

PROVINCIA di TREVISO
COMUNE di PEDEROBBA

VARIANTE AL PIANO URBANISTICO ATTUATIVO
"Area ex Funghi del Montello"



PROPONENTE: E.MA.PRI.CE. S.p.a.
Piazza Walther, 22
BOLZANO (BZ) 39100
P.IVA 03176890261

E.MA.PRI.CE. S.p.A.
Il Legale Rappresentante

RELAZIONE COMPATIBILITA'
IDRAULICA, IDROLOGICA

PROGR. ELABORATO

A-9

CODICE ELABORATO

P 9 1 8 0 0 P 0 0 9 0 1 G 2
CODICE COMMESSA OPERA FASE PROGRESSIVO SUB REV ARG DIV

3	Variente Pua -aggiornamento modifica bacini laminazione	MARZO 2018	MUSACCHIO	De Marzo	GRANZOTTO V.
2	Variente al PUA	FEBBRAIO 2018	MUSACCHIO	De Marzo	GRANZOTTO V.
1	Aggiornamento per adeguamento Parere Enti	NOVEMBRE 2014	DE MARZO	FINOTTO	GRANZOTTO V.
0	1° EMISSIONE	LUGLIO 2014	DE MARZO	FINOTTO	GRANZOTTO V.
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

PROGETTISTI: arch. Valter Granzotto
urb. Francesco Finotto

CON: arch. Federico De Marzo
CON: ing. Enrico Musacchio

PROTECO
engineering
www.protecoeng.com

PROTECO engineering s.r.l.
San Donà di Piave (VE) - 30027, Via C. Battisti, 39 - tel. +39 0421 54589 fax +39 0421 54532
mail: protecoeng@protecoeng.com mail PEC: protecoengineering srl@legalmail.it P.I. 03952490278

SCALA: -

FILE: A-9_compatibilità idraulica

CTB:

Comune di Pederobba
Provincia di Treviso

**Variante al Piano Urbanistico Attuativo
"Area ex funghi del Montello"**

**Relazione compatibilità idraulica e
idrologica**



Il proponente

E.Ma.Price. S.p.a.
Piazza Walther, 22
Bolzano (BZ)

Progettisti

Arch. Valter Granzotto
dott. Francesco Finotto

con
ing. Enrico Musacchio



Marzo 2018

1 PREMESSA.....	2
1.1 GENERALITA	2
2 NORMATIVA.....	3
3 METODOLOGIA DI LAVORO	6
4 FASE CONOSCITIVA.....	7
4.1 ACQUA.....	7
4.1.1 Acque superficiali.....	7
4.1.2 Acque sotterranee.....	7
4.2 SUOLO E SOTTOSUOLO	8
5 CRITICITA' IDRAULICHE DEL TERRITORIO COMUNALE.....	9
7 LA VARIANTE URBANISTICA	11
8 INVARIANZA IDRAULICA	15
8.1 ANALISI URBANISTICA.....	15
8.1.1 Ipotesi trasformazione urbanistica	16
8.2 ANALISI IDRAULICA	16
8.2.1 Analisi pluviometrica.....	16
8.2.2 Metodi per il calcolo delle portate	17
8.2.3 Metodo cinematico.....	18
8.2.4 Ipotesi idrologiche	18
8.2.5 Valutazione dei volumi di invaso.....	19
8.3 AZIONI COMPENSATIVE	23
8.3.1 Generalità	23
8.3.2 Azioni differenziate secondo l'estensione della trasformazione.....	23
CALCOLO DEL VOLUME DI INVASO PRESCRITTIVO	25
VARIANTE ZONA D3.01.....	25

1 PREMESSA

1.1 GENERALITA

La presente relazione è allegata alla variante al Piano Urbanistico Attuativo "Area ex funghi del Montello" approvato con D.G.C. n° 83 del 24/11/2014 e illustra lo schema di fognatura della rete di scarico per acque meteoriche che costituiscono le opere di drenaggio del futuro centro commerciale che sarà ubicato lungo la SR 348 "Feltrina" in comune di Pederobba, nella frazione di Onigo e segnatamente nella parte nord della zona industriale ivi esistente, presso lo svincolo sulla SR 348 per la provinciale 26 della "Val Cavasia".

Il nuovo studio di compatibilità idraulica è diretta conseguenza della suddivisione in due stralci delle opere di urbanizzazione relative al Piano Urbanistico Attuativo "area ex funghi del Montello": il primo stralcio, (in corso di realizzazione) è composto dalle opere relative alla realizzazione della nuova rotatoria sulla SR348 e la predisposizione dei sottoservizi per il futuro insediamento commerciale, il secondo stralcio relativo alle opere di urbanizzazione delle aree a parcheggio e a verde a servizio del complesso commerciale.

Rispetto al Piano Urbanistico Attuativo approvato, si introducono due varianti, non sostanziali, ovvero si modifica la pianta dell'edificio che passa da sagoma ad L a edificio in linea e conseguentemente si adegua la viabilità di accesso e servizio al parcheggio, che viene spostato tutto nell'area nord del comparto, modificando anche l'attacco alla rotatoria realizzata con il primo stralcio. Ai fini idraulici, la variazione consiste nella modifica della disposizione dei collettori fognari che ora seguono il diverso sedime della viabilità principale e secondaria e nella realizzazione di un bacino di laminazione per acque meteoriche suddiviso in due parti, una superficiale, l'altra sotterranea in vasca, con scorporo del volume di 250 m³ per la salvaguardia della rotatoria in corso di realizzazione con il I° stralcio. La valutazione della compatibilità idraulica dell'intervento è stata studiata in questo caso globalmente, includendo anche le opere relative al primo stralcio. In fase di determinazione del volume compensativo finale, si è dedotto dal volume ottenuto con il calcolo quello individuato nel primo stralcio per le sole opere connesse alla rotatoria sulla SR348.

Non essendo intervenute altre variazioni all'intervento di rilievo idraulico, il presente studio di compatibilità riprende le valutazioni espresse nel 2015 in sede di compatibilità della variante urbanistica e propone la determinazione della volumetria di compensazione richiesta per le sole opere stralciate, destinate ad essere cedute dal privato all'Ente Pubblico proprietario della strada.

2 NORMATIVA

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 delibera 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 recita: "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. 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.

