



PROVINCIA
DI VENEZIA

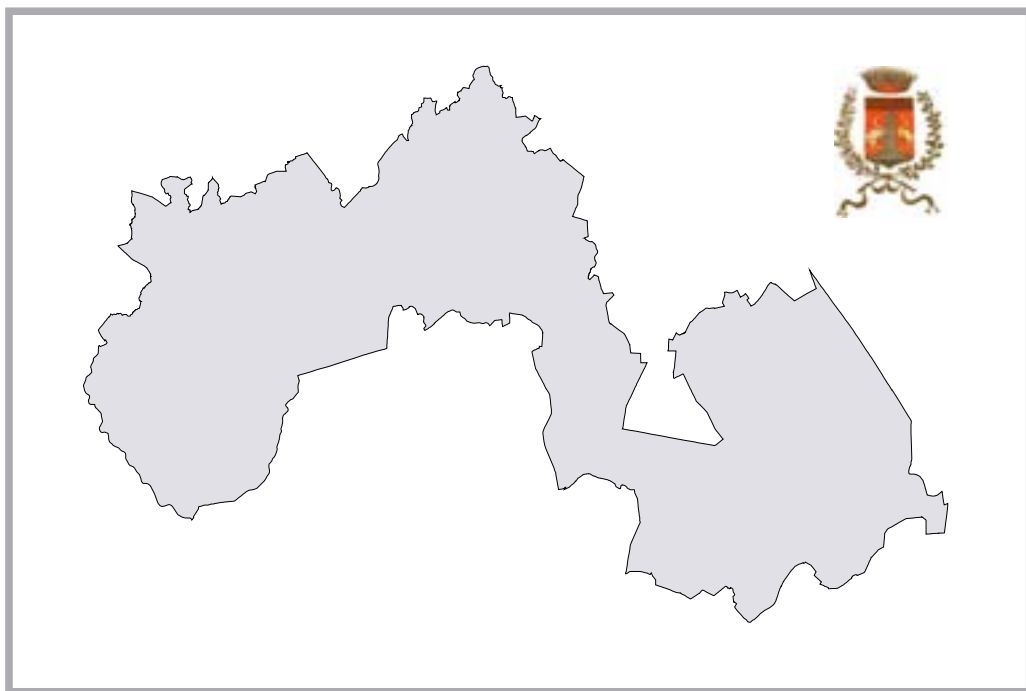
CITTA' DI PORTOGRUARO



Elaborato



Valutazione di Compatibilità Idraulica Relazione Tecnica



Regione del Veneto

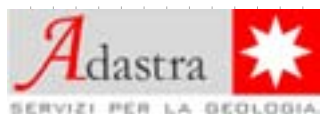


Provincia di Venezia



Comune di Portogruaro

Sindaco
Antonio Bertoncello



azienda certificata
con sistema di qualità
uni en iso 9001/2000



GRUPPO DI LAVORO:
dott. Vittorio Gennari


prof. geol. Aldino Bondesan
dott. Margherita Fingolo

dott. Lorenzo Facco
dott. Alessio Ceccato

Progettista - capogruppo
prof. arch. Stefano Stanghellini

ottobre 2012



<i>Regione</i>	Veneto	<i>Provincia</i>	Venezia	<i>Comune</i>	Portogruaro
<i>Titolo</i> <p style="text-align: center;">COMUNE DI PORTOGRUARO</p> <p style="text-align: center;">VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA</p> <p style="text-align: center;">RELAZIONE TECNICA</p>					
<i>Committente</i> <p style="text-align: center;">Comune di Portogruaro P.zza della Repubblica, 1 30026 Portogruaro (VE)</p>					
<i>Affidatario</i>  					
<i>Data</i>	<i>Codice Commessa</i>	<i>Rev.</i>	<i>Documento</i>		
08 marzo 2012	11828	n. 01	Portogruaro_RelazioneVCI		
ADASTRA srl - sede legale: v. Xola, 41b 30020 Torre di Mosto (Ve) - sede operativa: v. Confin, 87b 30020 Torre di Mosto (Ve) tel. 0421-325683 fax 0421-326532 www.adastra.it info@adastra.it - c.f. p. iva - reg. impr. ve 03528210275 - n° rea cciaa 315799 – cap. soc. 15.000 € i.v.					
AZIENDA CERTIFICATA CON SISTEMA DI QUALITÀ UNI EN ISO 9001/2008					



COMUNE DI PORTOGRUARO PIANO DI ASSETTO DEL TERRITORIO

RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

INDICE

1	INQUADRAMENTO NORMATIVO.....	3
2	INQUADRAMENTO ED EVOLUZIONE GEOLOGICA QUATERNARIA RECENTE DEL TERRITORIO PORTOGRUARESE (DI ALESSANDRO FONTANA).....	5
2.1	EVOLUZIONE PRECEDENTE L'ULTIMO MASSIMO GLACIALE (OLTRE 30.000 ANNI FA)	6
2.2	ULTIMO MASSIMO GLACIALE (30.000 - 17.000 ANNI FA)	8
	Fase pleniglaciale (30.000-20.000 anni fa)	8
	Fase cataglaciale (20.000-17.000 anni fa).....	9
2.3	EVOLUZIONE POSTGLACIALE (ULTIMI 17.000 ANNI)	10
	Incisioni fluviali e ingressione lagunare	10
	Formazione dei suoli sulla pianura antica.....	13
	Dossi fluviali.....	14
	Corsi di risorgiva	15
	Lagune e bonifiche artificiali.....	17
3	INQUADRAMENTO IDROLOGICO E IDRAULICO.....	18
3.1	IDROLOGIA DI SUPERFICIE	18
3.2	ACQUE SOTTERRANEE	19
3.3	CLIMA.....	20
3.4	RETE IDRAULICA	20
4	LITOLOGIA	22
4.1	LITOTIPI PREVALENTI	22
	Pianura pleniglaciale o pianura antica.....	23
	Le due grandi incisioni	24
	Pianura recente.....	24
	Canali lagunari.....	25
5	INDIVIDUAZIONE DELLE CRITICITÀ IDRAULICHE.....	25
5.1	I PIANI STRALCIO PER LA TUTELA DAL RISCHIO IDROGEOLOGICO	25
5.2	PTCP PROVINCIA DI VENEZIA.....	30
5.3	CONSORZIO DI BONIFICA VENETO ORIENTALE	32
6	LE AZIONI DI PIANO	34
6.1	ATO 1 - CITTÀ CENTRALE DI PORTOGRUARO	36
6.2	ATO 2 - PORTOGRUARO EST	37
6.3	ATO 3 - PORTOGRUARO NORD	38
6.4	ATO 4 - PORTOGRUARO OVEST	39
6.5	ATO 5 - AMBITO NATURALISTICO-AMBIENTALE DI PORTOVECCHIO.....	40
6.6	ATO 6 - AMBITO DEI VIGNETI DI SUMMAGA - PRADIPOZZO	41
6.7	ATO 7 - AMBITO DEI VIGNETI DI LISON	42
6.8	ATO 8 - AMBITO AGRICOLO LUGUGNANA - GIUSSAGO	43

7	COMPATIBILITÀ IDRAULICA.....	44
7.1	PREMESSA.....	44
7.2	INVARIANZA IDRAULICA.....	45
7.3	ANALISI DELLA TRASFORMAZIONE.....	45
7.4	ANALISI DELLE CONDIZIONI DI PERICOLOSITÀ.....	51
7.5	DETERMINAZIONE DEL VOLUME D'INVASO.....	75
7.5.1	Metodologia utilizzata.....	75
7.5.2	Coefficiente di deflusso.....	78
7.5.3	Calcolo del volume d'invaso richiesto.....	81
7.6	INDICAZIONI PROGETTUALI.....	85
	Sistemi di laminazione e invaso.....	87
7.7	PRESCRIZIONI.....	91
	Prescrizioni per altri interventi interferenti con la rete idraulica.....	92
7.8	CONCLUSIONI.....	94



<i>vers.</i>	<i>emissione</i>	<i>data</i>	<i>riesame</i>	<i>verifica</i>	<i>approvazione</i>
00	Relazione tecnica	08-Mar-12	GR	CL	AB

1 Inquadramento normativo

La Giunta della Regione Veneto, con deliberazione n. 3637 del 13.12.2002 aveva prescritto precise disposizioni da applicare agli strumenti urbanistici generali, alle varianti generali o varianti che comportavano una trasformazione territoriale che possa modificare il regime idraulico per i quali, alla data del 13.12.2002 non era concluso l'iter di adozione e pubblicazione compreso l'eventuale espressione del parere del Comune sulle osservazioni pervenute.

Per tali strumenti era quindi richiesta una "Valutazione di compatibilità idraulica" dalla quale si poteva desumere che l'attuale (pre-variante) livello di rischio idraulico non venisse incrementato per effetto delle nuove previsioni urbanistiche. Nello stesso elaborato dovevano esser indicate anche misure "compensative" da introdurre nello strumento urbanistico ai fini del rispetto delle condizioni valutate. Le misure compensative consistono sostanzialmente nella individuazione e progettazione di volumi e modalità di gestione di essi in modo che l'area interessata da intervento di trasformazione del suolo non modifichi la propria risposta idrologico-idraulica in termini di portata generata. Inoltre era stato disposto che tale elaborato dovesse acquisire il parere favorevole dell'Unità Complessa del Genio Civile Regionale competente per territorio.

Tale provvedimento aveva anticipato i Piani stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) che le Regioni e le Autorità di bacino avrebbero dovuto adottare conformemente alla legge n. 267 del 3.8.98. Tali Piani infatti contengono l'individuazione delle aree a rischio idrogeologico e la perimetrazione delle aree da sottoporre a misure di salvaguardia nonché le misure medesime. Il fine era quello di evitare l'aggravio delle condizioni del dissesto idraulico di un territorio caratterizzato da una forte urbanizzazione di tipo diffuso.

In data 19 giugno 2007 la Giunta Regionale del Veneto, con deliberazione n. 1841, ha individuato nuove indicazioni per la formazione degli strumenti urbanistici. Infatti si era reso necessario fornire ulteriori indicazioni per ottimizzare la procedura e garantire omogeneità metodologica agli studi di compatibilità idraulica. Inoltre l'entrata in vigore della LR n. 11/2004, nuova disciplina regionale per il governo del territorio, ha modificato sensibilmente l'approccio per la pianificazione urbanistica. Per aggiornare i contenuti e le procedure tale DGR ridefinisce le "Modalità operative ed indicazioni tecniche relative alla Valutazione di Compatibilità Idraulica degli strumenti urbanistici" in quanto è di primaria importanza:

- i. che sia verificata l'ammissibilità di ogni intervento, considerando le interferenze tra i dissesti idraulici presenti e le destinazioni o trasformazioni d'uso del suolo collegate all'attuazione della variante;
- ii. che il progetto di trasformazione dell'uso del suolo, che provochi una variazione di permeabilità superficiale, preveda misure compensative volte a mantenere costante il coefficiente udometrico secondo il principio dell'"invarianza idraulica".

Inoltre anche il "sistema di competenze" sulla rete idrografica ha subito una modifica d'assetto con l'istituzione dei Distretti Idrografici di Bacino, che superano le storiche competenze territoriali dei ciascun Genio Civile e, con la DGR 3260/2002, è stata affidata ai Consorzi di Bonifica la gestione della rete idraulica minore.

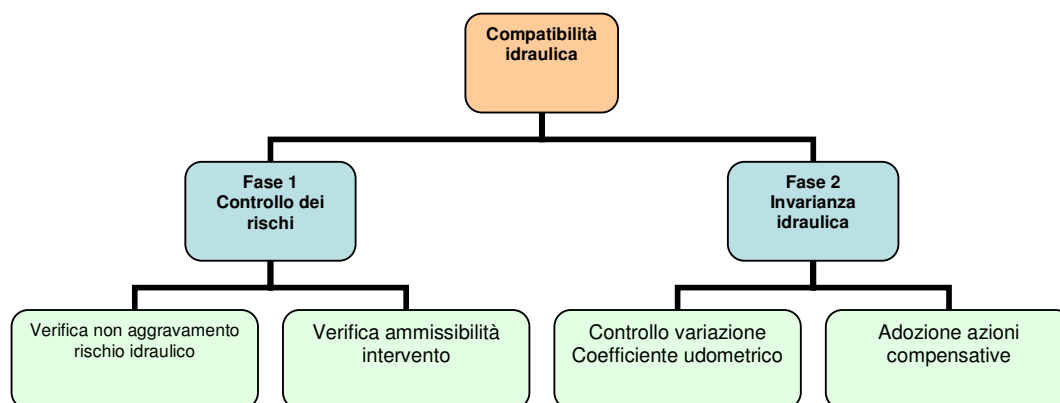
In tale prospettiva, con delibera n. 1322 del 10 maggio 2006 e s.m.i, la Giunta Regionale del Veneto, forniva le nuove indicazioni per la formazione degli strumenti urbanistici.

L'Allegato A della su indicata Delibera, fornisce "Modalità operative e indicazioni tecniche" delle nuove Valutazioni di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici.

Nell'agosto 2009 il "Commissario Delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 settembre 2007 che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto" pubblica le Linee Guida per la Valutazione di compatibilità idraulica; le prescrizioni contenute nelle Linee Guida sono mirate all'adempimento delle normative regionali sopra citate pertanto, sebbene il territorio comunale di Portogruaro non ricada all'interno dell'area di competenza del Commissario, questo testo è utilizzato come principale riferimento tecnico progettuale nel prosieguo della trattazione.

Lo 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 venire a 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.



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.

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.

Per la redazione dello studio di compatibilità idraulica del PAT del Comune di Portogruaro si è operato ai sensi della normativa regionale e secondo le indicazioni derivanti dai seguenti elaborati:

- i. Provincia di Venezia, PTCP approvato il 30/12/2010 con Delibera di Giunta Provinciale n° 3359, Venezia, 2010;
- ii. Autorità di Bacino interregionale del Fiume Lemene, Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, 2002.

Inoltre tutti gli interventi nelle aree di pericolosità idraulica, per quanto possibile, dovranno essere realizzati con tecniche a basso impatto ambientale e dovranno essere tali da mantenere o aumentare la naturalità degli alvei e da tutelare la biodiversità, limitando il più possibile le superfici impermeabilizzate.

2 Inquadramento ed evoluzione geologica quaternaria recente del territorio portogruarese *(di Alessandro Fontana)*

Recentemente la pianura bassa friulana è stata oggetto di studi geologici, geomorfologici e geoarcheologici molto dettagliati che hanno consentito una buona comprensione della sua evoluzione nel corso del Quaternario (BONDESAN et al., 2004; BONDESAN & MENEGHEL, 2004; FONTANA, 2004a; 2004b; 2006; FONTANA & BONDESAN, 2006; GALASSI & MAROCCO, 1999; PROVINCIA DI VENEZIA & CONSORZIO DI BONIFICA; 2001; MIOLA et al., 2006; BONDESAN et al., in stampa; ZANFERRARI et al., in stampa). Per la trattazione dettagliata degli aspetti scientifici si rimanda ai testi citati in bibliografia, mentre di seguito viene descritto in breve l'inquadramento geologico e l'evoluzione della zona al fine di facilitare la lettura della cartografia tematica allegata a questa relazione e consentire un miglior utilizzo delle informazioni stratigrafiche e geomorfologiche per fini applicativi e per la pianificazione territoriale.

Il territorio di Portogruaro è parte del settore più occidentale della bassa pianura friulana che, da un punto di vista fisiografico, si estende tra i corsi dei fiumi Torre e Livenza. La particolare forma dei limiti del

comune gli consentono di comprendere al suo interno numerosi ambienti, talvolta anche molto differenziati, che spaziano da quelli planiziali, prossimi alla fascia delle risorgive, a quelli lagunari. Sono quindi presenti elementi geologici con caratteristiche molto variegata e che testimoniano quasi tutte le differenti fasi della storia geologica degli ultimi 25.000 anni.

L'area considerata è stata essenzialmente costituita dal sistema alluvionale del Tagliamento che, con la sua evoluzione, ha formato la superficie che si estende dalla stretta di Pinzano fino alla costa ed è compresa - da est a ovest - tra i corsi del fiume Stella e del Livenza. Si tratta del sistema deposizionale del Tagliamento, che in pianta ha una forma a ventaglio e, un tempo descritto come conoide alluvionale, ora viene definito come megafan (megaconoide in italiano) alluvionale per le sue notevoli dimensioni areali (Fig. 2.1).

2.1 EVOLUZIONE PRECEDENTE L'ULTIMO MASSIMO GLACIALE (OLTRE 30.000 ANNI FA)

L'evoluzione che ha portato alla formazione dell'attuale superficie affiorante si è attuata a partire dall'Ultimo Massimo Glaciale (poi citato nel testo come LGM: Last Glacial Maximum) in poi e i depositi superficiali sono formati da sedimenti che hanno generalmente meno di 20.000 anni. Tuttavia, grazie ai nuovi carotaggi effettuati durante il progetto CARG-Regione Veneto (BONDESAN et al., in stampa), si sono raccolti dati che consentono di analizzare i primi 100 m di sottosuolo e di tracciare l'evoluzione degli ultimi 200.000 anni circa. Si ritiene utile fornire alcune informazioni riguardanti il sottosuolo profondo in quanto spesso le opere di fondazioni di grandi edifici e delle infrastrutture raggiungono i 30-50 m e con le pressioni indotte dal loro peso arrivano a interessare profondità maggiori.

Al di sotto dei 55-65 m di profondità sono presenti sedimenti di ambiente alluvionale prevalentemente limosi e limoso argillosi con sottili corpi sabbiosi, a geometria lentiforme, potenti in genere da alcuni decimetri a 1-2 m. Essi sono stati depositi durante la penultima glaciazione, un tempo definita in letteratura come rissiana (230.000-170.000 anni fa), dai torrenti alimentati dalle acque di fusione del ghiacciaio del Tagliamento, che all'epoca giungeva con la sua fronte fino in pianura.

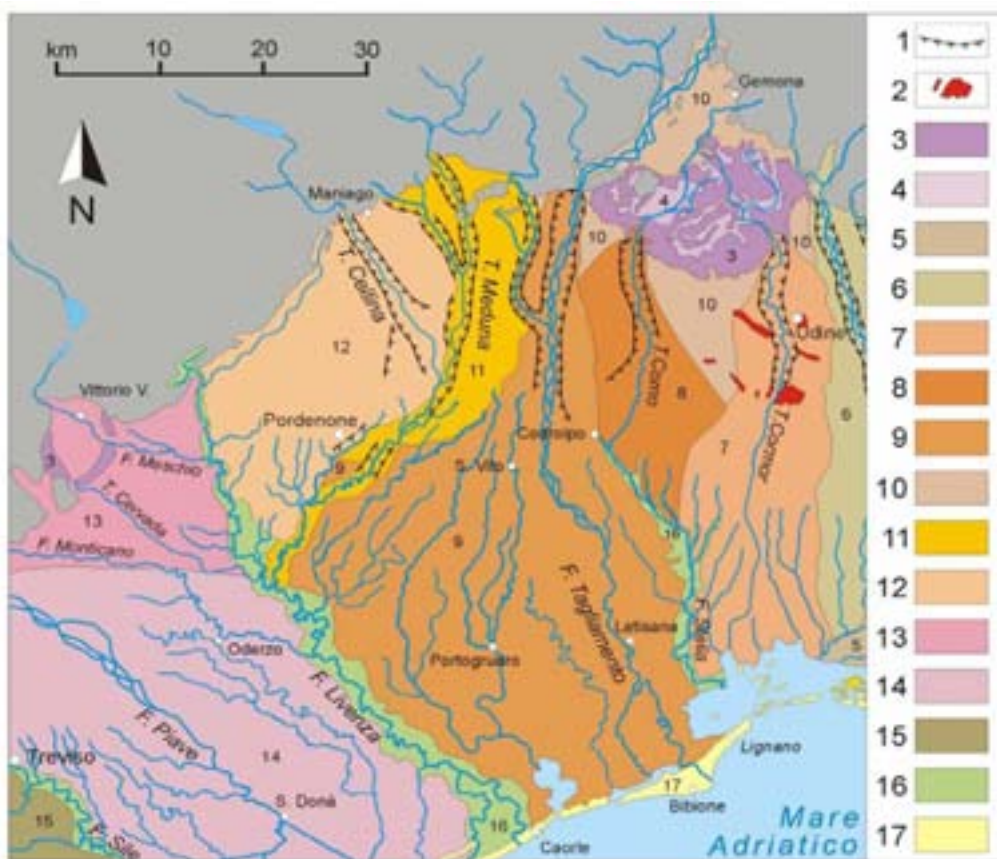


Figura 2.1 Schema dei sistemi deposizionali della pianura veneto-friulana (modificato da Fontana et alii, 2004).

1) orlo di scarpata fluviale; 2) terrazzi tettonici della pianura; 3) cordoni morenici degli anfiteatri di Tagliamento e Piave; 4) depressioni intermoreniche; 5) megafan dell'Isonzo-Torre; 6) conoide del Natisone-Judrio; 7) megafan del Torre; 8) megafan del Cormor; 9) megafan del Corno di S. Daniele; 10) piana di Osoppo e aree interposte tra megafan; 11) conoide del Meduna; 12) conoide del Cellina; 13) conoidi dei fiumi Monticano, Cervada e Meschio; 14) megafan del Piave di Nervesa; 15) megafan del Brenta; 16) depositi dei principali fiumi di risorgiva; 17) sistemi costieri e deltizi.

Nel territorio comunale questi depositi hanno uno spessore di almeno 25 m e il loro top stratigrafico si trova a 55-65 m di profondità mentre, al di sopra di essi, si individuano depositi di ambiente costiero e lagunare appartenenti al periodo interglaciale con clima simile all'attuale (126.000-80.000 anni fa) che precede l'ultima glaciazione. All'epoca il margine lagunare interno era spostato verso monte di alcuni chilometri rispetto a quello esistente prima delle bonifiche moderne e si trovava grossomodo 2-3 km più a monte del tracciato dell'autostrada A4. Anche la linea di costa era relativamente più interna e nel settore meridionale del comune i depositi di questa periodo sono costituiti da sabbie litorali. Gli ultimi depositi marino-lagunari sono presenti a profondità di circa 40-45 m e sono probabilmente databili attorno a 80.000 anni fa.

Successivamente, con l'inizio dell'ultima glaciazione (80.000-15.000 anni fa), definita in letteratura come würmiana si verificò la transizione da condizioni climatiche interglaciali calde a temperate fredde; su gran parte della bassa pianura veneto-friulana la sedimentazione rimase quasi assente per un tempo piuttosto prolungato che, nell'area Portogruarese, è durato fino a circa 40.000-30.000 anni fa. Tale mancanza di deposizione è demarcata nell'area da un livello di sedimenti organici individuabile in quasi tutto il territorio comunale tra i 35-40 m; esso possiede uno spessore di 2-3 m nel settore meridionale e tende a diminuire progressivamente verso nord.

