D.M. 294/2016.



L'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, in base alle norme vigenti, ha fatto proprie le attività di pianificazione e programmazione a scala di Bacino e di Distretto idrografico relative alla difesa, tutela, uso e gestione sostenibile delle risorse suolo e acqua, alla salvaguardia degli aspetti ambientali svolte dalle ex Autorità di Bacino Nazionali, Regionali, Interregionali in base al disposto della ex legge 183/89 e concorre, pertanto, alla difesa, alla tutela e al risanamento del suolo e del sottosuolo, alla tutela quali-quantitativa della risorsa idrica, alla mitigazione del rischio idrogeologico, alla lotta alla desertificazione, alla tutela della fascia costiera ed al risanamento del litorale (in riferimento agli articoli 53, 54 e 65 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i.).

La pianificazione di bacino fino ad oggi svolta dalle ex Autorità di Bacino ripresa ed integrata dall'Autorità di Distretto, costituisce riferimento per la programmazione di azioni condivise e partecipate in ambito di governo del territorio a scala di bacino e di distretto idrografico. La ex Autorità di Bacino Interregionale Puglia ad oggi è Unit of Management Regionale Puglia e interregionale Ofanto (bacino idrografico Ofanto, già bacino interregionale; bacini idrografici della Puglia, già bacini regionali). Il Piano originario fu approvato con delibera 30/11/2005.

Il Canale Cerrito e le sue criticità idrauliche sono stati analizzati in sede di redazione del PGRA - Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (il cui ultimo aggiornamento è del dicembre 2021). Il PGRA di fatto contiene le mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni, predisposte ai sensi dell'articolo 6 del D. Lgs. 49/2010, dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale.

## **PGRA**

L'ambito di applicazione del PGRA è caratterizzato dall'elevata estensione territoriale e dalla pluralità di elementi esposti a differenti tipologie di eventi alluvionali. In questo contesto, in conformità con la legislazione vigente, il PGRA è elaborato per ambiti territoriali definiti "Unit of Management – UOM", ovvero unità di gestione di competenza delle "Competent Authority - CA". Conclusa la fase di redazione delle Mappe della Pericolosità e del Rischio e di Reporting delle stesse sul portale SINTAI dell'Ispra, si definisce dunque il Piano di Gestione delle Alluvioni per la Unit of Management ITR1611020, corrispondente al territorio di competenza dell'Autorità di Bacino della Puglia, indicata come Competent Authority ITADBR161. Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA), ai sensi dell'art. 7 comma 3 del D.Lgs. 49/2010, si compone di due parti tra loro integrate, rappresentando l'opportunità concreta per ricompattare il sistema della difesa

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/15437</b>	<b>UNITÀ</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-09002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANODOTTO MATAGIOLA – MASSERIA  MANAMPOLA DN1400 (56”), DP 75 bar</b>	Fg. 8 di 35	<b>Rev.</b> <b>00</b>

Rif. ENERECO: P22IT04397-PPL-RE-000-014

del suolo, integrando ed armonizzando gli aspetti della pianificazione territoriale con quelli della protezione civile, sia di area vasta che a scala comunale:

- **PIANIFICAZIONE** delle azioni di mitigazione del rischio, di competenza delle Autorità di Bacino Distrettuali (autorità competenti per le unità di gestione, con coordinamento dell’Autorità di Bacino Nazionale – ai sensi del D.Lgs. 219/2010);
- **SISTEMA DI ALLERTAMENTO**, nazionale, statale e regionale, per il rischio idraulico ai fini di protezione civile, di competenza delle Regioni, in coordinamento tra loro, nonché con il Dipartimento Nazionale della Protezione Civile.

Nel Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni per il Distretto Idrografico, le Autorità di Bacino hanno provveduto alla definizione e mappatura delle aree inondabili secondo i seguenti criteri



- aree con elevata probabilità di accadimento ( $30 \leq T \leq 50$ )  
→HPH (pericolosità elevata).
- aree con media probabilità di accadimento ( $100 \leq T \leq 200$ )  
→MPH (pericolosità media).
- aree con bassa probabilità di accadimento ( $200 \leq T \leq 500$ )  
→LPH (pericolosità bassa).

Le medesime AdB, prima ancora della Direttiva 2007/60/CE, avevano già redatto i Piani di Assetto Idrogeologico (PAI), pertanto, le azioni intraprese per la stesura delle “mappe di pericolosità e rischio” sono state finalizzate all’aggiornamento, omogeneizzazione e valorizzazione dei PAI vigenti (parte alluvioni) al fine di raggiungere un primo livello comune in ambito nazionale, in cui tutte le informazioni derivabili da dati già contenuti nei vigenti strumenti di pianificazione siano rappresentate in modo omogeneo e coerente con le indicazioni riportate nell’art.6 del D.Lgs. 49/2010. L’Unità di Gestione (UoM) identificata come Regionale Puglia/Ofanto coinvolge territori interessati da eventi alluvionali contraddistinti da differenti meccanismi di formazione e propagazione dei deflussi di piena. Per queste ragioni, al fine di orientare al meglio le scelte di piano, il territorio è stato ulteriormente suddiviso in 6 Ambiti Territoriali Omogenei. Il progetto del metanodotto ricade nel seguente ambito.

### *Bari e Brindisi*

La natura prevalentemente carsica del territorio pugliese determina nei corsi d’acqua l’assenza di deflussi per finestre decennali. Tuttavia, accade che in corrispondenza di eventi precipitativi straordinari si attiva una fitta rete di lame e canali in grado di convogliare le acque fino a mare. I bacini più importanti sono: per la provincia di Barletta-Andria-Trani, canale Ciappetta-Camaggi, Lama Palumbariello, Lama Paterna e Lama di Macina; per la provincia di Bari, Lama Balice, Lama Lamasinata, Torrente Picone,



	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/15437</b>	<b>UNITÀ</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-09002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANODOTTO MATAGIOLA – MASSERIA  MANAMPOLA DN1400 (56”), DP 75 bar</b>	Fg. 9 di 35	<b>Rev.</b> <b>00</b>

Rif. ENERECO: P22IT04397-PPL-RE-000-014

Torrente Valenzano, Lama San Giorgio, Lama Giotta; per la provincia di Brindisi, Canale Reale, Canale Cillarese, Fiume Grande, Canale Foggia di Rau, Canale Infocaciucci.

In merito all'utilizzo delle mappe come strumento conoscitivo per la pericolosità idraulica è opportuno precisare quanto segue:

1) le mappe della Direttiva Alluvioni non sostituiscono il Piano di Assetto Idrogeologico, il quale resta l'unico strumento normativo di vincolo sul territorio, attraverso i seguenti articoli del Titolo II - Assetto Idraulico delle Norme Tecniche di Attuazione: - art. 4. Disposizioni generali, - art. 6. Alveo fluviale in modellamento attivo ed aree golenali, - art. 7. Interventi consentiti nelle aree ad alta pericolosità idraulica (A.P.), - art. 8. Interventi consentiti nelle aree a media pericolosità idraulica (M.P.), - art. 9. Interventi consentiti nelle aree a bassa pericolosità idraulica (B.P.), - art. 10. Disciplina delle fasce di pertinenza fluviale.



2) le Mappe di Pericolosità e Rischio hanno frequenza e modalità di aggiornamento differenti rispetto al PAI; ne consegue che il PAI può contenere perimetrazioni non presenti nelle mappe di pericolosità e rischio.

3) considerata la finalità (non vincolistica, ma conoscitiva) delle Mappe di Pericolosità e Rischio, si è scelto di inserirvi perimetrazioni che ancora non avevano concluso l'iter burocratico per l'aggiornamento del PAI alla data di redazione delle Mappe; ne consegue che le Mappe possono contenere perimetrazioni non presenti nel PAI vigente.

## NTA PAI

Nelle aree classificate come a bassa, media e alta pericolosità le NTA prescrivono all'Art. 7 e 8 comma 1: "Nelle aree a pericolosità idraulica, tutte le nuove attività e i nuovi interventi devono essere tali da:

- a) migliorare o comunque non peggiorare le condizioni di funzionalità idraulica;
- b) non costituire in nessun caso un fattore di aumento della pericolosità idraulica né localmente, né nei territori a valle o a monte, producendo significativi ostacoli al normale libero deflusso delle acque ovvero causando una riduzione significativa della capacità di invaso delle aree interessate;
- c) non costituire un elemento pregiudizievole all'attenuazione o all'eliminazione delle specifiche cause di rischio esistenti;
- d) non pregiudicare le sistemazioni idrauliche definitive né la realizzazione degli interventi previsti dalla pianificazione di bacino o dagli strumenti di programmazione provvisoria e urgente;
- e) garantire condizioni adeguate di sicurezza durante la permanenza di cantieri mobili, in modo che i lavori si svolgano senza creare, neppure temporaneamente, un ostacolo significativo al regolare deflusso delle acque;

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/15437</b>	<b>UNITÀ</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-09002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANODOTTO MATAGIOLA – MASSERIA  MANAMPOLA DN1400 (56”), DP 75 bar</b>	Fg. 10 di 35	<b>Rev.</b> <b>00</b>

Rif. ENERECO: P22IT04397-PPL-RE-000-014

f) limitare l'impermeabilizzazione superficiale del suolo impiegando tipologie costruttive e materiali tali da controllare la ritenzione temporanea delle acque anche attraverso adeguate reti di regimazione e di drenaggio;

g) rispondere a criteri di basso impatto ambientale facendo ricorso, laddove possibile, all'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica." Inoltre, sono consentiti esclusivamente secondo le Norme Tecniche di Attuazione:

- per le aree ad Alta Pericolosità (AP) Idraulica (Art. 7 comma 1):

a) interventi di sistemazione idraulica approvati dall'autorità idraulica competente, previo parere favorevole dell'Autorità di Bacino sulla compatibilità degli interventi stessi con il PAI;

b) interventi di adeguamento e ristrutturazione della viabilità e della rete dei servizi pubblici e privati esistenti, purché siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento e al contesto territoriale;

c) interventi necessari per la manutenzione di opere pubbliche o di interesse pubblico;



d) interventi di ampliamento e di ristrutturazione delle infrastrutture a rete pubbliche o di interesse pubblico esistenti, comprensive dei relativi manufatti di servizio, riferite a servizi essenziali e non delocalizzabili, nonché la realizzazione di nuove infrastrutture a rete pubbliche o di interesse pubblico, comprensive dei relativi manufatti di servizio, parimenti essenziali e non diversamente localizzabili, purché risultino coerenti con gli obiettivi del presente Piano e con la pianificazione degli interventi di mitigazione. Il progetto preliminare di nuovi interventi infrastrutturali, che deve contenere tutti gli elementi atti a dimostrare il possesso delle caratteristiche sopra indicate anche nelle diverse soluzioni presentate, è sottoposto al parere vincolante dell'Autorità di Bacino;

e) interventi sugli edifici esistenti, finalizzati a ridurre la vulnerabilità e a migliorare la tutela della pubblica incolumità;

f) interventi di demolizione senza ricostruzione, interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 3 del D.P.R. n.380/2001 e s.m.i., a condizione che non concorrano ad incrementare il carico urbanistico;

g) adeguamenti necessari alla messa a norma delle strutture, degli edifici e degli impianti relativamente a quanto previsto in materia igienico - sanitaria, sismica, di sicurezza ed igiene sul lavoro, di superamento delle barriere architettoniche nonché gli interventi di riparazione di edifici danneggiati da eventi bellici e sismici;

h) ampliamenti volumetrici degli edifici esistenti esclusivamente finalizzati alla realizzazione di servizi igienici o ad adeguamenti igienico-sanitari, volumi tecnici, autorimesse pertinenziali, rialzamento del sottotetto al fine di renderlo abitabile o funzionale per gli edifici produttivi senza che si costituiscano nuove unità immobiliari, nonché manufatti che non siano qualificabili quali volumi edilizi, a condizione che non aumentino il livello di pericolosità nelle aree adiacenti;

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/15437</b>	<b>UNITÀ</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-09002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANODOTTO MATAGIOLA – MASSERIA  MANAMPOLA DN1400 (56”), DP 75 bar</b>	Fg. 11 di 35	<b>Rev.</b> <b>00</b>

Rif. ENERECO: P22IT04397-PPL-RE-000-014

i) realizzazione, a condizione che non aumentino il livello di pericolosità, di recinzioni, pertinenze, manufatti precari, interventi di sistemazione ambientale senza la creazione di volumetrie e/o superfici impermeabili, annessi agricoli purché indispensabili alla conduzione del fondo e con destinazione agricola vincolata;

- per le aree a Media Pericolosità (MP) Idraulica (Art. 8 comma 1):

a) interventi di sistemazione idraulica approvati dall'autorità idraulica competente, previo parere favorevole dell'Autorità di Bacino sulla compatibilità degli interventi stessi con il PAI;

b) interventi di adeguamento e ristrutturazione della viabilità e della rete dei servizi pubblici e privati esistenti, purché siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento e al contesto territoriale;

c) interventi necessari per la manutenzione di opere pubbliche o di interesse pubblico;

d) interventi di ampliamento e di ristrutturazione delle infrastrutture a rete pubbliche o di interesse pubblico esistenti, comprensive dei relativi manufatti di servizio, riferite a servizi essenziali e non delocalizzabili, nonché la realizzazione di nuove infrastrutture a rete pubbliche o di interesse pubblico, comprensive dei relativi manufatti di servizio, parimenti essenziali e non diversamente localizzabili, purché risultino coerenti con gli obiettivi del presente Piano e con la pianificazione degli interventi di mitigazione. Il progetto preliminare di nuovi interventi infrastrutturali, che deve contenere tutti gli elementi atti a dimostrare il possesso delle caratteristiche sopra indicate anche nelle diverse soluzioni presentate, è sottoposto al parere vincolante dell'Autorità di Bacino;



e) interventi sugli edifici esistenti, finalizzati a ridurre la vulnerabilità e a migliorare la tutela della pubblica incolumità;

f) interventi di demolizione senza ricostruzione, interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 3 del D.P.R. n.380/2001 e s.m.i.;

g) adeguamenti necessari alla messa a norma delle strutture, degli edifici e degli impianti relativamente a quanto previsto in materia igienico - sanitaria, sismica, di sicurezza ed igiene sul lavoro, di superamento delle barriere architettoniche nonché gli interventi di riparazione di edifici danneggiati da eventi bellici e sismici;

h) ampliamenti volumetrici degli edifici esistenti esclusivamente finalizzati alla realizzazione di servizi igienici o ad adeguamenti igienico-sanitari, volumi tecnici, autorimesse pertinenziali, rialzamento del sottotetto al fine di renderlo abitabile o funzionale per gli edifici produttivi senza che si costituiscano nuove unità immobiliari, nonché manufatti che non siano qualificabili quali volumi edilizi, a condizione che non aumentino il livello di pericolosità nelle aree adiacenti;

i) realizzazione, a condizione che non aumentino il livello di pericolosità, di recinzioni, pertinenze, manufatti precari, interventi di sistemazione ambientale senza la creazione di