Le modalità operative e le indicazioni tecniche, che devono essere seguite per la “valutazione della compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici”, sono definite nella delibera della giunta regionale del Veneto 10 maggio 2006 n. 1322 (e successive modificazioni DGR n. 1841 del 19 giugno 2007) ai sensi della legge regionale 3 agosto 1998 n. 267.

La normativa prevede che ogni nuovo strumento urbanistico di pianificazione contenga la valutazione di compatibilità idraulica. L'allegato A della delibera della Giunta Regionale del Veneto n. 1322/2006 prevede che ogni nuovo strumento urbanistico comunale (PAT/PATI o PI) deve contenere uno 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 causate al regime idraulico per consentire una più efficace prevenzione dei dissesti idraulici ed idrogeologici.

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 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 degli Interventi.

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 FASE CONOSCITIVA

4.1 ACQUA

4.1.1 Acque superficiali

La rete idrografica nella zona interessata dalla variante è composta piccoli rii e fossati, tutti di modesta sezione, che convogliano le acque verso il recettore finale, il torrente Curogna. La zona interessata dalla variante è stata urbanizzata, pertanto la rete di raccolta è costituita dalla rete di fognatura per acque meteoriche presente lungo le strade di servizio. Poiché la zona oggetto di variante è ubicata nella parte di monte del bacino fognario, le acque si distribuiscono in via Merlana e via Cal Lusent per poi giungere al Curogna lungo le vie Curogna e Zona Industriale. La zona oggetto di studio rientra idraulicamente sotto la competenza del “Consorzio di Bonifica Piave”.

La zona in oggetto, è a scolo naturale, potendo scaricare a gravità nel torrente Curogna.

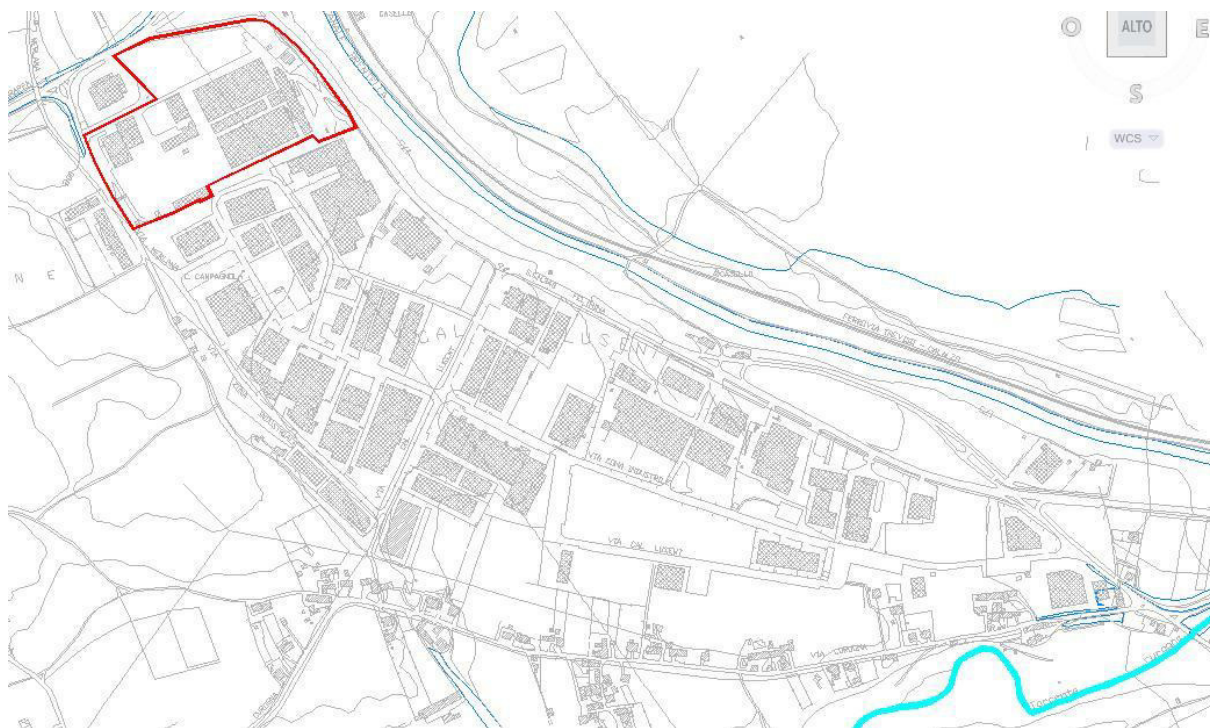


Figura 1 - Idrografia zona industriale di Onigo – In rosso l’area oggetto di trasformazione, in azzurro il torrente Curogna, in blu il canale Brentella (a doppio filo) ed i fossati esistenti.

4.1.2 Acque sotterranee

Le caratteristiche idrogeologiche del Comune di Pederobba presentano elementi diversi e molteplici che rispecchiano la variabilità litologica, morfologica ed altimetrica del territorio.

Compagnano infatti terreni sciolti grossolani ad elevata permeabilità e depositi argillosi praticamente impermeabili oltre che formazioni litoidi carbonatiche con presenza di fenomeni di tipo carsico. I depositi sciolti grossolani sono sede di falda freatica, parzialmente utilizzata a scopo industriale ed idropotabile, che in determinate aree sembra possedere elevate potenzialità anche perché collegata direttamente ai deflussi del Piave e quindi alle sue portate superficiali. La situazione più significativa si riscontra nella fascia di territorio posta a sud di Pederobba dove si osservano frequenti affioramenti della falda freatica sia organizzati in modo stabile, tramite la predisposizione di teste di “fontanili” sia, soprattutto durante il periodo di rilievo in campagna, lungo i fossi e le scoline ubicati a nord della strada Provinciale n. 26 Pedemontana del Grappa.

Le risorgive sono in questo caso da ricollegarsi alla presenza delle conoidi di Pederobba che fungono da serbatoi idrici e che scaricano le acque sotterranee in corrispondenza delle unghie esterne dove tali strutture deposizionali si appoggiano su terreni molto meno permeabili provocando l'emersione della falda. La falda freatica è inoltre condizionata dalla presenza dei modesti rilievi collinari posti a nord e nord-ovest di Curogna, tali rilievi, essendo costituiti da marne argillose, ne provocano probabilmente l'innalzamento ed in ogni caso una maggiore difficoltà complessiva nel drenaggio verso valle con la conseguente divisione del flusso in due settori, un primo diretto verso l'asse drenante della valle del Piave, ed un secondo, probabilmente molto minore in termini di flusso, verso sud-ovest, che alimenta un modesto impluvio (il Rio Martinella) che confluisce poi nel Curogna.

