



Regione Veneto
Provincia di Treviso
Comune di Preganziol

P.I.

Piano degli Interventi

VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ALLARGAMENTO STRADALE VIA VANINA

Variante n.3 (2° PI)



Enrico Musacchio

Progettista idraulico

Dott. Ing. Enrico Musacchio

Progettisti

urb. Francesco Finotto
arch. Valter Granzotto

Il Sindaco

Paolo Galeano

**Il Responsabile del
settore Urbanistica**
geom. Lucio Baldassa

Adottato

Approvato



PROTECO engineering s.r.l. - Via Cesare Battisti n.39 | 30027 San Donà di Piave (VE) |
Cod. Fiscale e Part. IVA 03952490278 | fax 0421 54532 | mail: protecoeng@protecoeng.com
Pec: protecoengineeringsrl@legalmail.it

Aprile 2022

Sommario

1	PREMESSA.....	4
1.1	GENERALITA'.....	4
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	6
3	METODOLOGIA DI LAVORO.....	8
4.	CRITICITA' IDRAULICHE DEL TERRITORIO COMUNALE.....	9
5.1	VERIFICA DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA CON IL PGRA.....	11
6	LA VARIANTE URBANISTICA.....	13
6.1	La variante cartografica.....	15
7	INVARIANZA IDRAULICA.....	16
7.1	ANALISI URBANISTICA.....	16
7.1.1	Ipotesi trasformazione urbanistica.....	17
7.2	ANALISI IDRAULICA.....	17
7.2.1	Analisi pluviometrica.....	17
7.2.2	Metodi per il calcolo delle portate.....	18
7.2.3	Metodo cinematico.....	18
7.2.4	Ipotesi idrologiche.....	19
7.2.5	Valutazione dei volumi di invaso.....	20
7.3	AZIONI COMPENSATIVE.....	24
7.3.1	Generalità.....	24
7.3.2	Azioni differenziate secondo l'estensione della trasformazione.....	24
	CALCOLO DEL VOLUME DI INVASO PRESCRITTIVO.....	26

1 PREMESSA

1.1 GENERALITA'

Con proprie deliberazioni 3637 del dicembre 2002 e con le successive modificazioni del maggio 2006, del giugno 2007, e dell'ottobre 2009, la Giunta Regionale del Veneto ha introdotto la valutazione di compatibilità idraulica fra le disposizioni relative allo sviluppo di nuovi strumenti urbanistici comunali o sovracomunali. La normativa si applica a qualunque intervento che comporti una trasformazione dei luoghi in grado di modificare il regime idraulico. In tal caso deve essere redatta una valutazione di compatibilità idraulica dalla quale si desuma, in relazione alle nuove previsioni urbanistiche, che non venga aggravato l'esistente livello di rischio idraulico, né venga pregiudicata la possibilità di riduzione anche futura di tale livello.

In seguito agli eccezionali eventi meteorologici del 26 settembre 2007 in Veneto, la Presidenza del Consiglio dei Ministri nominò un Commissario delegato avente la funzione di *“provvedere alla pianificazione di azioni ed interventi di mitigazione del rischio conseguente all'inadeguatezza dei sistemi preposti all'allontanamento e a allo scolo delle acque superficiali in eccesso, al fine della riduzione definitiva degli effetti dei fenomeni alluvionali ed in coerenza con gli altri progetti di regimazione delle acque, predisposti per la tutela e la salvaguardia della terraferma veneziana, nel territorio provinciale di Venezia e negli altri territori comunali del Bacino Scolante in Laguna individuati dal 'Piano Direttore 2000.”*

Nell'ambito dello svolgimento delle sue funzioni e prerogative, il Commissario ha emanato alcune ordinanze che hanno imposto, nei comuni direttamente coinvolti dagli eventi eccezionali del 26.09.2007 e specificamente elencati nell'ordinanza n. 2 del 21.12.2007 (fra i quali si annoverano Preganziol e Mogliano Veneto) limiti più restrittivi di quelli imposti dalla DGRV 3637/2002 e s.m.i.. Tali ordinanze portano i numeri 2, 3 e 4 e la data del 22.01.2008. In particolare l'ordinanza n. 2 all'art. 1 prevede che il limite di 1000 m² alla superficie dell'intervento imposto dalla Regione Veneto per la possibilità di redigere una asseverazione di non necessità di eseguire uno studio di compatibilità idraulica per le trasformazioni urbanistiche ed edilizie fosse più stringente e quindi fosse riferito a tutti gli interventi che comportassero una riduzione della superficie permeabile preesistente superiore a 200 m², indipendentemente dalla superficie complessiva del lotto di intervento, pur sempre però entro i 1000 m² complessivi. Con l'art. 2 della stessa ordinanza il Commissario stabiliva che per gli interventi di cui al precedente articolo 1, *“il Comune prescrive la redazione di uno studio di compatibilità idraulica ai sensi della DGRV 1322 del 10.05.2006, come integrata dalla DGRV 1841 del 19.06.2007 recante le Modalità operative e indicazioni tecniche relative alla “Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici”*. Il Genio Civile Regionale, coadiuvato dai Consorzi di Bonifica, indicato Ente preposto dalla Regione Veneto alla validazione delle valutazioni di compatibilità idraulica, per i Comuni sopra indicati, ha mantenuto attive le prescrizioni delle ordinanze commissariali, ancorché queste fossero state emanate in funzione dell'emergenza. Nel corso della redazione della variante urbanistica n. 3 al P.I. comunale si è resa necessaria anche la redazione della valutazione di compatibilità idraulica, in quanto il Progettista dell'intervento ha calcolato, in sede di progettazione definitiva, che la riduzione di superficie permeabile prodotta dall'intervento risulta essere pari a m² 273, superiore quindi al limite previsto nell'ordinanza commissariale, pari a m² 200.

L'intento delle analisi idrauliche che si svolgono per la predisposizione di una compatibilità idraulica di uno specifico intervento di trasformazione ha il duplice scopo di esaminare da un lato la vulnerabilità idraulica, idrogeologica e geomorfologica del territorio dall'altro la necessità di garantire che la trasformazione non modifichi il regime idraulico esistente ed i tempi di corrivazione alla rete, fenomeni che potrebbero aggravare o addirittura pregiudicare la capacità di smaltimento del sistema fognario e della rete idrografica e di bonifica di valle. L'analisi si sofferma dapprima sull'assetto geomorfologico ed

idraulico del territorio, per individuare le aree soggette ad allagamento, pericolosità idraulica o ristagno idrico. In un secondo momento si sposta l'attenzione sull'area di trasformazione destinata all'edificazione dalla pianificazione territoriale in oggetto. Lo screening da compiere si prefigge il mantenimento di adeguati livelli di sicurezza idraulica, sia nei confronti dell'incolumità degli immobili e dei loro occupanti futuri, sia nei riguardi della compatibilità per i territori contermini affinché la trasformazione non pregiudichi livelli di sicurezza già affermati.

Infine l'attenzione si sposta di nuovo verso la verifica dell'invarianza idraulica del territorio rispetto alle trasformazioni previste. Per trasformazione del territorio in invarianza idraulica, s'intende la variazione di destinazione d'uso o di morfologia costruttiva di un'area che non provochi un aggravio della portata di piena o una variazione sostanziale dei tempi di corrivazione al corpo idrico che riceve i deflussi superficiali originati dagli eventi meteorici che investono l'area stessa.

L'approccio si delinea dalla semplice osservazione che la trasformazione di vaste aree verdi lasceranno il posto a edifici civili, strade, complessi industriali e commerciali. Con i cambiamenti apportati, maggiori volumi d'acqua, dovuti alle precipitazioni meteoriche, andranno ad appesantire il sistema fognario e/o la rete superficiale di scolo esistenti, determinando, nei casi di sofferenza più critici, stagnazione o allagamenti superficiali.

Uno scopo fondamentale dello studio di compatibilità idraulica è quindi quello di far sì che le valutazioni urbanistiche, sin dalla fase della loro formazione, tengano conto dell'attitudine dei luoghi ad accogliere la nuova edificazione, considerando le interferenze che queste hanno con i dissesti idraulici presenti e potenziali, nonché le possibili alterazioni del regime idraulico che le nuove destinazioni o trasformazioni di uso del suolo possono determinare. In sintesi lo studio idraulico deve verificare l'ammissibilità delle previsioni contenute nello strumento urbanistico, prospettando soluzioni corrette dal punto di vista dell'assetto idraulico del territorio.

In estrema sintesi, lo studio di compatibilità idraulica si articola in due fasi principali con due sottofasi ciascuna, come viene graficamente descritto nel diagramma di flusso che segue.