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/15437</b>	<b>UNITÀ</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-09002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANODOTTO MATAGIOLA – MASSERIA  MANAMPOLA DN1400 (56”), DP 75 bar</b>	Fg. 12 di 35	<b>Rev.</b> <b>00</b>

Rif. ENERECO: P22IT04397-PPL-RE-000-014

volumetrie e/o superfici impermeabili, annessi agricoli purché indispensabili alla conduzione del fondo e con destinazione agricola vincolata;

j) interventi di ristrutturazione edilizia, così come definiti alla lett. d) dell’art. 3 del D.P.R. n.380/2001 e s.m.i., a condizione che non aumentino il livello di pericolosità nelle aree adiacenti;

k) ulteriori tipologie di intervento a condizione che venga garantita la preventiva o contestuale realizzazione delle opere di messa in sicurezza idraulica per eventi con tempo di ritorno di 200 anni, previo parere favorevole dell’autorità idraulica competente e dell’Autorità di Bacino sulla coerenza degli interventi di messa in sicurezza anche per ciò che concerne le aree adiacenti e comunque secondo quanto previsto agli artt. 5, 24, 25 e 26 in materia di aggiornamento dal PAI. In caso di contestualità, nei provvedimenti autorizzativi ovvero in atti unilaterali d’obbligo, ovvero in appositi accordi laddove le Amministrazioni competenti lo ritengano necessario, dovranno essere indicate le prescrizioni necessarie (procedure di adempimento, tempi, modalità, ecc.) nonché le condizioni che possano pregiudicare l’abitabilità o l’agibilità. Nelle more del completamento delle opere di mitigazione, dovrà essere comunque garantito il non aggravio della pericolosità in altre aree.



- per le aree a Bassa Pericolosità (BP) Idraulica (Art. 9 comma 1):

“Nelle aree a bassa probabilità di inondazione sono consentiti tutti gli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio, purché siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell’intervento e al contesto territoriale.”

- per le fasce di pertinenza fluviale (Art. 10 commi 1, 2 e 3):

“1. Ai fini della tutela e dell’adeguamento dell’assetto complessivo della rete idrografica, il PAI individua le fasce di pertinenza fluviale.

2. All’interno delle fasce di pertinenza fluviale sono consentiti tutti gli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio, a condizione che venga preventivamente verificata la sussistenza delle condizioni di sicurezza idraulica, come definita all’art. 36, sulla base di uno studio di compatibilità idrologica ed idraulica subordinato al parere favorevole dell’Autorità di Bacino”.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/15437</b>	<b>UNITÀ</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-09002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANODOTTO MATAGIOLA – MASSERIA  MANAMPOLA DN1400 (56”), DP 75 bar</b>	Fg. 13 di 35	<b>Rev.</b> <b>00</b>

Rif. ENERECO: P22IT04397-PPL-RE-000-014

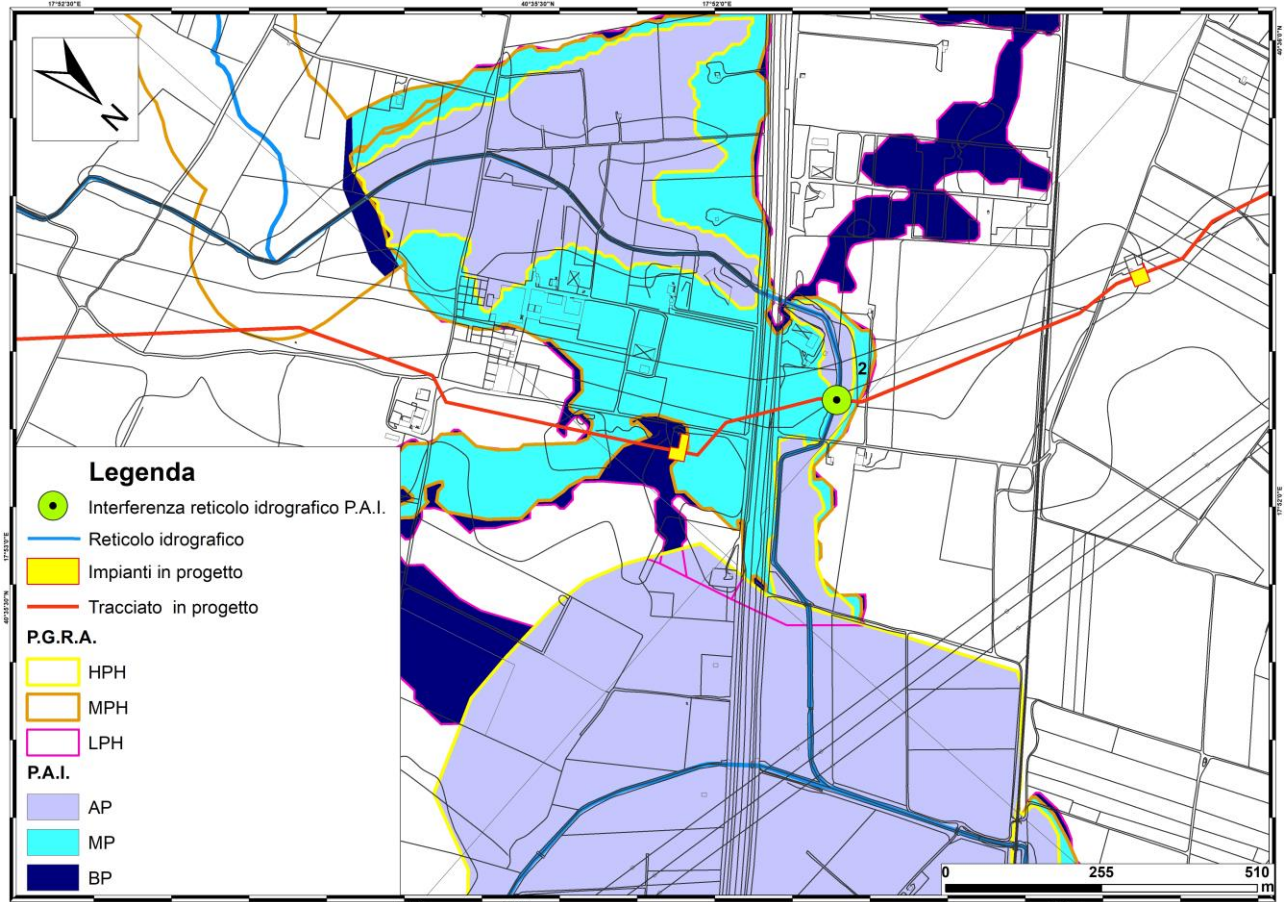




Fig. 1-D: Stralcio della carta del P.A.I. e del P.G.R.A.



	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/15437</b>	<b>UNITÀ</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-09002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANODOTTO MATAGIOLA – MASSERIA</b> <b>MANAMPOLA DN1400 (56”), DP 75 bar</b>	Fg. 14 di 35	<b>Rev.</b> <b>00</b>

Rif. ENERECO: P22IT04397-PPL-RE-000-014

## 2 CARATTERISTICHE DELL'OPERA IN PROGETTO

Lo schema in pianta e in prospetto del P.I.L. “Loc. Masseria San Giorgio” è riportato qui di seguito (Fig. 2-A e Fig. 2-B).

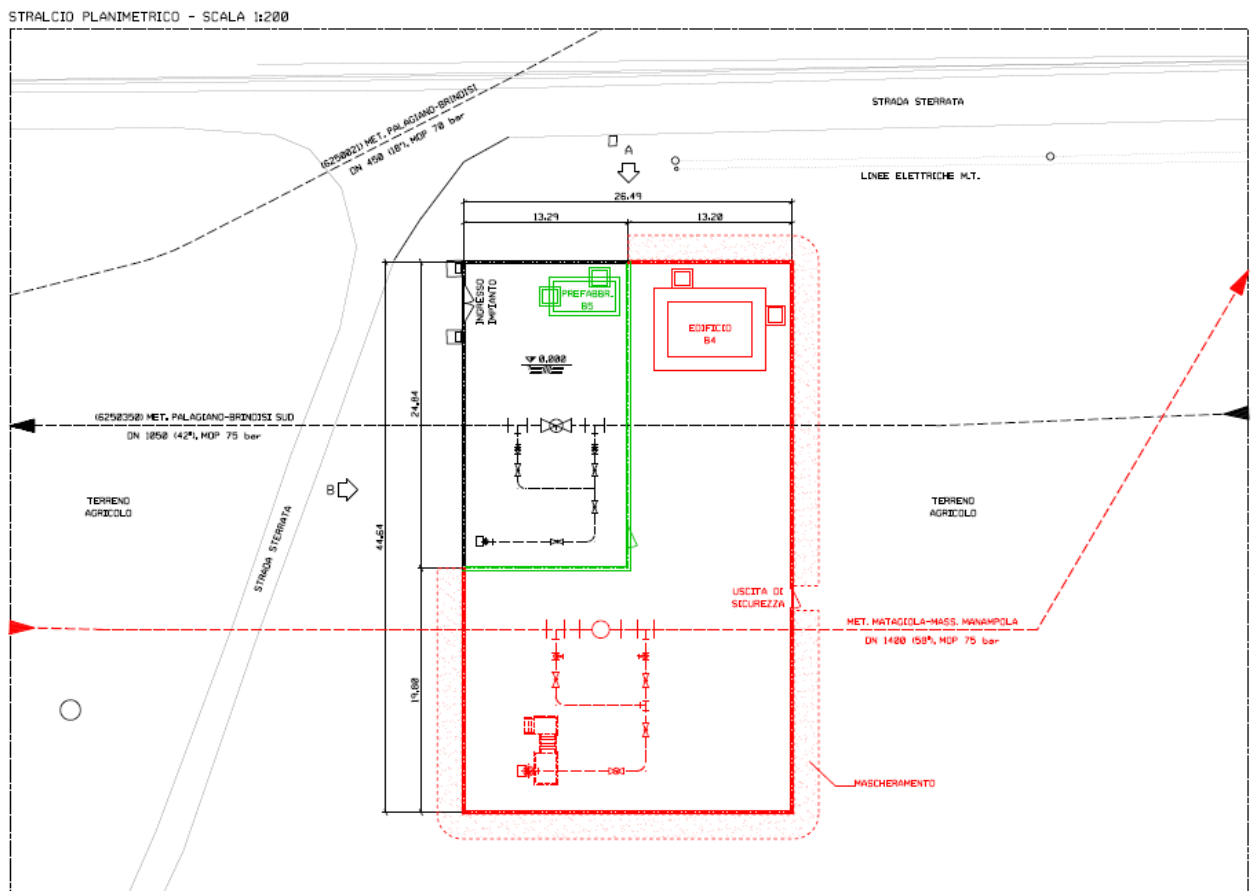


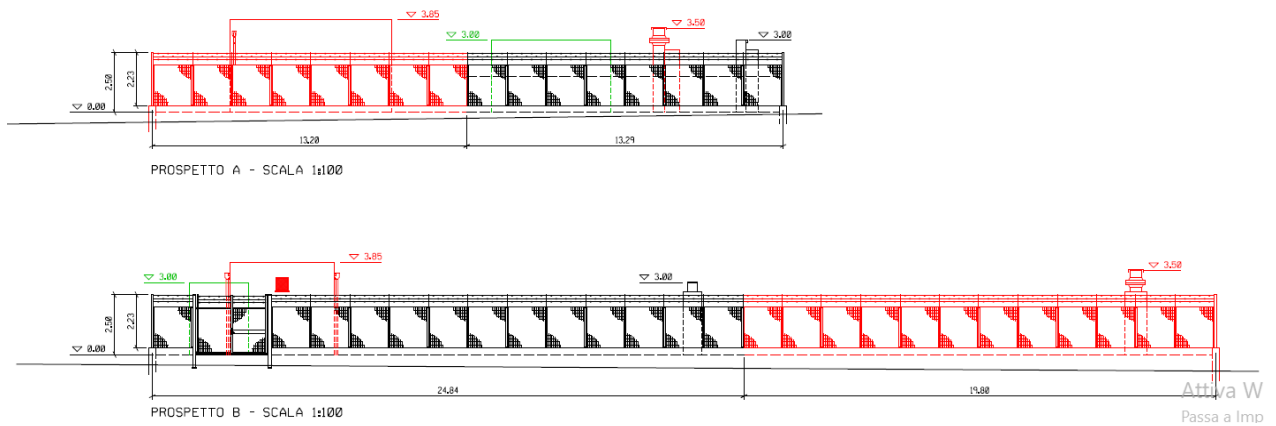


Fig. 2-A: Pianta PIL in progetto

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/15437</b>	<b>UNITÀ</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-09002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANODOTTO MATAGIOLA – MASSERIA</b> <b>MANAMPOLA DN1400 (56”), DP 75 bar</b>	Fg. 15 di 35	<b>Rev.</b> <b>00</b>

Rif. ENERECO: P22IT04397-PPL-RE-000-014





**Fig. 2-B: Prospetti PIL in progetto**



**Fig. 2-C: Foto aerea dell'impianto in progetto**

Nelle verifiche idrauliche il P.I.L. è stato considerato come un ostacolo alla corrente, quindi pieno, come un edificio, pur sapendo che il mascheramento e la recinzione non sono completamente impermeabili, ma per porsi in condizioni di sicurezza la verifica post operam ha preso in considerazione tali condizioni.