Il massiccio del Monfenera è costituito, nel territorio afferente al Comune di Pederobba, quasi esclusivamente da formazioni carbonatiche e quindi soggette a dissoluzione carsica. Compaiono modeste scaturigini in corrispondenza del limite tra la Formazione carbonatica del Biancone ed i calcari marnosi della Scaglia che compare in affioramento nella fascia terminale del versante.

La presenza in superficie di acqua è molto rara e gli impluvi che scendono verso valle sono sede di portate idriche solo in concomitanza di eventi piovosi di una certa intensità.

In questo ambito si segnala la generale inadeguatezza dei tombinamenti presenti nei nuclei urbani di Pederobba dove, in corrispondenza di evidenti impluvi che drenano il ripido versante del Monfenera, si osservano manufatti di sottopasso delle strade che hanno creato problemi locali di esondazione e danno alle abitazioni più prossime.

Dal punto di vista idrogeologico si segnalano inoltre un paio di sorgenti carsiche, la più famosa delle quali sgorga nei pressi della statale feltrina, chiamata "Bislonga" (2605601) esutore carsico al limite orientale dell'area e che deve essere ricollegata alla soglia di permeabilità tra Biancone e Scaglia.

La zona di intervento, posta immediatamente a sud della provinciale 26, nel tratto terminale in cui si innesta sulla statale 348 "Feltrina", ricade in un terrazzamento formato dalle divagazioni del Piave allo sbocco in pianura dopo le Prealpi Venete. Tale area risulta di poco rilevata rispetto al livello della statale e digrada lentamente in direzione nord ovest sud est fino a raggiungere l'asse di scolo del torrente Curogna.

4.2 SUOLO E SOTTOSUOLO

La litologia del territorio del comune di Pederobba si presenta abbastanza variata per la contemporanea presenza di litotipi calcarei tenaci e altri facilmente erodibili per la elevata frazione argillosa contenuta.

L'area di intervento è per lo più interessata da depositi ghiaioso-sabbiosi wurmiani, i quali costituiscono la spesso materasso alluvionale posto ad occidente del Piave che ha interessato una buona parte della valle del Curogna e della piana di Onigo. Sono costituiti principalmente da sabbie e ghiaie con la presenza di orizzonti cementati e lenti sabbiose di limitata estensione. La loro elevata permeabilità permette l'instaurarsi di una potente falda indifferenziata.

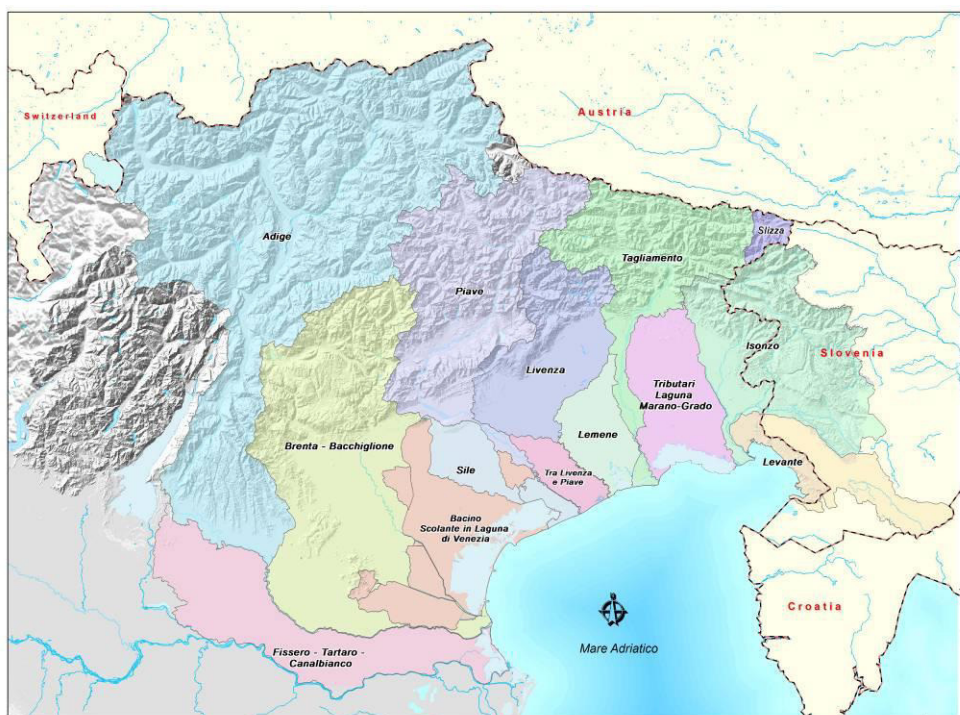
5 CRITICITA' IDRAULICHE DEL TERRITORIO COMUNALE

La legge 3 agosto 1998, n. 267 e successive modifiche ed integrazioni prevede che le Autorità di Bacino di rilievo nazionale e interregionale e le regioni per i restanti bacini adottino, ove non si sia già provveduto, piani stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico, che contengano in particolare una descrizione dell'assetto idrogeologico del territorio di competenza, l'individuazione delle aree a rischio idraulico e la perimetrazione delle aree da sottoporre a misure di salvaguardia, nonché le misure medesime.

L'introduzione di questo strumento di pianificazione deriva dal susseguirsi di disastri idrogeologici quali l'alluvione del 1994, i fatti di Sarno, le alluvioni dell'autunno del 1998 e del 2000 e la tragedia di Soverato, che ha portato all'evidenza della pubblica opinione la fragilità del territorio italiano nel legame tra i suoi caratteri fisici e i fenomeni di antropizzazione.