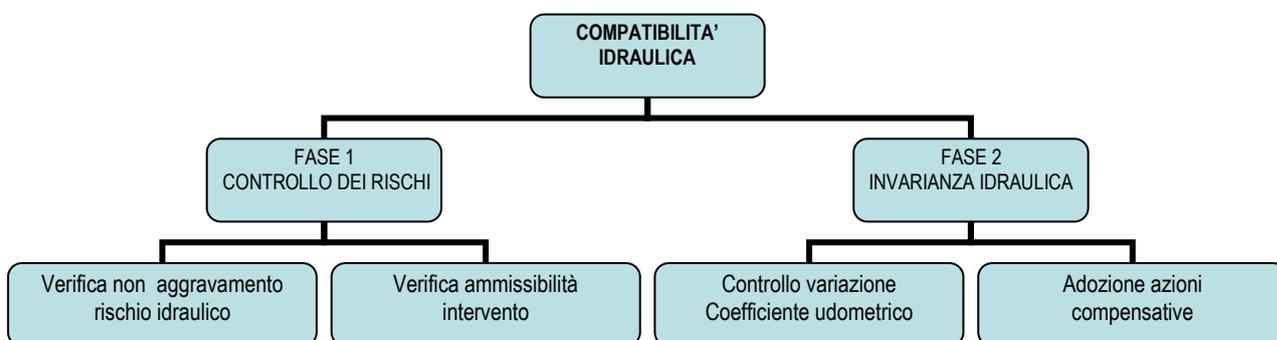


Diagramma 1. Flusso delle operazioni necessarie per lo studio di compatibilità idraulica

Nella fase 1 si esegue il controllo dei rischi, valutando che non venga aggravato l'esistente livello di rischio idraulico e verificando l'ammissibilità dell'intervento, considerando le interferenze fra i dissesti idraulici presenti e le destinazioni o previsioni d'uso del suolo.

Nella fase 2 si verifica l'invarianza idraulica, controllando la variazione del coefficiente udometrico a seguito dell'impermeabilizzazione del territorio (aree di trasformabilità, infrastrutture, ecc.) e procedendo alla definizione delle eventuali azioni compensative per mantenere invariato il grado di sicurezza nel tempo, anche in termini di perdita della capacità di regolazione delle piene.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

D.L. n°152 del 3 aprile 2006 e successive modifiche: "Norme in materia ambientale" che recepisce anche le disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione della acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole "a seguito delle disposizioni correttive ed integrative di cui al decreto legislativo 18 agosto 2000, n.258". Ferme restando le disposizioni di cui al Capo VII del regio decreto 25 luglio 1904, n. 523, al fine di assicurare il mantenimento o il ripristino della vegetazione spontanea nella fascia immediatamente adiacente i corpi idrici, con funzioni di filtro per i solidi sospesi e gli inquinanti di origine diffusa, di stabilizzazione delle sponde e di conservazione della biodiversità da contemperarsi con le esigenze di funzionalità dell'alveo, entro un anno dalla data di entrata in vigore del presente decreto, le regioni disciplinano gli interventi di trasformazione e di gestione del suolo e del soprassuolo previsti nella fascia di almeno 10 metri dalla sponda di fiumi, laghi, stagni e lagune comunque vietando la copertura dei corsi d'acqua, che non sia imposta da ragioni di tutela della pubblica incolumità e la realizzazione di impianti di smaltimento dei rifiuti.

D.G.R.V. n°3637 del 12 dicembre 2002 L.3 agosto 1998, n°267: questa DGR "è necessaria solo per gli strumenti urbanistici generali, o varianti generali, o varianti che comportino una trasformazione territoriale che possa modificare il regime idraulico". La legge prevede i seguenti punti:

- Al fine di consentire una più efficace prevenzione dei dissesti idrogeologici, ogni nuovo strumento urbanistico dovrebbe contenere una valutazione, o studio, di compatibilità idraulica che valuti, per le nuove previsioni urbanistiche, le interferenze che queste hanno con i dissesti idraulici presenti e le possibili alterazioni del regime idraulico che possono causare.
- Nella valutazione di compatibilità idraulica si deve assumere come riferimento tutta l'area interessata dallo strumento urbanistico in esame e cioè l'intero territorio comunale per i nuovi Piani Regolatori Generali o per le varianti generali al PRG, ovvero le aree interessate dalle nuove previsioni urbanistiche, oltre che quelle strettamente connesse, per le varianti agli strumenti urbanistici vigenti.
- Lo studio idraulico deve verificare l'ammissibilità delle previsioni contenute nello strumento urbanistico considerando le interferenze che queste hanno con i dissesti idraulici presenti o potenziali e le possibili alterazioni del regime idraulico che le nuove destinazioni o trasformazioni d'uso del suolo possono venire a determinare.
- Nella valutazione devono essere verificate le variazioni della permeabilità e della risposta idrologica delle aree interessate conseguenti alle previste mutate caratteristiche territoriali, nonché devono essere individuate idonee misure compensative, come nel caso di zone non a rischio di inquinamento della falda, il reperimento di nuove superfici atte a favorire l'infiltrazione delle acque o la realizzazione di nuovi volumi di invaso, finalizzate a non modificare il grado di permeabilità del suolo e le modalità di risposta del territorio agli eventi meteorici.
- Deve essere quindi definita la variazione dei contributi specifici delle singole aree prodotte dalle trasformazioni dell'uso del suolo, e verificata la capacità della rete drenante di sopportare i nuovi apporti. In particolare, in relazione alle caratteristiche della rete idraulica naturale o artificiale che deve accogliere le acque derivanti dagli afflussi meteorici, dovranno essere stimate le portate massime scaricabili e definiti gli accorgimenti tecnici per evitarne il superamento in caso di eventi estremi.

- Al riguardo si segnala la possibilità di utilizzare, se opportunamente realizzate, le zone a standard a Parco Urbano (verde pubblico) prive di opere, quali aree di laminazione per le piogge aventi maggiori tempi di ritorno.
- È da evitare, ove possibile, la concentrazione degli scarichi delle acque meteoriche, favorendo invece la diffusione sul territorio dei punti di recapito con l'obiettivo di ridurre i colmi di piena nei canali recipienti e quindi con vantaggi sull'intero sistema di raccolta delle acque superficiali.
- Ove le condizioni della natura litologica del sottosuolo e della qualità delle acque lo consentano, si può valutare la possibilità dell'inserimento di dispositivi che incrementino i processi di infiltrazione nel sottosuolo.
- Per quanto attiene le condizioni di pericolosità derivanti dalla rete idrografica maggiore si dovranno considerare quelle definite dal Piano di Assetto Idrogeologico. Potranno altresì considerarsi altre condizioni di pericolosità, per la rete minore, derivanti da ulteriori analisi condotte da Enti o soggetti diversi.
- Per le zone considerate pericolose la valutazione di compatibilità idraulica dovrà analizzare la coerenza tra le condizioni di pericolosità riscontrate e le nuove previsioni urbanistiche, eventualmente fornendo indicazioni di carattere costruttivo, quali ad esempio la possibilità di realizzare volumi utilizzabili al di sotto del piano campagna o la necessità di prevedere che la nuova edificazione avvenga a quote superiori a quelle del piano campagna.
- Lo studio di compatibilità può altresì prevedere la realizzazione di interventi di mitigazione del rischio, indicandone l'efficacia in termini di riduzione del pericolo.

DGR n°1322 10/05/2006: valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici: Questa DGR approfondisce in particolar modo l'impiego dei nuovi strumenti urbanistici come il Piano di Assetto del territorio e il Piano degli interventi. Nella fattispecie cita: "Nella valutazione di compatibilità idraulica si deve assumere come riferimento tutta l'area interessata dallo strumento urbanistico in esame, cioè l'intero territorio comunale per i nuovi strumenti urbanistici (o anche più Comuni per strumenti intercomunali) PAT/PATI o PI, ovvero le aree interessate dalle nuove previsioni urbanistiche, oltre che quelle strettamente connesse, per le varianti agli strumenti urbanistici vigenti. Il grado di approfondimento e dettaglio della valutazione di compatibilità idraulica dovrà essere rapportato all'entità e, soprattutto, alla tipologia delle nuove previsioni urbanistiche. Per i nuovi strumenti urbanistici, o per le varianti, dovranno essere analizzate le problematiche di carattere idraulico, individuate le zone di tutela e fasce di rispetto a fini idraulici ed idrogeologici nonché dettate le specifiche discipline per non aggravare l'esistente livello di rischio idraulico, fino ad indicare tipologia e consistenza delle misure compensative da adottare nell'attuazione delle previsioni urbanistiche. Nel corso del complessivo processo approvativo degli interventi urbanistico-edilizi è richiesta con progressiva definizione l'individuazione puntuale delle misure compensative, eventualmente articolata tra pianificazione strutturale (Piano di assetto del Territorio - PAT), operativa (Piano degli Interventi - PI), ovvero Piani Urbanistici Attuativi - PUA. Nel caso di varianti successive, per le analisi idrauliche di carattere generale si può anche fare rimando alla valutazione di compatibilità già esaminato in occasione di precedenti strumenti urbanistici".

DGR n°1841 del 19 giugno 2007: la valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici: in seguito la nuova normativa regionale approfondisce alcuni aspetti fondamentali: "A livello di PAT lo studio sarà costituito dalla verifica di compatibilità della trasformazione urbanistica con le indicazioni del PAI e degli altri studi relativi a condizioni di pericolosità idraulica nonché dalla caratterizzazione idrologica ed idrografica e dalla indicazione delle misure compensative, avendo preso in considerazione come unità fisiografica il sottobacino interessato in un contesto di Ambito Territoriale

Omogeneo. Nell'ambito del PI, andando pertanto a localizzare puntualmente le trasformazioni urbanistiche, lo studio avrà lo sviluppo necessario ad individuare le misure compensative ritenute idonee a garantire l'invarianza idraulica con definizione progettuale a livello preliminare/studio di fattibilità".