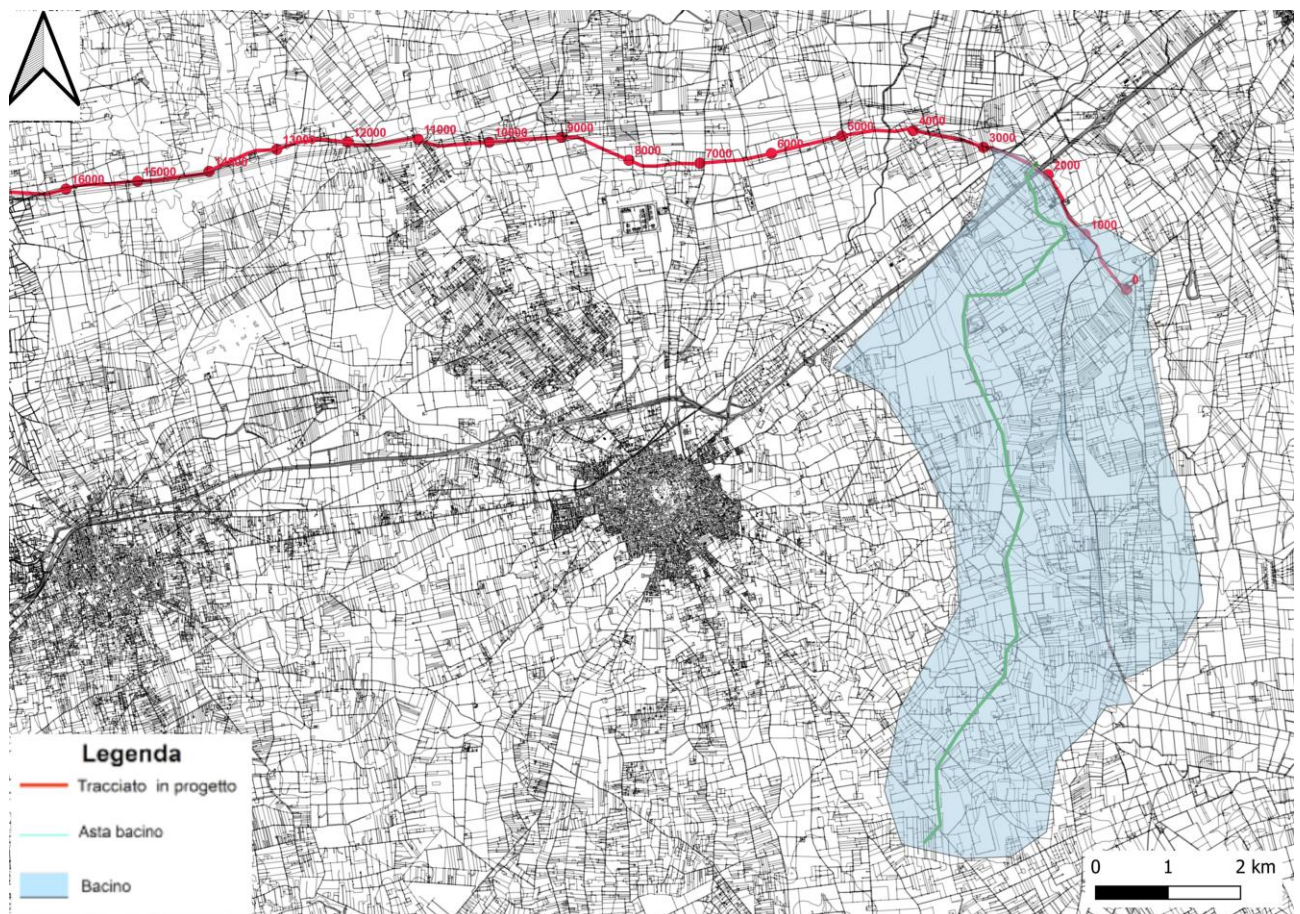
	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/15437</b>	<b>UNITÀ</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-09002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANODOTTO MATAGIOLA – MASSERIA</b> <b>MANAMPOLA DN1400 (56”), DP 75 bar</b>	Fg. 16 di 35	<b>Rev.</b> <b>00</b>

Rif. ENERECO: P22IT04397-PPL-RE-000-014

### 3 STUDIO IDROLOGICO – IDRAULICO

#### 3.1 Individuazione dei bacini idrografici

Per tracciare il bacino idrografico sotteso dalla sezione di interesse si è fatto riferimento alla Carta Tecnica Regionale della Regione Puglia.





**Figura 3.1-A: Bacino idrografico A+B in corrispondenza del PIL (attraversamento 2)**

Per il bacino idrografico A+B si sono ricavate le seguenti caratteristiche:

Attraversamenti	Bacino	A(kmq)	L	Qmax	Qmed	Qmin
		KMq	m	ms.l.m	m s.l.m.	ms.l.m
2	Bacino A +Bacino B	28.5375	11200.86	77.78	55.625	33.47

Si è deciso di utilizzare i medesimi dati dell'attraversamento 2 del canale Cerrito del metanodotto in progetto perché prossimo al progetto del PIL, per cui ci si può riferire alle

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/15437</b>	<b>UNITÀ</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-09002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANODOTTO MATAGIOLA – MASSERIA  MANAMPOLA DN1400 (56”), DP 75 bar</b>	Fg. 17 di 35	<b>Rev.</b> <b>00</b>

Rif. ENERECO: P22IT04397-PPL-RE-000-014

considerazioni contenute nel Doc. “NR15437-REL-CI-E-09102 – Relazione idrologica idraulica Canale Cerrito”).

### 3.2 Curve di possibilità pluviometrica



Lo studio idrologico dei bacini in oggetto è stato condotto determinando innanzitutto le curve di possibilità climatica di riferimento, ricavate dal progetto VAPI Puglia. Il Gruppo Nazionale per la Difesa dalla Catastrofi Idrogeologiche del Consiglio Nazionale delle Ricerche ha previsto uno speciale programma operativo denominato VAPI (Valutazione Piene Italia) con l’obiettivo di unificare a scala nazionale le procedure di valutazione probabilistica delle piene.

Per la stima degli afflussi è stata utilizzata la procedura proposta nel Progetto VAPI Puglia, sviluppato dai proff. M. Fiorentino e V.A. Copertino nell’ambito del lavoro Valutazione delle Piene in Italia, a cura del Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche del Consiglio Nazionale delle Ricerche. I dati pluviometrici utilizzati nello studio VAPI sono gestiti quasi tutti dalla sezione di Bari del Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale (SIMN). La rete pluviometrica del SIMN al 1985 risultava composta da 100 stazioni di misura delle piogge con almeno 1 anno di osservazione. Secondo la procedura la curva di possibilità pluviometrica può essere espressa:

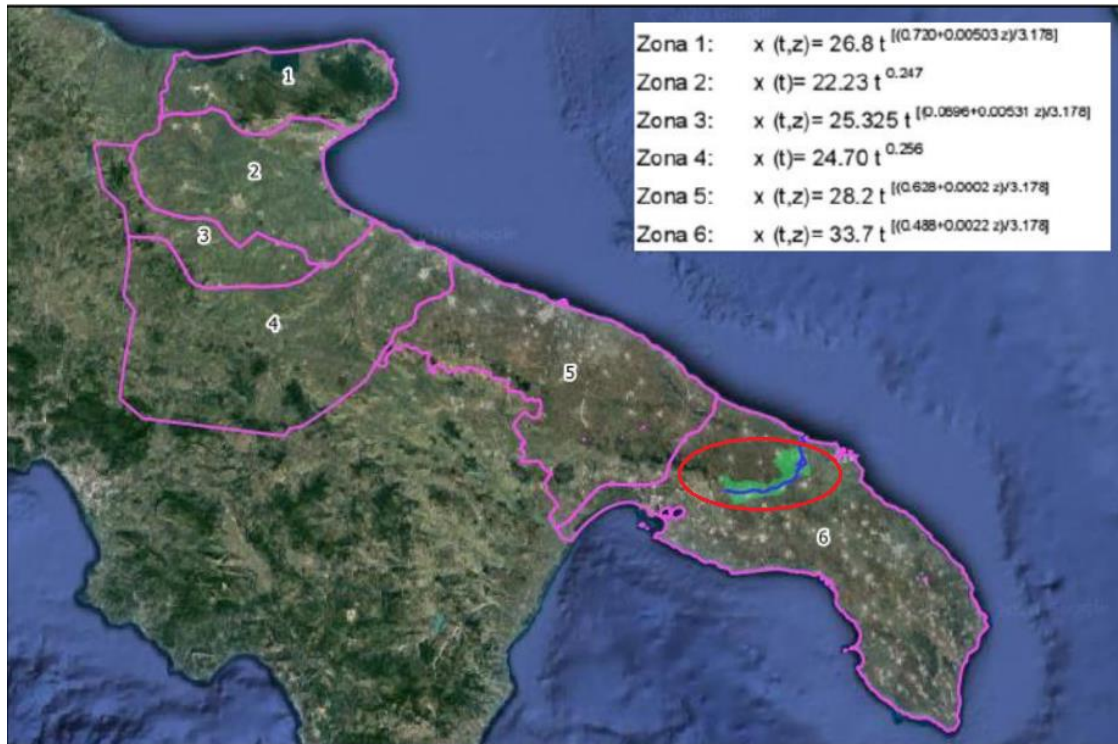
$$h(t,T)=m(h)+KT$$

La relazione rappresenta la curva di possibilità pluviometrica riferita ai valori medi e  $KT$  rappresenta il fattore di crescita con il periodo di ritorno  $T$ . Secondo il metodo proposto nello studio “VAPI-Puglia”, il territorio di competenza dell’Autorità di Bacino della Puglia è stato suddiviso in sei “zone pluviometriche omogenee”, individuando, per ciascuna di queste, i coefficienti delle curve di possibilità climatica.



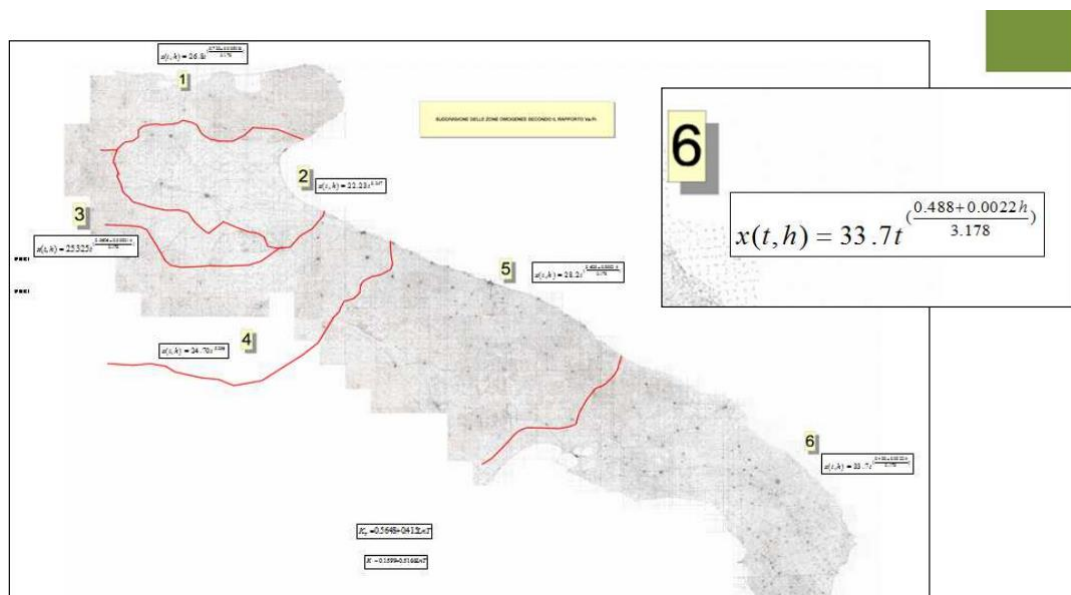
	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/15437</b>	<b>UNITÀ</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-09002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANODOTTO MATAGIOLA – MASSERIA MANAMPOLA DN1400 (56''), DP 75 bar</b>	Fg. 18 di 35	<b>Rev.</b> <b>00</b>

Rif. ENERECO: P2IT04397-PPL-RE-000-014





**Fig. 3-A: Zone pluviometriche omogenee della regione Puglia (studio VAPI-Puglia); il cerchio rosso indica l'area in cui ricade l'opera in progetto**

L'area in studio ricade nella sottozona omogenea n.6 per la quale vale la formula riportata nella figura sottostante.



**Fig. 3-B: Coefficiente della curva di possibilità climatica relativa alla zona 6 (VAPI-Puglia)**



	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/15437</b>	<b>UNITÀ</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-09002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANODOTTO MATAGIOLA – MASSERIA  MANAMPOLA DN1400 (56”), DP 75 bar</b>	Fg. 19 di 35	<b>Rev.</b> <b>00</b>

Rif. ENERECO: P22IT04397-PPL-RE-000-014

Ai valori così ottenuti vanno applicati i coefficienti moltiplicativi relativamente al fattore di crescita  $KT$  (funzione del tempo di ritorno dell'evento di progetto, espresso in anni). Il valore di  $KT$  può essere calcolato, invece, in funzione del tempo di ritorno  $T$  attraverso un'approssimazione asintotica della curva di crescita (Rossi e Villani, 1995):

$$KT = a + b \ln T$$

Per la Puglia Centro-Meridionale i valori di  $a$  e  $b$  da adottare sono rispettivamente 0,1599 e 0,5166, mentre per la Puglia Settentrionale 0,5648 e 0,415.