Questo orizzonte è formato da torbe, limi e argille molto organici, fortemente consolidati, in cui spesso sono ancora riconoscibili macroresti vegetali come semi e parti di piante. Talvolta in tale strato o in quelli immediatamente sottostanti sono ospitate delle sacche di gas in pressione che, se intercettate dai carotaggi geognostici o da pozzi per acqua possono causare rischi e problemi alle perforazioni, come ad esempio fuimenti delle sabbie marine sottostanti.

Sopra le torbe sono presenti 3-5 metri di depositi alluvionali sabbiosi e limosi al cui tetto in alcuni carotaggi è stato individuato un suolo caratterizzato da concrezioni carbonatiche; esso si trova a profondità di 30-35 m dal piano campagna e demarca la base del cosiddetto Ultimo Massimo Glaciale (LGM).

2.2 ULTIMO MASSIMO GLACIALE (30.000 - 17.000 ANNI FA)

L'evento più importante per l'intera pianura veneto-friulana e che ha maggiormente caratterizzato l'attuale aspetto superficiale è stato l'Ultimo Massimo Glaciale (nel testo poi definito come LGM, dall'inglese Last Glacial Maximum) durato tra 30.000 e 17.000 anni fa. Esso corrisponde alla fase terminale dell'ultima glaciazione che è stata caratterizzata da un clima significativamente più freddo dell'attuale e ha deposto un'enorme quantità di sedimenti alluvionali che varia dai circa 35 m di spessore nella zona settentrionale del Portogruarese ai 20 in quella più meridionale. Il LGM un corrisponde ad un periodo climatico più freddo dell'attuale che comprende sia la fase di massima avanzata dei ghiacciai, che quella in cui essi iniziarono a ritirarsi; queste due fasi del LGM vengono rispettivamente definite come pleniglaciale e cataglaciale.

Nel territorio di Portogruaro i depositi genericamente attribuibili al LGM (comprendendo sia la fase pleniglaciale che quella cataglaciale), sono ben affioranti in superficie a ovest del corso del fiume Reghena e tra il Lemene e il dosso formato dal percorso del *Tiliaventum Maius* al cui centro ora scorre la roggia Lugugnana.

Fase pleniglaciale (30.000-20.000 anni fa)

Durante il LGM i bacini montani del Tagliamento e del Piave furono occupati da masse glaciali che con le loro fronti giunsero fino in pianura originando l'anfiteatro morenico friulano e quello di Vittorio Veneto. Conseguentemente al volume d'acqua immagazzinato dalla massa glaciale si verificò l'abbassamento del livello marino fino ad un livello di circa -120 m s.l.m. e il suo stazionamento basso per alcune migliaia di anni. La

costa adriatica si trovava all'altezza di San Benedetto del Tronto e la pianura era quindi più lunga di oltre 400 km.

In questa fase il megafan alluvionale del Tagliamento raggiunse il suo massimo sviluppo areale e assunse la forma che tuttora lo caratterizza. Durante il pleniglaciale si generò anche la differenziazione tra alta e bassa pianura, in quanto le correnti fluvioglaciali non erano confinate lateralmente in solchi d'incisione e così perdevano la capacità di trascinare le ghiaie entro i primi 15-25 km dalla fronte glaciale. Le ghiaie venivano quindi trasportate al massimo fino al limite superiore delle risorgive, mentre procedevano verso valle solo le granulometrie più fini, dominate dai limi. Infatti in tutta la bassa pianura friulana e anche nel territorio Portogruarese le ghiaie sono assenti nei depositi di età pleniglaciale, caratterizzati invece da alternanze di limi e limi argillosi, con canali sabbiosi a geometria lentiforme potenti fino a 1-2 m. Sono inoltre presenti livelli torbosi e limoso-organici di spessore pluricentrico, con una continuità laterale che può essere anche di vari chilometri e che corrispondono a torbiere di ambiente steppico. Queste ultime si formavano nei periodi in cui la sedimentazione interessava altri settori del megafan del Tagliamento.

Fase cataglaciale (20.000-17.000 anni fa)

Dopo la fase di massima avanzata dei ghiacciai si verificò il loro progressivo ritiro, con una conseguente riduzione della portata solida dei torrenti fluvioglaciali che giungevano in pianura; ciò produsse l'incisione del settore apicale del megafan del Tagliamento e la conseguente disattivazione di quasi tutta l'alta pianura. L'attività del fiume venne infatti confinata entro la profonda incisione che caratterizza tuttora il suo alveo tra Pinzano e Valvasone; tale canalizzazione aumentò la capacità di trasporto delle acque verso valle, consentendo di trasportare le ghiaie diversi chilometri più a sud rispetto alla fase pleniglaciale.

L'incisione del Tagliamento giungeva fin quasi alla fascia delle risorgive, mentre più a sud i sedimenti della fase cataglaciale si depositarono sulla pianura pleniglaciale, formando lunghe diramazioni caratterizzate da alvei ghiaiosi e sabbioso-ghiaiosi (Fig. 2.2). Queste direttrici cataglaciali avevano alvei pluricursali con canali intrecciati quasi fino al limite inferiore delle risorgive, mentre più a valle si sviluppavano dei dossi fluviali che poggiavano sui sedimenti pleniglaciali seppellendoli. I dossi sono generalmente ben riconoscibili rispetto alla pianura circostante sulla base della loro tessitura più grossolana, ma non hanno un marcato rilievo morfologico a causa della rielaborazione operata dal reticolo idrografico locale e dei fiumi di risorgiva, nonché dagli spianamenti agrari moderni. Tra i dossi ghiaioso sabbiosi presenti nel territorio comunale sono ben riconoscibili quelli che si sviluppano tra Stiago-Torresella e Sindacale e quello che da località Noiare di Summaga raggiunge Levada (Fig. 2.2).

2.3 EVOLUZIONE POSTGLACIALE (ULTIMI 17.000 ANNI)

Incisioni fluviali e ingressione lagunare

Con il passaggio dal LGM al **Tardoglaciale**, i ghiacciai si ritirarono nelle alte valli alpine e, contemporaneamente, ebbe inizio una nuova fase nella dinamica fluviale della pianura (Fig. 2.3). A partire dal 17.000 anni fa circa nella pianura friulana iniziò un'importante fase erosiva che approfondì ulteriormente la vallata occupata dal Tagliamento nell'alta pianura e formò ampie e profonde bassure anche in quella bassa. Queste ultime si sono formate lungo le varie direzioni seguite dal fiume tra il Tardoglaciale e l'**Olocene** medio (17.000-6.000 anni fa). Si tratta di elementi che però attualmente non possiedono quasi alcuna evidenza morfologica in quanto sono stati completamente colmati durante la successiva evoluzione. La loro identificazione è stata consentita dall'analisi di numerosi carotaggi, tramite cui sono anche stati studiati e datati i loro riempimenti. Queste bassure, che incidono i depositi pleniglaciali e cataglaciali raggiungendo anche i 2 km di larghezza e i 25 m di profondità, originariamente proseguivano almeno fino alla laguna attuale.

Tali morfologie, date le loro dimensioni e confrontate con le altre incisioni generalmente presenti nelle zone di pianura, sembrano delle "valli"; ne sono state riconosciute almeno 5 tra il Livenza e il Tagliamento attuale e, in alcuni casi, tendono a confluire fra loro procedendo verso la costa attuale, riducendosi quindi nel numero. Nel territorio comunale, da ovest verso est si ha l'incisione in cui ora scorre il fiume Reghena e poco oltre quella occupata dal Lemene; esiste poi un'ampia vallata sotto al tracciato della roggia Lugugnana (corrispondente al percorso del cosiddetto *Tiliaventum Maius*), in cui confluisce l'incisione occupata dai paleovalvei di Alvisopoli.

Tali incisioni causarono un notevole confinamento del flusso idrico e sedimentario del Tagliamento, che consentì quindi il trasporto di ghiaie, tanto da consentire loro in alcune fasi del postglaciale, di arrivare fino all'attuale zona costiera.

A monte di Portogruaro le incisioni in cui ora scorrono Reghena e Lemene mantengono ancora una notevole evidenza morfologica e sono delimitate da terrazzi che, poco a monte dell'autostrada A4, raggiungono i 6 m di dislivello (Fig. 2.4). Queste bassure vennero scavate dal Tagliamento a partire da 17.000 anni fa circa e vennero abbandonate definitivamente oltre 9.000 anni fa a causa di un'avulsione che spostò il fiume più a est.

Lungo il Reghena le ghiaie sono affioranti fino a Cinto Caomaggiore, dove sono state ampiamente sfruttate da cave, e rimangono subaffioranti fino a Summaga, dove il loro spessore è di 6-9 m. Immediatamente più a valle le ghiaie si approfondiscono e già presso il centro di Portogruaro il loro tetto stratigrafico si trova a 5-8 m di profondità, mentre giace a 10-12 m in corrispondenza di Concordia, dove lo spessore è variabile e può raggiungere i 10 m.

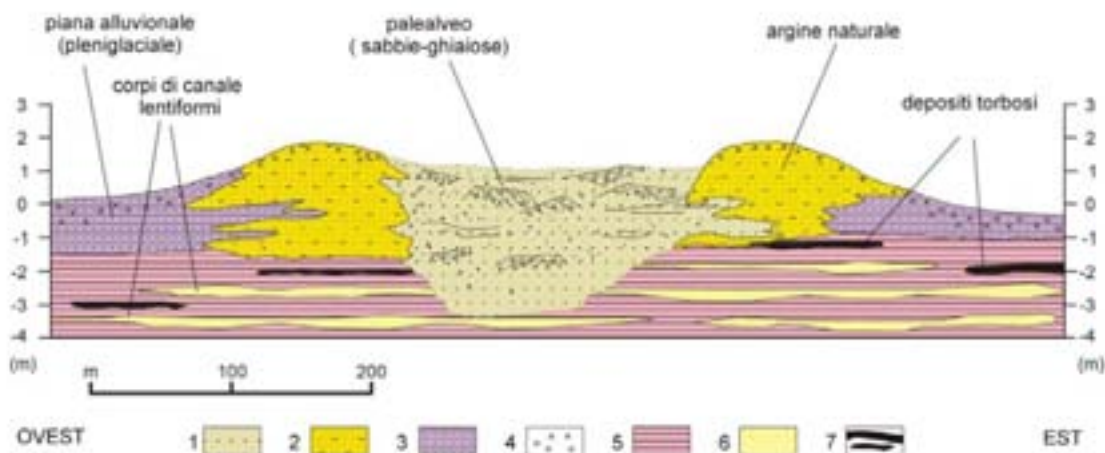


Figura 2.2 Sezione schematica dei dossi cataglaciali di Torresella e Levada (modificato da Fontana, 2006).

1) alveo con sabbie ghiaiose disposte in stratificazione incrociata tabulare e con strutture di erosione e riempimento, frequenti ciottoli di fango; 2) argini naturali sabbioso limosi con presenza di suoli evoluti, spesso con rubefazione incipiente; 3) piana alluvionale distale limoso argillosa con laminazioni pluricentriche e presenza di suoli calcici con caratteri idromorfi; 4) concrezioni e croste carbonatiche; 5) piana alluvionale pleniglaciale argilloso limosa con laminazioni millimetriche, frammenti di vegetali e gasterpodi; 6) corpi di canale sabbiosi lentiformi con potenza decimetrica, presenza di laminazione parallela; 7) depositi organici, torbe e limi organici di età pleniglaciale.

Lungo l'alveo del Lemene le ghiaie sono affioranti fino al Mulino di Boldara ma, allontanandosi dal fiume, già poco a monte di questa località, sopra i sedimenti grossolani vi sono 3-5 m di limi e limi-sabbiosi corrispondenti ad alluvioni medievali. Tra Portovecchio e Portogruaro il tetto delle ghiaie è a 4-6 m di profondità mentre presso il centro cittadino si trovano a circa 10 m; più a valle la situazione coincide con quella precedentemente descritta per l'incisione più occidentale. Presso Portogruaro le incisioni sono profonde circa 14-18 m e sono caratterizzate al fondo da 4-8 m di ghiaie medie e grossolane con ciottoli dal diametro massimo di 8 cm.

Dopo la loro disattivazione, le incisioni vennero occupate dalle acque di falda che originarono un ambiente palustre; probabilmente lungo le bassure scorrevano anche dei corsi di risorgiva che possono essere definiti come paleo-Reghena e paleo-Lemene. Questa situazione ambientale, a valle dell'autostrada A4, al fondo delle incisioni ha causato la sedimentazione di depositi organici con uno spessore che può variare da 1 a 2 m, che coprono le ghiaie precedentemente deposte dal Tagliamento (Fig. 2.5).

Con lo scioglimento dei ghiacciai il livello marino ha subito un notevole innalzamento passando dai -120 m s.l.m. di circa 17.000 anni fa fino a raggiungere il livello attuale. Attorno a 7.500 anni fa il livello aveva raggiunto un'altezza di -10 m e da allora la sua risalita è stata molto più lenta, consentendo anche la formazione dei sistemi deltizi e lagunari che tutt'oggi caratterizzano il territorio.

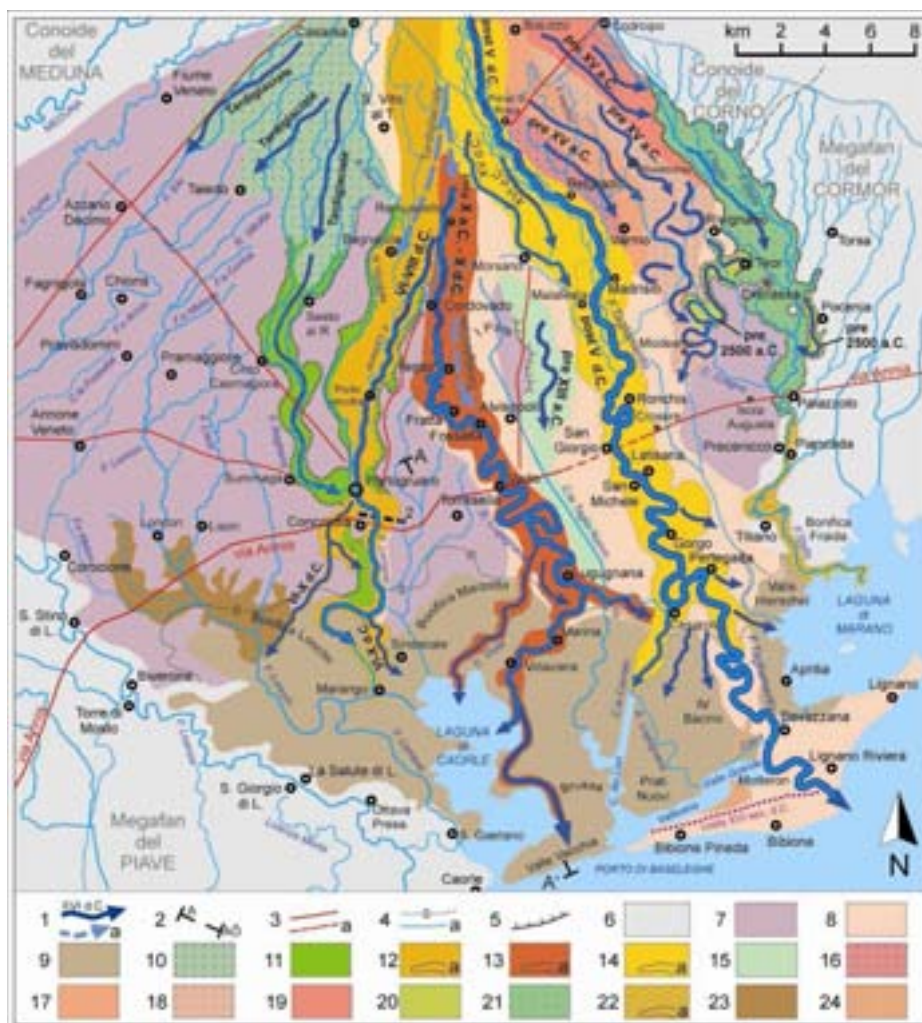


Figura 2.3 Le principali direttrici del Tagliamento durante il post-LGM (modificato da Fontana, 2006).

1) direttrice fluviale, con eventuale indicazione dell'età di attivazione; 1a) direttrice fluviale sepolta; 2) riquadro indicante il Foglio; 3) traccia di strada romana; 3a) traccia sepolta; 4) isoipsa 0 m s.l.m.; 4a) limite superiore delle risorgive; 5) orlo di scarpata fluviale; 6) depositi di altri bacini idrografici; 7) depositi LGM; 8) depositi post-LGM; 9) depositi lagunari olocenici; 10) rami tardiglaciali tra Fiume Veneto e San Vito al Tagliamento; 11) incisioni tardiglaciali attualmente occupate dai fiumi Lemene e Reghena; 12) Tagliamento di Concordia, VI-VIII secolo d.C., 12a) dosso; 13) percorso attivo in epoca romana (Tilaventum Maius), I millennio a.C. – X secolo d.C.; 13a) dosso; 14) Tagliamento attuale, post V secolo d.C.; 14a) dosso; 15) depressione dei paleoalvei di Alvisopoli, pre XIII secolo a.C.; 16) paleoalvei di Glaunicco-Varmo, pre XV sec. a.C.; 17) paleoalvei di San Vidotto, pre XV sec. a.C.; 18) paleoalvei di Rividischia, pre XV sec. a.C.; 19) paleoalvei di Iutizzo, pre XV sec. a.C.; 20) incisioni dei paleoalvei di Campomolle e di Pocenia, rispettivamente a ovest e a est del fiume Stella; pre 2500 a.C.; 21) incisione dello Stella, probabilmente rimodellata dal Tagliamento tra il 2500 e l'800 a.C.; 22) depositi dello Stella con influenze del Tagliamento, post 2500 a.C.; 22a) dosso; 23) area palustre del fiume Loncon; 24) cordoni di dune del Tagliamento, età preromana.

L'instaurarsi dell'ambiente costiero è stato molto influenzato dalla topografia che caratterizzava la pianura preesistente e le acque marine sfruttarono quindi le incisioni abbandonate dal Tagliamento come via preferenziale per insinuarsi nella pianura. In questa maniera risalirono lungo la direzione del Lemene e del Reghena arrivando oltre Portogruaro, fino a circa 1 km a nord della linea ferroviaria Trieste-Venezia. L'ambiente lagunare-palustre rimase nelle incisioni fino alla fine dell'epoca romana e ha causato la deposizione di uno spessore medio di 5-7 m di limi e argille organiche con conchiglie e resti vegetali. Questi sedimenti caratterizzano tutto il sottosuolo del centro storico di Portogruaro, hanno una scarsa portanza e se sottoposti a pressioni da carico sono soggetti a forti cedimenti per compattazione. Tuttavia questi depositi palustri e lagunari non sono affioranti in quanto sono stati poi sepolti da circa 3-5 m di limi sabbiosi e sabbie; queste ultime sono state trasportate durante l'alto Medioevo dal Tagliamento che attivò un ramo lungo la direttrice del Lemene giungendo fino a Concordia.

L'altra importante incisione individuata nel Portogruarese si trova in corrispondenza del corso della roggia Lugugnana, coincidente con la direzione del *Tiliaventum Maius*. La bassura ha una larghezza variabile tra 700 e 1500 m ed una profondità massima di 25 m rispetto alla pianura circostante. Anche questa depressione è caratterizzata alla base da ghiaie medie e grossolane di spessore variabile tra 6-12 m e con diametro massimo di 8 cm. Le ghiaie sono quasi affioranti presso Teglio, mentre a Fossalta il loro tetto si trova già a 5 m di profondità e a 15 m presso Lugugnana. In questa incisione, a differenza di quella di Lemene e Reghena, non sono stati individuati depositi di ambiente lagunare, mentre esistono livelli palustri che documentano fasi in cui il Tagliamento scorreva lungo altre direttrici più orientali.

Formazione dei suoli sulla pianura antica

Per effetto dell'incisione del Tagliamento anche nella bassa pianura, l'attività sedimentaria si è concentrata solo nelle incisioni in cui scorreva il fiume, mentre sulla superficie della pianura la sedimentazione è rimasta assente fino all'Olocene medio, attorno al 4-5000 a.C., quando si è instaurata una nuova importante fase di sedimentazione per effetto della risalita marina postglaciale. Questa nuova deposizione di sedimenti ha interessato dapprima solo la parte costiera e poi si è estesa verso l'interno della pianura favorendo la formazione di dossi fluviali lungo le direzioni occupate dal Tagliamento.

Sulla superficie di età LGM, che non era interessata dalla sedimentazione, la **pedogenesi** ha potuto agire per vari millenni e ha formato suoli con caratteri ben evoluti, caratterizzati da orizzonti con concrezioni di carbonato di calcio e banchi concrezionati particolarmente consolidati. Essi sono definiti popolarmente "caranto" e corrispondono anche al cosiddetto livello di "caranto" presente nel sottosuolo della laguna di Venezia. Tuttora la superficie del territorio comunale è formata da estese porzioni di pianura formatasi nel LGM e, anche nelle zone in cui la sedimentazione successiva ha sepolto la pianura antica, essa è riconoscibile nei carotaggi per la presenza di questi suoli ben formati.

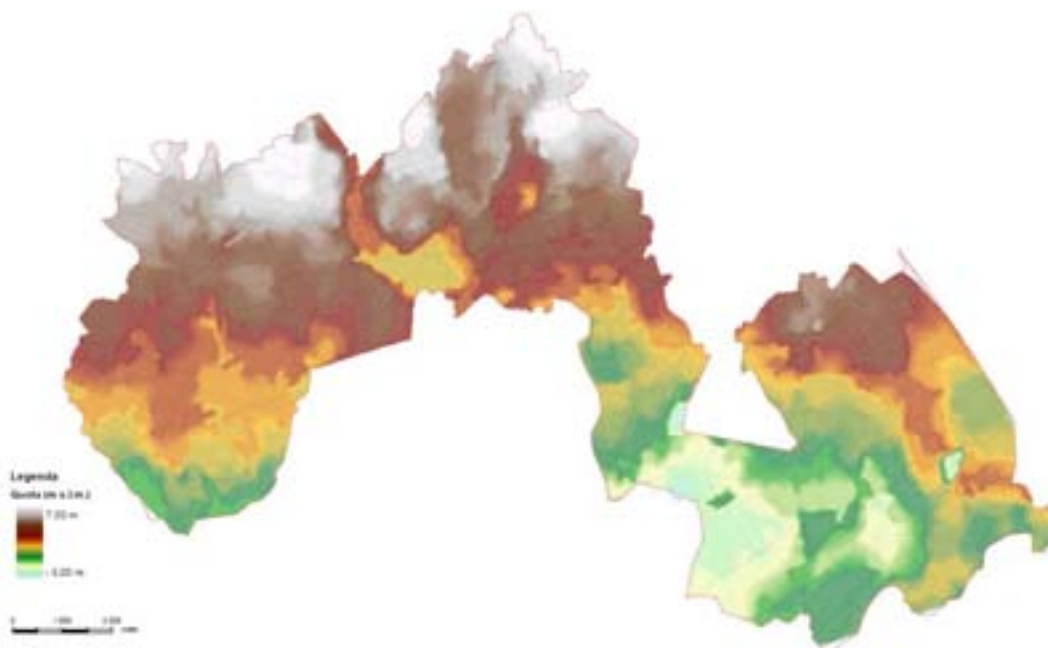
Dossi fluviali

Tra il II e il I millennio a.C., nella bassa pianura la dinamica fluviale mutò decisamente, passando da una fase prevalentemente erosiva o di non deposizione a una di sedimentazione estesa su ampi territori, correlata alla formazione di dossi fluviali sabbiosi ampi e rilevati (Fig. 2.3). Questi si differenziano quindi notevolmente da quelli cataglaciali sia per la notevole ampiezza, sia per la loro elevazione rispetto alla piana circostante. Nel sistema del Tagliamento, oltre al dosso che caratterizza il corso attuale, è presente anche il dosso lungo l'antico ramo coincidente con il Lemene a valle di Boldara e quello lungo il corso dell'attuale roggia Lugugnana a valle di Cordovado; quest'ultimo percorso coincide con il cosiddetto *Tiliaventum Maius*, attivo tra il I millennio a.C. e l'VIII secolo d.C. Questa direttrice è coincidente e sovrapposta alla precedente incisione occupata dal Tagliamento tra il Tardoglaciale e l'Olocene medio e ne ha causato il completo riempimento e quindi l'obliterazione dell'originaria evidenza morfologica.