DGR n°2948 del 6 ottobre 2009: L. 3 agosto 1998, n. 267 – Nuove indicazioni per la formazione degli strumenti urbanistici. Modifica delle delibere n. 1322/2006 e n. 1841/2007 in attuazione della sentenza del Consiglio di Stato n. 304 del 3 aprile 2009: in seguito alla sentenza del Consiglio di Stato, che ha definitivamente risolto la controversia insorta fra l'Ordine dei Geologi e la Regione Veneto, la stessa ha annullato la delibera 1841 del 2007, introducendo l'adeguamento alle disposizioni finali giurisdizionali, che consiste nel riconoscimento che la valutazione di compatibilità idraulica deve essere redatta da un tecnico di comprovata esperienza nel settore. Ai fini tecnici, la delibera 2948 non introduce alcuna innovazione rispetto al testo del 2007, pertanto rimangono in vigore le disposizioni già illustrate.

In questa relazione saranno pertanto analizzati tutti gli areali di espansione introdotti con la variante oggetto di studio e tutti quelli riconfermati provenienti da precedenti strumenti urbanistici; per gli areali per i quali non è prevista alcuna alterazione del regime idraulico, ovvero che comportano un'alterazione non significativa, la valutazione di compatibilità idraulica è sostituita dalla relativa asseverazione.

La valutazione di compatibilità idraulica non sostituisce ulteriori studi e atti istruttori di qualunque tipo richiesti al soggetto promotore dalla normativa statale e regionale, in quanto applicabili.

Vengono analizzate le problematiche di carattere idraulico, individuate le zone di tutela e le fasce di rispetto a fini idraulici ed idrogeologici nonché dettate le specifiche discipline per non aggravare l'esistente livello di rischio idraulico, fino ad indicare tipologia e consistenza delle misure compensative da adottare nell'attuazione delle previsioni urbanistiche.

Alla luce di quanto disposto negli Atti di Indirizzo emanati ai sensi dell'art. 50 della L.R. 11/2004, le opere relative alla messa in sicurezza da un punto di vista idraulico (utilizzo di pavimentazioni drenanti su sottofondo permeabile per i parcheggi, aree verdi conformate in modo tale da massimizzare le capacità di invaso e laminazione, creazione di invasi compensativi, manufatti di controllo delle portate delle acque meteoriche, ecc.) e geologico (rilevati e valli artificiali, opere di difesa fluviale) dei terreni vengono definite opere di urbanizzazione primaria.

Per interventi diffusi su interi comparti urbani, i proponenti una trasformazione territoriale che comporti un aumento dell'impermeabilizzazione dei suoli concordano preferibilmente la realizzazione di volumi complessivi al servizio dell'intero comparto urbano, di entità almeno pari alla somma dei volumi richiesti dai singoli interventi. Tali volumi andranno collocati comunque idraulicamente a monte del recapito finale.

La relazione analizza le possibili alterazioni e interferenze del regime idraulico che le nuove destinazioni o trasformazioni d'uso del suolo possono determinare in queste aree.

3 METODOLOGIA DI LAVORO

La presente relazione di compatibilità idraulica analizza l'ammissibilità dell'intervento, considerando le interferenze tra il reticolo idrografico, i dissesti idraulici ad esso connessi e le destinazioni o trasformazioni d'uso del suolo collegate all'attuazione dell'intervento stesso.

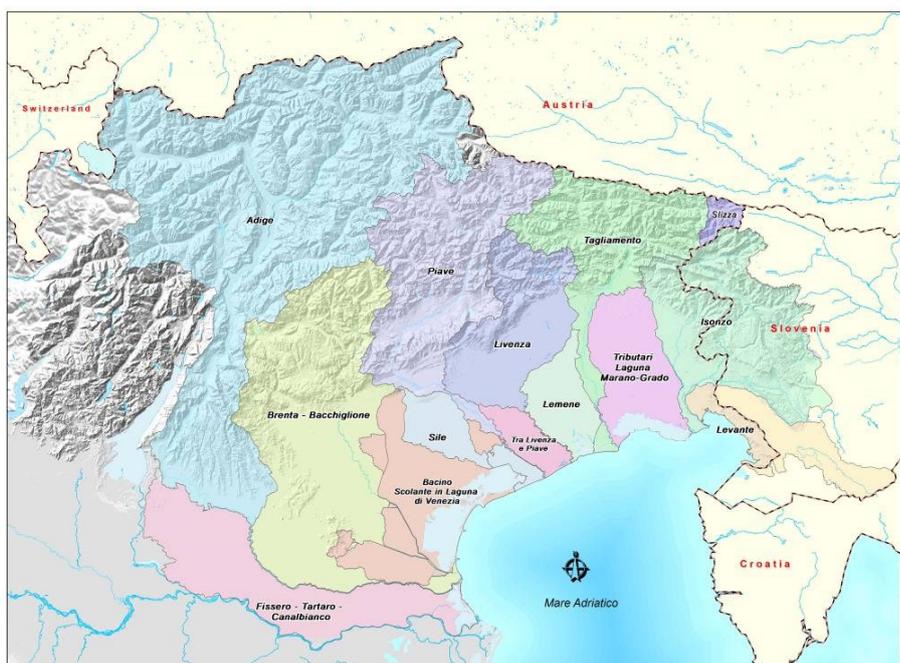
Lo studio della trasformazione in previsione inizia con una accurata caratterizzazione delle criticità idrauliche del territorio, coinvolgendo dapprima tutte le fonti istituzionali possibili (Genio Civile, Consorzi di Bonifica, Provincia, Servizi Forestali Regionali, tecnici comunali). Successivamente è stato svolto sul posto un sopralluogo atto ad individuare la trama e le particolarità morfologiche ed idrogeologiche a beneficio di un più ampio quadro di conoscenze per indirizzare con maggiore grado di attenzione e attendibilità, le scelte di fattibilità e le misure compensative. La presente relazione di compatibilità idraulica analizza l'ammissibilità degli interventi, considerando le interferenze tra il reticolo idrografico, i

dissesti idraulici ad esso connessi, e le destinazioni o trasformazioni d'uso del suolo collegate all'attuazione del Piano di Assetto del Territorio.

Lo studio delle trasformazioni in previsione inizia con una accurata caratterizzazione delle criticità idrauliche del territorio, coinvolgendo dapprima tutte le fonti istituzionali possibili (Autorità di Bacino, Genio Civile, Consorzi di Bonifica, Servizi Forestali Regionali, tecnici comunali). Successivamente, passando dal generale al dettaglio, è stata verificata la reale possibilità di trasformazione urbanistica. A tal scopo è stato svolto sul posto un sopralluogo atto ad individuare la trama e le particolarità morfologiche ed idrogeologiche a beneficio di un più ampio quadro di conoscenze per indirizzare con maggiore grado di attenzione e attendibilità, le scelte di fattibilità e le misure compensative.

4. CRITICITA' IDRAULICHE DEL TERRITORIO COMUNALE

Nel territorio del comune di Preganziol non sono presenti i corsi d'acqua principali del Veneto che possano dare luogo ad estese e diffuse esondazioni. Tuttavia il rischio idraulico nel territorio è correlato essenzialmente alle criticità e al diffuso grado di sofferenza sia della rete di scolo minore che di parte della rete di fognatura comunale e della rete di bonifica. In relazione a quanto sopra citato, all'interno del territorio comunale di Preganziol ed in particolare nell'area oggetto di intervento il riferimento principale per le criticità idrogeologiche è il Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico del Sile e della pianura tra Sile e Piave, redatto dalla omonima Autorità di Bacino di livello regionale, i cui limiti amministrativi sono indicati nella successiva figura con il colore grigio chiaro.



Il PAI inserisce piccole parti del territorio comunale all'interno di aree a pericolosità moderata, P1 e talvolta a pericolosità media P2, tuttavia la maggior parte del comprensorio comunale è priva di pericolosità. La parte centro-meridionale del territorio comunale, ove si trova la zona di intervento, in particolare è esente da pericolosità, come si può immediatamente riscontrare dallo stralcio della cartografia di pericolosità idraulica del PAI riportato nella figura seguente.