Il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) si configura come uno strumento che attraverso criteri, indirizzi e norme, consente una riduzione del dissesto idrogeologico e del rischio connesso e che, proprio in quanto "piano stralcio", si inserisca in maniera organica e funzionale nel processo di formazione del Piano di Bacino di cui alla legge 18 maggio 1989, n. 183. Nel suo insieme il Piano di Bacino costituisce il principale strumento del complesso sistema di pianificazione e programmazione finalizzato alla conservazione, difesa e valorizzazione del suolo e alla corretta utilizzazione delle acque. Si presenta quale mezzo operativo, normativo e di vincolo diretto a stabilire la tipologia e le modalità degli interventi necessari a far fronte non solo alle problematiche idrogeologiche, ma anche ambientali, al fine della salvaguardia del territorio sia dal punto di vista fisico che dello sviluppo antropico.

In relazione a quanto sopra citato, all'interno del territorio comunale di Pederobba ed in particolare nell'area oggetto di intervento il riferimento principale per le criticità idrogeologiche è il Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico del Piave (denominato PAI 4 Bacini), redatto dall'Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione, i cui limiti amministrativi sono indicati nella successiva figura con il colore violetto.



Il PAI individua le aree di pertinenza fluviale interne al comune di Pederobba, ma non rileva zone di pericolosità interne al comune ed in particolare per l'area oggetto di intervento, come si può desumere dallo stralcio cartografico riportato nella figura seguente.

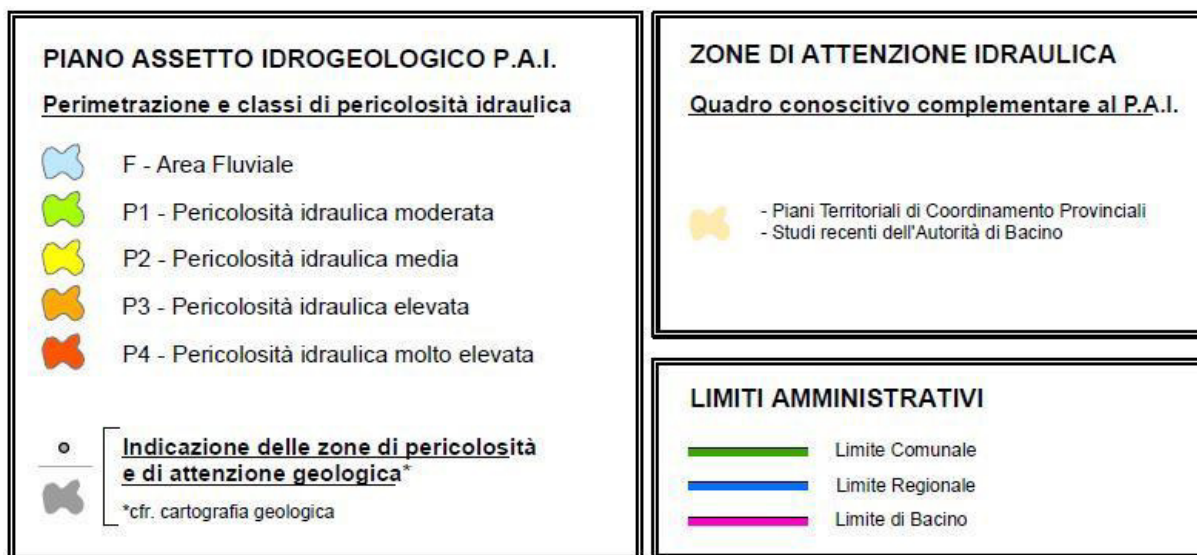
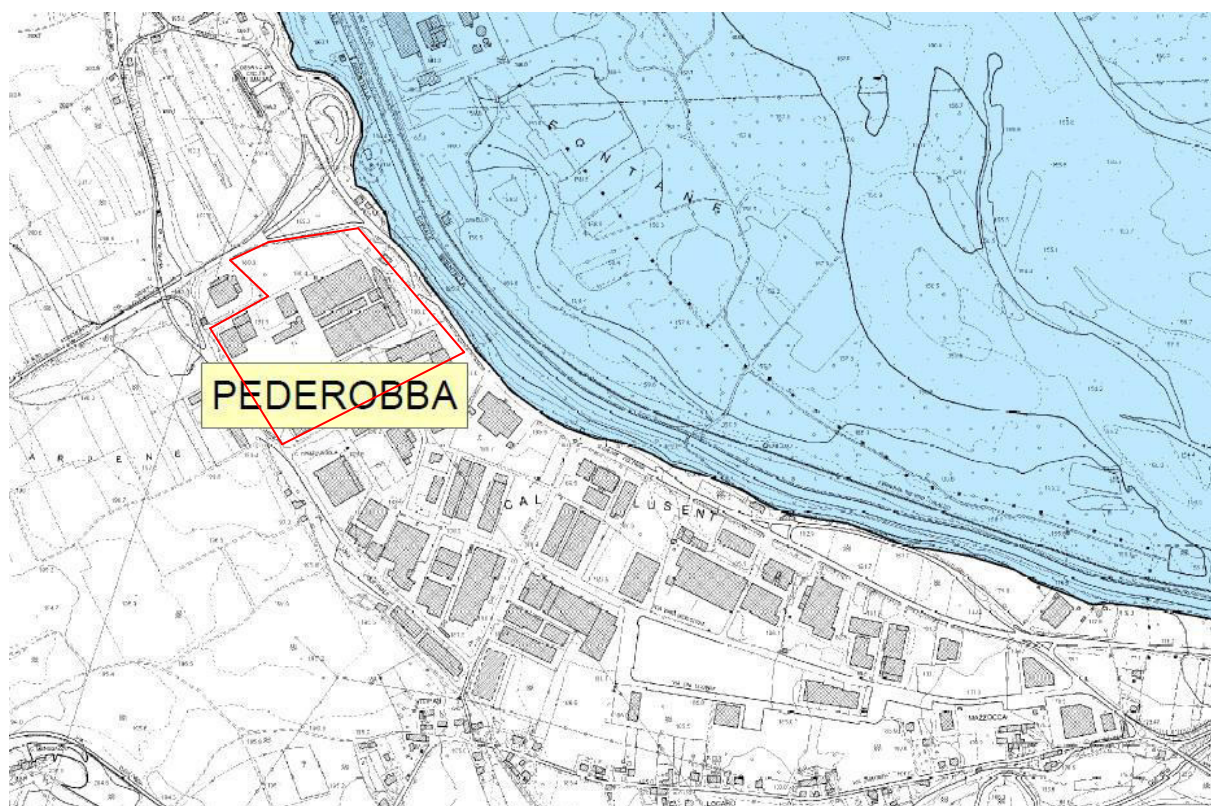


Figura 2 - Stralcio cartografia pericolosità idraulica PAI 4-Bacini (Fonte: Autorità di Bacino Fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave, Livenza e Brenta Bacchiglione). In rosso l'area in trasformazione.