L'ultima fase evolutiva del Tagliamento che ha coinvolto il territorio di Portogruaro si è verificata nell'alto Medioevo, tra VI e VIII secolo d.C., quando venne abbandonata la direttrice del *Tiliaventum Maius* in favore di quella avente la direzione del Lemene e contemporaneamente quella di Latisana. In seguito, dopo l'VIII secolo, venne abbandonato anche il ramo del Lemene e rimase attivo solo quello attuale, passante per Latisana.

L'attivazione della direttrice lungo il Lemene ha sfruttato l'antica incisione scavata dal Tagliamento tra il Tardoglaciale e l'Olocene medio e ha portato alla sedimentazione di 3-5 m di sabbie e limi sabbiosi che corrispondono ai terreni su cui sorge il centro della città di Portogruaro. La sedimentazione di questo ramo ha condotto al rimodellamento della precedente incisione a monte di Portogruaro e al completo riempimento di essa da località Ronchi in poi. E' questa fase alluvionale che è anche responsabile del completo seppellimento della basilica paleocristiana e del centro storico di Concordia (Fig. 2.5).

I suoli presenti sopra i dossi postglaciali e sulla piana d'esondazione a essi correlata sono molto meno sviluppati di quelli presenti sulla superficie del periodo LGM e ne consentono una facile differenziazione da essa. In genere se sono riconoscibili delle concrezioni carbonatiche queste sono di dimensioni inferiori a 1 cm.



Corsi di risorgiva

In vasti settori la superficie databile al LGM è stata parzialmente rimodellata dallo sviluppo del reticolo fluviale locale e dei corsi di risorgiva. Soprattutto nel settore posto a ovest del fiume Reghena si sono formate delle strette incisioni che contornano i corsi minori e che hanno generato un reticolo ramificato ben sviluppato. L'attività di questi fiumi secondari si è talvolta attuata anche sui depositi postglaciali, dove hanno spesso sfruttato alvei abbandonati del Tagliamento per creare i loro percorsi. E' questo il caso dei fiumi Lemene e Reghena e della roggia Lugugnana.

Le piccole incisioni dei corsi di risorgiva sono in parte riempite da depositi organici legati all'ambiente palustre che caratterizza le sponde di questi fiumi minori. L'accumulo di torbe e argille organiche è stato particolarmente importante nel settore sudoccidentale del comune lungo il fiume Loncon e nei territori di tra Mazzolada e la Bonifica Bandoquarelle. Tali zone hanno subito l'ingressione lagunare negli ultimi millenni che ha ostacolato il deflusso delle acque di risorgiva e ha favorito la formazione di paludi dapprima entro le incisioni fluviali e poi, in parte, anche sulle aree esterne ad esse.

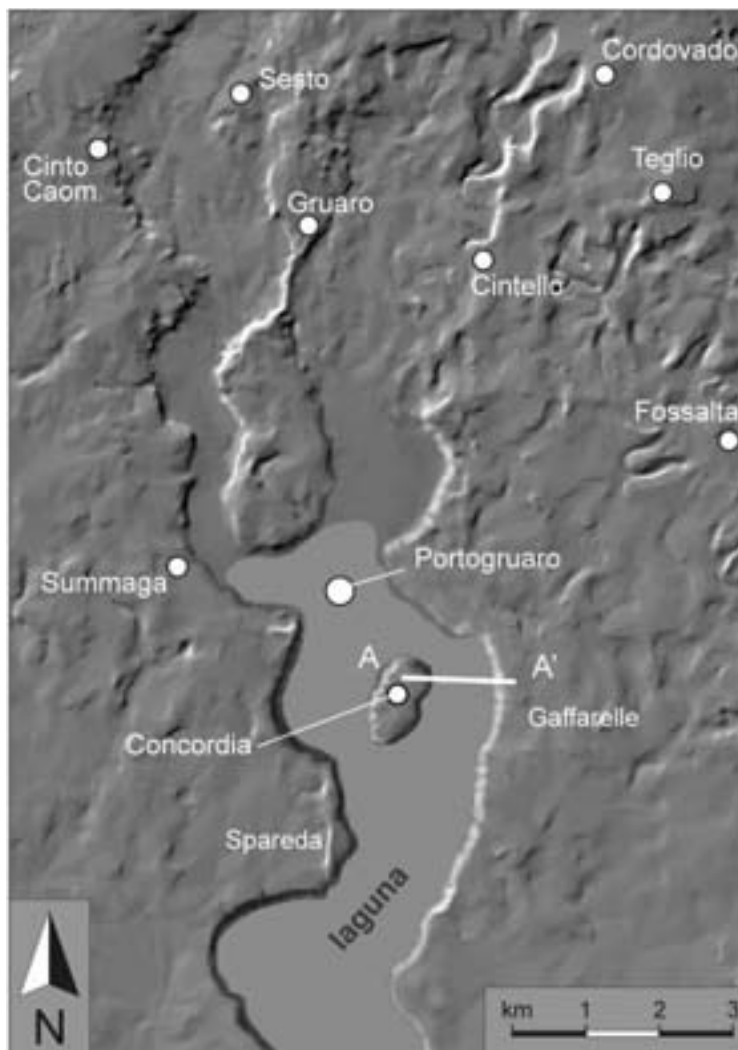


Figura 2.4 Modello digitale del terreno dell'area Portogruarese (da FONTANA, 2006).

Si noti le evidenti incisioni in cui ora scorrono i fiumi Lemene e Reghena e che corrispondono ad antiche valli fluviali scavate dal Tagliamento nel Tardoglaciale. In grigio chiaro è evidenziata la porzione delle incisioni che venne occupata dalle acque lagunari a partire da circa 7000 anni fa. La linea A-A' corrisponde alla traccia della sezione stratigrafica rappresentata in Fig. 2.5.

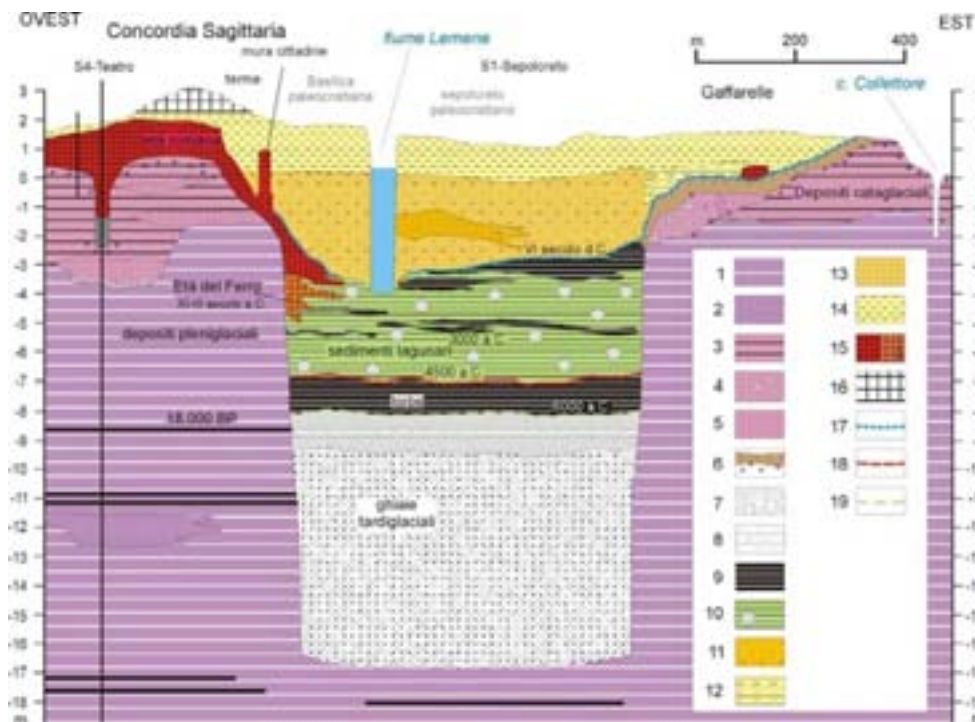


Figura 2.5 Sezione stratigrafica dell'incisione che limita verso est l'area di Concordia Sagittaria (modificato da Fontana, 2006). Per l'ubicazione si veda fig.2.4.

1) piana pleniglaciale; 2) canali pieniglaciali; 3) piana cataglaciale; 4) canale cataglaciale ghiaioso (1-2 cm); 5) canale cataglaciale sabbioso; 6) suolo sepolto della superficie pleistocenica con abbondanti concrezioni; 7) ghiaie medie (2-5 cm) tardiglaciali del Tagliamento; 8) sabbie e limi; 9) torbe e depositi organici ricchi di frammenti vegetali; 10) sedimenti lagunari e fluvio-lagunari (limi argillosi e limi con frammenti di molluschi lagunari e frammenti vegetali; 11) depositi di rotta e canale (limi sabbiosi e sabbie fini); 12) depositi di tracimazione (limi e limi argillosi con frammenti vegetali e di gasteropodi continentali; 13) depositi di canale (sabbie medie disposte in stratificazione incrociata e parallela); 14) depositi di dosso (sabbie limose e sabbie); 15) depositi antropici legati alla frequentazione romana; a) protostorici; 16) depositi antropici moderni e attuali; 17) discontinuità che separa i depositi lagunari-fluviali e quelli del Tagliamento del VI secolo d.C.; 18) discontinuità tra depositi torbosi e quelli lagunari; 19) discontinuità tra le ghiaie tardoglaciali e le torbe oloceniche.

Lagune e bonifiche artificiali

Come descritto in precedenza, a partire da circa 7000 anni fa le acque salmastre sfruttarono le incisioni scavate in precedenza dal Tagliamento per risalire fino all'altezza di Portogruaro e creare un ambiente lagunare al loro interno; tuttavia, all'esterno delle incisioni, la laguna di Caorle si trovava vari chilometri più a sud e ha raggiunto la conformazione precedente alle bonifiche moderne solo verso la fine del I millennio d.C.

Nel settore meridionale del comune, particolarmente nella zona compresa tra Sindacale e Lugugnana, erano presenti estese paludi che contornavano il bordo della laguna. Questi elementi hanno favorito l'accumulo di depositi limosi e argillosi variamente organici con scarse proprietà geotecniche.

A partire dal XVI secolo vi sono stati vari interventi artificiali atti a bonificare vari settori, ma i maggiori interventi sono stati compiuti tra la fine del XIX e la prima metà del XX secolo. Oltre ad aver cambiato totalmente l'aspetto del paesaggio, queste operazioni di bonifica hanno anche indotto un'ossidazione nei depositi organici superficiali e una loro progressiva sparizione dagli orizzonti più superficiali del terreno.

Nella zona a sud di Lugugnana esistono alcuni settori in cui, gli spostamenti dei rami del Tagliamento hanno fatto alternare la presenza di ambienti fluviali e lagunari. Di conseguenza, anche se in superficie vi sono depositi alluvionali sabbiosi, è possibile che nel primo sottosuolo vi siano sedimenti limoso argilloso organici.

3 Inquadramento idrologico e idraulico

3.1 IDROLOGIA DI SUPERFICIE

Il territorio comunale di Portogruaro ricade interamente all'interno del Bacino idrografico del fiume Lemene. L'area ricadente nella Regione Veneto di tale bacino appartiene alla bassa pianura ed il deflusso avviene, specialmente per la fascia a ridosso della costa, tramite collettori di bonifica con il frequente ausilio del sollevamento meccanico delle acque, gestiti nel Comune in oggetto dal Consorzio di Bonifica Veneto Orientale. In particolare Tagliamento e Livenza, che limitano tali territori a est ed a ovest, non sono recapito di alcuna area scolante se si esclude un piccolo comprensorio di bonifica di neppure 20 km² che, tramite idrovora, scarica in Tagliamento presso la foce e costituisce l'unica porzione veneta del vasto bacino del Tagliamento.

Le interconnessioni che mettono in relazione questi due corpi idrici maggiori con la rete idrografica minore, principalmente di bonifica, sono costituite dai canali che presso le foci dovrebbero consentire la navigazione tra le lagune di Venezia e Grado, dalle utilizzazioni delle acque a scopi principalmente irrigui ed anche potabili nonché, nel caso del Tagliamento, dalla presenza dello scolmatore del Cavrato che alleggerisce il tratto terminale dell'alveo del fiume in condizioni di piena laminando fino a circa 1/3 della portata di questo e recapitando tali acque nel Canal dei Lovi.

Le foci del complesso sistema idrografico sono due: il porto di Baseleghe ed il porto di Falconera. Per quanto sopra descritto, è proprio attraverso tali ultime bocche che avviene per la quasi totalità il deflusso delle acque drenate dall'area considerata.

La foce del porto di Baseleghe raccoglie le acque della zona più orientale facendo capo ai canali di Taglio, di Lugugnana e dei Lovi; complessivamente si può stimare che l'area tributaria a tale foce superi i 150 km².

Particolarmente complessa risulta la delimitazione delle aree scolanti per l'altra porzione di territorio tributaria alla laguna di Caorle e quindi al Porto di Falconera avente una superficie complessiva di circa 400 km².

In questa zona si possono individuare due principali rami costituenti la rete idrografica e cioè i fiumi Lemene e Loncon.

Il Loncon, in particolare, ha come affluente il canale Malgher che convoglia nel bacino del Lemene acque originariamente destinate al Livenza e che quest'ultimo non è in grado di ricevere senza danni al tratto di valle da quando è stato intercluso lo sfioratore detto Borida. Il fiume Lemene attraversa Portogruaro dove riceve il Reghena; di qui il suo bacino può considerarsi chiuso ed anzi il fiume si suddivide in vari rami utilizzando per il recapito delle acque nella laguna di Caorle, nonché come scolmatori di piena, il canale Maranghetto e Cavanella Lunga.

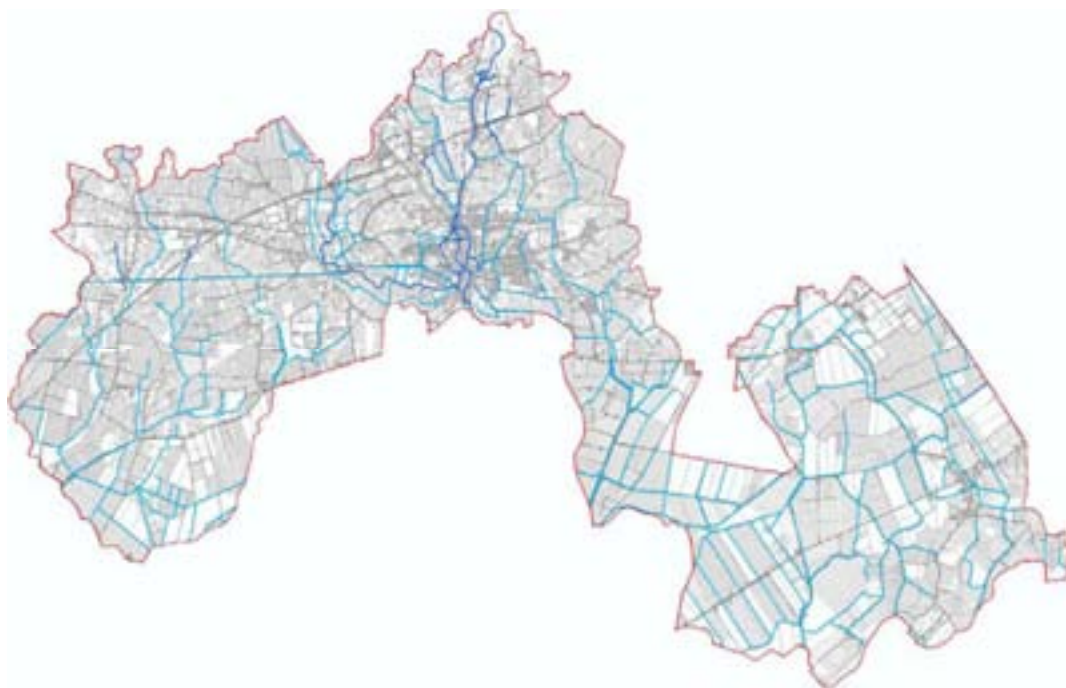


Figura 3.1 Principali corsi d'acqua in comune di Portogruaro (fonte: Consorzio di bonifica Veneto Orientale).

3.2 ACQUE SOTTERRANEE

Sulla scorta di quanto descritto in CONSORZIO DI BONIFICA “PIANURA VENETA TRA LIVENZA E TAGLIAMENTO” (a cura di), *Indagine sulle acque sotterranee del portogruarese*, 2001, la distribuzione dei litotipi, in profondità e lateralmente, è discontinua e disomogenea con una dominante componente terrigena argillosa, limosa, sabbiosa fine. Nonostante ciò, nell'area di interesse, sono stati individuati approssimativamente nove acquiferi di tipo confinato a partire da circa 10 m di profondità dal piano campagna. Dal p.c. a – 10 m di profondità non è presente una vera e propria falda freatica, in quanto ci si imbatte in depositi a tessitura differente e con variabili

limiti sia orizzontali che verticali, l'acqua presente è quindi un'acqua di impregnazione dei sedimenti sostanzialmente ferma e isolata.

E' presente, invece, a partire da 10 m di profondità dal p.c. sino a circa 20-25 m il primo acquifero semi-confinato/confinato, esso si presenta prevalentemente sabbioso e generalmente continuo ed eteropico con ghiaie nella zona di Portogruaro. Si tratta di una falda di limitato interesse idrogeologico in grado di fornire portate modeste e con caratteristiche qualitative non buone. Ciononostante la falda risulta intercettata da numerosi pozzi data la modesta profondità e la facilità di sfruttamento. Questi pozzi però sono quasi esclusivamente ad uso domestico.

3.3 CLIMA

L'area del comune di Portogruaro è caratterizzata da un clima temperato umido. Nel complesso il clima è buono; le escursioni diurno-notturne sono dell'ordine normale di 6-8°C; si superano d'estate raramente i 30°C; d'inverno non si va al di sotto di una media di 1-2°C.

Le precipitazioni atmosferiche sono piuttosto abbondanti nell'annata ma non uniformemente distribuite; piove generalmente molto in primavera e in autunno e poco d'estate. Mediamente si possono calcolare nell'annata cento giorni piovosi, ma le precipitazioni in questi giorni non hanno né regolarità né uniformità di caduta.

Le brinate tardive nella primavera sono rare, così pure le nevicate invernali: in media le precipitazioni nevose vanno da tre a cinque giorni l'anno.

Qualche formazione temporalesca estiva può essere apportatrice di grandinate, peraltro spesso limitate a zone circoscritte.

La isoietta limite inferiore può essere considerata quella 1000-1200 millimetri, quella superiore la 1400-1600 millimetri.

3.4 RETE IDRAULICA

Il territorio comunale di Portogruaro è di competenza del Consorzio di Bonifica Veneto Orientale e ricade, in grande o in piccola parte, nei seguenti bacini idraulici: Loncon Superiore, Reghena Superiore, Lison, Lison Esterno, Ronchi, Pradis (V bac.), Villa, Fondi Alti, Selvamaggiore, Bandoquerelle-Palù Grande, Lemene-Versiola, San Giusto, Palù Nuovo, Masatta, Summaga, Tiepolo, Campeio e Sindacale.

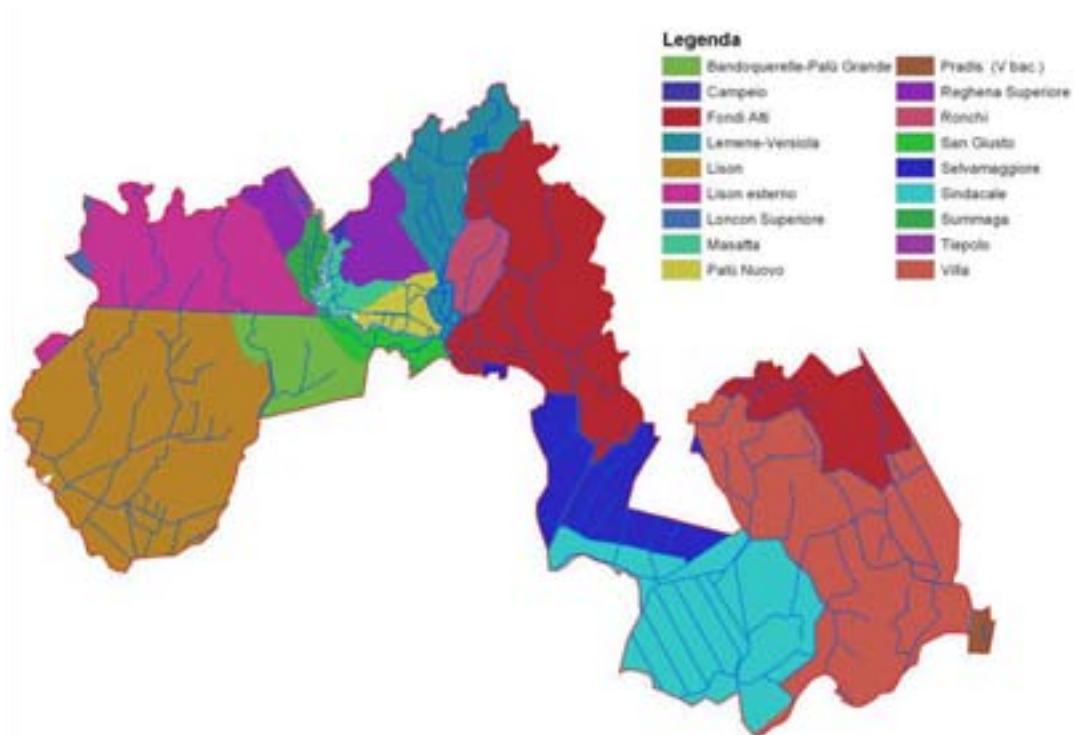


Figura 3.2 Il territorio comunale di Portogruaro suddiviso nei diversi bacini idraulici (dati Consorzio di Bonifica Veneto Orientale).

Il territorio di competenza è in parte soggiacente al livello del mare, con vaste aree, rispettivamente a sud-ovest e sud-est del centro di Portogruaro, poste a quote comprese tra 0 e -2 m s.l.m. e gran parte del territorio comunale è sottoposto a scolo alternato o meccanico.