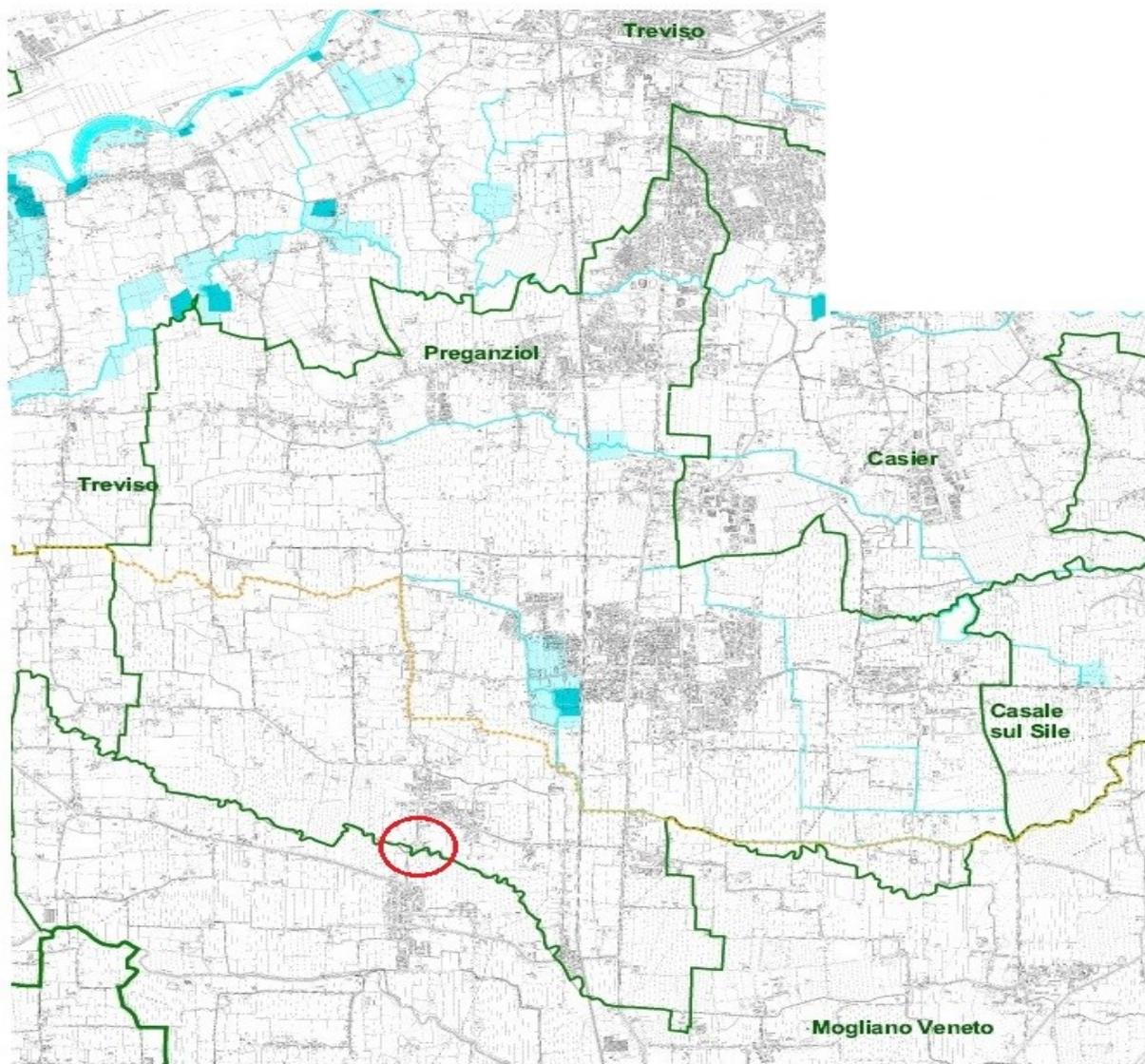


Figura 1 - Stralcio cartografia pericolosità idraulica PAI Bacino del Sile e della pianura tra Sile e Piave - in rosso la zona di intervento. (Fonte: Autorità di Bacino del Sile e della pianura tra Sile e Piave - Unione delle tavole PER-07-CTR, PER-16-CTR; elaborazione Proteco Engineering Srl)

5.1 VERIFICA DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA CON IL PGRA

La variante in esame ricade all'interno di una zona in cui il P.G.R.A. non ha previsto pericolosità idraulica, come si può dedurre dall'attestato di rischio ricavato con il software Hero Lite messo a disposizione Dall'Autorità di Distretto delle Alpi Orientali riportato nelle seguenti immagini:

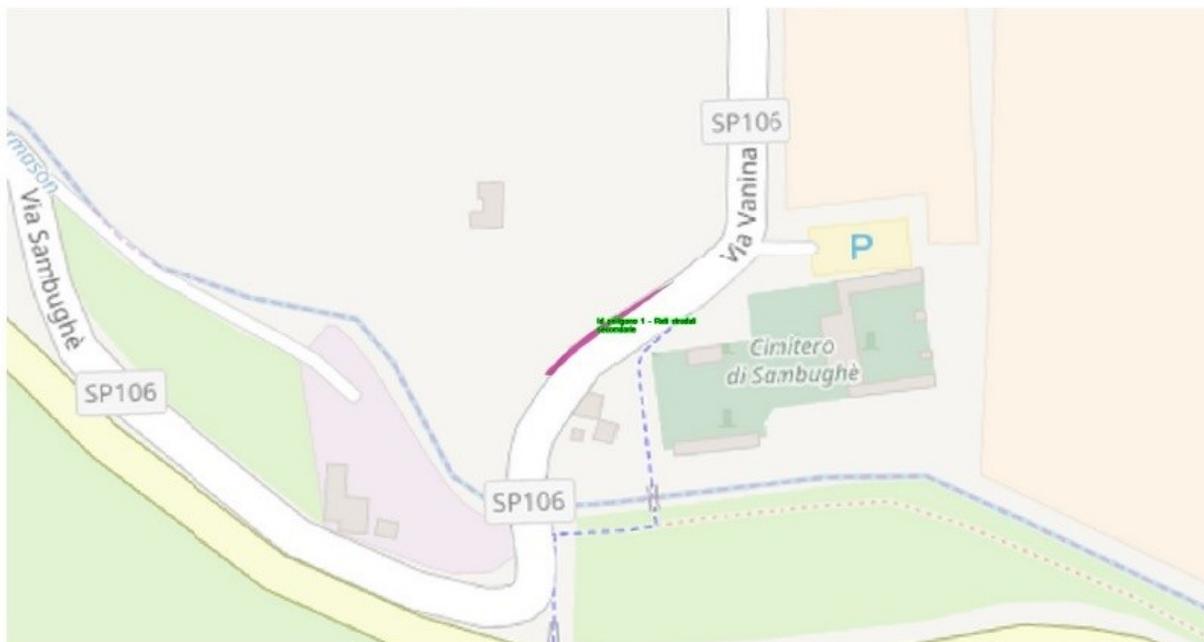


Figura 2 - Stralcio cartografico d'insieme - Uso del suolo stato di fatto – in magenta l'area di intervento.



Figura 3 – Stralcio cartografico d'insieme – Mappa del rischio derivante dal nuovo uso del suolo – in magenta l'area di intervento; (Fonte: Autorità di Distretto Alpi Orientali, elaborazione Proteco Engineering S.r.l. con software Hero Lite).

Attestato di rischio idraulico

Il sottoscritto ENRICO MUSACCHIO codice fiscale MSCNRC61A31H823P nella qualità di Professionista incaricato del Comune di Preganziol tramite l'utilizzo del software HEROLite versione 1.0.5, sulla base dati contenuti nell'ambiente di elaborazione creato in data 18-03-2022 chiave 70efdf2ec9b086079795c442636b55fb ha effettuato l'elaborazione sulla base degli elementi esposti rappresentati nell'allegato grafico e sotto riportati.

Tabella di dettaglio delle varianti

ID Poligono	Area (mq)	Tipologia uso del suolo prevista nel PGRA vigente	Tipologia uso del suolo dichiarata
1	101	Uso del suolo attuale: Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado, Colture intensive Classi di rischio attuali:	Uso del suolo previsto: Reti stradali secondarie Classi di rischio previste:

Le elaborazioni effettuate consentono di verificare che gli elementi sopra riportati risultano classificabili in classe di rischio idraulico $\leq R2$

Il sottoscritto dichiara inoltre di aver utilizzato il software HEROLite versione 1.0.5 secondo le condizioni d'uso e di aver correttamente utilizzato le banche dati messe a disposizione da parte dell'Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali create in data 18-03-2022 chiave 70efdf2ec9b086079795c442636b55fb.

Data compilazione: 20/04/2022

Il tecnico
ENRICO MUSACCHIO

Pertanto l'intervento, essendo ubicato in zona priva di rischio idraulico come sopra verificato ed attestato, risulta completamente compatibile con il PGRA e non si rende necessaria alcuna ulteriore verifica modellistica.

6 LA VARIANTE URBANISTICA

La presente Variante n. 3 al Piano degli Interventi (2° PI) del comune di Preganziol è redatta nell'ambito del procedimento per la realizzazione di un'opera di allargamento stradale della SP106 – Via Vanina nei comuni di Mogliano Veneto e Preganziol, in direzione Sambughè, al fine di consentire il transito contemporaneo dei veicoli presenti (esempio trasporto pubblico locale). Infatti, attualmente la frazione di Campocroce di Mogliano Veneto è collegata con il Comune di Preganziol – frazione Sambughè, attraverso una vecchia strada che, a causa della realizzazione del Passante autostradale, ha subito una serie di modifiche al suo tracciato, che lo hanno reso tortuoso con curve di raggio limitato e carreggiata di larghezza ridotta, tanto da rendere difficoltoso e pericoloso il transito. I comuni di Preganziol e Mogliano Veneto, hanno convenuto di procedere con i lavori di allargamento della carreggiata secondo le modalità definite con idoneo Progetto di fattibilità tecnico ed economica (FTE). Tale progetto ha evidenziato la necessità di apportare limitate modifiche alla cartografia del Piano degli Interventi, finalizzate all'allargamento della sede stradale.



Figura 4 - Localizzazione degli interventi di ampliamento in curva della sede stradale (Fonte: progetto di FTE)

In particolare, il progetto di fattibilità tecnica ed economica predisposto ha definito una soluzione progettuale migliorativa dell'attuale tracciato, al fine di consentire adeguati spazi di manovra veicolari in sicurezza, verificando mediante idoneo software le criticità di manovra nel caso di due mezzi (un autobus da 15 m e uno snodato da 18 m) percorrenti Via Vanina contemporaneamente in senso di marcia opposto.