7 LA VARIANTE URBANISTICA

La variante oggetto di studio di compatibilità idraulica, è rappresentata da un'area destinata ad attività e impianti di tipo agroindustriale quali della quale la maggior parte è già stata occupata da un opificio produttivo (ex fungaia) e interessata da successive utilizzazioni (compost per l'industria agro-alimentare). In seguito all'accordo di pianificazione del 2008 l'area è stata in parte bonificata con la finalità di escludere nella stessa usi che ne consolidassero il degrado ovvero che comportassero l'insediamento di attività imprenditoriali che, pur di natura produttiva, determinassero il radicamento di funzioni e intraprese scarsamente funzionali ad un obiettivo di generale miglioramento della qualità del territorio comunale (come, ad esempio, discarica, deposito rifiuti, ammasso residui ecc.). Il rapporto di copertura ammesso è del 50%, l'altezza massima è pari a ml. 10,50. Almeno il 20% dell'area deve essere sistemato a verde.

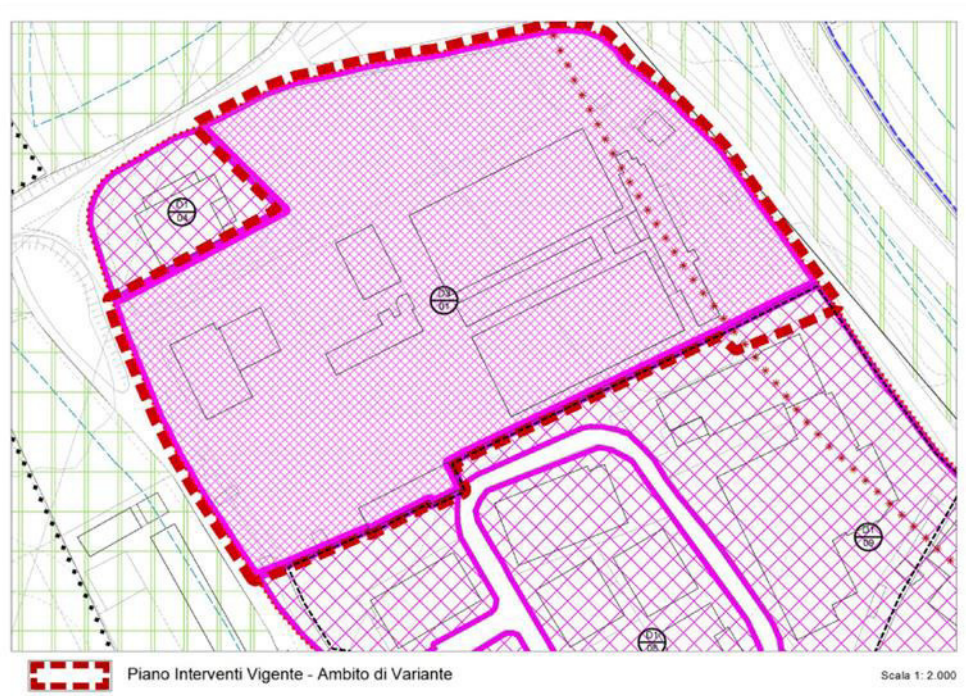


Figura 3 - L'area di variante nel Piano degli Interventi vigente

La Variante al PI attua quanto previsto dal PAT nella maniera più semplice, riclassificando l'intera zona, già D3, come Zona D1, nella quale sono previste le seguenti destinazioni d'uso e modalità di Intervento:

- Destinazioni d'uso previste: di norma l'eventuale piano interrato, ove consentito, è destinato a garage o posti macchina coperti, o magazzini e depositi. Il piano terra e il piano primo sono destinati a complessi commerciali, terziario diffuso, attività direzionali, uffici, industria, artigianato. È prevista inoltre la possibilità di ricavare un alloggio per unità produttiva corrispondente al lotto di appartenenza, con un massimo di 600 mc; l'ingresso alla residenza all'interno dell'edificio deve essere separato da quello delle altre attività.

Tutti gli altri parametri edilizi sono analoghi a quelli dell'ex zona D3, pertanto il rapporto di copertura ammesso è del 50%, l'altezza massima è pari a ml. 10,50. Almeno il 10% dell'area deve essere sistemato a verde.

Va segnalato che nella riclassificazione come zona D1 sono comprese anche aree non oggetto del precedente accordo di pianificazione, ma a causa della loro limitata estensione e della loro

localizzazione residuale non possono essere classificate in termini propri come agro-produttive. Tali aree non sono comprese nell'ambito soggetto a Piano Urbanistico Attuativo, che interessa esclusivamente l'area oggetto dell'accordo di programma.