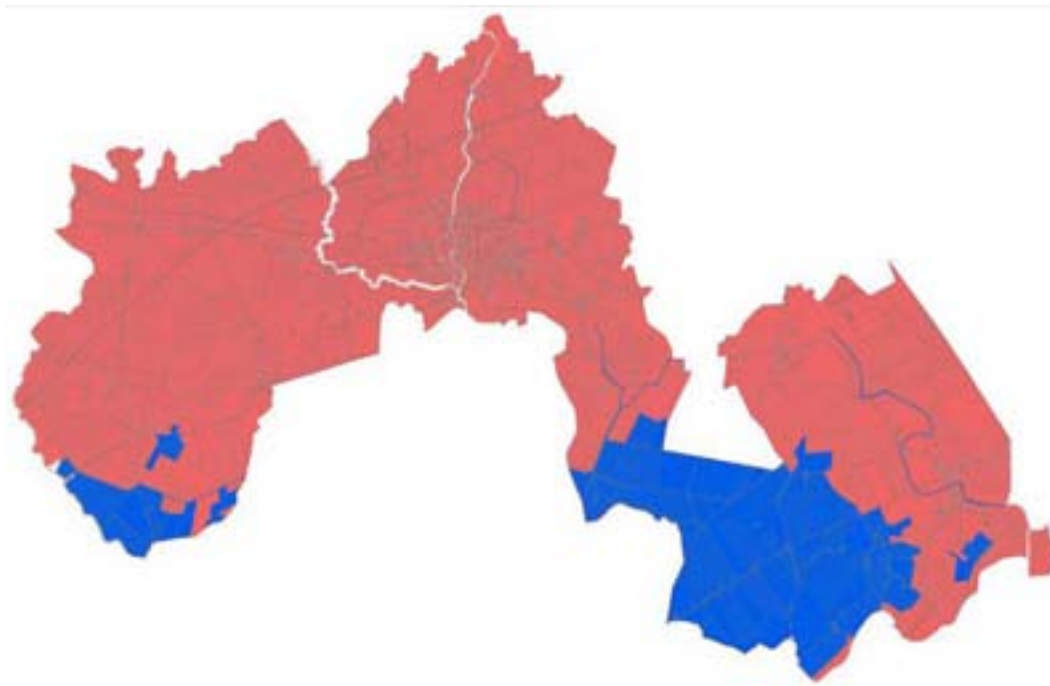


Figura 3.3 In rosso sono rappresentate le aree con quote maggiori di 0 m s.l.m., in azzurro le aree con quote inferiori di 0 m s.l.m. (dati Consorzio di Bonifica Veneto Orientale).

4 Litologia

4.1 LITOTIPI PREVALENTI

Da un'analisi congiunta tra litologia e geomorfologia è evidente come il territorio sia diviso principalmente in quattro distinti settori:

- un piano di antica PIANURA PLENIGLACIALE O PIANURA ANTICA che interessa gran parte del comprensorio centro occidentale;
- due LARGHE INCISIONI nel settore centrale;
- zona delle più RECENTI ALLUVIONI delle divagazioni del Tagliamento nella parte orientale;
- i CANALI LAGUNARI che si incuneano nella pianura antica in corrispondenza del margine sud occidentale fig. 4.1).

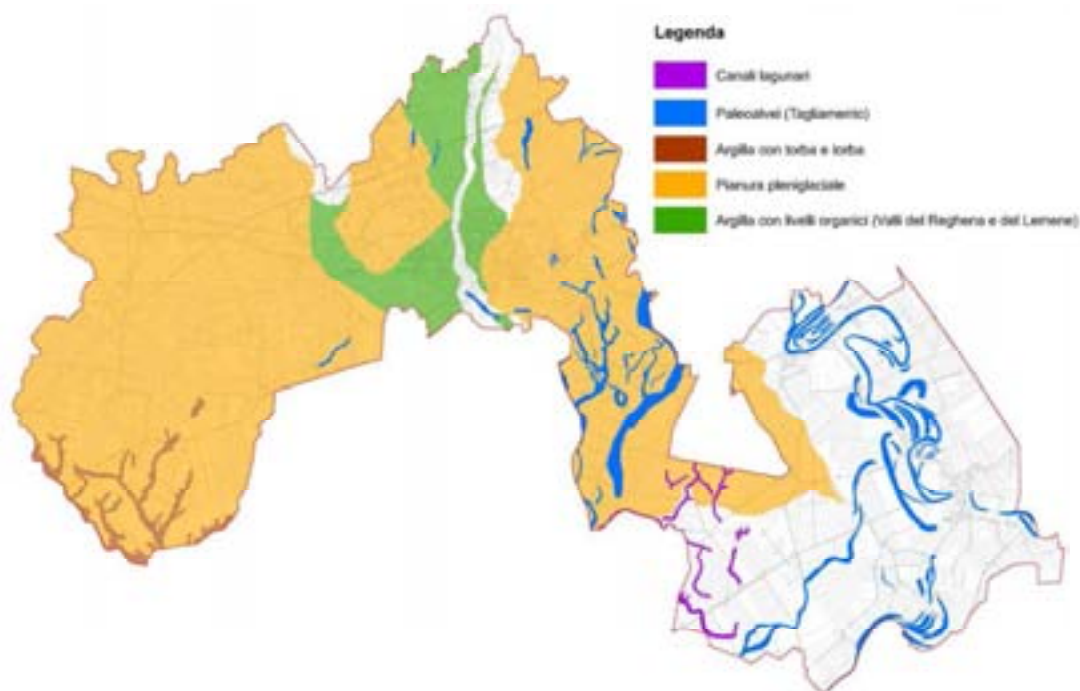


Figura 4.1 Litotipi prevalenti nel comune di Portogruaro.

Pianura pleniglaciale o pianura antica

I terreni sono il prodotto di deposizione di acque non "incanalate", che frequentemente esondavano l'intera area della conoide deposta dal Tagliamento durante l'ultima glaciazione o di depositi riferibili a qualche suo antico paleoalveo; l'ambiente deposizionale è pertanto continentale.

Sovente, i terreni in esame coincidono con le leggere dorsali presenti sulla Carta Geomorfologica anche se i lavori di miglioria idraulica e la ricostruzione mediante le isoipse hanno portato a qualche discrepanza.

Si presentano in prevalenza nel fuso delle sabbie fini associate a percentuali variabili di limo e argilla, di un colore bruno giallastro e venature rosso ruggine per fenomeni di ossidazione.

I litotipi direttamente associati all'azione di un paleoalveo mostrano maggiori dimensioni e omogeneità granulometrica.

Spesso, nell'intervallo 1 ÷ 2 metri di profondità dal p.c., si intercetta il piano di rideposizione del carbonato di calcio (in un livello di colore generalmente beige), con presenza di noduli concrezionati biancastri, di forma bernoccoluta ("caranto"). Ciò denota l'antichità di questi terreni perché il fenomeno indicato può

avvenire solo in tempi assai lunghi, sotto l'azione di piogge intense e prolungate (lisciviazione), in un ambiente ammantato di foreste, quindi con reazione acida.

Le due grandi incisioni

Trattasi delle “Valle del Reghena” (più occidentale) e della “Valle del Lemene” che scendono da Nord, con andamento quasi meridiano, per confluire in un'unica struttura in corrispondenza del Capoluogo.

Il primo substrato risulta generalmente composto da argille “molli” e “molto molli” con locale presenza di frazioni organiche e di livelli torbosi, quest'ultimi più in basso.

Entrambe, sono caratterizzate dalla presenza di un materasso ghiaioso di variabile potenza il cui tetto (rispetto il locale piano campagna) progressivamente si approfondisce al procedere da Nord a Sud. Si può notare come nel settore settentrionale della “Valle del Reghena” le ghiaie si possano intercettare entro i primi 4 metri, mentre in corrispondenza del Centro Cittadino il tetto si attesta a non meno di 8 ÷ 9 metri di profondità.

Da segnalare nel Centro Storico, nell'intervallo da – 1,5 ÷ - 3 m circa, l'esistenza di un banco di sabbie solitamente fini e medie, prive di matrice limo argillosa. I sedimenti sono di colore bruno aranciato e lo spessore non supera il mezzo metro. Qualora il progetto preveda l'apertura di uno scavo profondo (oltre 1 metro) è opportuno operare con una ragionevole prudenza.

Il banco sabbioso, infatti, è sede di una falda piuttosto alimentata che, trascinando i granuli sabbiosi nel fondo della trincea renderebbe instabili, poi, le pareti dello scavo stesso.

La produzione di vibrazioni (come ad esempio l'utilizzo di macchine operatrici, l'infissione di pali mediante maglio battente, o altro) deve essere evitata o ridotta al minimo. Le vibrazioni, soprattutto se prolungate nel tempo, potrebbero indurre un addensamento delle sabbie con conseguente cedimento delle fondazioni di edifici adiacenti.

Analogamente, l'utilizzo di well-point (per deprimere la falda freatica) sia nel Centro Storico ma anche nell'intero territorio, deve essere subordinato a un attento studio geologico e idrogeologico. I coni di depressione degli aghi potrebbero alterare le condizioni idrogeologiche dei terreni di fondazione di edifici vicini con conseguenti, differenziali cedimenti.

Pianura recente

I terreni, di più recente deposizione, sono caratterizzati da suoli con un grado di evoluzione pedogenetica da basso a medio-basso e sono quindi privi di importanti orizzonti carbonatici; di conseguenza sono facilmente riconoscibili rispetto alla pianura pleniglaciale per l'assenza del cosiddetto “caranto” nel primo sottosuolo.

Sono presenti nel settore orientale del comune. Il comprensorio è composto da sedimenti in genere limo argillosi ma in corrispondenza delle ampie lingue sabbiose delle direttrici (paleovalvei) del Tagliamento i terreni sono formati da sabbie medie e fini prive di matrice coesiva .

Canali lagunari

I terreni, di più recente deposizione, sono facilmente riconoscibili per la mancanza del “caranto” nel primo sottosuolo.

Si ritrovano nel settore orientale del comune e sono, generalmente formati da sedimenti limo argillosi con abbondante frazione organica poco mineralizzata o torba. Si tratta di terreni che non hanno raggiunto un adeguato grado di consolidamento e risultano perciò particolarmente cedevoli, anche all’applicazione di carichi di entità modesta. Percorrendo la SS. 14 se ne rileva la presenza per gli improvvisi “avvallamenti” della massicciata stradale.

5 Individuazione delle criticità idrauliche

5.1 I PIANI STRALCIO PER LA TUTELA DAL RISCHIO IDROGEOLOGICO

Il territorio comunale di Portogruaro ricade interamente all’interno del bacino idrografico del fiume Lemene.



Figura 5.1 Cerchiato in rosso il territorio gestito dall’Autorità di Bacino interregionale del fiume Lemene.

L'Autorità di Bacino interregionale del fiume Lemene ha redatto nel 2002 il Piano Stralcio per la tutela dal rischio idrogeologico in cui sono delimitate tre tipologie di aree di pericolosità idraulica P1, P2 e P3 e sono stabilite per esse prescrizioni relative per lo più alla gestione dei patrimoni edilizi ed alla previsione di opere ed infrastrutture pubbliche.

I parametri principali utilizzati nella determinazione della pericolosità idraulica dovuta a fenomeni di allagamento sono l'altezza del tirante idrico ed il tempo di ritorno, in base ai quali è possibile effettuare la distinzione nelle tre classi di pericolo (fig. 5.2):

- pericolosità P3 – elevata: il territorio è soggetto ad allagamenti caratterizzati da un'altezza dell'acqua superiore al metro per eventi con tempo di ritorno pari a 50 anni;
- pericolosità P2 – media: il territorio è soggetto ad allagamenti caratterizzati da un'altezza dell'acqua inferiore al metro per eventi con tempo di ritorno pari a 50 anni;
- pericolosità P1 – moderata: il territorio è soggetto ad allagamenti con tempo di ritorno pari a 100 anni caratterizzati anche da un minimo battente idrico.

PERICOLOSITÀ		
P3 - ELEVATA	P2 - MEDIA	P1 - MODERATA
Tr = 50 anni $h > 1 \text{ m}$	Tr = 50 anni $1 \text{ m} > h > 0$	Tr = 100 anni $h > 0$

Figura 5.2 Livelli di pericolosità idraulica nei corsi d'acqua di pianura.

Si ricorda tuttavia che il termine pericolosità si identifica con la probabilità, propria di una determinata area, di essere interessata da eventi di esondazione ed allagamento. E' evidente che la puntuale conoscenza delle aree soggette ad allagamento, corrispondentemente ad eventi di prefissato tempo di ritorno, è quanto mai complessa ed incerta: la fuoriuscita di deflussi di piena dall'alveo fluviale può avvenire, oltreché per semplice sormonto arginale, anche per cedimento del rilevato arginale per sifonamento, per fenomeni di erosione al piede o per carenze strutturali, la cui fenomenologia sfugge ad ogni previsione. A tal riguardo si pensi ai rischi idraulici indotti e connessi all'indebolimento delle opere in alveo (ponti, argini, ecc.) che si verifica spesso dopo il passaggio di una piena anche se questa non ha dato luogo ad esondazioni.

Le carte di pericolosità forniscono informazioni in termini probabilistici in quanto prendono origine da valutazioni idrologiche date, appunto, in termini di probabilità. Va tenuto presente che le aree mappate (extra-

fluviali) non necessariamente corrispondono a ben definiti scenari di piena, ma rappresentano piuttosto l'insieme delle situazioni possibili che, con probabilità assegnata, potrebbero verificarsi in un certo tronco fluviale.

Nella tabella riportata di seguito viene esplicitata l'area pericolosa per ogni singolo comune ricadente bacino idrografico del fiume Lemene. In rosso sono evidenziati i valori relativi al territorio comunale di Portogruaro.

COMUNE	P1	P2	P3	Totale complessivo
Annone Veneto			17.022	17.022
Azzano Decimo	396.448	4.930.552	490.696	5.817.696
Caorle	176.564		325.502	502.066
Casarsa della Delizia	518.948	1.207.956		1.726.904
Chions	806.254	8.992.057	200.824	9.999.135
Cinto Caomaggiore	264.537	3.798.959	234.889	4.298.385
Concordia Sagittaria	5.022.322	13.446	0	5.035.768
Fiume Veneto	475.791	1.626.374	46.534	2.148.699
Fossalta di Portogruaro	36.154	336.368	33.759	406.281
Gruaro	1.190.054	5.621.324	463.020	7.274.398
Meduna di Livenza	77.750	319.856	170.935	568.541
Pasiano di Pordenone	371.347	981.499	345.258	1.698.104
Portogruaro	2.576.773	2.490.741	1.349.024	6.416.538
Pramaggiore	228.551	98.648	656	327.855
Pravisdomini	183.461	528.826	1.141.480	1.853.767
S. Michele al Tagliamento			322.019	322.019
San Vito al Tagliamento	84.658	554.807		639.465
Sesto al Reghena	522.486	3.040.431	411.954	3.974.871
Teglio Veneto	122.645	287.929	11.877	422.451
Zoppola	38.224	523		38.747
Totale complessivo	13.092.967	34.830.296	5.565.449	53.488.712

Di seguito si illustrano le principali condizioni di pericolosità così come evidenziate dalla simulazione idraulica e descritte nel Piano di Assetto Idrogeologico.

- ✓ Loncon: il corso d'acqua, a valle della confluenza con il Canale Fosson, provocherebbe allagamenti per la tracimazione locale dell'argine in sinistra idrografica. A causa dei livelli idrici che si determinano in tale tratto esiste la possibilità di tracimazione e conseguente rottura degli argini che potrebbe provocare danni consistenti ed estesi.
- ✓ Reghena: nel territorio comunale di Portogruaro il Reghena provocherebbe limitate esondazioni in sponda destra, a monte dell'autostrada A4, con pericolosità P2 e P3. In ogni caso, a valle dell'autostrada A4, le acque sarebbero contenute dagli argini del corso d'acqua che comunque transita pensile su territori a scolo meccanico.
- ✓ Lemene-Versiola: i corsi d'acqua scorrono nel territorio di Portogruaro, confluendo poco a monte della città. Le esondazioni sono più abbondanti lungo la Roggia Versiola, sia in

sponda destra che in sponda sinistra, in particolare a monte dell'autostrada A4. Le altezze di esondazione possono superare il metro con pericolosità elevate. Più a valle, il centro abitato di Portovecchio, lungo il Lemene, risulterebbe interessato da allagamenti estesi caratterizzati da pericolosità media. Immediatamente a valle della confluenza con il Versiola, il Lemene darebbe luogo a limitati allagamenti di aree abitate nella periferia a nord di Portogruaro; a valle della linea Venezia-Trieste, il Lemene entra nel centro abitato di Portogruaro senza creare ulteriori problemi. Infatti le simulazioni evidenziano come il sistema Lemene e Deviatore, in territorio cittadino di Portogruaro, consenta di evitare pericoli di esondazione. Verso valle il Lemene rimarrebbe contenuto entro i propri argini. Risultano però da verificare alcune situazioni locali di inadeguatezza delle quote arginali, anche in zone limitrofe ad aree densamente popolate, lungo tutto il tratto che va da Portogruaro sino alla diramazione del Cavanella. In tali aree si sono già verificati, in condizioni di piena, problemi legati all'insufficienza delle opere di difesa idraulica esistenti.

- ✓ Lugugnana: le esondazioni sono generalmente limitate ad aree di modesta estensione e caratterizzate da pericolosità P1 moderata o P2 media.

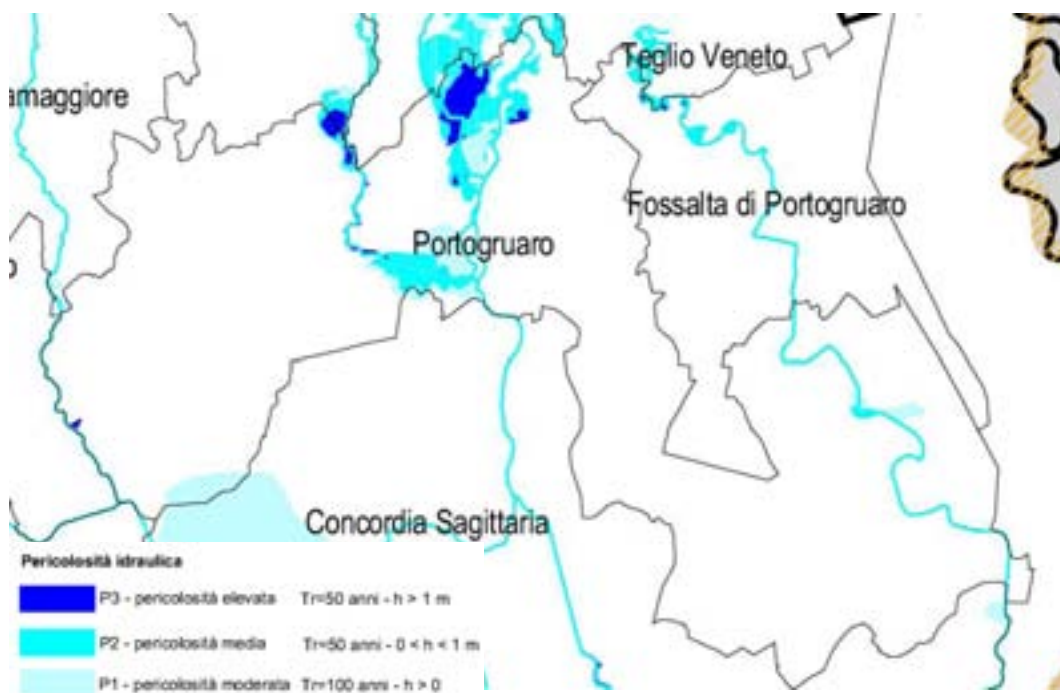


Figura 5.3 PAI Lemene. Stralcio della carta della pericolosità idraulica per inondazione nel comune di Portogruaro.

Il Piano di Assetto Idrogeologico inoltre individua le aree a rischio idraulico di classe R1 (per il quale i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono marginali), R2 (per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture, e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche) R3 (per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici ed alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, l'interruzione di funzionalità dell'attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale e culturale) al fine di indicare gli ambiti di priorità degli interventi di eliminazione e mitigazione dei rischi.

In tutte le aree perimetrate, i piani hanno l'obiettivo di evitare l'aumento degli esistenti livelli di rischio e di regolare le attività antropiche disponendo norme di attuazione e prescrizioni di piano applicate alle diverse zone a pericolosità idraulica, in modo da svolgere una funzione generale di tutela del territorio, finalizzata alla prevenzione del rischio in aree potenzialmente soggette a pericolo esondazione ai sensi del D.P.C.M. 29.9.1998.



Figura 5.4 PAI Lemene. Stralcio della carta del rischio idraulico nel comune di Portogruaro.

5.2 PTCP PROVINCIA DI VENEZIA

Il tema del rischio idraulico è stato recentemente trattato in occasione della redazione del PTCP della provincia di Venezia, approvato con delibera 3359 del 30 dicembre 2010.

Come specificato alla parte II – *Tutela dell'ambiente e uso delle risorse*, Titolo IV *Sistema ambientale* Art. 15 *Rischio Idraulico* delle NTA, il PTCP assume l'indicazione del Piano Provinciale delle Emergenze della Provincia di Venezia (PPE) della Provincia di Venezia secondo il quale:

- ✓ tutto il territorio provinciale è strutturalmente assoggettato a fenomeni che possono potenzialmente determinare rischi idraulici;
- ✓ sono a pericolosità idraulica: relativamente ai comprensori di bonifica, le aree allagate negli ultimi cinque/sette anni; relativamente ai tratti terminali dei fiumi principali, quelle indicate dai Progetti di Piano di Assetto Idrogeologico (PPAI) o dai Piani di Assetto Idrogeologico (PAI), approvati, come aree fluviali o come aree con pericolosità idraulica P1, P2 e P3 e P4.

Alla luce del PPE il PTCP persegue quindi i seguenti obiettivi:

- ✓ salvaguardare la sicurezza di cose e persone;
- ✓ prevenire alterazioni della stabilità dell'ambiente fisico e naturale con particolare riferimento alle zone sottoposte a vincolo idrogeologico, nonché alle aree instabili e molto instabili;
- ✓ migliorare il controllo delle condizioni di rischio idraulico promuovendo azioni che ne riducano le cause e organizzando le forme d'uso del territorio in termini di maggiore compatibilità con i fattori fisici legati al regime dei corsi d'acqua, dei sistemi di bonifica e della rete idraulica minore;
- ✓ promuovere un riassetto idraulico complessivo del territorio attraverso interventi di difesa attiva volti ad incrementare la capacità di invaso diffusa dei suoli con azioni diverse compreso l'utilizzo delle pertinenze degli ambiti fluviali come luoghi privilegiati per gli interventi di rinaturalizzazione;
- ✓ armonizzare la pianificazione e la programmazione dell'uso del suolo alla pianificazione delle opere idrauliche ed al riassetto delle reti di bonifica attuati dagli enti competenti e stabilire a riguardo specifiche direttive per la formazione dei PAT/PATI.