Il Sindaco del comune di Preganziol, nella seduta del Consiglio Comunale del 31/03/2022 ha illustrato le finalità della Variante urbanistica.

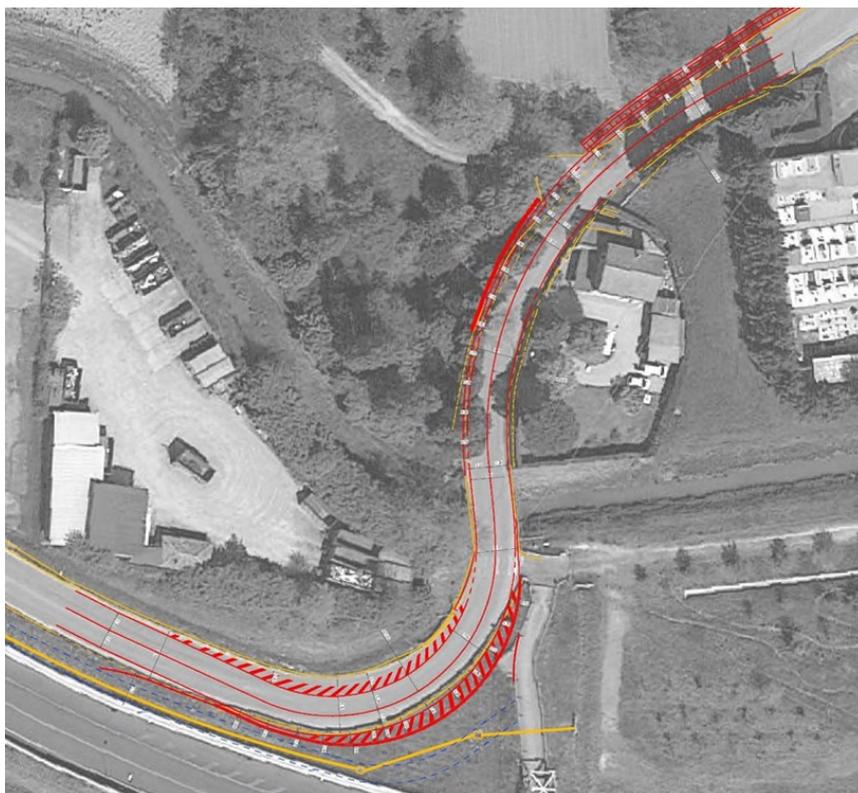


Figura 5 - Ipotesi di progetto (Fonte: progetto di FTE)

Al fine di adeguare la larghezza della piattaforma ad una strada di tipo “F2 – Locale in ambito extraurbano”, strada ad unica carreggiata con una corsia di marcia per direzione e banchina pavimentata a destra, in modo tale da consentire il transito dei mezzi di trasporto pubblico locale, si è ipotizzato di allargare la piattaforma stradale prevedendo due corsie ciascuna di larghezza pari a 3.25 m con banchina esterna pavimentata di larghezza variabile.

L'allargamento della carreggiata sarà possibile previo arretramento della recinzione esistente, sradicamento e successiva piantumazione della siepe e abbattimento di alcuni alberi sul lato ovest di Via Vanina.

È stato previsto il prolungamento dell'asse del rettilo in arrivo da ovest e l'inserimento di una curva con raggio pari a 27 m in raccordo all'asse del ponte esistente (si osserva tuttavia che il raggio minimo per una strada di tipo F2 di nuova realizzazione è pari a 45 m, non praticabile nel caso in esame). L'allargamento massimo del ciglio esterno in corrispondenza di questa curva risulta pari a 3.40 m rispetto al ciglio stradale attuale. Si fa presente che il ponte esistente, di larghezza limitata pari a 7.40 m, non consente l'inserimento di banchine di larghezza adeguata. Per la curva a nord invece è previsto un allargamento sul lato esterno fino ad un massimo di circa 2.30 m rispetto al ciglio stradale attuale.

Per quanto riguarda i vincoli presenti in loco, oltre al già citato ponte, è presente un tombinamento posizionato all'interno dell'area a verde a sud della curva. Si è ipotizzato inoltre lo spostamento della rampa della futura ciclabile, come visibile nella figura 6 sottostante. Ciò si ritiene necessario al fine di garantire una larghezza operativa adeguata della barriera di sicurezza, ovvero uno spazio libero necessario al guardrail per potersi deformare in seguito all'eventuale urto con un veicolo. Lo spostamento della rampa potrà essere attuato previa verifica sugli impianti presenti nell'area a verde stessa.



Figura 6 - Dettaglio della zona di allargamento a nord. (Fonte: progetto di FTE)

6.1 La variante cartografica

In Comune di Preganziol la variante alla cartografia del PI pertanto consiste nell'allargamento dell'attuale carreggiata stradale sul lato ovest di Via Vanina di circa 356 m², provvedendo una limitata riduzione della ZTO Fb (aree per attrezzature di interesse comune, per m² 206) e ZTO ZoneAmmPassante (aree di ammortizzazione del passante di Mestre, per m² 150). Conseguentemente all'ampliamento della careggiata stradale, risulta un limitato ampliamento della fascia di rispetto nel lato ovest.

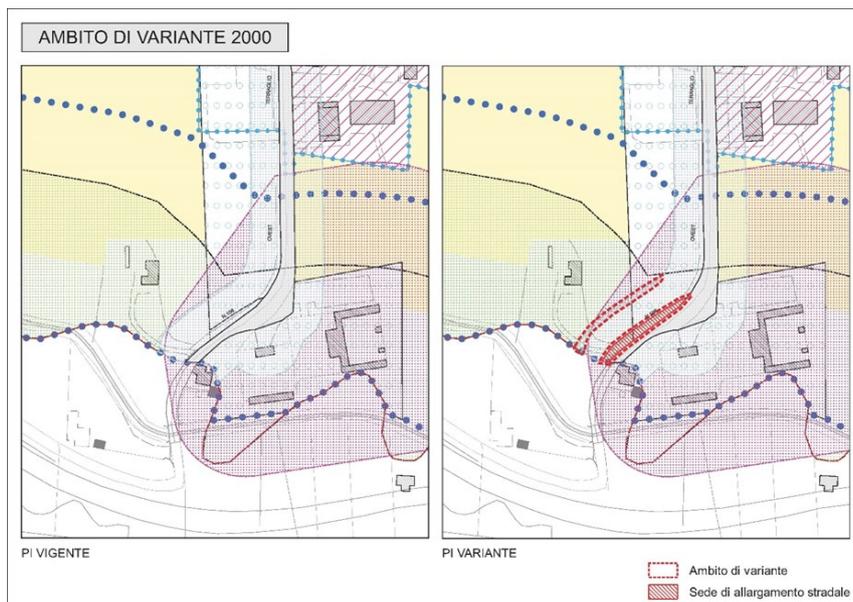


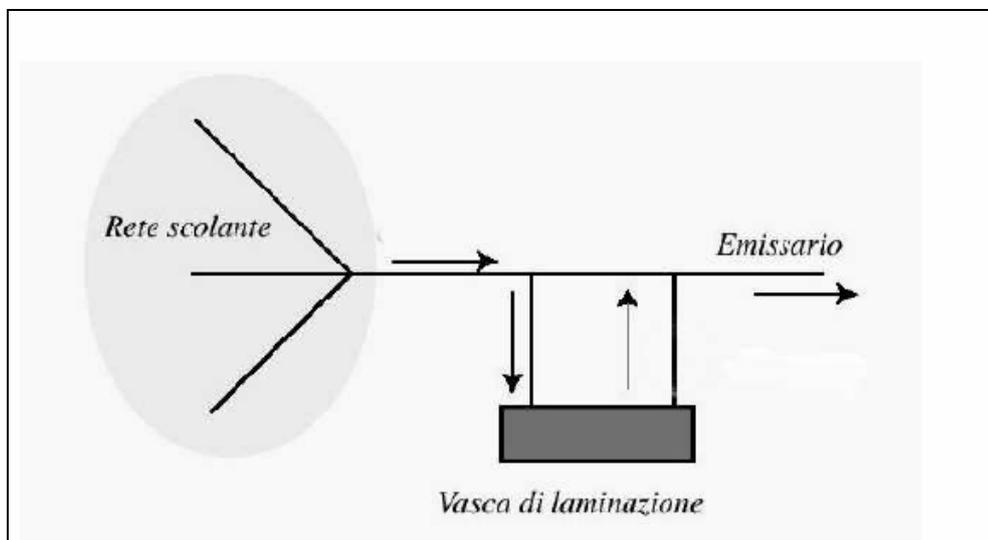
Figura 7 - La variante cartografica al Piano degli interventi, in rosso con contorno tratteggiato gli ambiti di variante e con area campita a tratteggio rosso la sede stradale in allargamento (Fonte: elaborazione Proteco Engineering Srl)

7 INVARIANZA IDRAULICA

L'impermeabilizzazione delle superfici e la loro regolarizzazione contribuisce in modo determinante all'incremento del coefficiente di deflusso ed al conseguente aumento del coefficiente udometrico delle aree trasformate. Per queste trasformazioni dell'uso del suolo che provocano una variazione di permeabilità superficiale si prevedono misure compensative volte a mantenere costante il coefficiente udometrico secondo il principio dell' "invarianza idraulica". Una zona con un'alta urbanizzazione produce già adesso grandi volumi d'acqua, immediatamente affidati alla rete di scolo con un elevato rischio idraulico; una zona scarsamente urbanizzata è invece caratterizzata da un buon assorbimento del terreno ed è contraddistinta da una migliore laminazione del colmo di piena, a mezzo di un maggiore tempo di corrivazione del bacino, con risposta idraulica lenta e formazione di minori volumi d'acqua.