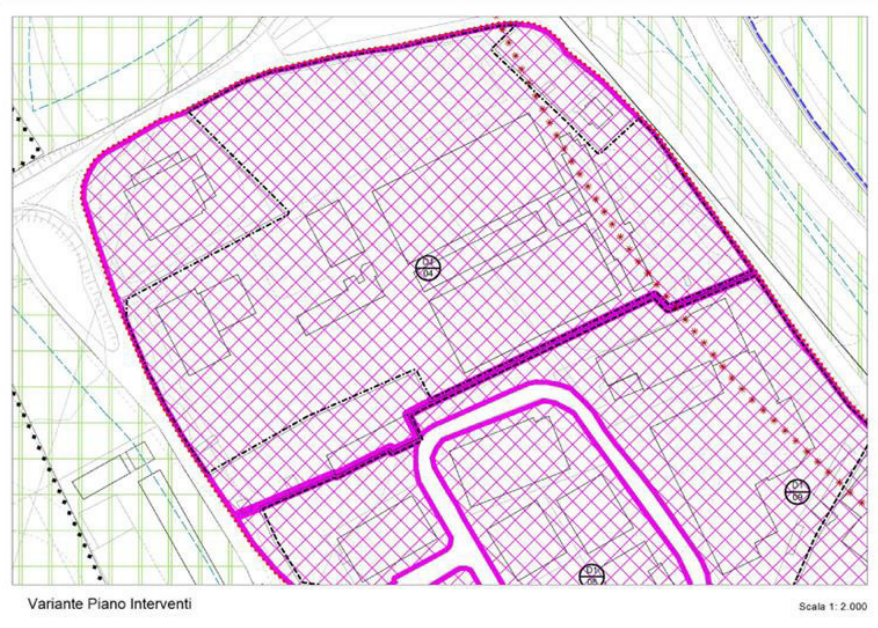


Figura 4 – Estratto della variante cartografica al Piano degli Interventi

La presente variante al P.U.A. comporta una modifica della sagoma dell'edificio, che passa da pianta ad L a pianta rettilinea e pertanto l'area a parcheggio, prima prevista lungo ad est dell'edificio, si sposterà tutta a nord dello stesso, invadendo l'area disponibile. Di conseguenza si modifica in planimetria anche la viabilità di accesso e servizio, senza tuttavia alcuna modifica delle larghezze e quindi senza alterazioni della superficie complessiva. Nel complesso, la variante proposta prevede minime variazioni del coefficiente di deflusso, in quanto l'unica differenza sostanziale fra le due tipologie di classificazione è insita nella diversa percentuale di area da destinare obbligatoriamente a verde, ovvero il 20% per la destinazione d'uso attuale ed il 10% per quella futura.

Nelle figure che seguono si riportano per confronto la soluzione prevista dal PUA originariamente approvato e quella proposta con la presente variante.



Figura 5 - PUA originario zonizzazione con linea di inviluppo, in rosso



Figura 6 - Schema planimetrico del PUA approvato, ipotesi A



Figura 7 - Schema planimetrico del PUA approvato, ipotesi B

Il PUA Originario approvato contemplava la possibilità di inserire l'edificio all'interno dell'area di inviluppo (in rosso nella *Figura 5*) con due sagome planimetriche diverse, denominate ipotesi A ed ipotesi B. In entrambi i casi, l'edificio ricadeva all'interno della linea di inviluppo. Successivamente all'approvazione del PUA, è stata sviluppata in sede di progettazione definitiva per l'acquisizione dei pareri degli enti e per lo studio di impatto ambientale la sola Ipotesi B.

La presente variante al PUA consta nella modifica della sagoma planimetrica dell'edificio, che diventa simile alla ipotesi A del PUA originario ma comporta una sostanziale differenza, ovvero lo sfioramento del limite di inviluppo. La variante urbanistica prevede pertanto di modificare tale limite di inviluppo, espandendolo ove serve e riducendolo altrove, a parità di superficie totale occupata. Ne consegue una modifica della sagoma prevista nella ipotesi A del PUA approvato, di cui si da conto nella figura seguente.



Figura 8 - Proposta di variante al PUA (in verde lo schema fognario per acque meteoriche)

Si noti, confrontando l'immagine con la precedente Figura 6, la differenza nella pianta dell'edificio, che in questa variante si espande nella zona ovest restringendosi nella zona est e assumendo un andamento in linea come nel caso della ipotesi A del planivolumetrico originario.

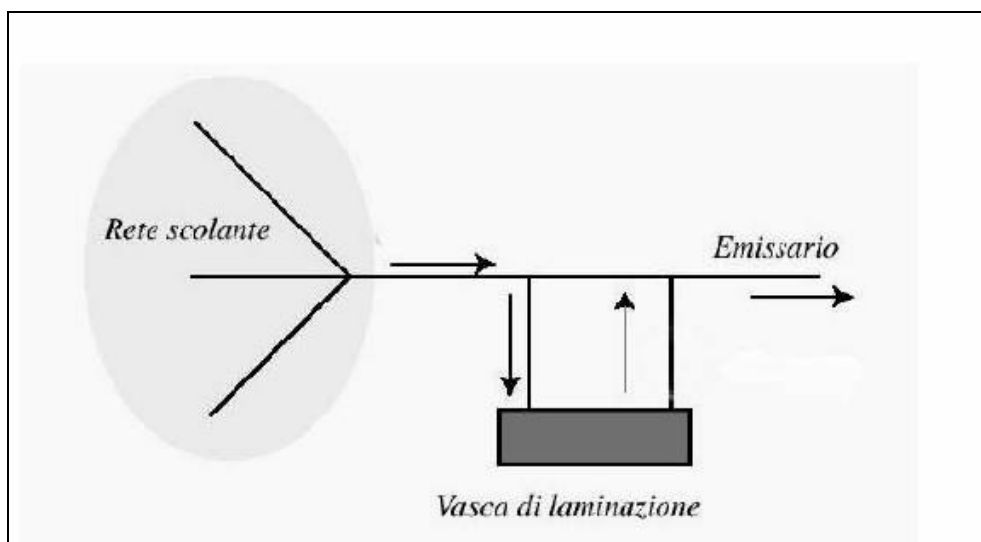
Ai fini strettamente idraulici, si vede come sia modificata anche la posizione dei bacini di laminazione, posti lungo il lato est dell'edificio in entrambe le ipotesi originarie, mentre nella proposta attuale essi sono ubicati a nord est dell'edificio modificato. Una parte del bacino sarà inoltre realizzata con vasca interrata ubicata al di sotto dei parcheggi. Infine il ramo della viabilità che ha origine dalla rotatoria principale e costituisce la bretella di accesso al parcheggio si arricchisce di una rotatoria, che meglio consente gli scambi di veicoli in ingresso ed uscita. Le superfici coperte complessive delle varie ipotesi sono molto simili, anche se l'attuale variante comporta un leggero aumento della superficie coperta da edifici di cui si da conto nella presente relazione, che si occupa del conseguente ricalcolo dei volumi di invaso compensativi in funzione delle modifiche rispetto alla ipotesi B del PUA originario sino ad ora valutata dagli Enti. Infine, come riportato nel precedente paragrafo 1.1 GENERALITA, è stato stralciato il bacino di invaso interno alla rotatoria, presente nell'ipotesi B sviluppata per gli Enti ed ora inserito nel 1° stralcio delle opere di urbanizzazione.

8 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". Per ciascuna ATO vengono descritte le caratteristiche attuali in termini di superficie complessiva e superficie impermeabile in modo da fornire un primo dato importante che si può collegare al grado di criticità della zona considerata. 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 dal P.A.T. 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 è passato il colmo dell'onda di piena.