In riferimento a quanto recepito dal PPE e dai PAI, la Provincia di Venezia ha redatto due tavole relative al Rischio Idraulico, di cui di seguito sono riportati degli stralci riguardanti il territorio comunale di Portogruaro:

- ✓ Tavola B *Aree inondabili relative ai tratti terminali dei fiumi principali*, in cui sono riportate le aree indicate dai PAI con pericolosità idraulica P1, P2, P3;

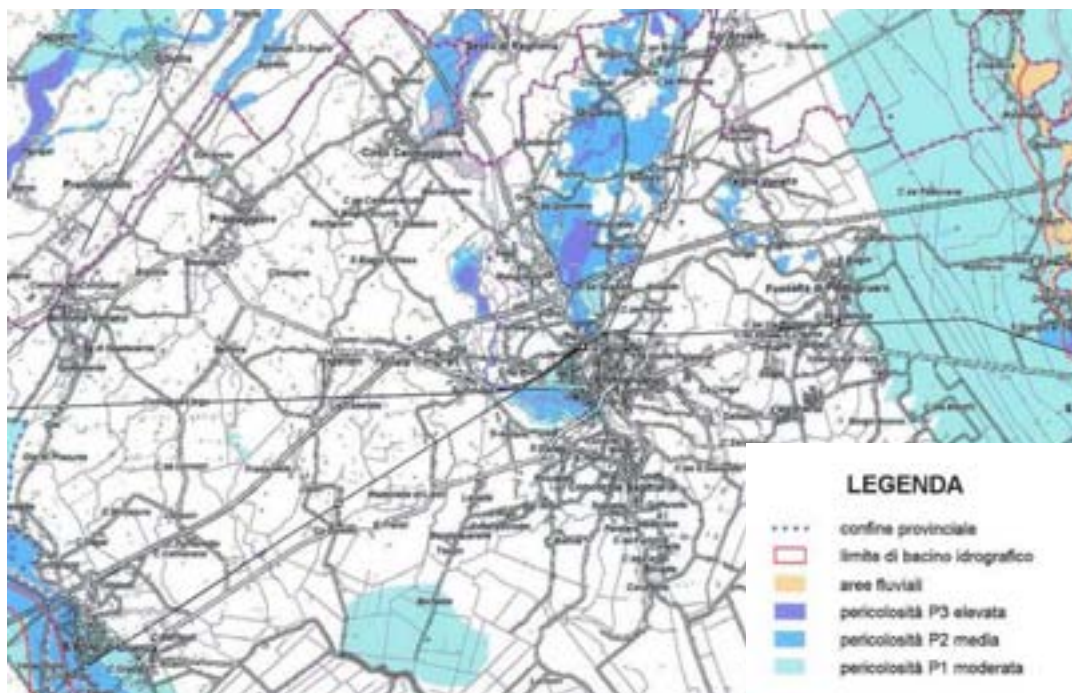


Figura 5.5 Stralcio della tavola B del quadro conoscitivo del PTCP di Venezia – Aree derivate dal PAI.

- ✓ Tavola C *Rischio idraulico per esondazione* in cui sono indicate le aree allagate negli ultimi 5-7 anni, relativamente ai comprensori di bonifica.



Figura 5.6 Stralcio della tavola C del quadro conoscitivo del PTCP di Venezia –
Aree inondate negli ultimi 5/7 anni segnalate dal Consorzio di Bonifica.

5.3 CONSORZIO DI BONIFICA VENETO ORIENTALE

In aggiunta alle diverse criticità idrauliche evidenziate nei capitoli precedenti, individuate dal PAI e dal PTCP di Venezia, vi sono le informazioni fornite dal Consorzio di Bonifica in occasione della redazione del quadro conoscitivo del PAT. Tra queste la perimetrazione delle aree:

- ✓ ad alto, medio e basso pericolo di allagamento;
- ✓ a scolo alternato o meccanico;
- ✓ inondate negli ultimi 5/7 anni.

Tali aree sono rappresentate nelle tavole riportate in seguito nel paragrafo 7.4. “Analisi delle condizioni di pericolosità”.

Si ritiene inoltre di fondamentale importanza sottolineare alcune criticità idrauliche che il Consorzio di Bonifica Veneto Orientale ha portato all’attenzione nel corso degli incontri effettuati:

- ✓ Fossa San Nicolò o “Versioletta”

Il canale consorziale “Fossa San Nicolò” è uno dei corsi d’acqua delle rete idraulica del bacino di Bonifica a scolo naturale denominato “Regghena Superiore”. L’asta del canale sottende un bacino

imbrifero della superficie di circa 165 ha di cui una parte rilevante completamente urbanizzata è costituita dal nucleo abitativo della frazione di San Nicolò. Il corso d'acqua scorre in un'area con problematiche di sofferenza idraulica ed è soggetto a consistenti fenomeni di erosione, cedimento e instabilità delle sponde che necessitano di un costante impegno di manutenzione ordinaria (relazione tecnico illustrativa "Interventi di manutenzione straordinaria della Fossa San Nicolò o Versioletta in comune di Portogruaro", luglio 2007).

✓ Summaga-Pradipozzo

Gli abitati di Summaga e Pradipozzo sono situati in un'area che, soprattutto negli ultimi anni, ha visto un aumento considerevole della frequenza degli allagamenti, una situazione già critica aggravata dall'attraversamento dell'autostrada A4 Venezia Trieste. In concomitanza al progetto di ampliamento dell'autostrada A4, il Consorzio di Bonifica ha previsto la realizzazione di uno scolmatore di piena che garantisca l'intercettazione, la modulazione e un buon deflusso delle acque provenienti dalle aree poste in sinistra orografica del corso d'acqua del Lison Esterno offrendo un adeguato livello di sicurezza idraulica ai territori di Summaga e Pradipozzo sui quali si sono verificati frequenti allagamenti in occasione di eventi meteorici intensi.

("Interventi complementari al progetto di ampliamento dell'autostrada A4 Venezia Trieste – Adeguamento della funzionalità idraulica dei bacini Lison Esterno e Loncon Superiore nei comuni di Cinto Caomaggiore, Portogruaro e Pramaggiore". Studio di fattibilità - relazione descrittiva, settembre 2010; "Protocollo d'Intesa per la realizzazione di interventi per il miglioramento della funzionalità idraulica delle aree relative ai bacini di Pradipozzo-Comugne e finalizzati alla riduzione del rischio idraulico delle medesime, complementari al progetto di ampliamento a terza corsia della A4 Venezia Trieste", settembre 2010; Verbale di deliberazione della Giunta comunale, "Adozione schema di Protocollo d'Intesa per la realizzazione di interventi per il miglioramento della funzionalità idraulica delle aree relative ai bacini di Pradipozzo-Comugne e finalizzati alla riduzione del rischio idraulico delle medesime, complementari al progetto di ampliamento a terza corsia della A4 Venezia Trieste", settembre 2010)

✓ Summaga – Via Franca

La fragilità idraulica di questa porzione del territorio comunale si è resa evidente in occasione di fenomeni di allagamento anche recenti, in particolare in seguito alle intense precipitazioni del 13 novembre 2008, del 19 giugno 2010 e dei giorni 24 e 25 settembre 2010. I ripetuti allagamenti degli ultimi anni hanno frequentemente pregiudicato il delicato equilibrio idraulico, mettendo in evidenza l'insufficienza del sistema di allontanamento delle acque. I processi di graduale ma continua trasformazione urbanistica degli ultimi decenni sono avvenuti senza la contestuale realizzazione delle necessarie opere ed azioni complementari. Tali condizioni strutturali hanno portato ad un aumento dei picchi di piena da smaltire e contestualmente ad una diminuzione degli invasi, per cui le acque si disperdono nelle zone più basse allagandole con notevoli disagi per i residenti.

Le indagini condotte nell'area hanno portato il Consorzio di Bonifica ad individuare 3 linee di scolo ai fini di migliorare le condizioni di deflusso (per la descrizione si rimanda alla relazione descrittiva "Sistemazione idraulica di Via Franca in località Summaga in comune di Portogruaro"- Progetto preliminare, giugno 2011). Tali opere sono quindi finalizzate alla riqualificazione ambientale, all'accrescimento del livello di salvaguardia del territorio e al miglioramento delle condizioni igienico-sanitarie dello stesso.

✓ **Giussago**

L'abitato di Giussago si trova in corrispondenza della parte più settentrionale del bacino consorziale "Villa" in un territorio caratterizzato dalla presenza di una rete di bonifica non sufficiente a far fronte alle specifiche esigenze di scolo. Tale criticità è già stata evidenziata in passato dagli eventi meteorici, in particolare quelli verificatisi nei giorni 26 e 27 maggio 2007, sottolineando l'urgenza di procedere con un adeguamento delle relative opere idrauliche già esistenti ("Adeguamento funzionale delle opere idrauliche a servizio dell'abitato di Giussago in comune di Portogruaro". Studio di Fattibilità, novembre 2007).

✓ **Bacino Fondi Alti**

Le precarie condizioni dei collettori esistenti rendono la zona particolarmente insicura dal punto di vista idraulico e gli stessi corsi d'acqua principali, in particolare la Roggia Versiola e la Roggia Lugugnana, in fase di piena, risultano spesso insufficienti a contenere gli afflussi provenienti dalle superfici scolanti limitrofe. L'estratto dal Piano generale di Bonifica, messo a disposizione dal Consorzio di Bonifica Veneto Orientale, indica le criticità del territorio descrivendo gli interventi necessari al ripristino della funzionalità idraulica dei corsi d'acqua.

6 Le azioni di piano

Per poter individuare e proporre al meglio le opere di trasformazione e miglioramento del territorio comunale un passo fondamentale è stato la identificazione e perimetrazione degli Ambiti Territoriali Omogenei di cui il Comune risulta composto al fine di poter svolgere in sede di PAT valutazioni e analisi alla scala di ATO.

Lo studio condotto dall'ATI Stanghellini-Marangoni-Vecchietti-TEA srl si è occupato della definizione delle ATO e il territorio comunale è risultato suddiviso in 8 ATO sulla base di specifici caratteri insediativi, funzionali, morfologici e ambientali. Tali ambiti sono così articolati:



ATO N. 1 – Città centrale di Portogruaro

ATO N. 2 – Portogruaro est

ATO N. 3 – Portogruaro nord

ATO N. 4 – Portogruaro ovest

ATO N. 5 – Ambito naturalistico orientale di Portovecchio

ATO N. 6 – Ambito di Summaga-Pradipozzo

ATO N. 7 – Ambito dei vigneti di Lison

ATO N. 8 – Ambito agricolo di Lugugnana-Giussago

Nei paragrafi successivi vengono analizzate le azioni strategiche previste in ogni singolo ATO.

6.1 ATO 1 - CITTÀ CENTRALE DI PORTOGRUARO



ATO 1 – Inquadramento dell'area.

L'ATO comprende il centro storico di Portogruaro e il tessuto urbano di prima espansione per un totale di 1.378.175 mq. Sono tessuti prevalentemente residenziali organizzati lungo gli assi viari paralleli al Lemene. Presenta una buona dotazione di servizi urbani e si caratterizza per la presenza al suo interno della maggior parte delle funzioni di livello superiore presenti a Portogruaro, si tratta di poli quali quello ospedaliero, universitario, il tribunale, ecc. attrattori di flussi di persone esterne non solo ai confini dell'ATO ma comunali. La "Città centrale" svolge un ruolo di cerniera a nord con i tessuti posti oltre la fascia ferroviaria e a sud-ovest con il centro di Concordia con il quale è strettamente relazionato. Il centro storico, di particolare interesse urbanistico e architettonico, non presenta particolari fenomeni di degrado, che sono limitati al suo intorno e riguardano complessi da rifunionalizzare. Una criticità è costituita dalla carenza di posti auto e parcheggi, soprattutto se visti in relazione alle funzioni di livello territoriale insediate.

Azioni strategiche

- valorizzazione del centro storico di Portogruaro attraverso il recupero dei principali complessi edilizi degradati, fra cui l'ex Ospedale Vecchio "S. Tommaso dei Battuti"; l'area in via Bon "Pilsen ed ex Scardellato"; l'ex Consorzio Agrario;
- potenziamento del sistema dei parcheggi anche attraverso la riqualificazione di complessi adiacenti al centro storico (l'Oratorio Pio X e l'area Perfosfati come polo funzionale "centro di erogazione di servizi urbani di rilevanza sovracomunale e usi funzionali alla rivitalizzazione del centro storico");
- qualificazione e potenziamento del Polo funzionale sanitario;
- qualificazione e rafforzamento dell'integrazione con Concordia Sagittaria anche valorizzando la presenza del fiume Lemene con la realizzazione di un parco urbano;
- priorità alla riqualificazione dell'esistente;

- individuazione di interventi di miglioramento della qualità urbana anche attraverso il riconoscimento di crediti edilizi;
- contenimento della nuova edificazione residenziale finalizzata alla realizzazione di servizi (soprattutto di parcheggi e verde);
- potenziamento della ricettività turistica nel centro storico.

6.2 ATO 2 - PORTOGRUARO EST



ATO 2 – Inquadramento dell'area.

L'ATO comprende i tessuti di recente edificazione a prevalente funzione residenziale posti a est del capoluogo (8.090.930 mq). E' l'ambito territoriale più popolato, accoglie infatti quasi il 40% della popolazione residente nel comune. Il tessuto si caratterizza per la presenza di edifici di volumetria consistente disposti lungo gli assi principali (viali di circonvallazione e statale 14), mentre il restante tessuto presenta basse densità edilizie. L'insediamento residenziale si organizza intorno ad alcuni nuclei di servizi di quartiere che risultano comunque carenti in termini di standard. La criticità maggiore è data dalla funzione di attraversamento dell'attuale strada statale 14 che funziona da barriera ostacolando la permeabilità nord-sud dell'ATO.

Azioni strategiche

- contenimento della nuova edificazione residenziale finalizzata alla realizzazione di servizi (soprattutto di verde e parcheggi);
- individuazione di interventi di miglioramento della qualità urbana, in particolare lungo Viale Trieste (in considerazione del declassamento della statale 14 a strada urbana) anche attraverso il riconoscimento di crediti edilizi;
- miglioramento dell'accessibilità al Polo ospedaliero attraverso interventi di adeguamento della viabilità esistente;

- valorizzazione dei caratteri dell'assetto agrario dell'area a sud-est del capoluogo.

6.3 ATO 3 - PORTOGRUARO NORD



ATO 3 – Inquadramento dell'area.

L'ATO comprende i tessuti di recente edificazione posti a nord del Capoluogo, per un totale di 9.545.053 mq, e si caratterizza per la presenza di più infrastrutture di livello sovracomunale: asse autostradale, linea ferroviaria Venezia-Trieste, nuovo tracciato della variante alla SS14 che, se rendono altamente accessibile l'area, ostacolano le relazioni con il resto della città.

La direttrice nord-ovest, che collega il Capoluogo al casello autostradale, si configura quale accesso privilegiato al centro urbano ("la porta nord-ovest"). Lungo tale asse sono localizzate numerose funzioni commerciali e direzionali, alternate a brani di tessuto residenziale a bassa densità. Le principali criticità sono determinate dalla presenza di un elettrodotto ad alta tensione, e dalla generalmente ristretta sede delle infrastrutture varie di quartiere.

La direttrice nord connette Portogruaro a Portovecchio lungo l'ambito del fiume Lemene e del relativo Parco. L'insediamento è prevalentemente lineare organizzato lungo l'asta fluviale. Il paesaggio rurale presenta caratteri distintivi.

Azioni strategiche

Riqualificazione dell'asse di accesso nord-ovest al capoluogo attraverso:

- la qualificazione e specializzazione delle attività commerciali;
- il contenimento della nuova edificazione residenziale finalizzata alla realizzazione di servizi (soprattutto di verde e parcheggi) e al miglioramento della viabilità interna;
- la localizzazione di funzioni direzionali e commerciali di livello superiore che sfruttano l'elevata accessibilità e infrastrutturazione dell'area;

- il potenziamento della dotazione di servizi sia di livello superiore, ma anche a servizio della popolazione residente;
- l'individuazione di interventi di miglioramento della qualità urbana anche attraverso il riconoscimento di crediti edilizi;
- il miglioramento delle connessioni tra la zona residenziale di S. Nicolò e la città centrale;
- il riuso delle aree dismesse;
- la valorizzazione dei caratteri dell'assetto agrario delle aree a ridosso della variante alla SS14;
- l'individuazione di interventi volti alla risoluzione delle criticità riscontrate in relazione all'inquinamento elettromagnetico e acustico.

Valorizzazione dell'asse di collegamento tra Portogruaro e Portovecchio:

- il potenziamento delle funzioni turistiche connesse alla realizzazione del Parco del Lemene e del Reghena;
- l'individuazione di interventi di miglioramento della qualità paesaggistico-ambientale anche attraverso la demolizione di fabbricati incongrui (per tipologia o funzione) e il riconoscimento di crediti edilizi;
- la realizzazione di nuove connessioni pedonali e ciclabili che connettono l'area a sud con il centro del Capoluogo, a nord con il Parco.

6.4 ATO 4 - PORTOGRUARO OVEST



ATO 4 – Inquadramento dell'area.

L'ATO comprende i tessuti di recente edificazione posti a ovest del capoluogo, caratterizzata dal prevalere di funzioni residenziali (1.501.921 mq). Il tessuto presenta una densità edilizia medio-bassa e la strada di collegamento con Concordia vede localizzate numerose funzioni commerciali. A sud l'ambito fluviale del Reghena penetra nell'abitato fino alla confluenza nel Lemene.

Azioni strategiche

- il contenimento della nuova edificazione residenziale;
- la valorizzazione del Parco del Lemene e del Reghena;
- la realizzazione di nuovi percorsi pedonali e ciclabili che connettono l'area con il centro del capoluogo e le frazioni.

6.5 ATO 5 - AMBITO NATURALISTICO-AMBIENTALE DI PORTOVECCHIO



ATO 5 – Inquadramento dell'area.

L'ATO si sviluppa a nord del capoluogo e comprende un ambito di particolare pregio ambientale e paesaggistico, in parte ricompreso all'interno del perimetro del Parco del Lemene e del Reghena e caratterizzato dalla presenza della frazione di Portovecchio. L'insediamento, a bassa densità, si sviluppa linearmente lungo l'asta fluviale e si presenta carente sul piano dei servizi.

Azioni strategiche

- il rafforzamento degli elementi identitari della frazione attraverso la realizzazione di nuove centralità e la riqualificazione degli spazi pubblici antistanti l'asta fluviale;
- la tutela dei caratteri naturalistici;
- la valorizzazione degli edifici monumentali e del parco storico di Villa Bombarda;
- la valorizzazione dell'asse di collegamento tra Portogruaro e Portovecchio attraverso:
 - il potenziamento delle funzioni turistiche connesse alla realizzazione del Parco del Lemene e del Reghena;
 - l'individuazione di interventi di miglioramento della qualità paesaggistico-ambientale anche tramite la demolizione di fabbricati incongrui (per tipologia o funzione) e il riconoscimento di crediti edilizi;
 - la realizzazione di nuovi percorsi pedonali e ciclabili che connettono Portovecchio con il capoluogo;

- la riappropriazione del rapporto con le acque sia come sistema di relazioni (le vie d'acqua come modo di fruizione del territorio) sia come elemento di valorizzazione delle emergenze storiche.

6.6 ATO 6 - AMBITO DEI VIGNETI DI SUMMAGA - PRADIPOZZO



ATO 6 – Inquadramento dell'area.

L'ATO si sviluppa a nord-ovest e comprende le frazioni di Summaga e Pradipozzo che formano un unico sistema edificato con due insediamenti residenziali separati da un'area produttiva di considerevole estensione (11.231.738 mq). A Summaga i servizi principali sono localizzati lungo l'ambito fluviale del Reghena; nel complesso le dotazioni territoriali non presentano particolari carenze. Il territorio rurale si connota per la presenza del fiume Lison che determina l'orditura dei canali di scolo, soprattutto dei terreni ad ovest di Pradipozzo, e la trama delle coltivazioni a vigneto. L'economia agricola è incentrata sulla produzione vinicola DOC: sono presenti numerose cantine.

Azioni strategiche

- la realizzazione di nuova residenza finalizzata al miglioramento delle dotazioni territoriali;
- il rafforzamento degli elementi identitari attraverso la realizzazione di nuove centralità e la riqualificazione degli spazi pubblici;
- l'individuazione di interventi di miglioramento della qualità urbana e paesaggistica anche attraverso il riconoscimento di crediti edilizi;
- la valorizzazione del Parco del Lemene e del Reghena;
- la realizzazione di nuovi percorsi pedonali e ciclabili tra Summaga e Pradipozzo e la loro connessione alla rete del capoluogo e al Parco del Lemene e del Reghena;
- la tutela delle coltivazioni a vigneto (di aree individuate di nuova edificazione residenziale dal Prg previgente) anche attraverso il trasferimento di diritti edificatori in altre aree di minor pregio agricolo-produttivo;
- la valorizzazione delle produzioni vitivinicole.

6.7 ATO 7 - AMBITO DEI VIGNETI DI LISON



ATO 7 – Inquadramento dell'area.

L'ATO si sviluppa a sud-ovest in un ambito compreso tra l'asse autostradale e la ferrovia Venezia-Trieste, per un totale di 24.502.297 mq. La presenza delle infrastrutture attualmente limita le relazioni sia verso nord che verso est. L'insediamento di Lison è caratterizzato da un tessuto a funzione prevalentemente residenziale che si distribuisce lungo la viabilità principale. La dotazione di servizi non presenta particolari carenze e si concentra in posizione baricentrica rispetto l'abitato. Il territorio rurale si connota per la presenza delle coltivazioni a vigneto. L'economia agricola, è incentrata sulla produzione vinicola DOC ed è connotata dalla presenza di numerose cantine. Nell'ATO è parzialmente realizzato il Pip Noiari, che comprende al suo interno l'interporto.

Azioni strategiche

- il rafforzamento degli elementi identitari attraverso la realizzazione di nuove centralità e la riqualificazione degli spazi pubblici;
- la realizzazione di nuova residenza finalizzata al miglioramento delle dotazioni territoriali;
- l'individuazione di interventi di miglioramento della qualità urbana e paesaggistica anche attraverso il riconoscimento di crediti edilizi;
- il miglioramento della qualità delle aree periurbane;
- l'ampliamento dell'area produttiva anche in funzione della realizzazione della nuova linea ferroviaria alta velocità/capacità;
- la valorizzazione del Bosco di Lison attraverso la realizzazione di un Parco di livello locale e suo inserimento nel sistema dei percorsi tematici di area vasta;
- la valorizzazione del Parco del Lemene e del Reghena;
- il recupero e la rifunzionalizzazione della fornace di Lison;
- la tutela delle coltivazioni a vigneto;

- la valorizzazione delle produzioni vitivinicole anche attraverso la previsione di qualificate strutture di promozione e commercializzazione.

6.8 ATO 8 - AMBITO AGRICOLO LUGUGNANA - GIUSSAGO



ATO 8 – Inquadramento dell'area.