Analizzata la situazione attuale si passa all'analisi delle trasformazioni previste dalla variante n. 3 al P.I., con l'individuazione dei volumi di accumulo che possono salvaguardare il principio dell'invarianza idraulica fungendo da vere e proprie vasche volano o di laminazione. Il ruolo principale delle vasche di laminazione di una rete meteorica è quello di fungere da volano idraulico immagazzinando temporaneamente una parte delle acque di piena smaltite da una rete di monte e restituendole a valle quando si è esaurita l'onda di piena.

Si tratta quindi di manufatti o aree depresse interposte, in genere, tra il collettore finale di una rete con l'emissario terminale avente sezione trasversale insufficiente a fare defluire la portata di piena in arrivo dalla rete stessa. Dovranno essere calcolate le due portate, stato attuale (generalmente calcolata sulla base del massimo coefficiente udometrico accettato dal Consorzio di Bonifica e pari a 10 l/s ha) e di progetto, e quindi determinata la differenza di portata.



7.1 ANALISI URBANISTICA

Le ipotesi di trasformazione in progetto costituiscono un fondamento essenziale per il successivo calcolo dei massimi volumi d'acqua, propedeutici a loro volta all'inquadramento e dimensionamento delle misure di compensazione ai fini del rispetto del principio dell'invarianza idraulica.

Preliminarmente allo svolgimento dei calcoli propriamente idraulici, vengono quindi tradotti i principali dati di variazione urbanistica allo scopo di ipotizzare la situazione più critica per i futuri insediamenti.

Le ipotesi idrauliche relative al nuovo uso del suolo previsto con la variante si basano sulla suddivisione dell'ambito territoriale sulla base delle carature urbanistiche previste.

7.1.1 Ipotesi trasformazione urbanistica

Sulla base di trasformazioni urbanistiche già avvenute nel passato in contesti simili sono state imposte per il calcolo idrologico delle ipotesi di copertura urbanistica, grazie alle quali è stato possibile impostare il calcolo di analisi idraulica; ad esempio è stato ipotizzato che trasformazioni urbanistiche residenziali provochino il 55% di impermeabilizzazione del territorio, che trasformazioni produttive il 65% di impermeabilizzazione, e così dicendo per tutte le categorie di trasformazione che si possono effettuare nella variante al PI.

7.2 ANALISI IDRAULICA

7.2.1 Analisi pluviometrica

L'allegato A della delibera della Giunta Regionale del Veneto 10 maggio 2006 n. 1322 prevede che in relazione all'applicazione del principio dell'invarianza idraulica venga eseguita un'analisi pluviometrica con ricerca delle curve di possibilità climatica per durate di precipitazione corrispondenti al tempo di corrivazione critico per le nuove aree da trasformare.

Il tempo di ritorno a cui fare riferimento viene fissato a 50 anni. Appare doveroso a tal proposito fare riferimento ai risultati ottenuti nello studio, affidato a Nordest Ingegneria S.r.l. dall'Ing. Mariano Carraro, Commissario Delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici che hanno colpito parte del territorio della Regione del Veneto nel giorno 26 settembre 2007, intitolato "*Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento*".

Lo studio si prefigge di individuare, con l'applicazione di un'elaborazione all'avanguardia, le curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento per l'area nelle province di Venezia, Padova e Treviso colpite dalle avversità atmosferiche del 2007.

Sulla base degli stessi obiettivi del Commissario e del progettista, il lavoro ha come scopo il calcolo di leggi che restituiscano un valore atteso di precipitazione in funzione del tempo di ritorno e della durata di pioggia, che costituisce un passo fondamentale per il corretto dimensionamento delle opere idrauliche. I risultati potranno quindi essere utilizzati sia nell'ambito degli interventi straordinari per la riduzione del rischio idraulico, sia come dati di riferimento per le opere di laminazione imposte ai privati dalla normativa regionale e dalle recenti ordinanze del Commissario.

Elaborazione dati

L'obiettivo delle elaborazioni svolte da Nordest Ingegneria S.r.l. per il Commissario degli allagamenti è quello di determinare delle altezze di pioggia attese per ciascuno dei classici dieci tempi di durata di precipitazione considerati (come negli Annali Idrologici 5, 10, 15, 30, 45 minuti, 1, 3, 6, 12 e 24 ore) e per ognuno dei tempi di ritorno ipotizzati, pari a 2, 5, 10, 20, 30, 50, 100 e 200 anni.

A tal fine sono state stimate le curve di possibilità pluviometrica, che esprimono l'altezza di precipitazione sia in funzione del tempo di ritorno che della durata t della precipitazione.

In particolare, Nordest Ingegneria S.r.l. propone sia la canonica relazione a 2 parametri, avente la seguente forma:

$$h = a \cdot t^n$$

sia una formulazione a 3 parametri, che permette di ottenere una curva pluviometrica ottimizzata anche per durate di pioggia molto diverse tra loro:

$$h = \frac{a}{(t+b)^c} \cdot t$$

La stima dei coefficienti è stata eseguita ottimizzando numericamente la consueta procedura di regolarizzazione ai minimi quadrati delle rette di regressione, mediante minimizzazione della somma dei quadrati degli errori relativi. Così operando, tutte le durate assumono eguale peso ai fini della regolarizzazione, a differenza di quanto sarebbe accaduto considerando gli errori assoluti di ciascuna regolarizzazione.

Le curve segnalatrici sono state determinate individuando sottoaree omogenee. A tale scopo, è stata effettuata un'indagine delle medie dei massimi annuali mediante tecniche di cluster analysis. Si tratta di un metodo matematico che consente di ottenere uno o più ottimali gruppi partendo da una serie di osservazioni, in modo tale che ciascun gruppo risulti omogeneo al proprio interno e distinto dagli altri.

Le zone individuate nello studio sono le seguenti:

- • Zona nord-orientale;
- • Zona interna nord-occidentale;
- • Zona costiera e lagunare;
- • Zona sud-occidentale.

Il territorio comunale di Mogliano Veneto si colloca all'interno della "Zona costiera e lagunare" i cui parametri della curva segnalatrice dipendono dalla inclusione o meno della stazione di Mira nel novero di quelle utilizzate per i calcoli. Nel caso in cui si proceda usando le due versioni, i parametri delle curve di possibilità pluviometrica per tempo di ritorno di 50 anni sono riportati nella seguente tabella:

Coefficienti C.P.P. a 3 parametri	a	b	c
Zona costiera e lagunare con Mira	39.7	16.4	0.800
Zona costiera e lagunare senza Mira	41.6	17.6	0.805

Poiché nel caso dell'esclusione della stazione di Mira la curva di possibilità pluviometrica risulta più gravosa, il calcolo del volume di invaso compensativo è stato determinato utilizzando tale curva..

7.2.2 Metodi per il calcolo delle portate

L'allegato A della circolare prevede per il calcolo delle portate di piena l'uso di metodi di tipo concettuale ovvero dati da modelli matematici.

Tra i molti modelli di tipo analitico/concettuale di trasformazione afflussi-deflussi disponibili in letteratura, il più pratico in considerazione del grado di indeterminatezza di alcuni elementi progettuali, (quali ad esempio la reale distribuzione urbanistica, la reale lunghezza della rete di raccolta fino al collettore fognario o al corpo di bonifica più vicino) è apparso il metodo razionale.

7.2.3 Metodo cinematico

L'espressione per il calcolo della portata di deflusso del bacino usata nel metodo cinematico, anche detto metodo razionale, è la seguente:

$$Q_{\max} = \frac{S \cdot \varphi \cdot h(T_c)}{T_c}$$

in cui S è la superficie del bacino, φ è il coefficiente di deflusso, T_c è il tempo di corrivazione, (ovvero il tempo che una goccia d'acqua caduta nel punto più lontano del bacino arriva alla sezione di chiusura dello stesso) mentre infine $h(T_c)$ è l'altezza di precipitazione considerata.

In termini di volume l'espressione sopra riportata diventa:

$$V_{\max} = S \cdot \varphi \cdot h(T_c)$$

Per quanto riguarda la stima del tempo al colmo, si è generalmente fatto riferimento al tempo di corrivazione T_c calcolato in ore, mediando aritmeticamente i risultati prodotti dalle seguenti formulazioni:

- Formula di Ruggiero $T_c = 24 \cdot (0.072 \cdot S^{1/3})$ [ore]
- Formula del Pasini $T_c = \frac{0.108}{\sqrt{i_{m,asta}}} \cdot (S \cdot L)^{1/3}$ [ore]
- Formula del Puglisi $T_c = 6 \cdot L^{2/3} \cdot (H_{\max} - H_0)^{-1/3}$ [ore]

In cui S rappresenta l'area in km^2 , L la lunghezza del corso d'acqua espressa in km , H_{\max} la quota massima del bacino espressa in metri s.l.m., H_0 la quota della sezione di chiusura del bacino stesso sempre espressa in metri s.l.m. ed infine $i_{m,asta}$ la pendenza media dell'asta principale di scolo espressa in m/m .