Si tratta quindi di manufatti o aree depresse interposte, in genere, tra il collettore finale di una rete e 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.



8.1 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.

Tutto ciò riguarda sia le aree residenziali sia le aree produttive, di nuova istituzione con il P.A.T..

Le ipotesi di nuovo insediamento si basano sulla suddivisione dell'ambito territoriale in carature urbanistiche.

8.1.1 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 contemplate nel PAT. Negli allegati descrittivi in calce alla presente relazione è possibile avere una visione di insieme circa le imposizioni di copertura del suolo assunte in fase progettuale.

8.2 ANALISI IDRAULICA

8.2.1 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.

Lo studio e l'analisi delle precipitazioni rilevate dalle stazioni di misura pluviografica risultano tanto più affidabili quanto più esteso è il periodo di osservazione. A partire dai dati riportati negli Annali Idrologici, classificati per giorni piovosi e per durata di precipitazione, è possibile ricavare una prima stima della classificazione climatologica del territorio.

Per il presente studio sono state analizzate le serie storiche dei dati dei massimi annuali di precipitazione, per piogge di durata oraria (1, 3, 6, 12, 24 ore), rilevate nella stazione di Possagno per la quale non esistono dati relativi a piogge inferiori all'ora. Pur essendo una circostanza sfavorevole, essendo il tempo di corrivazione dei bacini fluviali dell'ordine delle ore, la mancanza di dati in merito agli scrosci inferiori ad un'ora non rappresenta un limite restrittivo per lo studio da svolgere.

Al fine di stimare le curve di possibilità pluviometrica utili per il calcolo idraulico, si è proceduto a ricavare i parametri delle distribuzioni di probabilità per le diverse durate di pioggia con il metodo dei momenti; da qui, sono stati ricavati i valori delle altezze di pioggia corrispondenti alle assegnate durate per i vari tempi di ritorno; infine, con riferimento al metodo vincolato basato sull'invarianza di scala del fenomeno, sono stati stimati i parametri **a** ed **n** delle curve di possibilità pluviometrica di tipo monomio a due parametri, per i tempi di ritorno desiderati.

Di seguito si riporta in modo molto schematico il procedimento seguito per ricavare i parametri delle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica.

Si è proceduto innanzitutto al calcolo della media campionaria (μ) e dello scarto quadratico medio (s.q.m.) delle altezze massime annuali di precipitazione per ogni durata (θ). Si è proceduto inoltre al calcolo del coefficiente di variazione V dato dal rapporto tra scarto quadratico medio e media campionaria. A questo punto è stato immediato calcolare i parametri delle distribuzioni di probabilità per le diverse durate (θ) usando le seguenti formulazioni:

$$\alpha(\theta) = \frac{1.28}{s.q.m.} \qquad u(\theta) = \mu - 0.45 \cdot s.q.m.$$

A questo punto si è proceduto alla determinazione delle altezze di pioggia (usando la legge sulla distribuzione probabilistica di Gumbel) per le diverse durate di precipitazione al variare del tempo di ritorno, usando la seguente scrittura analitica:

$$h(\theta) = \mu(\theta) \cdot \left\{ 1 - V \cdot \left[0.45 + \frac{1}{1.28} \right] \cdot \ln \left(-\ln \left(1 - \frac{1}{T_R} \right) \right) \right\}$$

indicando con T_R il tempo di ritorno.

Dalla precedente formulazione si pone in evidenza il fattore di frequenza K_T che racchiude in sé la dipendenza di $h(\theta)$ dal tempo di ritorno T_R :

$$K_T = - \left[0.45 + \frac{1}{1.28} \cdot \ln \left(-\ln \left(1 - \frac{1}{T_R} \right) \right) \right]$$

A questo punto, eseguendo le opportune sostituzioni, è possibile scrivere la seguente formula che consente di ricavare le altezze di pioggia in funzione delle diverse durate degli eventi meteorici ed in funzione del tempo di ritorno considerato:

$$h(\theta) = \mu(\theta) \cdot (1 + V \cdot K_T)$$

E' quindi possibile stimare i parametri a ed n con il metodo vincolato, svolgendo infine una regressione lineare sui risultati ottenuti.

ORARIE		
Tr [anni]	a [mm/oran]	n
10	44.931	0.2987
20	49.651	0.2908
30	52.367	0.2868
50	55.765	0.2823
100	60.349	0.2770

Tabella 1 Stazione pluviometrica di Possagno - Curve possibilità pluviometrica

Per eseguire la modellazione idrologica del bacino esaminato è stata utilizzata la curva di pioggia valida per eventi di durata oraria e per tempi di ritorno di 50 anni, che di seguito si riporta nella forma canonica.

$$h(T_r = 50) = 55.765 \cdot t^{0.2823}$$

8.2.2 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.

8.2.3 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 km², 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.

8.2.4 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.

8.2.5 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 uno 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:

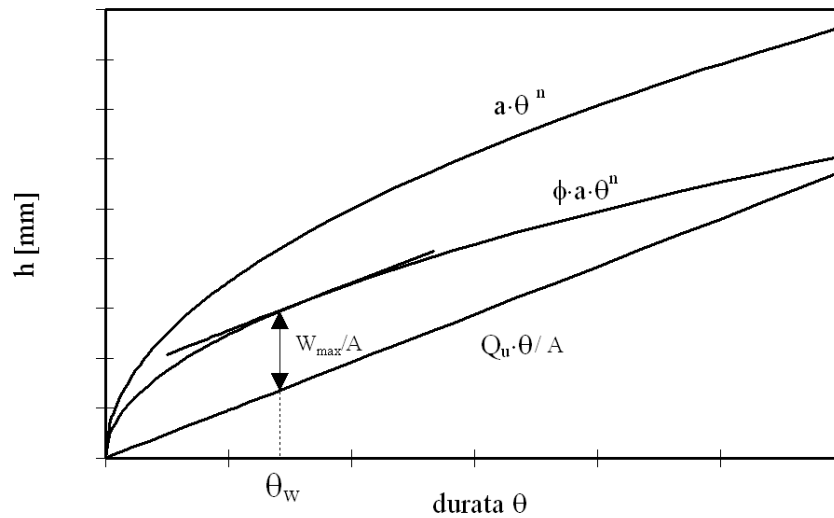
$$W_u = Q_{u,\max} \cdot \theta$$

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 nel 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 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, 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:

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

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:

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

L'equazione sopra riportata può essere risolta numericamente con 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 semplificate 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 di 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; si è pertanto deciso di rendere prescrittivi i volumi di invaso ricavati con il sistema delle sole piogge (implementazione con curve di pioggia a tre parametri), in quanto, trascurando l'effetto della trasformazione afflussi-deflussi, conduce a risultati leggermente sovrastimati, e di conseguenza più cautelativi.