L'ATO si sviluppa su 41.920.068 mq a sud-est e comprende l'area delle bonifiche caratterizzata da un'agricoltura estensiva e dalla presenza delle frazioni di Lugugnana e Giussago. Lugugnana è un centro frazionale dotato di un certo livello di complessità in termini di funzioni presenti e di morfologia dell'insediamento; un ruolo strutturante assume la roggia Lugugnana, che attraversa il centro abitato. Su di essa si attestano i servizi principali dando luogo a una sorta di parco attrezzato. La roggia è l'elemento caratterizzante anche del centro di Giussago che si sviluppa a partire dalla viabilità arginale. Nell'ATO è presente l'area dell'ex Eni.

Azioni strategiche

- il rafforzamento degli elementi identitari attraverso la realizzazione di nuove centralità e la riqualificazione degli spazi pubblici;
- la realizzazione di nuova residenza finalizzata al miglioramento delle dotazioni territoriali, con particolare riguardo a Lugugnana;
- l'individuazione di interventi di miglioramento della qualità urbana e paesaggistica anche attraverso il riconoscimento di crediti edilizi nei centri di Giussago e Lugugnana;
- la valorizzazione della Roggia di Lugugnana;
- la valorizzazione dei caratteri dell'assetto agrario delle aree a nord di Giussago;
- la valorizzazione del paesaggio delle bonifiche.

7 Compatibilità idraulica

7.1 PREMESSA

Prima di esporre i risultati ottenuti dall'analisi di compatibilità idraulica eseguita, è d'obbligo precisare che si tratta di una valutazione effettuata a livello di P.A.T., ovvero che in questa fase non si è in possesso di dati di progetto, ma solamente dei perimetri delle aree delle ATO che saranno oggetto di trasformazione.

Il livello di progettazione del PAT, infatti, è tale per cui si è in grado di:

- ✓ quantificare le aree di terreno agricolo da trasformare ad uso residenziale, terziario o commerciale o produttivo;
- ✓ ubicare le aree agricole interne alle ATO che potenzialmente, ma non necessariamente, potranno essere urbanizzate ad uso residenziale, terziario o commerciale;
- ✓ quantificare le aree da riconvertire ed ubicarle all'interno del territorio;
- ✓ ipotizzare una nuova distribuzione dell'uso del suolo sia nel caso di espansione residenziale – terziario - commerciale che produttiva;
- ✓ individuare, tramite l'overlay mapping, quali aree sono a rischio idraulico secondo i PAI, l'analisi idrogeologica, il Piano Provinciale di Emergenza e le analisi eseguite dai Consorzi di Bonifica.

Con il passaggio da aree a vocazione agricola o inedificate ad aree residenziali o industriali con formazione di piani impermeabili e coperti è necessario esaminare le variazioni che incorrono nell'infiltrazione delle acque ruscellanti al suolo per valutare le problematiche di carattere idraulico del territorio interessato.

Nei terreni agricoli, o a verde, le acque meteoriche che giungono al suolo in parte vengono assorbite dal terreno ed una parte sgrondano verso i fossi e vengono allontanate; tale caratteristica peculiare viene ad essere alterata quando un'area agricola viene trasformata in un'area residenziale o industriale. In questo caso le acque meteoriche incontrano piazzali asfaltati o cementati e tetti (superfici notoriamente impermeabili e predisposte con opportune pendenze) e sono convogliate rapidamente verso i collettori di raccolta. Il principale problema che si pone a questo punto sono i fossi di sgrondo e i bacini fluviali che ricevono elevate portate d'acqua istantanee in caso di eventi meteorici brevi ma intensi.

Tali picchi di portata possono avere come conseguenza la tracimazione dei fossi, o fenomeni di esondazione, e conseguenti danni da allagamento. Per ovviare a tale problema e individuare delle compensazioni all'aumentare delle portate di acqua ruscellante con l'impermeabilizzazione dei suoli le soluzioni principalmente adottate sono due:

- ✓ disperdere le acque bianche nel sottosuolo (nel caso la qualità delle acque raccolte lo consenta);
- ✓ laminare in appositi bacini le acque in eccesso, per evitare “picchi” di piena nei recettori naturali presenti.

La scelta fra questi sistemi dipende sia dalla dimensione dell'intervento, ovvero della superficie oggetto di variante alla destinazione d'uso del suolo, e sia dalle caratteristiche di permeabilità del suolo e sottosuolo.

7.2 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.

7.3 ANALISI DELLA TRASFORMAZIONE

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.

L'analisi della trasformazione è stata effettuata sulla base della relazione sul dimensionamento del PAT effettuata dall'ATI Stanghellini-Marangoni-Vecchietti-TEA srl per ogni singola ATO ed i risultati ottenuti sono riportati di seguito in forma di tabelle.

Per meglio comprendere, però, i valori ottenuti dall'analisi di calcolo sono necessarie alcune premesse sul metodo utilizzato per valutare la trasformabilità.

Le superfici idonee per la riqualificazione e riconversione, le superfici per il miglioramento della qualità urbana non sono state considerate nella fase di calcolo in quanto non sembra che tali aree influiscano sul fronte dell'impermeabilizzazione. Tali aree infatti rappresentano talora una semplice ripermetrazione di zone già trasformate e talora una riconversione di zone già urbanizzate.

Le nuove aree ad edificazione diffusa e le nuove aree di trasformazione da area agricola ad urbanizzata e le aree di trasformazione da area agricola ad urbanizzata da previsione di PRG non attuate così come le nuove aree di edificazione diffusa sono invece rientrate ai fini dei calcoli sulla trasformabilità.

Ai fini dei calcoli che seguiranno, per stimare l'effetto di impermeabilizzazione, non essendo disponibile un'informazione precisa sullo stato dell'uso del suolo attuale, né per le future aree trasformate, si sono utilizzate delle percentuali stimate di uso del suolo per aree ad ambito omogeneo:

	COPERTURE	VERDE	VIABILITA'
AREE PRODUTTIVE	50%	20%	30%
AREE RESIDENZIALI	50%	30%	20%
AREE DIREZIONALI, COMMERCIALI, SERVIZI	60%	10%	30%
AREE TURISTICHE	40%	40%	20%

Queste percentuali sono puramente indicative e vengono utilizzate come ipotesi cautelativa a favore dell'invarianza idraulica. I calcoli sono stati quindi effettuati in via teorica considerando la superficie totale di ogni ATO come una singola unità fisiografica suddivisa secondo le percentuali sopra riportate, starà alla Relazione Idraulica che accompagnerà i Piani Attuativi determinare esattamente le reali variazioni per ogni singola zona di trasformazione.

Vengono di seguito riportate delle tabelle riassuntive tramite le quali si può effettuare un confronto tra le situazione attuale e quella futura del territorio, in termini di superfici.

Le tabelle sono suddivise per ATO ed in ogni tabella sono riportate le aree attuali e future suddivise sia secondo le categorie del Piano di Assetto del Territorio sia per categorie omogenee dal punto di vista dell'effetto di impermeabilizzazione.

ATO 1

VALUTAZIONE DELLE TRASFORMABILITA'

17 novembre 2011

	ATTUALE		FUTURO	
	m ²	%	m ²	%
AREE PRODUTTIVE	0.0	0.0	0.0	0.0
AREE RESIDENZIALI	0.0	0.0	102366.3	50.0
AREE DIREZIONALI, COMMERCIALI, SERVIZI	0.0	0.0	102366.3	50.0
AREE TURISTICHE	0.0	0.0	0.0	0.0
AREE AGRICOLE	204732.7	100.0	0.0	0.0
SUPERFICIE TRASFOMABILE TOTALE	204732.7	100.0	204732.7	100.0

Tipo di superfici				
Superficie Impermeabili	0.0	0.0	112603.0	55.0
Superficie Semi-permeabili	0.0	0.0	51183.2	25.0
Superficie Permeabili	0.0	0.0	40946.5	20.0
Terreni agricoli	204732.7	100.0	0.0	0.0
TOTALI	204732.7	100.0	204732.7	100.0

ATO 2

VALUTAZIONE DELLE TRASFORMABILITA'

17 novembre 2011

	ATTUALE		FUTURO	
	m ²	%	m ²	%
AREE PRODUTTIVE	0.0	0.0	0.0	0.0
AREE RESIDENZIALI	0.0	0.0	252866.5	80.0
AREE DIREZIONALI, COMMERCIALI, SERVIZI	0.0	0.0	63216.3	20.0
AREE TURISTICHE	0.0	0.0	0.0	0.0
AREE AGRICOLE	316082.8	100.0	0.0	0.0
SUPERFICIE TRASFOMABILE TOTALE	316082.8	100.0	316082.8	100.0

Tipo di superfici				
Superficie Impermeabili	0.0	0.0	164363.0	52.0
Superficie Semi-permeabili	0.0	0.0	69538.2	22.0
Superficie Permeabili	0.0	0.0	82181.6	26.0
Terreni agricoli	316082.8	100.0	0.0	0.0
TOTALI	316082.8	100.0	316082.8	100.0

ATO 3

VALUTAZIONE DELLE TRASFORMABILITA'

17 novembre 2011

	ATTUALE		FUTURO	
	m ²	%	m ²	%
AREE PRODUTTIVE	0.0	0.0	34242.5	6.9
AREE RESIDENZIALI	0.0	0.0	96780.1	19.4
AREE DIREZIONALI, COMMERCIALI, SERVIZI	0.0	0.0	329704.6	66.2
AREE TURISTICHE	0.0	0.0	37338.8	7.5
AREE AGRICOLE	498066.0	100.0	0.0	0.0
SUPERFICIE TRASFOMABILE TOTALE	498066.0	100.0	498066.0	100.0

Tipo di superfici				
Superficie Impermeabili	0.0	0.0	278269.6	55.9
Superficie Semi-permeabili	0.0	0.0	136007.9	27.3
Superficie Permeabili	0.0	0.0	83788.5	16.8
Terreni agricoli	498066.0	100.0	0.0	0.0
TOTALI	498066.0	100.0	498066.0	100.0

ATO 4

VALUTAZIONE DELLE TRASFORMABILITA'

17 novembre 2011

	ATTUALE		FUTURO	
	m ²	%	m ²	%
AREE PRODUTTIVE	0.0	0.0	0.0	0.00
AREE RESIDENZIALI	0.0	0.0	8873.9	28.5
AREE DIREZIONALI, COMMERCIALI, SERVIZI	0.0	0.0	22237.3	71.5
AREE TURISTICHE	0.0	0.0	0.0	0.0
AREE AGRICOLE	31111.2	100.0	0.0	0.0
SUPERFICIE TRASFOMABILE TOTALE	31111.2	100.0	31111.2	100.0

Tipo di superfici				
Superficie Impermeabili	0.0	0.0	17779.3	57.1
Superficie Semi-permeabili	0.0	0.0	8446.0	27.2
Superficie Permeabili	0.0	0.0	4885.9	15.7
Terreni agricoli	31111.2	100.0	0.0	0.0
TOTALI	31111.2	100.0	31111.2	100.0

ATO 5

VALUTAZIONE DELLE TRASFORMABILITA'

17 novembre 2011

	ATTUALE		FUTURO	
	m ²	%	m ²	%
AREE PRODUTTIVE	0.0	0.0	0.0	0.0
AREE RESIDENZIALI	0.0	0.0	32441.6	58.8
AREE DIREZIONALI, COMMERCIALI, SERVIZI	0.0	0.0	0.0	0.0
AREE TURISTICHE	0.0	0.0	22728.6	41.2
AREE AGRICOLE	55170.2	100.0	0.0	0.0
SUPERFICIE TRASFOMABILE TOTALE	55170.2	100.0	55170.2	100.0

Tipo di superfici				
Superficie Impermeabili	0.0	0.0	25312.3	45.9
Superficie Semi-permeabili	0.0	0.0	11034.0	20.0
Superficie Permeabili	0.0	0.0	18823.9	34.1
Terreni agricoli	55170.2	100.0	0.0	0.0
TOTALI	55170.2	100.0	55170.2	100.0

ATO 6

VALUTAZIONE DELLE TRASFORMABILITA'

17 novembre 2011

	ATTUALE		FUTURO	
	m ²	%	m ²	%
AREE PRODUTTIVE	0.0	0.0	42065.4	13.4
AREE RESIDENZIALI	0.0	0.0	270716.3	86.6
AREE DIREZIONALI, COMMERCIALI, SERVIZI	0.0	0.0	0.0	0.0
AREE TURISTICHE	0.0	0.0	0.0	0.0
AREE AGRICOLE	312781.7	100.0	0.0	0.0
SUPERFICIE TRASFOMABILE TOTALE	312781.7	100.0	312781.7	100.0

Tipo di superfici				
Superficie Impermeabili	0.0	0.0	156390.8	50.0
Superficie Semi-permeabili	0.0	0.0	66762.9	21.3
Superficie Permeabili	0.0	0.0	89628.0	28.7
Terreni agricoli	312781.7	100.0	0.0	0.0
TOTALI	312781.7	100.0	312781.7	100.0

ATO 7

VALUTAZIONE DELLE TRASFORMABILITA'

17 novembre 2011

	ATTUALE		FUTURO	
	m ²	%	m ²	%
AREE PRODUTTIVE	0.0	0.0	224673.3	85.0
AREE RESIDENZIALI	0.0	0.0	34710.6	13.1
AREE DIREZIONALI, COMMERCIALI, SERVIZI	0.0	0.0	5053.0	1.9
AREE TURISTICHE	0.0	0.0	0.0	0.0
AREE AGRICOLE	264436.9	100.0	0.0	0.0
SUPERFICIE TRASFOMABILE TOTALE	264436.9	100.0	264436.9	100.0

Tipo di superfici				
Superficie Impermeabili	0.0	0.0	132723.8	50.2
Superficie Semi-permeabili	0.0	0.0	75860.0	28.7
Superficie Permeabili	0.0	0.0	55853.1	21.1
Terreni agricoli	264436.9	100.0	0.0	0.0
TOTALI	264436.9	100.0	264436.9	100.0

ATO 8

VALUTAZIONE DELLE TRASFORMABILITA'

17 novembre 2011

	ATTUALE		FUTURO	
	m ²	%	m ²	%
AREE PRODUTTIVE	0.0	0.0	0.0	0.0
AREE RESIDENZIALI	0.0	0.0	204796.6	80.1
AREE DIREZIONALI, COMMERCIALI, SERVIZI	0.0	0.0	0.0	0.0
AREE TURISTICHE	0.0	0.0	50923.1	19.9
AREE AGRICOLE	255719.7	100.0	0.0	0.0
SUPERFICIE TRASFOMABILE TOTALE	255719.7	100.0	255719.7	100.0

Tipo di superfici				
Superficie Impermeabili	0.0	0.0	122767.6	48.0
Superficie Semi-permeabili	0.0	0.0	51143.9	20.0
Superficie Permeabili	0.0	0.0	81808.2	32.0
Terreni agricoli	255719.7	100.0	0.0	0.0
TOTALI	255719.7	100.0	255719.7	100.0

7.4 ANALISI DELLE CONDIZIONI DI PERICOLOSITÀ

A seguito dell'individuazione dei fattori e delle condizioni di criticità idraulica presenti nel territorio comunale si è proceduto ad una intersezione tra questi e le aree di possibile trasformazione individuate dal PAT. Tali valutazioni, inoltre, sono state implementate con una specifica analisi della pressione che le previsioni future di espansione comporteranno sullo stato attuale della rete idraulica; tali considerazioni sono state desunte a seguito di incontri mirati svolti tra Adastra e il Consorzio di Bonifica Veneto Orientale.

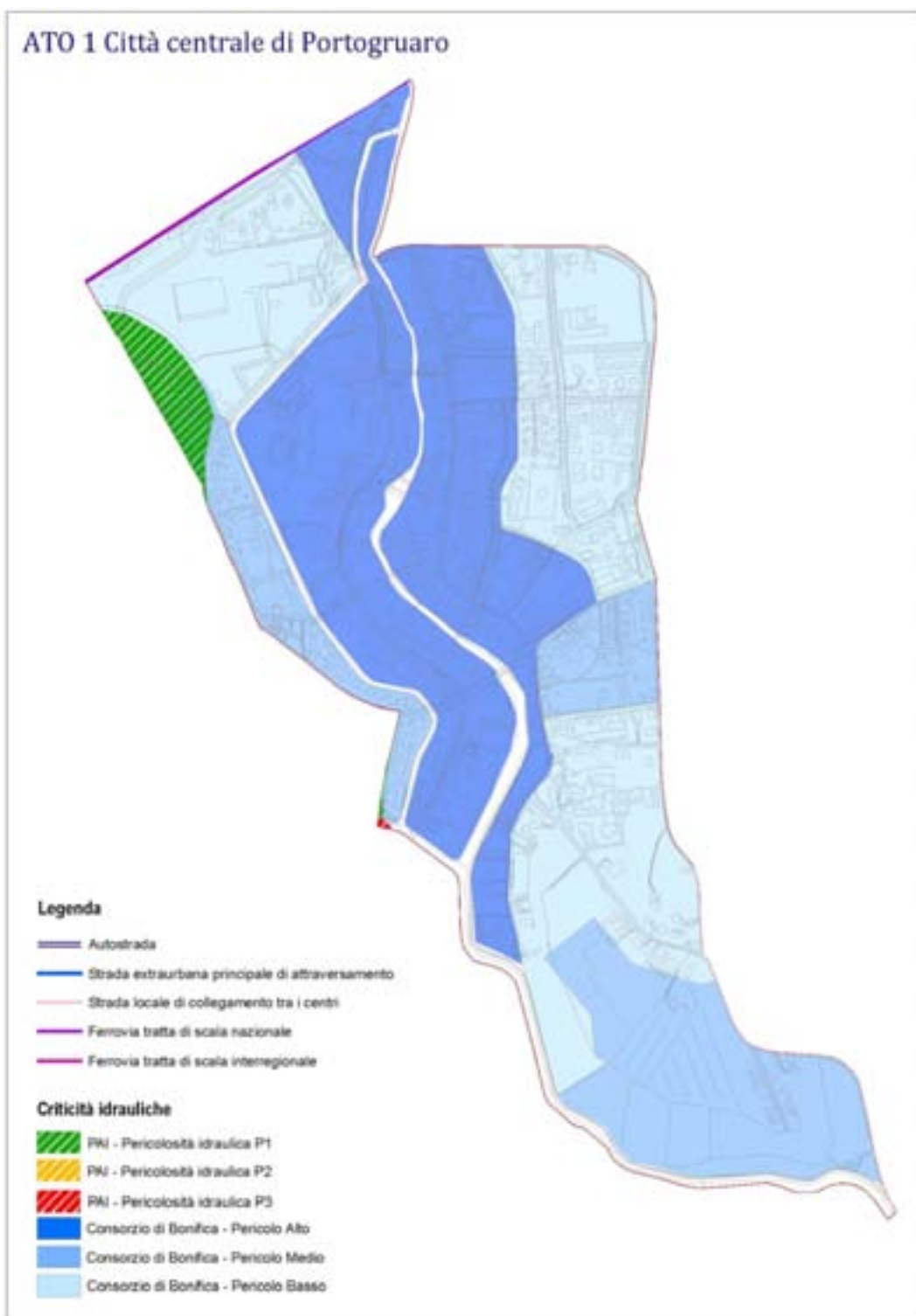
L'analisi è stata eseguita analizzando uno ad uno gli otto ambiti omogenei in cui il territorio è stato suddiviso, e per ogni ATO è stata creata una scheda in cui sono localizzate le criticità principali e di cui si è riuscito ad avere informazione e le zone di trasformazione.

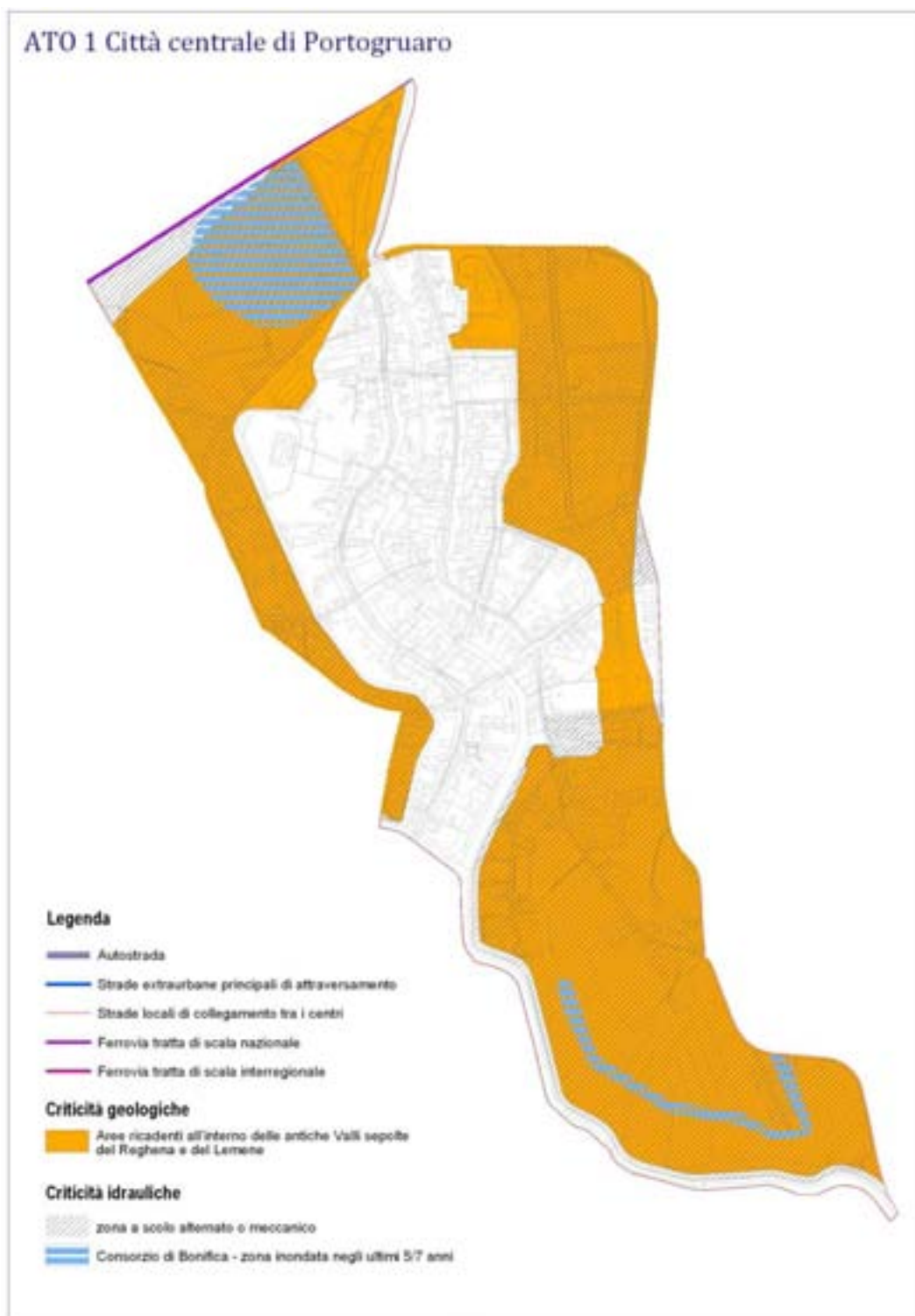
ATO 1: La città di Portogruaro ha un territorio caratterizzato principalmente da un centro urbano consolidato e abbastanza omogeneo che si sviluppa lungo le sponde del fiume Lemene. Gli abitanti residenti in quest'area sono 3.003 distribuiti in una superficie di 1.378.175 mq (densità 2.179 ab/kmq).