7.2.4 Ipotesi idrologiche

I coefficienti di deflusso allo stato attuale, ed in previsione allo stato di progetto, (che a sua volta soggiacciono all'ipotesi di sviluppo urbanistico) sono stati attribuiti eseguendo una media pesata secondo la copertura del suolo dei singoli coefficienti di deflusso.

In accordo con l'allegato A della Dgr n. 1322 10 maggio 2006, non disponendo di una determinazione sperimentale o analitica dei coefficienti di deflusso, sono stati scelti i seguenti valori per le differenti tipologie di copertura di uso del suolo:

Tipo di superficie	Coefficiente Deflusso
Aree agricole	0.10
Superfici permeabili (aree verdi)	0.20
Superfici semi permeabili (ad esempio grigliati senza massetti, strade non pavimentate, strade in misto stabilizzato)	0.60
Superfici impermeabili	0.90

Come misura di mitigazione, si provvede ad invasare la differenza di volumi fra stato di progetto e stato di fatto.

7.2.5 Valutazione dei volumi di invaso

I volumi di invaso da realizzare per garantire l'invarianza idraulica nelle superfici soggette a trasformazione si possono ricavare con differenti metodologie, ognuna delle quali specifica per determinate condizioni. Tra i numerosi metodi presenti in letteratura sono stati considerati ai fini dello studio quelli delle sole piogge, dell'invaso e cinematica, che saranno descritti nei seguenti paragrafi.

Metodo delle sole piogge per curve di pioggia a 2 parametri

Tale modello si basa sul confronto tra la curva cumulata delle portate entranti e quella delle portate uscenti ipotizzando che sia trascurabile l'effetto della trasformazione afflussi-deflussi operata dal bacino e dalla rete drenante. Nelle condizioni sopra descritte, applicando un ietogramma netto di pioggia a intensità costante, il volume entrante prodotto dal bacino scolante risulta pari a:

$$W_e = S \cdot \varphi \cdot h(\theta) = S \cdot \varphi \cdot a \cdot \theta^n$$

dove φ è il coefficiente di deflusso, S è la superficie del bacino drenato a monte della sezione di chiusura ed $h(\theta)$ è la curva di possibilità pluviometrica nella formulazione classica $h(\theta) = a \cdot t^n$.

Il volume in uscita dal sistema, considerando una laminazione ottimale $Q_u = Q_{u,\max}$, risulta:

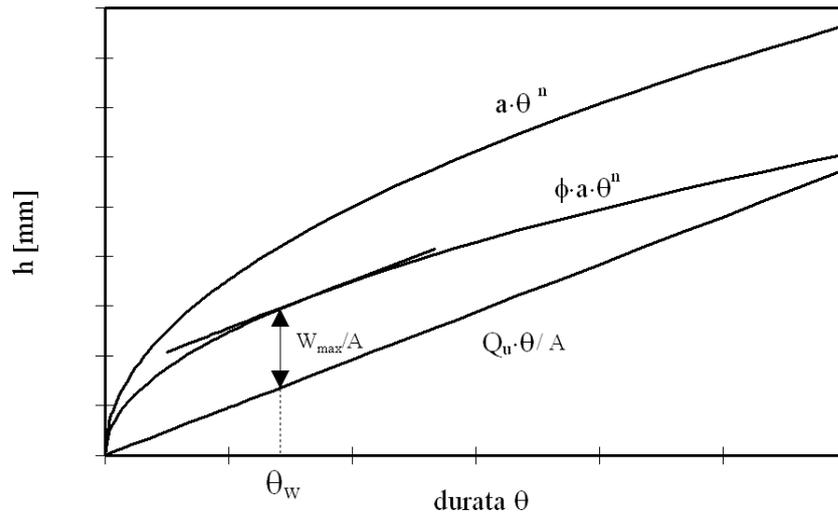
$$W_u = Q_{u,\max} \cdot \theta$$

Il volume massimo da invasare a questo punto è dato dalla massima differenza tra le due curve descritte dalle precedenti relazioni, e può essere individuato graficamente (Figura sottostante) riportando sul piano (h, θ) la curva di possibilità pluviometrica netta:

$$h_{netta} = \frac{\varphi \cdot a \cdot \theta^n}{S}$$

e la retta rappresentante il volume uscente dalla vasca, riferito all'unità di area del bacino scolante di monte:

$$h_u = \frac{Q_{u,\max} \cdot \theta}{S}$$



Individuazione grafica dell'evento critico con il metodo delle sole piogge

Esprimendo matematicamente la condizione di massimo, ossia derivando $\Delta W = h_{\text{netta}} - h_u$, si ricava la durata critica del sistema θ_c ne seguente modo:

$$\theta_c = \left(\frac{Q_{u,\max}}{S \cdot \phi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

A questo punto il volume di invaso specifico necessario per garantire l'invarianza idraulica può essere calcolato nel seguente modo:

$$W_{\max} = S \cdot \phi \cdot a \cdot \left(\frac{Q_{u,\max}}{S \cdot \phi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{n}{n-1}} - Q_{u,\max} \cdot \left(\frac{Q_{u,\max}}{S \cdot \phi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

Metodo delle sole piogge per curve di pioggia a 3 parametri

Analogamente a quanto espresso per l'applicazione del metodo con le curve di pioggia classiche a due parametri, si descrive ora l'implementazione del medesimo metodo per il calcolo del volume di invaso utilizzando le curve a tre parametri.

L'impostazione concettuale è ovviamente la stessa, si semplifica però notevolmente la scelta dei parametri della curva di possibilità pluviometrica (essendo unica per tutte le durate di pioggia comprese tra 5 minuti e 24 ore) mentre qualche sforzo in più è richiesto per la determinazione delle condizioni di massimo.

La complicazione nasce dall'impossibilità di esprimere in forma esplicita il tempo critico; in sostanza, come sarà chiarito nel seguito, si tratta di risolvere numericamente l'espressione che nasce dal porre nulla la derivata prima, calcolata rispetto a t , che lega il volume entrante nel sistema al volume uscente:

$$W = W_e - W_u = S \cdot \phi \cdot h(\theta) - Q_{u,\max} \cdot \theta = S \cdot \phi \cdot \frac{a \cdot \theta}{(b + \theta)^c} - Q_{u,\max} \cdot \theta$$

In cui:

$$h(\theta) = \frac{a \cdot \theta}{(b + \theta)^c}$$

esprime la curva di possibilità pluviometrica a tre parametri.

La condizione di massimo si trova annullando la seguente derivata prima:

$$\frac{\partial W}{\partial \theta} = 0 \Rightarrow \frac{\varphi \cdot a \cdot [(b + \theta)^c - \theta \cdot c \cdot (b + \theta)^{c-1}]}{(b + \theta)^{2c}} - u_{u, \max} = 0$$

L'equazione sopra riportata può essere risolta numericamente, per esempio utilizzando il metodo di Newton-Raphson ottenendo così il valore della durata critica θ_c .

A questo punto il massimo volume compensativo di invaso si ottiene sostituendo nell'equazione

$$W = W_e - W_u = S \cdot \varphi \cdot h(\theta_c) - Q_{u, \max} \cdot \theta_c$$

il valore di θ_c precedentemente ricavato.

Metodo cinematico

Questo approccio schematizza un processo di trasformazione afflussi-deflussi nel bacino di monte di tipo cinematico. Le ipotesi semplificative che sono adottate nella metodologia di calcolo sono le seguenti:

- ietogramma netto di pioggia a intensità costante (ietogramma rettangolare);
- curva aree-tempi lineare;
- portata costante in uscita dal sistema (laminazione ottimale).

Sotto queste ipotesi si può scrivere l'espressione del volume W invasato in funzione della durata della pioggia θ , del tempo di corrivazione del bacino T_0 , della portata massima in uscita dal sistema Q_u , del coefficiente di deflusso φ , dell'area del bacino A e dei parametri a ed n della curva di possibilità pluviometrica:

$$W = \varphi \cdot A \cdot a \cdot \theta^n + T_0 \cdot Q_u^2 \cdot \frac{\theta^{1-n}}{\varphi \cdot A \cdot a} - Q_u \cdot \theta - Q_u \cdot T_0$$

Imponendo la condizione di massimo per il volume W , cioè derivando l'espressione precedente rispetto alla durata θ ed eguagliando a zero si trova:

$$\frac{dW}{d\theta} = 0 \Rightarrow n \cdot \varphi \cdot A \cdot a \cdot \theta_c^{n-1} + (1-n) \cdot T_0 \cdot Q_u^2 \cdot \frac{\theta_c^{-n}}{\varphi \cdot A \cdot a} - Q_u = 0$$

Da quest'ultima scrittura analitica si ricava la durata critica del sistema (θ_c), che, inserita nella prima equazione, consente di stimare il volume W di invaso da assegnare al fine di garantire l'invarianza idraulica del sistema scolante.