Oppure utilizzare quelli riportati di seguito:

**Tab. 3** Valori di  $KT$  Puglia Centro-Meridionale.

$T$	5	10	20	30	40	50	100	500	1000
$KT$	1.26	1.53	1.82	2.00	2.13	2.23	2.57	3.38	3.73

Attraversamento	Bacino	h(30)	h(50)	h(100)	h(200)
		mm	mm	mm	mm
<b>2</b>	<b>Bacino A +Bacino B</b>	107.29	122.08	142.17	162.25

### 3.3 Stima della portata

Per la determinazione della massima portata di progetto per un assegnato tempo di ritorno si procede secondo il metodo cinematico, secondo l'espressione di Turazza che pone:

$$Q_i = \frac{\phi_i \times i_{ci} \times S_i}{360} \quad (3)$$

dove:

$Q_i$  portata massima in corrispondenza della sezione di interesse del bacino ( $m^3/s$ );



$\phi_i$  valore medio ponderale del coefficiente di deflusso del bacino, determinato come media ponderale dei valori delle diverse tipologie di aree;

$S_i$  superficie del bacino scolante (Ha);

$i_{ci}$  intensità media della pioggia espressa in mm/h, pari al rapporto tra l'altezza di pioggia critica ( $h$ ) ed il tempo di corrivazione  $t_c$ , calcolati come descritto nel seguito.

Nel 2012 l'AdB Puglia ha stimato i massimi valori di portata a monte della diga pari a 100, 193 e 240 mc/s per  $T=30$ , 200 e 500 rispettivamente (fonte studio Hydrodata DHI pubblicato su Bollettino Ufficiale della Regione Puglia - n. 54 del 16-5-2022).

I parametri della formula vengono quindi definiti nei paragrafi seguenti.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/15437</b>	<b>UNITÀ</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-09002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANODOTTO MATAGIOLA – MASSERIA  MANAMPOLA DN1400 (56”), DP 75 bar</b>	Fg. 20 di 35	<b>Rev.</b> <b>00</b>

Rif. ENERECO: P22IT04397-PPL-RE-000-014

### 3.4 Metodo CN

Per il calcolo della pioggia netta è stato utilizzato il metodo del CN. Per determinare l'infiltrazione cumulata riferita all'intero fenomeno di piena si utilizza l'applicazione dell'equazione di bilancio:

$$P_{netta} = Q = P - P_{loss}$$

in cui  $P_{netta}$ ,  $P_{loss}$  e  $P$  rappresentano rispettivamente i volumi di pioggia netta, persa e totale per l'evento in esame, e  $Q$  il deflusso superficiale corrispondente. Il metodo SCS-CN proposto dal Soil Conservation Service (1972), noto con il termine inglese di Curve Number, considera la seguente equazione di continuità ai fini del bilancio idrologico:

$$P_{netta} = P - S'$$

in cui  $P_{netta}$  è la precipitazione netta cumulata all'istante  $t$ ,  $P$  è la precipitazione totale cumulata allo stesso tempo ed  $S'$  è il volume specifico di acqua complessivamente perduto. Il modello si basa sull'ipotesi che sussista la seguente relazione di proporzionalità:

$S'/S = P_{netta} / P$  in cui  $S$  indica il massimo volume specifico che il terreno può trattenere in condizioni di saturazione. Considerando  $S'$  pari ad  $F$ , volume infiltrato per unità di superficie fino allo stesso istante ed introducendo al posto di  $P$  il termine  $(P - I_a)$  con la pari alle perdite iniziali per unità di superficie, la relazione di proporzionalità può essere così riformulata:  $P_{netta} = (P - I_a) F / S$

Sostituendo ad  $F$  l'espressione ottenuta dall'equazione di continuità

$$F = P - I_a - P_{netta}$$



si ottiene la relazione:

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

È da sottolineare che il metodo per quanto basato su considerazioni circa l'andamento temporale delle perdite nella formulazione originaria è stato proposto per stimare il deflusso relativo all'intero fenomeno di piena e risulta quindi del tutto equivalente ad un metodo di stima del coefficiente di afflusso. Il volume specifico di saturazione,  $S$ , dipende dalla natura del terreno e dall'uso del suolo, globalmente rappresentati dal parametro CN, secondo la relazione

$$S = S_0 \left( \frac{100}{CN} - 1 \right)$$

dove  $0 < CN \leq 100$ , ed  $S_0$  è un fattore di scala, che dipende dall'unità di misura adottata e che per valori di  $S$ ,  $F$ ,  $P$  misurati in mm, è pari a 254 mm, ovvero 10 inches. Il metodo SCS-CN prevede due parametri,  $I_a$  e CN. In realtà, il termine  $I_a$  rappresenta un volume di pioggia sottratto a priori dal bilancio in esame, che descrive in modo globale processi differenti, quali l'intercettazione da parte della vegetazione e l'accumulo nelle depressioni

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/15437</b>	<b>UNITÀ</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-09002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANODOTTO MATAGIOLA – MASSERIA  MANAMPOLA DN1400 (56”), DP 75 bar</b>	Fg. 21 di 35	<b>Rev.</b> <b>00</b>

Rif. ENERECO: P22IT04397-PPL-RE-000-014

superficiali. Così definito, esso risulterebbe di difficile taratura, dovendo tenere conto di fattori climatici, geopedologici, ed antropici molto complessi. Per ovviare alle difficoltà di taratura, la procedura del SCS-CN suggerisce di esprimerne la stima semplicemente come una quota percentuale di S, ponendo

$$I_a = cS,$$



con c generalmente variabile tra 0.1 e 0.2. Di conseguenza, il modello risulta monoparametrico, in cui S, ovvero CN, è il solo parametro che descrive il fenomeno dell'assorbimento. Per CN pari a 100 il deflusso superficiale coincide con la pioggia totale cumulata, per cui l'infiltrazione risulta nulla (superfici completamente impermeabili). Viceversa, per CN pari a 0 si ha una retta orizzontale corrispondente a superfici completamente permeabili. Il parametro CN è un fattore decrescente della permeabilità e risulta legato:

- 1) alla tipologia litologica del suolo;
- 2) all'uso del suolo;
- 3) al grado di umidità del terreno prima dell'evento meteorico esaminato.

Per quanto riguarda la natura del suolo, l'SCS ha classificato i tipi di suolo in quattro gruppi:

<i><b>Tipo idrologico di suolo</b></i>	<i><b>Descrizione</b></i>
<b>A</b>	Scarsa potenzialità di deflusso. Comprende sabbie profonde con scarsissimo limo e argilla; anche ghiaie profonde, molto permeabili.
<b>B</b>	Potenzialità di deflusso moderatamente bassa. Comprende la maggior parte dei suoli sabbiosi meno profondi che nel gruppo A, ma il gruppo nel suo insieme mantiene alte capacità di infiltrazione anche a saturazione.
<b>C</b>	Potenzialità di deflusso moderatamente alta. Comprende suoli sottili e suoli contenenti considerevoli quantità di argilla e coloidi, anche se meno che nel gruppo D. Il gruppo ha scarsa capacità di infiltrazione a saturazione.
<b>D</b>	Potenzialità di deflusso molto alta. Comprende la maggior parte delle argille con alta capacità di rigonfiamento, ma anche suoli sottili con orizzonti pressochè impermeabili in vicinanza delle superfici.

Al fine di stimare i valori di CN, nel presente progetto sono stati presi in considerazione i dati provenienti dalla carta dell'uso del suolo e dalla carta geologica della regione Puglia. In particolare, su ogni bacino è stata sovrapposta l'informazione derivante dall'uso del suolo e una informazione relativa al tipo di infiltrazione in base al tipo di suolo (vedi tabella precedente) e l'incrocio tra questi dati fornisce un valore che corrisponde a un valore di CN, prendendo in considerazione il tipo idrologico B. Nel presente studio il valore del CN stimato è pari a **77** per entrambi.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/15437</b>	<b>UNITÀ</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-09002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANODOTTO MATAGIOLA – MASSERIA  MANAMPOLA DN1400 (56”), DP 75 bar</b>	Fg. 22 di 35	<b>Rev.</b> <b>00</b>

Rif. ENERECO: P22IT04397-PPL-RE-000-014

Attraversamenti	Bacino	CN
<b>2</b>	<b>Bacino A +Bacino B</b>	<b>77</b>

**Fig. 3-3: Tabella valori CN utilizzati**



### 3.5 Tempo di corrivazione

La trasformazione afflussi – deflussi è una determinata sequenza di operazioni che permette, conoscendo l'altezza di precipitazione e la durata di un evento meteorico, di ottenere la portata che defluisce per la sezione di chiusura del bacino idrografico. Nelle comuni schematizzazioni della trasformazione afflussi - deflussi si fa l'ipotesi che il tempo impiegato da una goccia di pioggia per raggiungere la sezione di chiusura del bacino scorrendo sempre in superficie sia una costante, che dipende soltanto dalla posizione del punto in cui è caduta. È facile rendersi conto dei limiti di tale assunzione, tenendo conto del fatto che lo scorrimento superficiale avviene per la maggior parte in canalizzazioni naturali, anche di dimensioni molto ridotte: in esse, la velocità dell'acqua che scorre in superficie dipende dall'altezza d'acqua, che ovviamente varia al variare della portata. A favore della affermazione precedentemente descritta, vi è la considerazione che la velocità dell'acqua si mantiene pressoché costante da monte verso valle, dal momento che la diminuzione di pendenza è bilanciata dai cambiamenti di larghezza, di profondità e di scabrezza. Il tempo impiegato da una goccia d'acqua per raggiungere la sezione di chiusura prende il nome di tempo di corrivazione. A ogni punto del bacino corrisponde dunque un particolare valore del tempo di corrivazione. Un importante punto del bacino è quello idraulicamente più lontano dalla sezione di chiusura, cioè il punto dello spartiacque da cui ha origine l'asta principale della rete idrografica. Il tempo di corrivazione di questo punto, che è il tempo impiegato da una goccia d'acqua per percorrere l'intera asta fluviale principale, dall'origine sullo spartiacque topografico alla sezione di chiusura, è il maggiore tra quelli di tutti i punti del bacino e prende il nome di tempo di corrivazione del bacino. Il tempo di corrivazione si stima in genere utilizzando formule empiriche derivate dall'analisi di una gran quantità di casi reali, che esprimono il legame mediamente esistente tra il tempo di corrivazione e alcune grandezze caratteristiche del bacino di facile determinazione. Vengono descritte le diverse relazioni usate per determinare il tempo di corrivazione del bacino, a partire dalla espressione più utilizzata in Italia, ovvero la formula di Giandotti.

#### • Formula di Giandotti (1934)

$$tc = \frac{4\sqrt{A} + 1.5L}{0.8H_{med}}$$

dove:

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/15437</b>	<b>UNITÀ</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-09002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANODOTTO MATAGIOLA – MASSERIA  MANAMPOLA DN1400 (56’), DP 75 bar</b>	Fg. 23 di 35	<b>Rev.</b> <b>00</b>

Rif. ENERECO: P22IT04397-PPL-RE-000-014

tc= tempo di corrivazione (h)

A= area del bacino (km<sup>2</sup>)

L= lunghezza dell’asta principale (km)

hmedia= quota media del bacino (m s.l.m.)

hmin= quota della sezione di chiusura (m s.l.m.)

La espressione appena descritta è ottimale per bacini di superficie compresa tra 170 e 70000 km<sup>2</sup> per cui non sarebbe formalmente corretto il suo utilizzo.

• **Formula di Pasini**

$$tc = \frac{0.108^3 \sqrt{AL}}{\sqrt[2]{i}}$$

dove: tc= tempo di corrivazione (h)

A=area (Km<sup>2</sup>)

L= lunghezza dell’asta principale (m)

i= pendenza media dell’asta principale (-)

• **Formula di Puglisi Zanframundo**

$$tc = \frac{6L^{\frac{2}{3}}}{\sqrt[3]{H_{max} - H_{min}}}$$

dove:

tc= tempo di corrivazione (h)

Hmax=quota massima del bacino (m s.l.m.)

Hmin= quota della sezione di chiusura (m s.l.m.)

L=lunghezza dell’asta principale (km)

• **Formula di Viparelli**



$$tc = \frac{L}{V}$$

dove:

tc= tempo di corrivazione (h)

L= lunghezza dell’asta principale (km)



	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/15437</b>	<b>UNITÀ</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-09002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANODOTTO MATAGIOLA – MASSERIA  MANAMPOLA DN1400 (56”), DP 75 bar</b>	Fg. 24 di 35	<b>Rev.</b> <b>00</b>

Rif. ENERECO: P22IT04397-PPL-RE-000-014

v=velocità media di deflusso all'interno dei canali, con valori suggeriti dall'autore compresi tra 1 e 1,5 m/s. il valore di V utilizzato nel presente lavoro è di 1,5 m/s.

### Formula di Kirpich (1940)

$$tc = \frac{0,000325L^{0.77}}{i^{0.385}}$$

tc= tempo di corrivazione (h)

L= lunghezza dell'asta principale (m)

iv=pendenza media del versante (-)

Il tempo di corrivazione è stato assunto come la media tra Giandotti, Puglisi e Passini escludendo i tempi di corrivazione più bassi stimati con gli altri due metodi.

Attraversamenti	Bacino	T Giandotti	Viparelli	Puglisi-Zanframundo	Kirpich	Passini	T corr
		ore	ore	ore	ore	ore	
2	Bacino A +Bacino B	22.32	2.07	8.49	3.59	11.74	14.18

Attraversamento	Bacino	Q 30 anni	Q 50 anni	Q 100 anni	Q 200 anni
		mc/s	mc/s	mc/s	mc/s
2	Bacino A +Bacino B	28.46	35.23	44.79	54.67

Il tempo di ritorno di 200 anni è quello utilizzato per il calcolo del massimo scavo in subalveo in accordo con le norme tecniche di attuazione del PAI.

### 3.6 Studio idraulico

Per la verifica idraulica è stata eseguita una specifica modellazione idraulica in moto permanente con l'ausilio del programma di calcolo Hec-Ras.