La totalità di questa ATO è caratterizzata da condizioni topografiche relativamente favorevoli in quanto presenta quote superiori al l.m.m..

I terreni di questa ATO, nella Tavola delle Fragilità del PAT, sono valutati come IDONEI A CONDIZIONE C (aree ricadenti all'interno delle antiche Valli sepolte del Reghena e del Lemene) e IDONEI A CONDIZIONE D (aree di Centro Storico con presenza di edifici storici con fondazioni vetuste, corrispondenti, per lo più, al perimetro dentro le antiche mura e alla Borgata S. Agnese e S. Nicolò); nelle diverse aree perimetrate sono applicate le prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche della Relazione geologica a cui si rimanda.

Viene indicata dal Consorzio di Bonifica come ad elevata pericolosità di allagamento, l'area a ridosso del fiume Lemene. Inoltre, sono segnalate, da parte del Consorzio di Bonifica e del PTCP della Provincia di Venezia, altre due aree, rispettivamente alle estremità settentrionale e meridionale della ATO, soggette ad allagamenti o considerate a rischio idraulico (aree in tratteggio azzurro nella figura riportata in seguito).



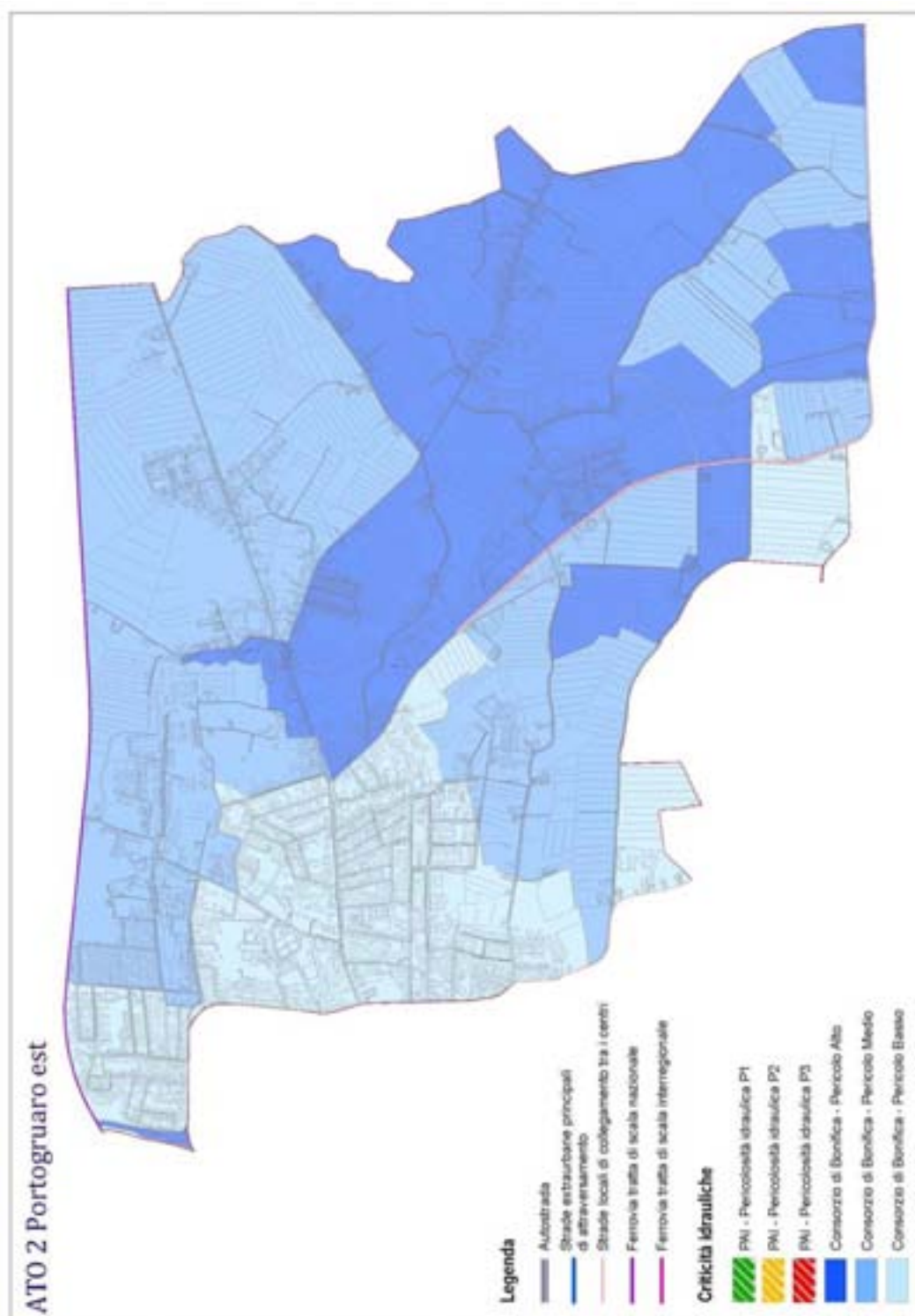


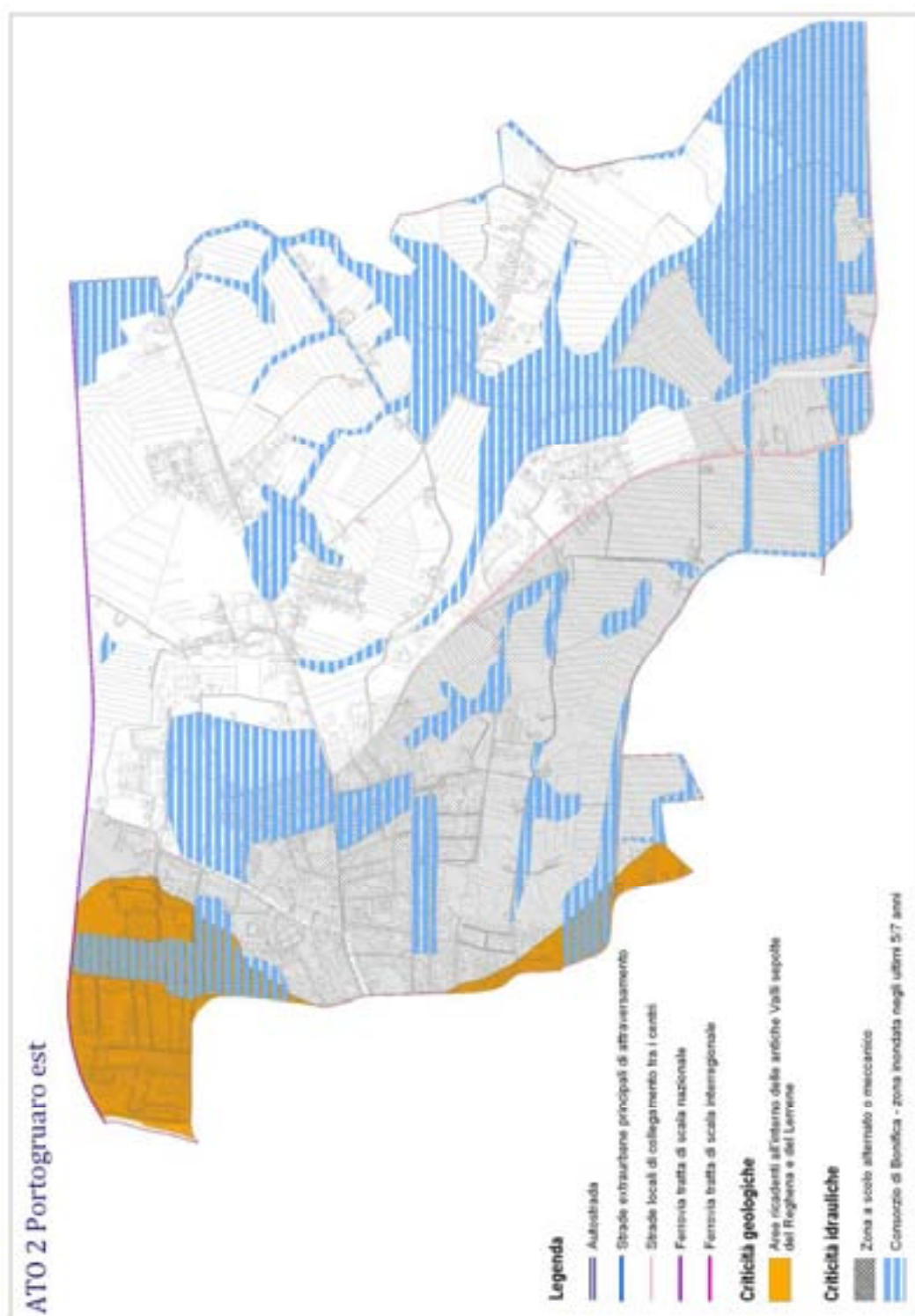
ATO 2: Portogruaro est è caratterizzata da condizioni topografiche relativamente favorevoli in quanto presenta quote superiori al l.m.m.. Ha un territorio che si sviluppa su 8.090.930 mq ei residenti sono 9.794 per una densità abitativa di 1,210 ab/kmq.

In questa ATO, nella Tavola delle Fragilità del PAT, sono individuati terreni IDONEI e IDONEI A CONDIZIONE F corrispondenti alle aree allagate negli ultimi anni, registrate dal Consorzio di Bonifica Pianura Veneta tra Livenza e Tagliamento (aree in tratteggio azzurro nella figura riportata in seguito); nelle diverse aree perimetrate devono essere attuate le prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche della Relazione geologica a cui si rimanda.

Viene indicata dal Consorzio di Bonifica come ad elevata pericolosità di allagamento una vasta area indicata dal colore blu nella tavola sottostante.

Il PAI non definisce per questa ATO alcun territorio a rischio idraulico.



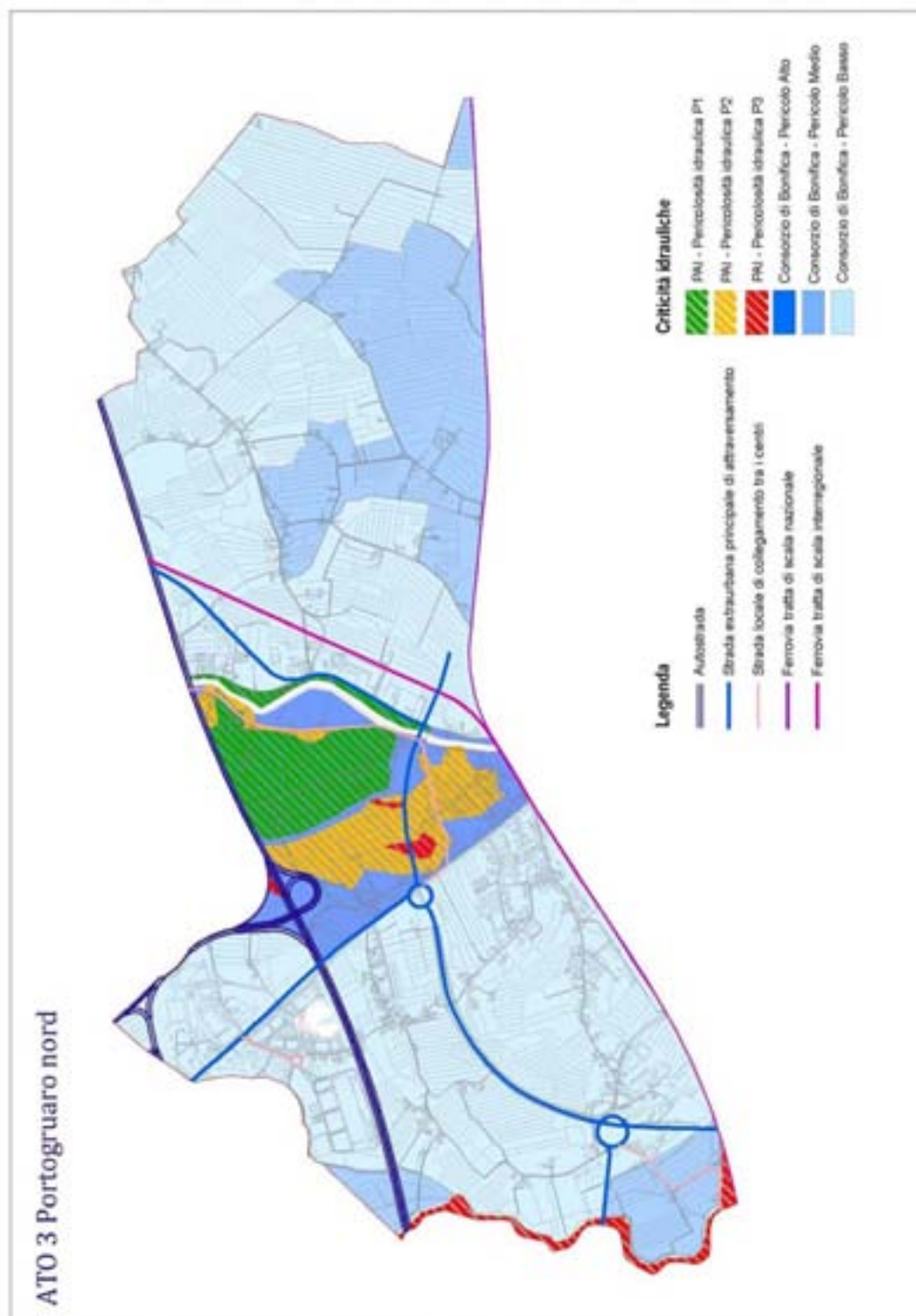


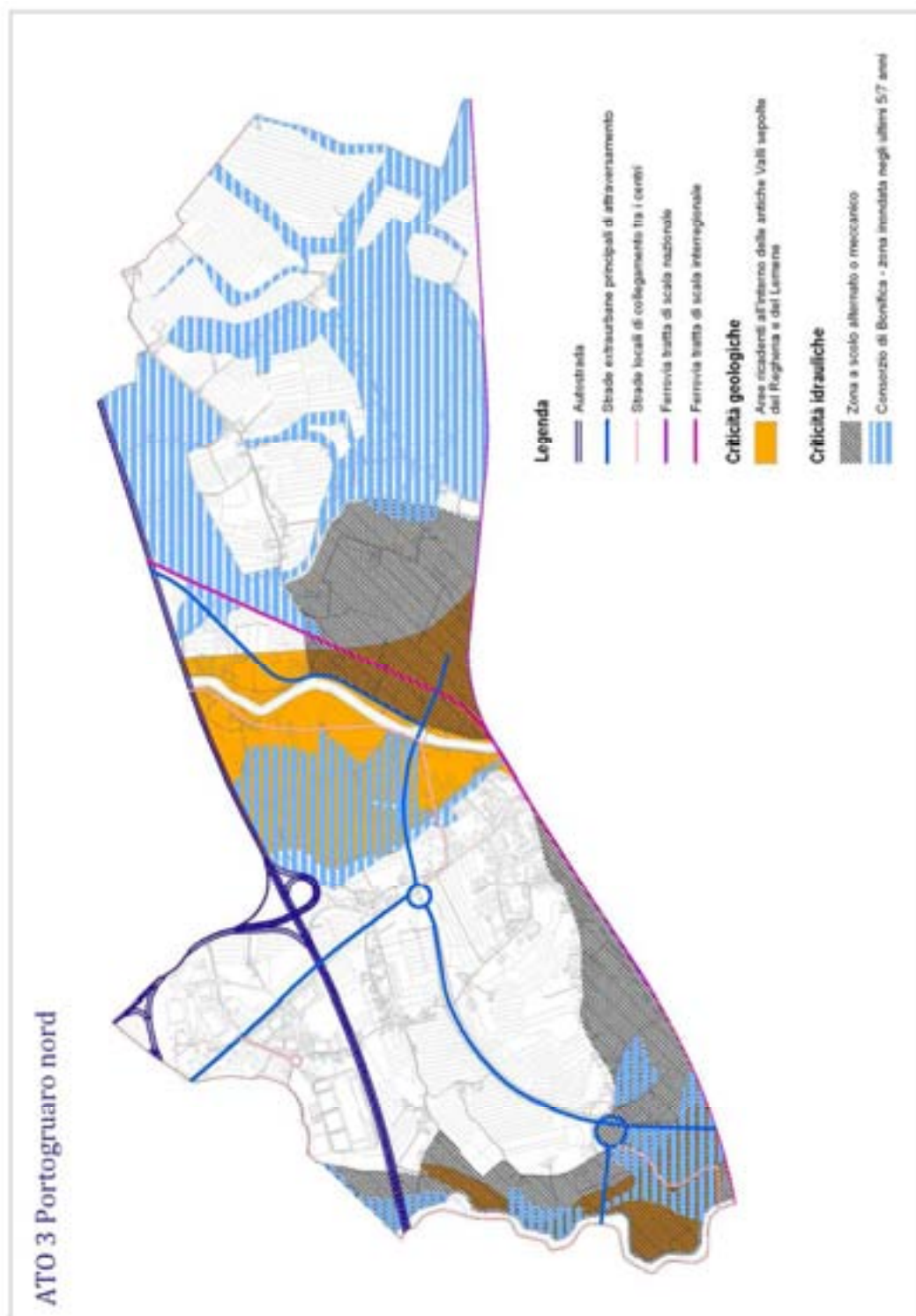
ATO 3: l'ATO Portogruaro nord è caratterizzata da condizioni topografiche relativamente favorevoli in quanto presenta quote superiori al l.m.m.. Ha un territorio che si sviluppa su 9.545.053 mq e i residenti sono 2.620 per una densità abitativa di 274 ab/kmq.

In questa ATO, nella Tavola delle Fragilità del PAT, sono individuati terreni IDONEI, IDONEI A CONDIZIONE C (aree ricadenti all'interno delle antiche Valli sepolte del Reghena e del Lemene), IDONEI A CONDIZIONE F (corrispondenti alle aree allagate negli ultimi anni, registrate dal Consorzio di Bonifica Pianura Veneta tra Livenza e Tagliamento) e limitate aree IDONEE A CONDIZIONE E (aree classificate a pericolosità idraulica elevata); nelle diverse aree perimetrate devono essere attuate le prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche della Relazione geologica a cui si rimanda.

Viene indicata dal Consorzio di Bonifica come ad elevata pericolosità di allagamento una vasta area per la gran parte in destra idrografica del fiume Lemene (contraddistinta dal colore blu nella tavola riportata di seguito).

In questa ATO sono presenti aree a moderata (P1), media (P2) ed elevata (P3, corrispondenti alle aree sopra citate come idonee a condizione E) pericolosità idraulica definite nel PAI Piano di Assetto Idrogeologico - Autorità di bacino Interregionale del Fiume Lemene (indicate rispettivamente dal tratteggio verde, giallo e rosso nella tavola che segue).