Metodo dell'invaso

Esaminando la trasformazione afflussi-deflussi secondo il modello concettuale dell'invaso, il coefficiente udometrico espresso in l/s ha può essere calcolato nel seguente modo:

$$u = \frac{p_0 \cdot n \cdot (\varphi \cdot a)^{1/n}}{w^{\left(\frac{1}{n}-1\right)}}$$

in cui p_0 è un parametro dipendente dalle unità di misura richieste e dal tipo di bacino (generalmente per piccoli bacini vale 2530), a ed n sono i parametri della curva di possibilità pluviometrica, φ rappresenta il coefficiente di deflusso e w il volume di invaso specifico.

Volendo mantenere costante il coefficiente udometrico al variare del coefficiente di deflusso φ , ovvero delle caratteristiche idrauliche delle superfici drenanti, per valutare i volumi di invaso in grado di modulare il picco di piena si può scrivere:

$$w = w_0 \cdot \left(\frac{\varphi}{\varphi_0} \right)^{\frac{1}{1-n}} - v_0 \cdot I - w_0 \cdot P$$

dove: w_0 = volume specifico di invaso prima della trasformazione dell'uso del suolo;

φ_0 = coefficiente di deflusso specifico prima della trasformazione dell'uso del suolo;

v_0 = volume specifico di invaso per superficie impermeabilizzata;

I = percentuale di superficie impermeabilizzata;

P = percentuale di superficie permeabile.

Per la determinazione delle componenti di w_0 le indicazioni di letteratura porgono, per le zone di bonifica, valori di circa 100-150 m³/ha (Datei, 1997), 40-50 m³/ha nel caso di fognature in ambito urbano comprendente i soli invasi di superficie e quelli corrispondenti alle caditoie (Datei, 1997), 10-15 m³/ha per area urbanizzata, riferito alla sola componente dei volumi dei piccoli invasi (Paoletti, 1996).

Le metodologie di calcolo precedentemente descritte conducono a risultati a volte parecchio differenti tra loro. I volumi di laminazione ricavati con il metodo dell'invaso non sono da considerarsi particolarmente affidabili, in quanto condizione necessaria per un corretto utilizzo di tale metodo è la conoscenza approfondita del sistema di smaltimento a monte della sezione di interesse, che, a questo livello progettuale, è impensabile avere. L'approccio secondo il modello delle sole piogge e quello basato su una trasformazione afflussi-deflussi di tipo cinematico producono risultati simili e quindi confrontabili tra loro. Ciò nonostante, in considerazione del parere dei Consorzi di bonifica gestori del sistema di smaltimento delle acque che tendono a privilegiare il metodo dell'invaso, si è deciso di rendere prescrittivi i volumi di invaso ricavati con il metodo dell'invaso (implementazione con curve di pioggia a tre parametri).

7.3 AZIONI COMPENSATIVE

7.3.1 Generalità

Per quanto riguarda il principio dell'invarianza idraulica, in linea generale le misure compensative sono da individuarsi nella predisposizione di volumi di invaso che consentano la laminazione delle piene.

Nelle aree in trasformazione andranno pertanto predisposti dei volumi che devono essere riempiti man mano che si verifica deflusso dalle aree stesse fornendo un dispositivo che ha rilevanza a livello di bacino per la riduzione delle piene nel corpo idrico recettore.

L'obiettivo dell'invarianza idraulica richiede a chi propone una trasformazione d'uso di accollarsi, attraverso opportune azioni compensative nei limiti di incertezza del modello adottato per i calcoli dei volumi, gli oneri del consumo della risorsa territoriale costituita dalla capacità di un bacino di regolare le piene e quindi di mantenere le condizioni di sicurezza territoriale nel tempo.

7.3.2 Azioni differenziate secondo l'estensione della trasformazione

In ottemperanza dell'allegato A della Dgr n. 1322 10 maggio 2006 vengono definite delle soglie dimensionali differenziate in relazione all'effetto atteso dell'intervento. La classificazione riportata nella seguente tabella:

Classe intervento		Definizione
C1	Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	intervento su superfici di estensione inferiore a 0.1 ha
C2	Modesta impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese fra 0.1 e 1 ha
C3	Significativa impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese fra 1 e 10 ha; interventi su superfici di estensione oltre 10 ha con Grado di impermeabilizzazione < 0,3
C4	Marcata impermeabilizzazione	Intervento su superfici superiori a 10 ha con Grado di impermeabilizzazione > 0,3

Per ciascuna classe di invarianza idraulica si riportano in tabella le azioni da intraprendere:

C1	superfici < 0.1 ha	Adottare buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili
C2	Superfici comprese fra 0.1 e 1 ha	Oltre al dimensionamento dei volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazioni delle piene è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un tubo di diametro di 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano 1 metro
C3	Superfici comprese fra 1 e 10 ha, G < 0,3	Oltre al dimensionamento dei volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione, è opportuno che i tiranti idrici ammessi nell'invaso e le luci di scarico siano correttamente dimensionati, in modo da garantire la conservazione della

		portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione
C4	Superfici > 10 ha, G > 0,3	E' richiesta la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito

CALCOLO DEL VOLUME DI INVASO PRESCRITTIVO

Inquadramento generale della variante su orto fotografia



Figura 8 – Individuazione della variante su orto fotografia, in rosso l'area interessata dalle trasformazioni previste.

Determinazione coefficiente di deflusso

Il coefficiente di deflusso dall'area si determina semplicemente considerando che il previsto allargamento stradale sarà realizzato in asfalto, a partire da una zona attualmente a verde. Pertanto, il coefficiente di deflusso dell'area trasformata sarà semplicemente dato dal valore caratteristico per le superfici asfaltate, ovvero 0,9.

Invarianza idraulica

Stima dei volumi di invaso da destinare alla laminazione delle piene

Areale	Superficie fondiaria reale	Coef. Deflusso ante operam ϕ_{ante}	Coef. Deflusso post operam ϕ_{post}	Coef. Udometrico ante operam U_{ante}	Coef. Udometrico post operam U_{post}	Altezza pioggia $H_{pioggia}$	Volume invaso totale WTOT	Volume invaso specifico W_s
	[m ²]			[l/s.ha]	[l/s.ha]	[mm]	[m ³]	[m ³ /ha]
Mogliano Veneto Preganziol	273	0,1	0,900	29,41	462,23	31,19	25	908

Azioni compensative

Areale	ORIGINE	Superficie	% suolo Imperm. post operam IMP	Classe di intervento Allegato A DGR 1322/06	Volume invaso specifico W_s	Prescrizioni idrauliche generiche
		[m ²]	[%]		[m ³ /ha]	
Mogliano Veneto Preganziol	Variante P.I.	273	79	C1	1268	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e l'adozione di buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili

Corpo idrico recettore delle portate di drenaggio delle opere previste

Le acque di drenaggio della piattaforma stradale perverranno attraverso fossati di guardia e/o tubazioni al fiume Dese, il quale scorre nelle adiacenze al tratto di strada interessato dalle modifiche previste, come del resto avviene anche nelle attuali condizioni.

Prescrizioni idrauliche

Il valore complessivo del volume di invaso (riportato nelle precedenti rappresentazioni tabellari) da garantire per ottenere l'invarianza idraulica delle trasformazioni che coinvolgono l'ambito, inteso nella sua globalità, è pari a 25 m³. Tale volume deve considerarsi lordo del volume di invaso superficiale (valutabile nel caso di specie in 45 m³/ha e quindi pari a 1,755 m³) e del volume delle eventuali tubazioni di drenaggio utilizzate, per ora ignote, che potrebbero fungere da invaso, se sovradimensionate rispetto alla portata da convogliare. Ad esempio, ipotizzando di utilizzare una condotta del diametro di 600 mm, il volume di invaso di $25 - 1.755 = 23.245$ m³ si otterrebbe installandone circa 82 m. Considerando di impiegare una condotta del diametro di 300 mm bisognerebbe installarne 329 metri circa. Tenendo conto che la lunghezza del tratto interessato dai lavori è ben più corta, si propone quale opera mitigativa l'eventuale rizezionamento dell'esistente fossato di guardia. Come alternativa, si suggerisce la realizzazione della quota parte di invaso di competenza del Comune di Mogliano Veneto, mediante installazione di una tubazione scatolare di dimensioni da individuare con apposita progettazione avente sezione utile di 1 – 1,5 m², da collegare al fiume Dese mediante bocca tassata collegata con tubazione di valle di adeguato diametro che dovrebbe sboccare in corrispondenza del ponte stradale esistente; con un tratto della tubazione sottopassante l'ampliamento della strada da realizzare. Il presente suggerimento ha valenza meramente idraulica ma viene proposto in quanto opera propedeutica alla futura realizzazione della pista, da progettare ed eseguire qualora il Committente lo ritenga opportuno anche dal punto di vista economico. La realizzazione del semplice fossato, più economica e di semplice esecuzione, per di più da collegare al Dese con bocca tassata e tubazione identica a quella prevedibile per la tubazione scatolare, non pregiudica la futura sostituzione dello stesso con una tubazione scatolare all'atto della realizzazione effettiva della pista ciclopedonale, senza anticipare ora alcun onere economico. Si ricorda infine che, ai sensi dell'art. 39 del vigente PTA regionale, per la tipologia di strada da realizzare non è necessario il trattamento delle acque di piattaforma, che possono dunque essere scaricate normalmente nelle acque superficiali.