Come condizioni al contorno, a monte e valle del tratto modellato, è stata imposta l'altezza di moto uniforme, calcolata con una pendenza pari a quella media del tratto a monte e a valle.

Sono state eseguite due modellazioni riferite a due scenari idraulici uno Ante Operam ed uno Post Operam in seguito alla realizzazione del P.I.L. in progetto.

Ai fini della modellazione del terreno, nello scenario Ante Operam si è utilizzato il DEM per ricavare le sezioni fluviali; nello scenario Post Operam si è sovrapposto al terreno un fabbricato delle dimensioni massime di ingombro del P.I.L. in progetto.

Le portate considerate sono quelle corrispondenti a eventi con tempo di ritorno di 50,100 e 200 anni.

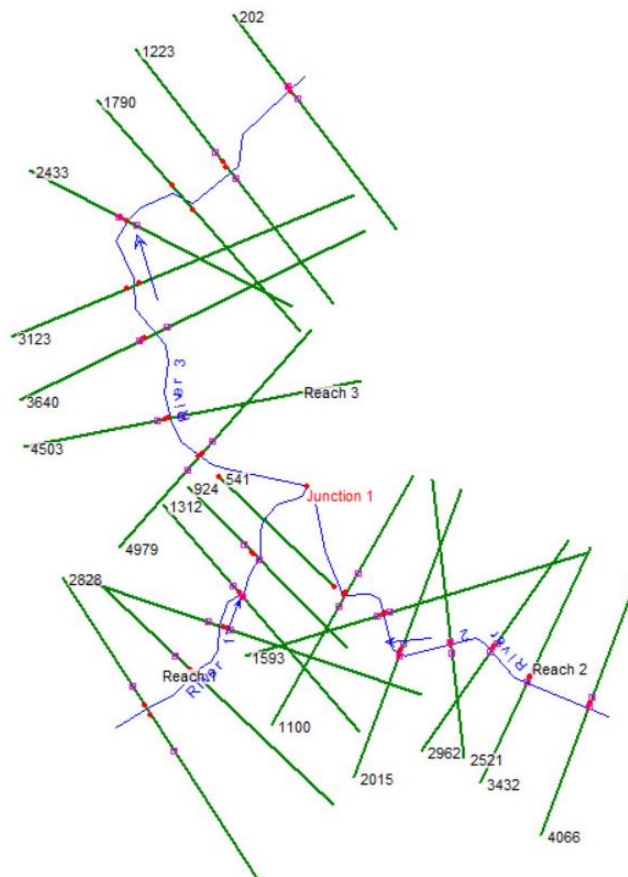
La scabrezza dell'alveo è stata considerata pari a 0.033.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/15437</b>	<b>UNITÀ</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-09002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANODOTTO MATAGIOLA – MASSERIA</b> <b>MANAMPOLA DN1400 (56”), DP 75 bar</b>	Fg. 25 di 35	<b>Rev.</b> <b>00</b>



Rif. ENERECO: P22IT04397-PPL-RE-000-014

### 3.7 Ante Operam

La simulazione idraulica è stata eseguita su un tratto di circa 3500 metri su due rami denominati “River 1” e “River 2” connessi tra loro in corrispondenza del nodo Junction 1, i quali si uniscono tra loro a formare il ramo “River 3”. Le sezioni su cui verrà effettuato il confronto con lo scenario Post Operam sono la 3123 e la 1790, in corrispondenza del P.I.L. in progetto (Fig. 3-D).

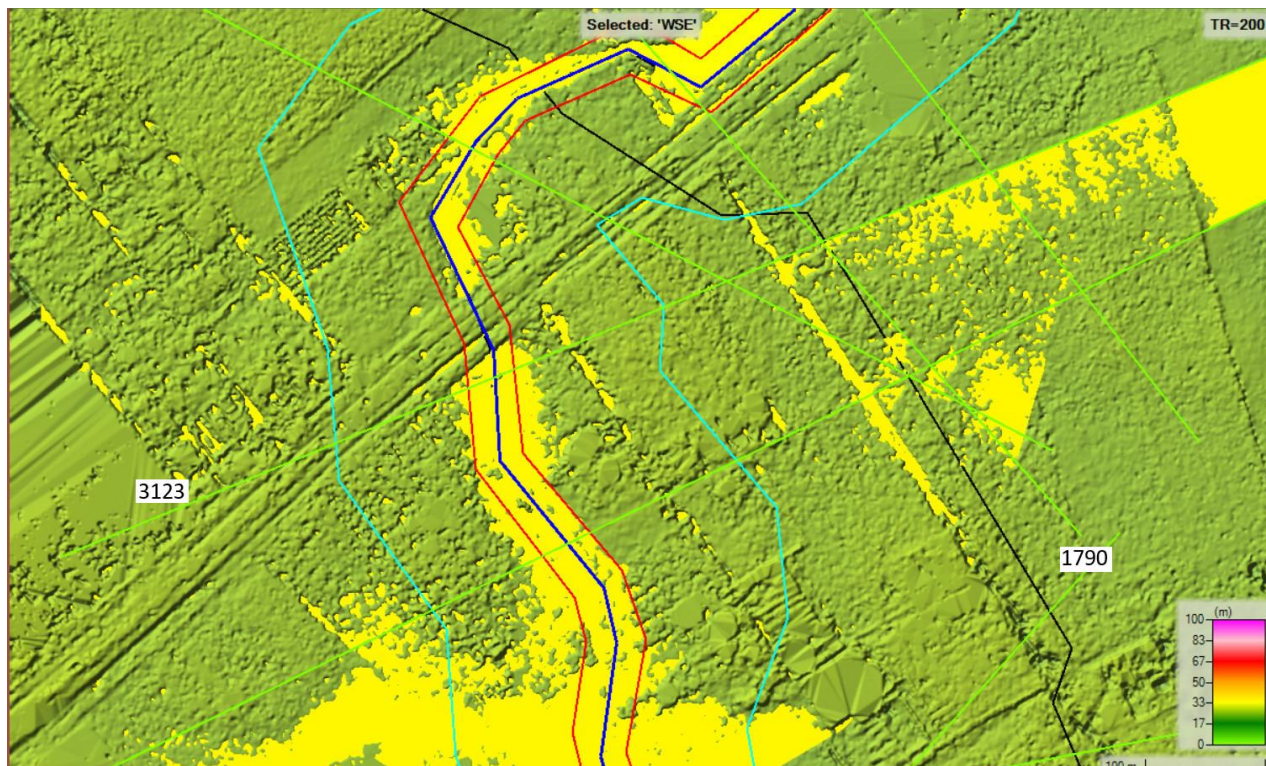


**Fig. 3-D: Sezioni AO**

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/15437</b>	<b>UNITÀ</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-09002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANODOTTO MATAGIOLA – MASSERIA</b> <b>MANAMPOLA DN1400 (56”), DP 75 bar</b>	Fg. 26 di 35	<b>Rev.</b> <b>00</b>

Rif. ENERECO: P22IT04397-PPL-RE-000-014

I risultati del modello per lo scenario Ante Operam sono riportati nelle figure di seguito.



**Fig. 3-E: Livelli idrici AO (T=200 anni)**

Si riporta di seguito il tabulato con i risultati ottenuti dal modello in corrispondenza di tutte le sezioni analizzate e per le tre portate di piena con tempi di ritorno TR 50 anni, TR 100 anni e TR 200 anni; con evidenziate in giallo le sezioni 1790 e 3123 che saranno poi interessate dal P.I.L. in progetto per la portata di piena T200.



PROGETTISTA



COMMESSA

NR/15437

UNITÀ

LOCALITA'