8.3 AZIONI COMPENSATIVE

8.3.1 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.

8.3.2 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

VARIANTE ZONA D3.01

Inquadramento del P.I. fra le aree di riqualificazione e riconversione nella carta della trasformabilità del vigente P.A.T.



Figura 9 - Estratto del vigente P.A.T. - In tratteggio azzurro la zona di riconversione oggetto di intervento



Figura 10 - Proposta di variante al PUA (in verde lo schema fognario per acque meteoriche)

Descrizione ambito

L'intervento consiste nella riclassificazione in zona D1 della zona D3 individuata dal PAT. Ciò comporta ai fini idraulici una variazione di destinazione d'uso da insediamento agro industriale ad insediamento commerciale, con variazione della superficie minima da mantenere a verde che passa dal 20 al 10 %. Contestualmente, poiché la destinazione commerciale richiede il rispetto degli standard regionali per i parcheggi esterni, vengono incrementate anche le aree semipermeabili (stalli di parcheggio) e le aree destinate a strade interne di servizio al parcheggio. Rimangono invece inalterati i rapporti di copertura (50%) e l'altezza massima degli edifici (10,50 m).

Le caratteristiche complessive determinano un coefficiente di deflusso medio pesato sull'area il cui calcolo è stato fondato sulle superfici dedotte dalla progettazione definitiva/esecutiva dell'intervento pari a 0.654.

Nel complesso, la trasformazione prevista dallo strumento urbanistico è riassunta, in termini di occupazione ed impermeabilizzazione del suolo, nella successiva tabella. Sono anche indicati i coefficienti di deflusso elementari considerati per le diverse superfici ed il coefficiente di deflusso medio pesato per l'intera area (superficie fondiaria) di 68263 m².

DATI METRICI AREA D3.01 PEDEROBBA				
		Superficie reale	coefficiente elementare	Superficie ridotta
superfici drenanti				
stalli auto	m ²	8666,00	0,6	5199,6
pista ciclopedonale in biostrasse	m ²	635,00	0,6	381
tetto verde	m ²	5000,00	0,6	3000
asfalto				
servizio edificio	m ²	6964,00	0,9	6267,6
parcheggio (accesso, servizio, pubblica)	m ²	10513,00	0,9	9461,7
rotatoria SR348 comprese aiuole	m ²	3579,00	0,9	3221,1
verde				
verde ovest	m ²	7786,40	0,2	1557,28
verde est	m ²	10119,60	0,2	2023,92
edifici				
edificio principale	m ²	15000,00	0,9	13500
TOTALE	mq	68263,00		44612,20
			Cd=	0,654

Competenza idraulica

L'intero territorio d'ambito è idraulicamente amministrato e tutelato dal Consorzio di Bonifica Piave.

Smaltimento acque meteoriche

Le acque meteoriche che defluiscono dall'area sono smaltite per mezzo della fognatura pubblica che recapita le acque al torrente Curogna. A seguito di prescrizione del Consorzio Piave emanata in sede di conferenza servizi sul PUA originario già approvato, le acque dovranno essere inviate ad una condotta

esistente sottopassante la SR348, la quale, dopo aver attraversato il canale Brentella e la ferrovia Venezia Calalzo, si connette a mezzo di un fossato al Rio Fontane nella golenale del Piave. In definitiva le acque del comparto rimarranno sempre tributarie del Piave, ma non più per il tramite della fognatura esistente nell'area industriale di Onigo e del torrente Curogna.

Pericolosità idraulica

Il territorio d'ambito è privo di pericolosità idraulica.

Invarianza idraulica

Stima del volume di invaso da destinare alla laminazione delle piene

Areale	Superficie fondiaria reale	Coeff. Deflusso ante operam ϕ_{ante}	Coeff. Deflusso post operam ϕ_{post}	Coef. Udometrico ante operam U_{ante}	Coef. Udometrico post operam U_{post}	Altezza pioggia $H_{pioggia}$	Volume invaso totale W_{TOT}	Volume invaso specifico W_s
	[m ²]			[l/s.ha]	[l/s.ha]	[mm]	[m ³]	[m ³ /ha]
Area D3.01	68.236	0,1	0,655	10,12	171,40	45,39	3328	488

Azioni compensative

Tenuto conto che l'area di intervento è superiore a 1 ha, le disposizioni regionali prescrivono che, 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. In sede di progettazione esecutiva dovrà essere redatto uno studio idraulico dell'area molto approfondito che verifichi il volume di invaso da realizzare in funzione della copertura effettiva delle superfici, da presentare agli Enti preposti per il controllo.

Prescrizioni idrauliche

Tenuto conto che le acque meteoriche dovranno essere smaltite in fognatura, si ritiene che il volume determinato nel presente studio sia da considerarsi un valore minimo inderogabile.

Il volume necessario al mantenimento dell'invarianza idraulica dovrà essere pari a m³ **3328**. Di questi 45 m³/ha corrisponderanno al volume dei piccoli invasi superficiali, per cui il volume totale calcolato potrà essere ridotto di complessivi 307 m³. Da questo volume va inoltre detratto il volume già ricavato all'interno della rotatoria sulla SR348 con il primo stralcio dell'intervento, pari a 250 m³. Detratte tutte le suddette quote e trascurando il volume distribuito superficiale, il volume effettivo del bacino di laminazione da realizzare dovrà essere pari a **2700 m³**.

In definitiva, il volume del solo bacino prescritto per il **mantenimento dell'invarianza idraulica dovrà essere di 3328 m³, ovvero di m³ 2700 in caso di realizzazione dei volumi in deduzione citati al paragrafo precedente.**

Si prescrive infine che la restituzione della portata alla fognatura ricettrice avvenga per mezzo di un manufatto con bocca tarata che garantisca l'uscita di una portata pari a 10 l/s.ha (68,26 l/s totali).