REGIONE PUGLIA

REL-PAI-E-09002

PROGETTO / IMPIANTO  
**METANODOTTO MATAGIOLA – MASSERIA  
 MANAMPOLA DN1400 (56”), DP 75 bar**



Fg. 27 di 35

Rev.  
00

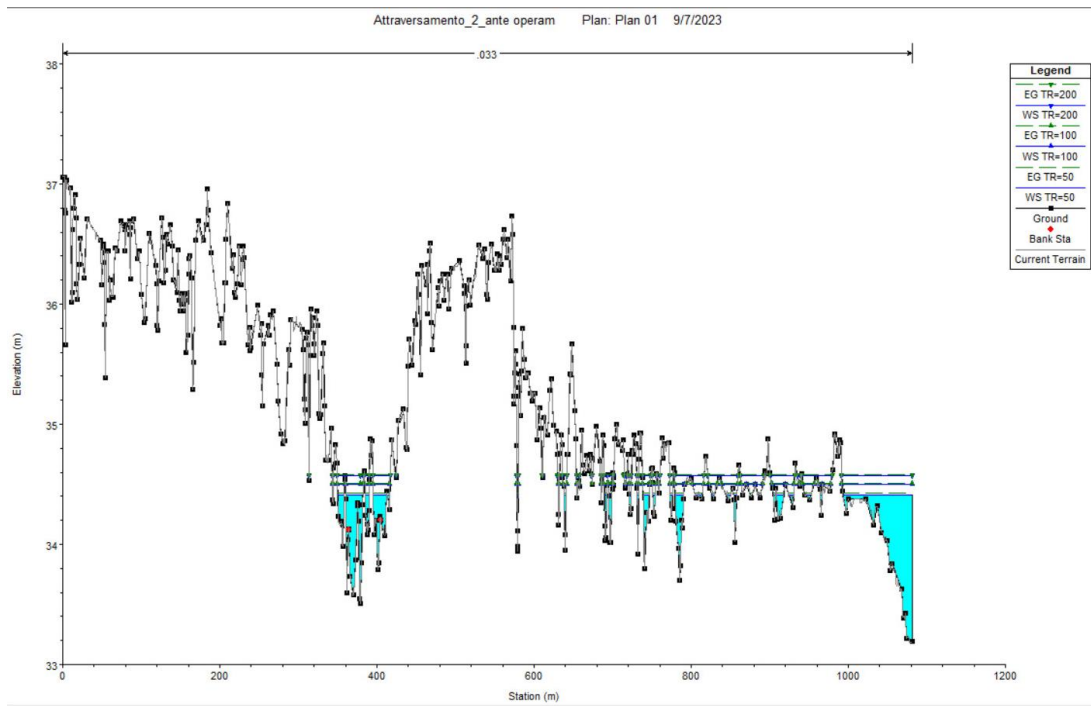
Rif. ENERECO: P22IT04397-PPL-RE-000-014

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Hydr Radi (m)	Hydr Depth (m)	Top W Chnl (m)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
River 3	Reach 3	4979 TR=50	35.23	0.76	0.53	14.62	33.47	34.83	34.45	34.85	0.00093	0.77	57.68	108.67	0.27
River 3	Reach 3	4979 TR=100	44.79	0.75	0.52	14.59	33.47	34.82	34.54	34.85	0.001598	1	56.57	108.49	0.36
River 3	Reach 3	4979 TR=200	54.67	0.83	0.6	14.7	33.47	34.91	34.58	34.94	0.001438	1.02	66.3	109.62	0.35
River 3	Reach 3	4503 TR=50	35.23	1.2	0.78	8	32.19	34.82	34.03	34.82	0.000056	0.26	173.78	222.15	0.07
River 3	Reach 3	4503 TR=100	44.79	1.18	0.78	8	32.19	34.8	34.12	34.8	0.000097	0.33	169.71	216.47	0.09
River 3	Reach 3	4503 TR=200	54.67	1.26	0.81	8	32.19	34.89	34.2	34.89	0.000109	0.37	189.51	234.18	0.1
River 3	Reach 3	3640 TR=50	35.23	0.83	0.67	8.9	33.13	34.59	34.18	34.64	0.001444	1.02	36.99	55.07	0.34
River 3	Reach 3	3640 TR=100	44.79	0.9	0.68	8.9	33.13	34.67	34.25	34.73	0.001939	1.24	41.2	60.24	0.4
River 3	Reach 3	3640 TR=200	54.67	0.95	0.72	8.9	33.13	34.72	34.32	34.8	0.002504	1.47	44.83	62.36	0.46
River 3	Reach 3	3123 TR=50	35.23	0.43	0.28	33.6	33.51	34.41		34.43	0.001242	0.6	67.56	243.3	0.29
River 3	Reach 3	3123 TR=100	44.79	0.49	0.28	35.04	33.51	34.5		34.51	0.00095	0.58	92.79	337	0.26
River 3	Reach 3	3123 TR=200	54.67	0.55	0.3	36.31	33.51	34.57		34.58	0.000796	0.57	120.32	397.98	0.24
River 3	Reach 3	2433 TR=50	35.23	0.36	0.53	15.55	32.96	33.83	33.83	34.08	0.007097	1.29	17.41	32.89	0.68
River 3	Reach 3	2433 TR=100	44.79	0.37	0.54	19.9	32.96	33.94	33.94	34.19	0.010479	1.61	21.28	39.63	0.83
River 3	Reach 3	2433 TR=200	54.67	0.43	0.59	20.89	32.96	34.02	34.02	34.3	0.010565	1.78	24.58	41.99	0.86
River 3	Reach 3	1790 TR=50	35.23	0.86	0.89	59.72	30.97	33.14	32.32	33.16	0.000559	0.65	54.38	61.18	0.22
River 3	Reach 3	1790 TR=100	44.79	0.95	0.94	60.68	30.97	33.25	32.45	33.28	0.000632	0.74	61.17	64.79	0.23
River 3	Reach 3	1790 TR=200	54.67	1.02	0.99	62.08	30.97	33.34	32.55	33.38	0.000713	0.82	67.45	67.89	0.25
River 3	Reach 3	1223 TR=50	35.23	0.47	0.49	18.15	31.19	32.91	32.65	32.97	0.003102	1.02	32.18	65.87	0.45
River 3	Reach 3	1223 TR=100	44.79	0.52	0.54	19.13	31.19	32.99	32.73	33.06	0.003363	1.13	37.63	70.31	0.48
River 3	Reach 3	1223 TR=200	54.67	0.58	0.59	19.2	31.19	33.05	32.81	33.14	0.003532	1.25	42.35	71.22	0.5
River 3	Reach 3	202 TR=50	35.23	0.48	0.24	12.81	30.15	31.92	31.87	31.95	0.003602	1.12	46.52	191.37	0.5
River 3	Reach 3	202 TR=100	44.79	0.5	0.27	13.26	30.15	31.96	31.88	32	0.0036	1.15	54.9	200.34	0.5
River 3	Reach 3	202 TR=200	54.67	0.53	0.3	13.75	30.15	32.01	31.91	32.05	0.003605	1.19	64.51	213.16	0.51
River 2	Reach 2	4066 TR=50	22.4	0.63	0.52	9.2	38.53	39.77	39.77	39.78	0.000434	0.46	46.7	90.32	0.18
River 2	Reach 2	4066 TR=100	29.11	0.63	0.52	9.2	38.53	39.77	39.77	39.79	0.000733	0.6	46.7	90.32	0.24
River 2	Reach 2	4066 TR=200	36.15	0.63	0.52	9.2	38.53	39.77	39.77	39.8	0.001131	0.75	46.7	90.32	0.29
River 2	Reach 2	3432 TR=50	22.4	0.26	0.19	4.6	37.13	37.84	38.12	39.33	0.211069	5.66	4.24	22.39	3.41
River 2	Reach 2	3432 TR=100	29.11	0.33	0.21	4.6	37.13	37.92	38.18	39.18	0.144859	5.49	6.23	29.76	2.94
River 2	Reach 2	3432 TR=200	36.15	0.4	0.23	4.6	37.13	38	38.2	39	0.092336	4.99	8.9	39.41	2.42
River 2	Reach 2	2962 TR=50	22.4	1.48	0.36	6.8	35.19	37.67	37.06	37.7	0.000659	1.01	39.02	109.44	0.25
River 2	Reach 2	2962 TR=100	29.11	1.59	0.36	6.8	35.19	37.79	37.24	37.82	0.000582	1	55.74	156.55	0.24
River 2	Reach 2	2962 TR=200	36.15	1.62	0.36	6.8	35.19	37.82	37.47	37.85	0.000781	1.17	60.01	167.12	0.27
River 2	Reach 2	2521 TR=50	22.4	1.07	0.69	8.5	35.65	37.51	37.02	37.58	0.001895	1.38	20.7	29.86	0.41
River 2	Reach 2	2521 TR=100	29.11	1.18	0.8	8.5	35.65	37.62	37.17	37.71	0.002039	1.53	24.11	30.29	0.43
River 2	Reach 2	2521 TR=200	36.15	0.87	0.65	8.39	35.65	37.27	37.27	37.62	0.010981	2.9	14.75	22.85	0.95
River 2	Reach 2	2015 TR=50	22.4	0.86	0.79	14.4	35.42	37.34	36.65	37.37	0.000965	0.85	28.65	36.04	0.28
River 2	Reach 2	2015 TR=100	29.11	0.53	0.58	11.05	35.42	36.78	36.78	37.07	0.013018	2.26	12.41	21.46	0.93
River 2	Reach 2	2015 TR=200	36.15	0.58	0.56	11.42	35.42	36.87	36.87	37.19	0.014381	2.54	14.31	25.63	0.99
River 2	Reach 2	1593 TR=50	22.4	0.74	0.48	7.19	35.46	36.74	36.74	36.98	0.00999	2.47	11.3	23.56	0.88
River 2	Reach 2	1593 TR=100	29.11	0.77	0.42	7.26	35.46	36.79	36.79	36.79	0.000094	0.25	167.63	400.63	0.09
River 2	Reach 2	1593 TR=200	36.15	0.77	0.42	7.26	35.46	36.79	36.79	36.79	0.000146	0.31	167.63	400.62	0.11
River 2	Reach 2	1100 TR=50	22.4	0.95	0.56	7.83	32.76	35.71	35.31	35.92	0.005166	2.1	12.5	22.4	0.6
River 2	Reach 2	1100 TR=100	29.11	0.73	0.99	5.36	32.76	35.04	35.74	36.59	0.050505	5.5	5.29	5.36	1.77
River 2	Reach 2	1100 TR=200	36.15	0.85	0.89	6.52	32.76	35.41	35.94	36.6	0.031415	4.84	7.57	8.51	1.44
River 1	Reach 1	2828 TR=50	26.94	0.91	2.54	31.6	36.77	37.97	37.21	37.97	0	0.01	1211.83	476.59	0
River 1	Reach 1	2828 TR=100	34.46	0.91	2.54	31.6	36.77	37.97	37.25	37.97	0	0.01	1211.9	476.61	0
River 1	Reach 1	2828 TR=200	42.25	0.91	2.54	31.6	36.77	37.97	37.28	37.97	0	0.01	1211.98	476.64	0
River 1	Reach 1	2255 TR=50	26.94	1.37	2.42	21.9	36.39	37.97	37	37.97	0	0.01	1273.99	525.62	0
River 1	Reach 1	2255 TR=100	34.46	1.37	2.42	21.9	36.39	37.97	37.03	37.97	0	0.01	1274.06	525.64	0
River 1	Reach 1	2255 TR=200	42.25	1.37	2.42	21.9	36.39	37.97	37.07	37.97	0	0.01	1274.15	525.65	0
River 1	Reach 1	1698 TR=50	26.94	1.85	2.06	13.8	35.64	37.97	36.46	37.97	0	0.01	1943.84	945.25	0
River 1	Reach 1	1698 TR=100	34.46	1.85	2.06	13.8	35.64	37.97	36.52	37.97	0	0.01	1943.96	945.25	0
River 1	Reach 1	1698 TR=200	42.25	1.85	2.06	13.8	35.64	37.97	36.59	37.97	0	0.01	1944.12	945.25	0
River 1	Reach 1	1312 TR=50	26.94	1.92	1.09	15.4	35.18	37.97	36.54	37.97	0.000002	0.06	593.45	545.17	0.01
River 1	Reach 1	1312 TR=100	34.46	1.92	1.09	15.4	35.18	37.97	36.61	37.97	0.000003	0.08	593.48	545.18	0.02
River 1	Reach 1	1312 TR=200	42.25	1.92	1.09	15.4	35.18	37.97	36.68	37.97	0.000004	0.1	593.52	545.19	0.02
River 1	Reach 1	924 TR=50	26.94	0.3	1.43	4.09	37.48	37.97	37.97	37.97	0.000001	0.01	770.53	537.53	0.01
River 1	Reach 1	924 TR=100	34.46	0.3	1.43	4.09	37.48	37.97	37.97	37.97	0.000001	0.01	770.53	537.53	0.01
River 1	Reach 1	924 TR=200	42.25	0.3	1.43	4.09	37.48	37.97	37.97	37.97	0.000002	0.02	770.53	537.53	0.01
River 1	Reach 1	541 TR=50	26.94	0.11	0.12	29.11	33.86	34.44	34.73	37.65	1.245892	7.93	3.4	29.11	7.42
River 1	Reach 1	541 TR=100	34.46	0.13	0.13	32.35	33.86	34.47	34.78	37.65	1.016533	7.9	4.36	32.35	6.87
River 1	Reach 1	541 TR=200	42.25	0.15	0.15	34.87	33.86	34.5	34.83	37.65	0.843463	7.86	5.27	34.87	6.66

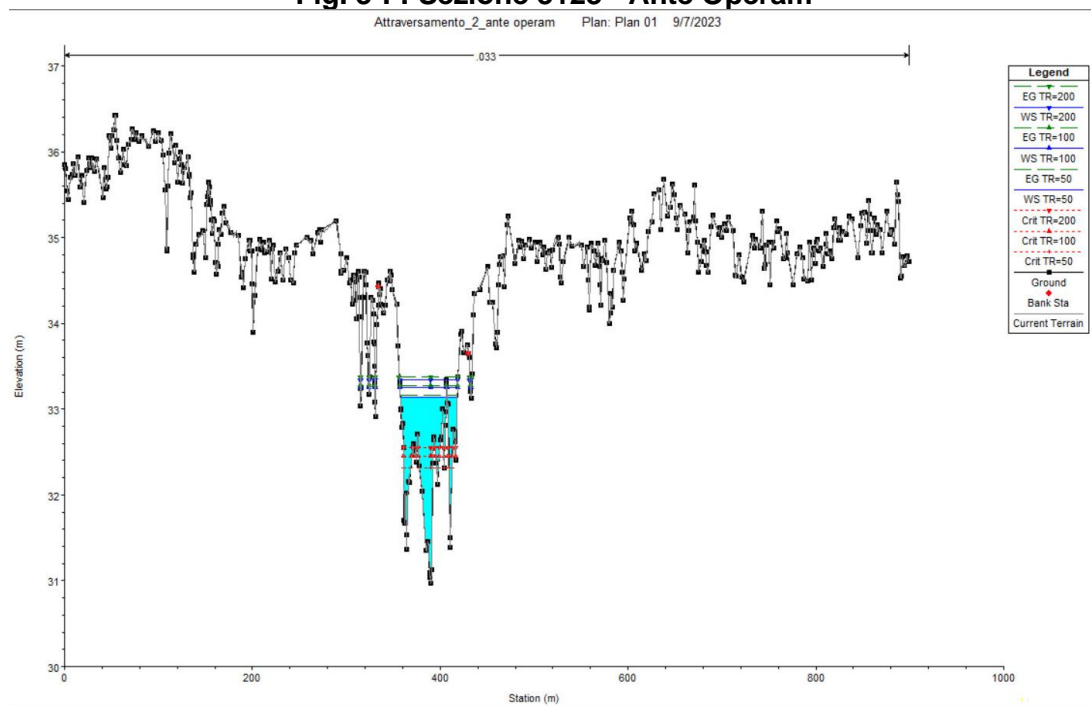


	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/15437</b>	<b>UNITÀ</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-09002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANODOTTO MATAGIOLA – MASSERIA</b> <b>MANAMPOLA DN1400 (56''), DP 75 bar</b>	Fg. 28 di 35	<b>Rev.</b> <b>00</b>



Rif. ENERECO: P22IT04397-PPL-RE-000-014



**Fig. 3-F: Sezione 3123 - Ante Operam**



**Fig. 3-G: Sezione 1790 - Ante Operam**

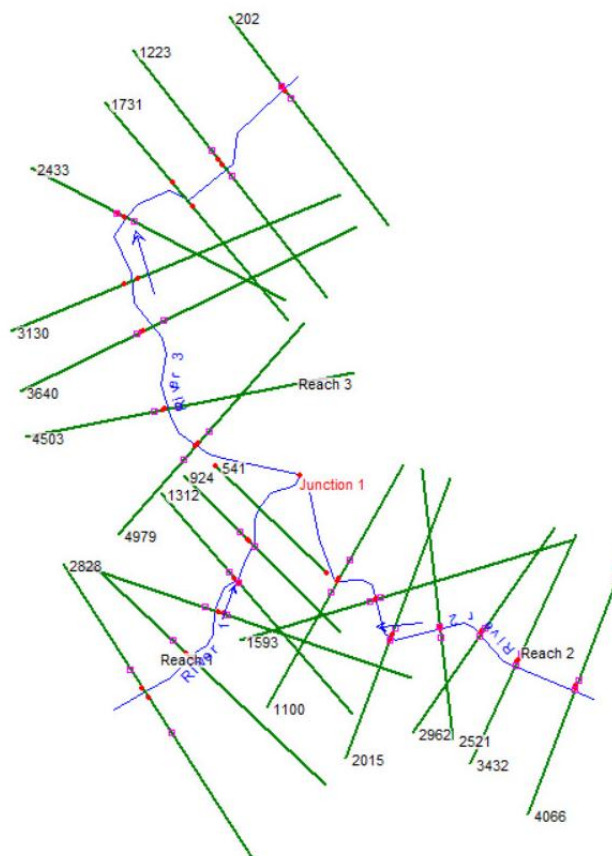
	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/15437</b>	<b>UNITÀ</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-09002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANODOTTO MATAGIOLA – MASSERIA  MANAMPOLA DN1400 (56''), DP 75 bar</b>	Fg. 29 di 35	<b>Rev.</b> <b>00</b>

Rif. ENERECO: P22IT04397-PPL-RE-000-014



### 3.8 Post Operam

La simulazione idraulica è stata eseguita sul medesimo tratto analizzato nell'Ante Operam; in questo caso al DEM del terreno è stato aggiunto un ostacolo avente le dimensioni in pianta della recinzione esterna del P.I.L. in progetto ed una quota pari all'altezza media della recinzione comprensiva del cordolo di base, pari a 2.30 metri.

Al fine di avere informazioni esaustive sulla eventuale variazione di deflusso con PIL realizzato, si è reso necessario generare due nuove sezioni, la 1731 e la 3130, in sostituzione delle precedenti sezioni 1790 e 3123 dello scenario Ante Operam, afferenti entrambe all'area interessata dalla realizzazione del P.I.L.

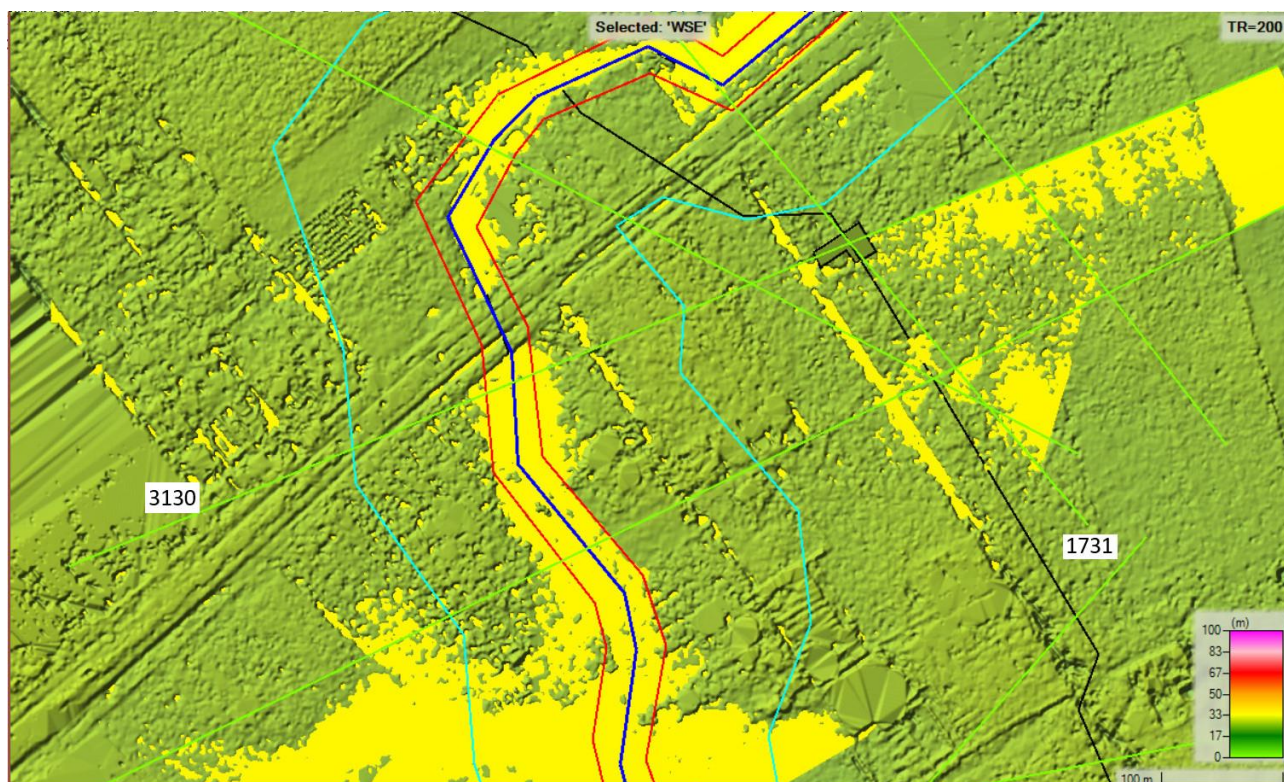


**Fig. 3-H: Sezioni PO**

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/15437</b>	<b>UNITÀ</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-09002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANODOTTO MATAGIOLA – MASSERIA</b> <b>MANAMPOLA DN1400 (56”), DP 75 bar</b>	Fg. 30 di 35	<b>Rev.</b> <b>00</b>



Rif. ENERECO: P22IT04397-PPL-RE-000-014

I risultati del modello per lo scenario Post Operam sono riportati nelle figure di seguito.



**Fig. 3-I: Livelli idrici PO (T=200 anni)**



Si riporta di seguito il tabulato con i risultati ottenuti dal modello in corrispondenza di tutte le sezioni analizzate e per le tre portate di piena, con tempi di ritorno TR 50 anni, TR 100 anni e TR 200 anni; con evidenziate in giallo le sezioni 1731 (ex 1790) e 3130 (ex 3123) interessate ora dal P.I.L. in progetto per la portata di piena T200.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/15437</b>	<b>UNITÀ</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-09002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANODOTTO MATAGIOLA – MASSERIA</b> <b>MANAMPOLA DN1400 (56”), DP 75 bar</b>	Fg. 31 di 35	<b>Rev.</b> <b>00</b>

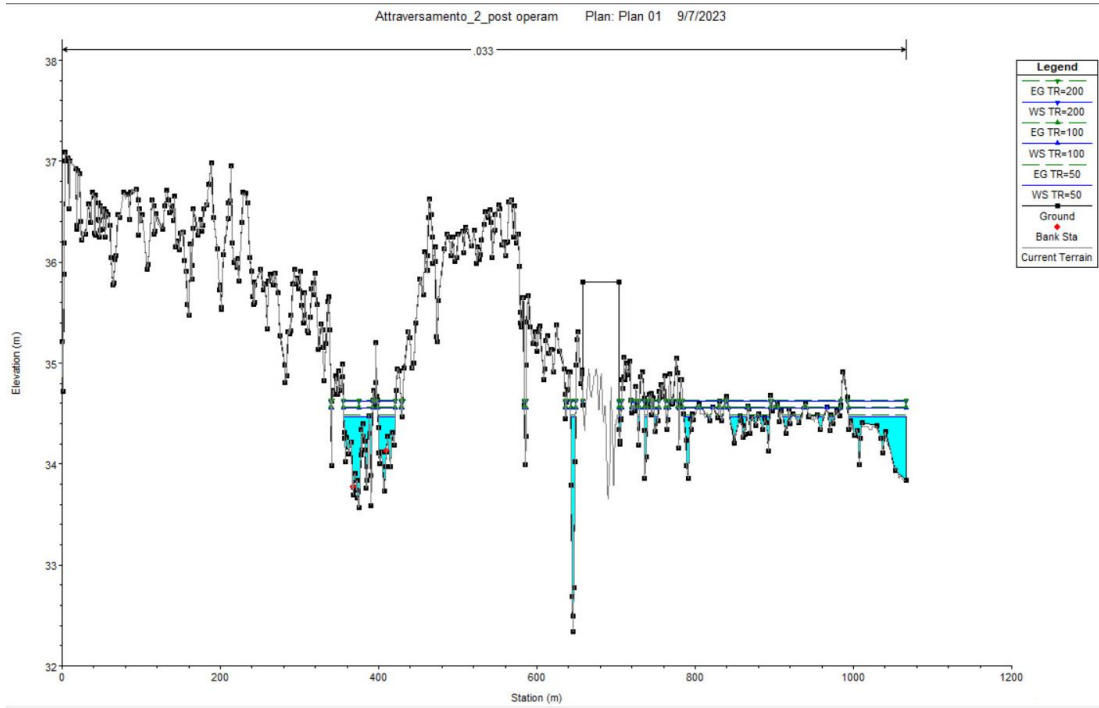
Rif. ENERECO: P22IT04397-PPL-RE-000-014

River	Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Hydr Radius C (m)	Hydr Depth (m)	Top W Chnl (m)	Min Ch El (m)	Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel (m/s)	Chnl (m2)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude	# Ch
River 3	Reach 3	4979	TR=50	35.23	0.75	0.52	14.59	33.47	34.82	34.45	34.84	0.00098	0.78	56.75	108.52	0.28			
River 3	Reach 3	4979	TR=100	44.79	0.78	0.56	14.7	33.47	34.86	34.54	34.89	0.00126	0.91	61.06	109.2	0.32			
River 3	Reach 3	4979	TR=200	54.67	0.86	0.63	14.7	33.47	34.94	34.58	34.97	0.00122	0.96	69.76	109.9	0.32			
River 3	Reach 3	4503	TR=50	35.23	1.13	0.87	8	32.19	34.74	34.03	34.76	0.00043	0.68	63.6	72.73	0.19			
River 3	Reach 3	4503	TR=100	44.79	1.22	0.78	8	32.19	34.84	34.12	34.85	8.5E-05	0.32	179.4	228.68	0.09			
River 3	Reach 3	4503	TR=200	54.67	1.29	0.83	8	32.19	34.92	34.2	34.93	9.6E-05	0.35	197.65	238.4	0.09			
River 3	Reach 3	3640	TR=50	35.23	0.89	0.68	8.9	33.13	34.66	34.18	34.69	0.00125	0.99	40.61	59.63	0.32			
River 3	Reach 3	3640	TR=100	44.79	0.96	0.72	8.9	33.13	34.73	34.25	34.78	0.00165	1.2	45.06	62.43	0.37			
River 3	Reach 3	3640	TR=200	54.67	1	0.74	8.9	33.13	34.78	34.32	34.85	0.00199	1.36	48.44	65.59	0.41			
River 3	Reach 3	3130	TR=50	35.23	0.46	0.24	33.8	33.57	34.47		34.49	0.00144	0.69	62.02	257.64	0.32			
River 3	Reach 3	3130	TR=100	44.79	0.53	0.26	34.37	33.57	34.55		34.57	0.0011	0.66	87.62	342.14	0.29			
River 3	Reach 3	3130	TR=200	54.67	0.57	0.3	36.05	33.57	34.62		34.63	0.00094	0.64	111.97	377.21	0.27			
River 3	Reach 3	2433	TR=50	35.23	0.36	0.53	15.55	32.96	33.83	33.83	34.08	0.0071	1.29	17.41	32.89	0.68			
River 3	Reach 3	2433	TR=100	44.79	0.37	0.54	19.9	32.96	33.94	33.94	34.19	0.01048	1.61	21.28	39.63	0.83			
River 3	Reach 3	2433	TR=200	54.67	0.43	0.59	20.89	32.96	34.02	34.02	34.3	0.01057	1.78	24.58	41.99	0.86			
River 3	Reach 3	1731	TR=50	35.23	0.78	0.79	51.62	31.55	33.18	32.6	33.21	0.00091	0.78	46.12	58.68	0.28			
River 3	Reach 3	1731	TR=100	44.79	0.84	0.84	54.54	31.55	33.29	32.68	33.33	0.00102	0.86	52.84	62.67	0.3			
River 3	Reach 3	1731	TR=200	54.67	0.89	0.89	57.38	31.55	33.39	32.77	33.43	0.00114	0.95	59	66.5	0.31			
River 3	Reach 3	1223	TR=50	35.23	0.47	0.49	18.15	31.19	32.91	32.65	32.97	0.0031	1.02	32.18	65.87	0.45			
River 3	Reach 3	1223	TR=100	44.79	0.52	0.53	19.13	31.19	32.99	32.73	33.06	0.00337	1.13	37.6	70.3	0.48			
River 3	Reach 3	1223	TR=200	54.67	0.58	0.59	19.2	31.19	33.05	32.81	33.14	0.00353	1.25	42.35	71.22	0.5			
River 3	Reach 3	202	TR=50	35.23	0.48	0.24	12.81	30.15	31.92	31.87	31.95	0.0036	1.12	46.52	191.37	0.5			
River 3	Reach 3	202	TR=100	44.79	0.5	0.27	13.26	30.15	31.96	31.88	32	0.0036	1.15	54.9	200.34	0.5			
River 3	Reach 3	202	TR=200	54.67	0.53	0.3	13.75	30.15	32.01	31.91	32.05	0.00361	1.19	64.51	213.16	0.51			
River 2	Reach 2	4066	TR=50	22.4	0.63	0.52	9.2	38.53	39.77	39.77	39.78	0.00043	0.46	46.7	90.32	0.18			
River 2	Reach 2	4066	TR=100	29.11	0.63	0.52	9.2	38.53	39.77	39.77	39.79	0.00073	0.6	46.7	90.32	0.24			
River 2	Reach 2	4066	TR=200	36.15	0.63	0.52	9.2	38.53	39.77	39.77	39.8	0.00113	0.75	46.7	90.32	0.29			
River 2	Reach 2	3432	TR=50	22.4	0.26	0.19	4.6	37.13	37.84	38.12	39.33	0.21107	5.66	4.24	22.39	3.41			
River 2	Reach 2	3432	TR=100	29.11	0.33	0.21	4.6	37.13	37.92	38.18	39.18	0.14486	5.49	6.23	29.76	2.94			
River 2	Reach 2	3432	TR=200	36.15	0.4	0.23	4.6	37.13	38	38.2	39	0.09234	4.99	8.9	39.41	2.42			
River 2	Reach 2	2962	TR=50	22.4	1.48	0.36	6.8	35.19	37.67	37.06	37.7	0.00066	1.01	39.01	109.4	0.25			
River 2	Reach 2	2962	TR=100	29.11	1.59	0.36	6.8	35.19	37.79	37.24	37.82	0.00058	1	55.74	156.55	0.24			
River 2	Reach 2	2962	TR=200	36.15	1.62	0.36	6.8	35.19	37.82	37.47	37.85	0.00078	1.17	60.01	167.12	0.27			
River 2	Reach 2	2521	TR=50	22.4	1.07	0.69	8.5	35.65	37.51	37.02	37.58	0.0019	1.38	20.69	29.86	0.41			
River 2	Reach 2	2521	TR=100	29.11	1.18	0.8	8.5	35.65	37.62	37.17	37.71	0.00204	1.53	24.11	30.29	0.43			
River 2	Reach 2	2521	TR=200	36.15	0.87	0.65	8.39	35.65	37.27	37.27	37.62	0.01098	2.9	14.75	22.85	0.95			
River 2	Reach 2	2015	TR=50	22.4	0.86	0.79	14.4	35.42	37.34	36.65	37.37	0.00097	0.85	28.63	36.04	0.28			
River 2	Reach 2	2015	TR=100	29.11	0.53	0.58	11.05	35.42	36.78	36.78	37.07	0.01302	2.26	12.41	21.46	0.93			
River 2	Reach 2	2015	TR=200	36.15	0.58	0.56	11.42	35.42	36.87	36.87	37.19	0.01438	2.54	14.31	25.63	0.99			
River 2	Reach 2	1593	TR=50	22.4	0.74	0.48	7.19	35.46	36.74	36.74	36.98	0.00999	2.47	11.3	23.56	0.88			
River 2	Reach 2	1593	TR=100	29.11	0.77	0.42	7.26	35.46	36.79	36.79	36.79	9.4E-05	0.25	167.63	400.63	0.09			
River 2	Reach 2	1593	TR=200	36.15	0.77	0.42	7.26	35.46	36.79	36.79	36.79	0.00015	0.31	167.63	400.62	0.11			
River 2	Reach 2	1100	TR=50	22.4	0.96	0.55	7.89	32.76	35.74	35.31	35.93	0.00474	2.03	13.06	23.56	0.58			
River 2	Reach 2	1100	TR=100	29.11	0.73	0.99	5.36	32.76	35.04	35.74	36.59	0.05051	5.5	5.29	5.36	1.77			
River 2	Reach 2	1100	TR=200	36.15	0.85	0.89	6.52	32.76	35.41	35.94	36.6	0.03142	4.84	7.57	8.51	1.44			
River 1	Reach 1	2828	TR=50	26.94	0.91	2.54	31.6	36.77	37.97	37.21	37.97	0	0.01	1211.83	476.59	0			
River 1	Reach 1	2828	TR=100	34.46	0.91	2.54	31.6	36.77	37.97	37.25	37.97	0	0.01	1211.9	476.61	0			
River 1	Reach 1	2828	TR=200	42.25	0.91	2.54	31.6	36.77	37.97	37.28	37.97	0	0.01	1211.98	476.64	0			
River 1	Reach 1	2255	TR=50	26.94	1.37	2.42	21.9	36.39	37.97	37	37.97	0	0.01	1273.99	525.62	0			
River 1	Reach 1	2255	TR=100	34.46	1.37	2.42	21.9	36.39	37.97	37.03	37.97	0	0.01	1274.06	525.64	0			
River 1	Reach 1	2255	TR=200	42.25	1.37	2.42	21.9	36.39	37.97	37.07	37.97	0	0.01	1274.15	525.65	0			
River 1	Reach 1	1698	TR=50	26.94	1.85	2.06	13.8	35.64	37.97	36.46	37.97	0	0.01	1943.84	945.25	0			
River 1	Reach 1	1698	TR=100	34.46	1.85	2.06	13.8	35.64	37.97	36.52	37.97	0	0.01	1943.96	945.25	0			
River 1	Reach 1	1698	TR=200	42.25	1.85	2.06	13.8	35.64	37.97	36.59	37.97	0	0.01	1944.12	945.26	0			
River 1	Reach 1	1312	TR=50	26.94	1.92	1.09	15.4	35.18	37.97	36.54	37.97	2E-06	0.06	593.45	545.17	0.01			
River 1	Reach 1	1312	TR=100	34.46	1.92	1.09	15.4	35.18	37.97	36.61	37.97	3E-06	0.08	593.48	545.18	0.02			
River 1	Reach 1	1312	TR=200	42.25	1.92	1.09	15.4	35.18	37.97	36.68	37.97	4E-06	0.1	593.52	545.19	0.02			
River 1	Reach 1	924	TR=50	26.94	0.3	1.43	4.09	37.48	37.97	37.97	37.97	1E-06	0.01	770.53	537.53	0.01			
River 1	Reach 1	924	TR=100	34.46	0.3	1.43	4.09	37.48	37.97	37.97	37.97	1E-06	0.01	770.53	537.53	0.01			
River 1	Reach 1	924	TR=200	42.25	0.3	1.43	4.09	37.48	37.97	37.97	37.97	2E-06	0.02	770.53	537.53	0.01			
River 1	Reach 1	541	TR=50	26.94	0.11	0.12	29.11	33.86	34.44	34.73	37.65	1.24589	7.93	3.4	29.11	7.42			
River 1	Reach 1	541	TR=100	34.46	0.13	0.13	32.35	33.86	34.47	34.78	37.65	1.01653	7.9	4.36	32.35	6.87			
River 1	Reach 1	541	TR=200	42.25	0.15	0.15	34.87	33.86	34.5	34.83	37.65	0.84345	7.86	5.37	34.87	6.4			

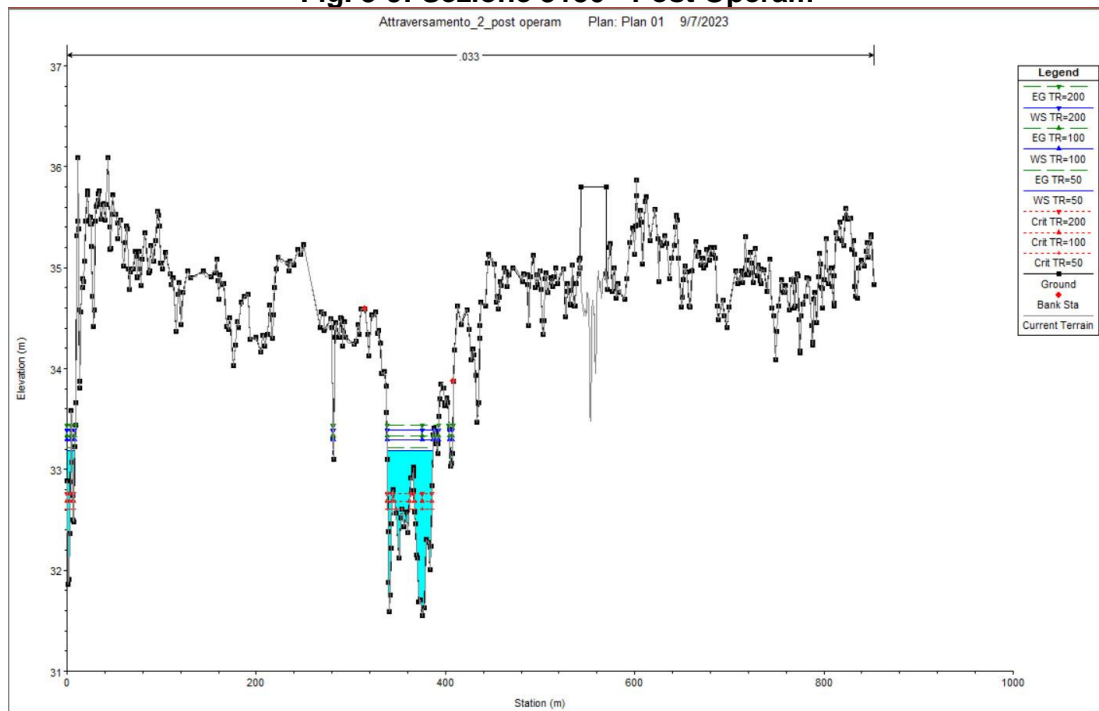


	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/15437</b>	<b>UNITÀ</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-09002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANODOTTO MATAGIOLA – MASSERIA</b> <b>MANAMPOLA DN1400 (56''), DP 75 bar</b>	Fg. 32 di 35	<b>Rev.</b> <b>00</b>



Rif. ENERECO: P22IT04397-PPL-RE-000-014



**Fig. 3-J: Sezione 3130 - Post Operam**



**Fig. 3-K: Sezione 1731 - Post Operam**

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/15437</b>	<b>UNITÀ</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-09002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANODOTTO MATAGIOLA – MASSERIA  MANAMPOLA DN1400 (56”), DP 75 bar</b>	Fg. 33 di 35	<b>Rev.</b> <b>00</b>

Rif. ENERECO: P22IT04397-PPL-RE-000-014

#### 4 VERIFICA DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA



Il metanodotto, in quanto infrastruttura di interesse pubblico, risulta, in riferimento alle Norme di Attuazione del PAI Puglia, tra le tipologie di opere per le quali è consentita l'interferenza con l'alveo del corso d'acqua e le relative aree esondabili. Nel presente caso il PIL non interseca l'alveo inciso, ma ricade in area esondabile a BP e MP del P.A.I. e a LPH e MPH del PGRA.

L'area a bassa pericolosità BP è normata dall'art. **ARTICOLO 9** *Interventi consentiti nelle aree a bassa pericolosità idraulica (B.P.)* 1. *Nelle aree a bassa probabilità di inondazione sono consentiti tutti gli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio, purché siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento e al contesto territoriale.* 2. *Per tutti gli interventi nelle aree di cui al comma 1 l'AdB richiede, in funzione della valutazione del rischio ad essi associato, la redazione di uno studio di compatibilità idrologica ed idraulica che ne analizzi compiutamente gli effetti sul regime idraulico a monte e a valle dell'area interessata.* 3. *In tali aree, nel rispetto delle condizioni fissate dagli strumenti di governo del territorio, il PAI persegue l'obiettivo di integrare il livello di sicurezza alle popolazioni mediante la predisposizione prioritaria da parte degli enti competenti, ai sensi della legge 225/92, di programmi di previsione e prevenzione.*

La costruzione P.I.L. determina una trasformazione del territorio in un'area ristretta, così come il cambiamento di destinazione d'uso del suolo, è ridotto all'area di impianto.

Le strutture comprese le recinzioni hanno un'altezza di 2.30 m, e sono provviste di mascheramento dell'area. Le interferenze idrauliche sono state verificate mettendo a confronto i dati ante e post operam, cioè con e senza ingombro. Le differenze dei parametri sono risultate poco significative: i livelli idrici in occasione delle piene eccezionali in particolare per la T=200 anni subiscono una variazione di livelli idrici dell'ordine di 5 cm nelle sezioni evidenziate (in corrispondenza del PIL) e in quelle immediatamente a monte. Si considerando le aree esondabili riportate nella situazione Ante e Post Operam, dove non si apprezzano, visivamente, aree allagate più estese nel caso del Post Operam. Lo studio inoltre è stato condotto in moto permanente e non vario pertanto non si ha confronto in termini di volume. Si sottolinea che tale incremento è dovuto anche al fatto, che nella simulazione post operam, il PIL è stato considerato completamente impermeabile come se fosse un edificio o un ostacolo opaco, ma nella realtà si tratterà di recinzione e alberi. Tale risultato è dunque cautelativo.

Infine, in considerazione della tipologia di opera, cioè un impianto di servizio previsto nell'ambito fluviale in esame, fa sì che non si preveda un incremento del carico insediativo nell'area di intervento, salvo la frequentazione del personale in caso di manutenzioni. Ovviamente l'accesso dovrà essere interdetto in caso di allerta e certamente se si trattasse di piena eccezionale l'impianto sarebbe soggetto ad allagamento. Le aree esondabili, come visibile dalle immagini relative alle portate duecentennali, subiscono variazioni contenute. La scabrezza e la permeabilità non subiranno variazioni significative essendo anche il piazzale del PIL pavimentato con elementi permeabili, escludendo le due aree occupate dall'edificio e dal prefabbricato. Le velocità osservate nelle piene AO e PO

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/15437</b>	<b>UNITÀ</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-09002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANODOTTO MATAGIOLA – MASSERIA  MANAMPOLA DN1400 (56”), DP 75 bar</b>	Fg. 34 di 35	<b>Rev.</b> <b>00</b>

Rif. ENERECO: P22IT04397-PPL-RE-000-014



non superano 1 m/s e si mantengono al di sotto di tale soglia in tutte le sezioni. Gli impianti in progetto sono essenzialmente costituiti da opere interrato e le poche parti in elevazione presentano un profilo tale da opporre una resistenza alla corrente modesta. Di conseguenza lo saranno anche le sollecitazioni indotte sulle parti d'opera fuori terra. Per quanto riguarda i manufatti prefabbricati dei locali tecnici, saranno invece dimensionati per tenere conto delle spinte orizzontali dovute al deflusso delle piene. Infine, per quanto riguarda le eventuali apparecchiature elettriche e di telecontrollo, ove presenti, in caso di allagamento da piena si avrà l'entrata in funzione degli interruttori di protezione posti a monte di tutto l'impianto che verrà di conseguenza disalimentato per evitare corti circuiti e scariche elettriche.

I livelli di piena attesi per un tempo di ritorno di 200 anni calcolati post-operam, cioè con l'intervento proposto, con riferimento ai volumi sottratti alla naturale espansione della piena, non aumenta le attuali condizioni di pericolo nelle aree limitrofe. Il corso d'acqua nel suo immediato intorno non è interessato da discontinuità visto che il PIL si trova a 240 m dal reticolo individuato.

In ragione delle scelte progettuali si possono dunque esprimere le seguenti considerazioni inerenti alle interferenze con la dinamica fluviale del corso d'acqua:

- minima variazione dei livelli idrici e quindi del profilo d'involuppo di piena per tutti gli scenari esaminati.

Alla luce di quanto sopra affermato si ritiene che le specificità dell'opera non determinino significativi incrementi dei livelli di pericolosità idraulica dell'ambito, fermo restando le norme di sicurezza degli accessi in caso di piena e l'allagabilità dell'area PIL in caso di eventi eccezionali con conseguenti problemi di gestione. L'opera non determina impedimenti alla realizzazione di interventi di attenuazione e/o eliminazione delle condizioni di rischio nell'ambito fluviale in esame.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/15437</b>	<b>UNITÀ</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE PUGLIA</b>	<b>REL-PAI-E-09002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANODOTTO MATAGIOLA – MASSERIA  MANAMPOLA DN1400 (56”), DP 75 bar</b>	Fg. 35 di 35	<b>Rev.</b> <b>00</b>

Rif. ENERECO: P22IT04397-PPL-RE-000-014

## 5 CONCLUSIONI

Lo studio di compatibilità del P.I.L. in progetto in località Masseria San Giorgio ricadente nell'area a bassa pericolosità LPH, MPH e BP, MP rispettivamente degli strumenti vigenti PGRA e PAI, hanno evidenziato i seguenti aspetti:

- l'intervento di progetto non determina modifiche significative allo stato dei luoghi, non implica trasformazioni significative del territorio e/o cambiamenti circa l'uso del suolo;

- per quanto attiene le alterazioni al regime attuale di deflusso delle acque e/o riduzione della capacità di invaso e di laminazione del corso d'acqua, l'intervento determina un aumento dei livelli idrici di 5 cm circa nelle sezioni di monte, ma non un aggravio delle condizioni di rischio idraulico nell'area. Tale incremento è dovuto al fatto che, nella simulazione post operam, il PIL è stato considerato completamente impermeabile, come se fosse un edificio, ma nella realtà non sarà così, poiché l'area sarà caratterizzata da recinzione e alberi. Tale risultato è dunque cautelativo. Non è previsto l'incremento del carico insediativo dovuto al progetto.

- l'opera per portate con tempi di ritorno inferiori ai 200 anni non è interessata dalle esondazioni; pertanto, le mappe e i risultati discussi hanno preso in considerazione solo questa portata. Ovviamente in caso di evento duecentennale l'impianto in progetto potrebbe essere interessato da eventi di piena, che non ne comprometterebbero la funzione della gestione dell'emergenza, in quanto l'impianto risulta controllato in remoto.

In conclusione, le scelte progettuali non generano alterazioni dell'assetto morfologico, creano ostacolo al libero deflusso delle acque, ma le conseguenze appaiono contenute considerando la mappa dei livelli idrici.

L'opera, dunque, non determina significativi incrementi dei livelli di pericolosità idraulica dell'ambito.