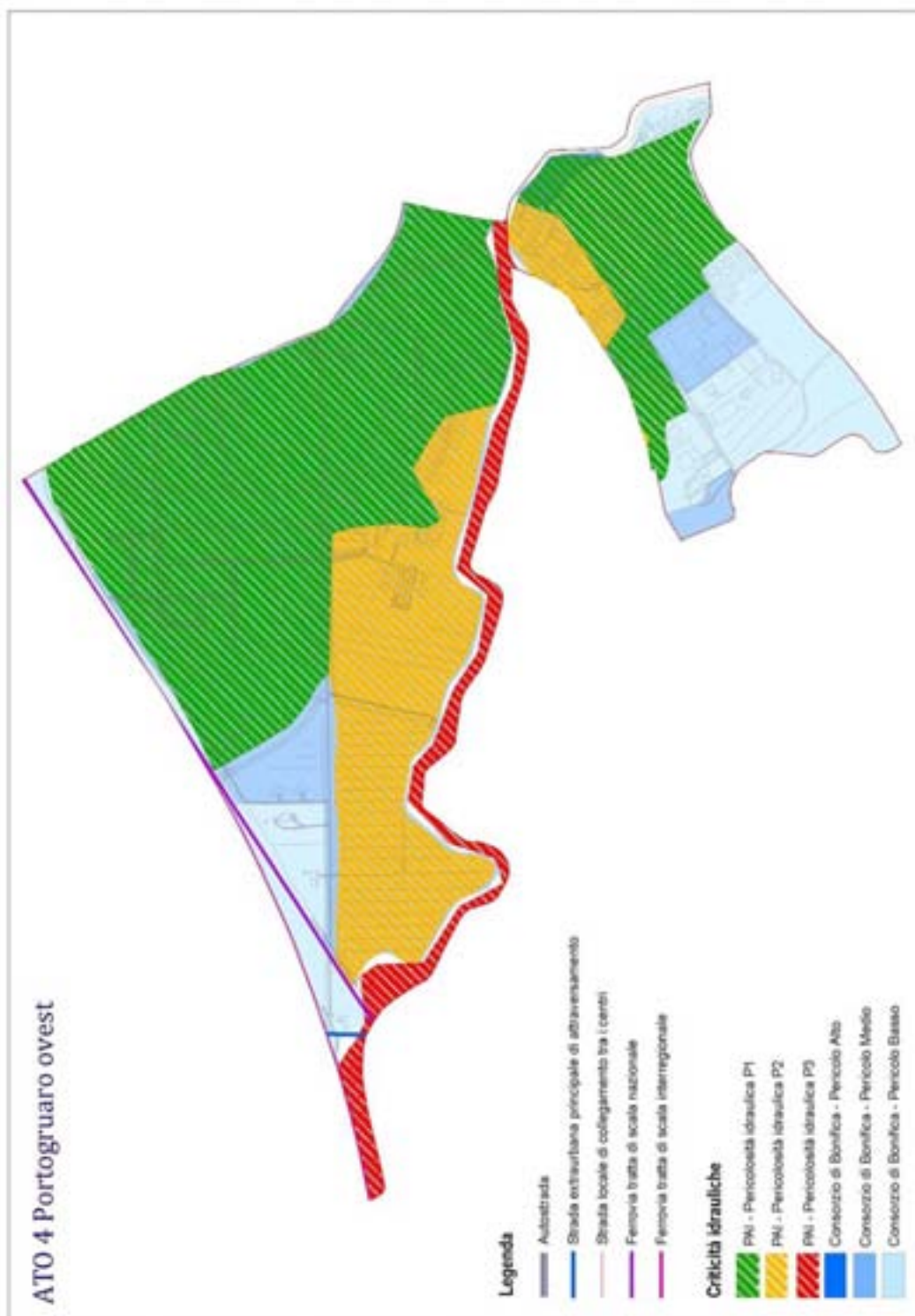


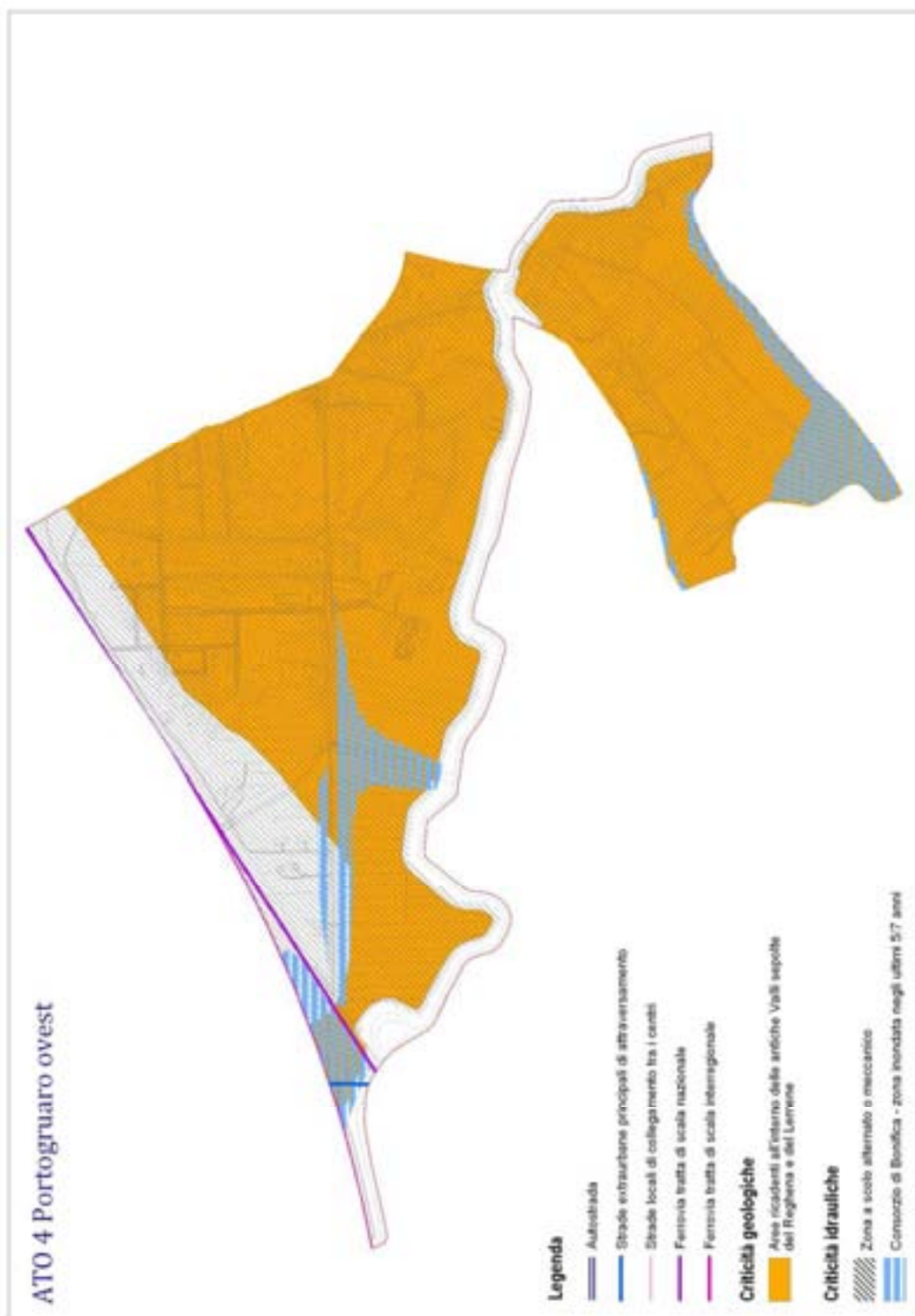


ATO 4: l'ATO Portogruaro ovest è caratterizzata da condizioni topografiche relativamente favorevoli in quanto presenta quote superiori al l.m.m.. Ha un territorio che si sviluppa su 1.501.921 mq e i residenti sono 2.417 per una densità abitativa di 1,610 ab/kmq ab/kmq.

In questa ATO, nella Tavola delle Fragilità del PAT, sono individuati terreni IDONEI (limitata porzione dell'area più settentrionale), IDONEI A CONDIZIONE C (aree ricadenti all'interno delle antiche Valli sepolte del Reghena e del Lemene), IDONEI A CONDIZIONE F (corrispondenti alle aree allagate negli ultimi anni, registrate dal Consorzio di Bonifica Pianura Veneta tra Livenza e Tagliamento) e NON IDONEI in corrispondenza delle aree a distanza minore di dieci metri dal piede degli argini del fiume Reghena (R.D. n. 523/1904); nelle diverse aree perimetrate devono essere attuate le prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche della Relazione geologica a cui si rimanda.

In questa ATO sono presenti aree a moderata (P1), media (P2) ed elevata (P3, corrispondenti alle aree sopra citate come NON idonee) pericolosità idraulica definite nel PAI Piano di Assetto Idrogeologico - Autorità di bacino Interregionale del Fiume Lemene (indicate rispettivamente dal tratteggio verde, giallo e rosso nella tavola che segue).





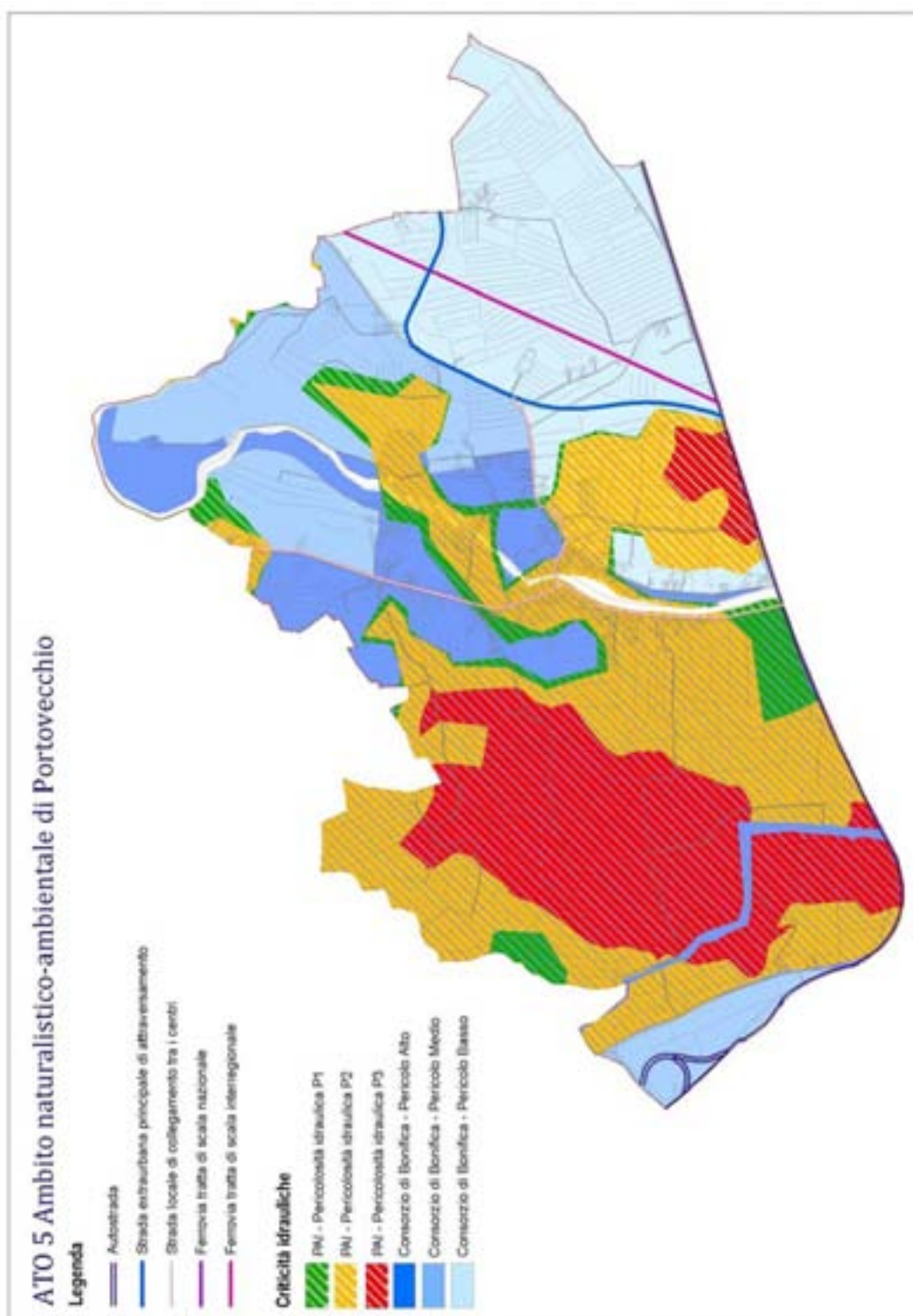
ATO 5: questa ATO corrisponde all' Ambito naturalistico-ambientale di Portovecchio, un territorio caratterizzato da aree di particolare pregio paesaggistico che si sviluppa nord del centro di Portogruaro. Vi è una bassa densità abitativa (137 ab/kmq) contando soltanto 587 residenti su una superficie totale di 4.290.142 mq.

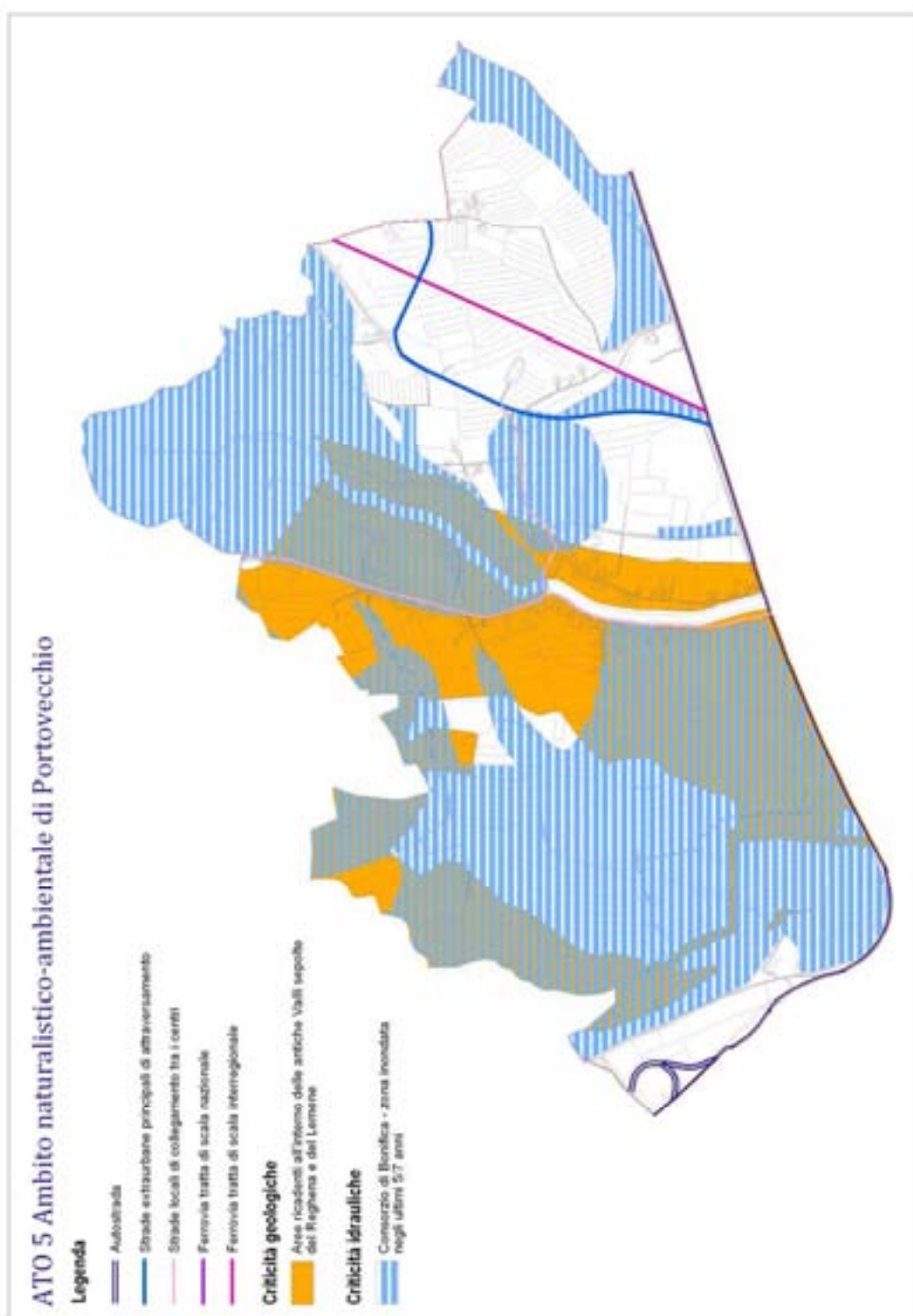
La totalità di questa ATO è caratterizzata da condizioni topografiche relativamente favorevoli in quanto presenta quote superiori al l.m.m..

I terreni di questo ambito territoriale, nella Tavola delle Fragilità del PAT, sono valutati come IDONEI, IDONEI A CONDIZIONE C (aree ricadenti all'interno delle antiche Valli sepolte del Reghena e del Lemene), IDONEI A CONDIZIONE E (aree classificate a pericolosità idraulica elevata) e IDONEI A CONDIZIONE F (aree allagate negli ultimi anni, registrate dal Consorzio di Bonifica Veneto Orientale); nelle diverse aree perimetrate sono applicate le prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche della Relazione geologica a cui si rimanda.

In questa ATO sono presenti aree a moderata (P1), media (P2) ed elevata (P3, corrispondenti alle aree sopra citate come idonee a condizione E) pericolosità idraulica definite nel PAI Piano di Assetto Idrogeologico - Autorità di bacino Interregionale del Fiume Lemene (indicate rispettivamente dal tratteggio verde, giallo e rosso nella tavola che segue).

Viene indicata dal Consorzio di Bonifica come ad elevata pericolosità di allagamento, una vasta area per la gran parte situata in destra idrografica del fiume Lemene.





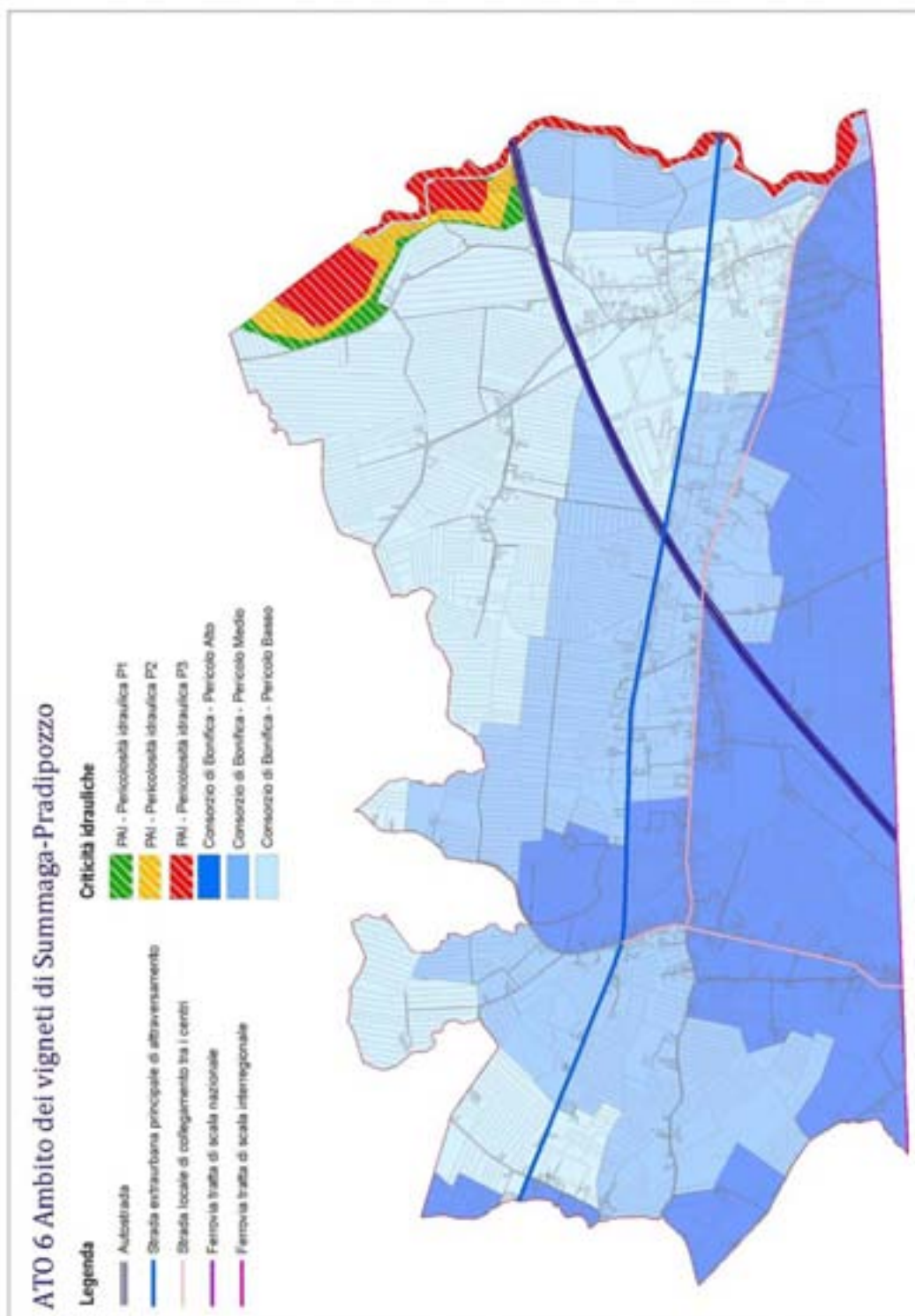
ATO 6: l'ambito di Summaga-Pradipozzo occupa il settore nord-occidentale del territorio comunale di Portogruaro. Vi risiedono 2.494 abitanti distribuiti in una superficie di 11.231.738 mq, per un totale di 222 ab/kmq.

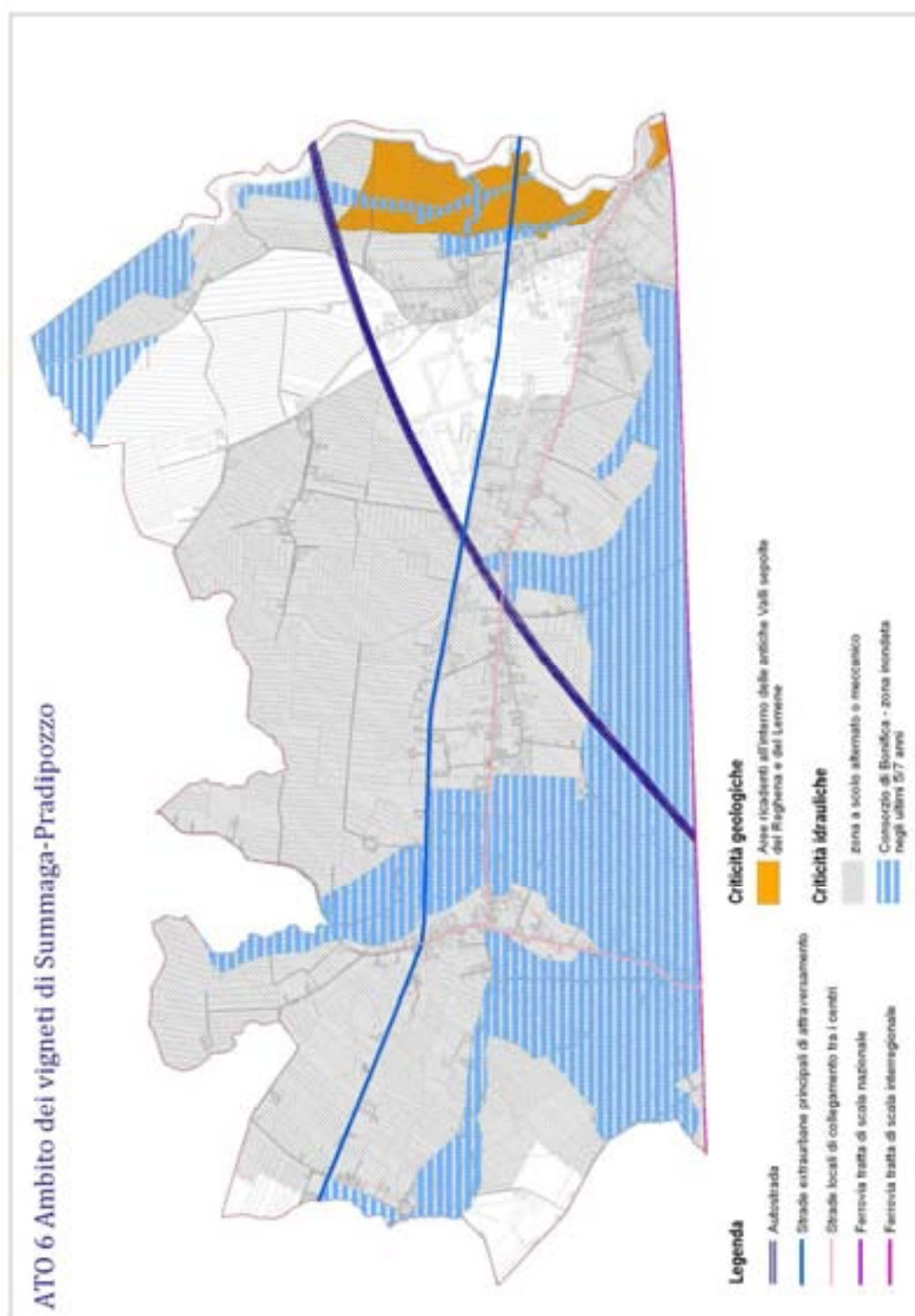
La totalità di questa ATO è caratterizzata da condizioni topografiche relativamente favorevoli in quanto presenta quote superiori al l.m.m..

I terreni di questo ambito territoriale, nella Tavola delle Fragilità del PAT, sono valutati come IDONEI per la maggior parte dell'ATO, IDONEI A CONDIZIONE C (aree ricadenti all'interno delle antiche Valli sepolte del Reghena e del Lemene), IDONEI A CONDIZIONE E (aree classificate a pericolosità idraulica elevata), IDONEI A CONDIZIONE F (aree allagate negli ultimi anni, registrate dal Consorzio di Bonifica Veneto Orientale) e NON IDONEI in corrispondenza delle aree a distanza minore di dieci metri dal piede degli argini del fiume Reghena (R.D. n. 523/1904); nelle diverse aree perimetrate devono essere attuate le prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche della Relazione geologica a cui si rimanda.

In questa ATO sono presenti aree a moderata (P1), media (P2) ed elevata (P3, corrispondenti alle aree sopra citate come idonee a condizione E e NON idonee) pericolosità idraulica definite nel PAI Piano di Assetto Idrogeologico - Autorità di bacino Interregionale del Fiume Lemene (indicate rispettivamente dal tratteggio verde, giallo e rosso nella tavola che segue).

Viene indicata dal Consorzio di Bonifica come ad elevata pericolosità di allagamento, una vasta area per la gran delimitata a sud dal limite meridionale dell'ATO e a nord dall'abitato di Pradipozzo e dalla strada che collega quest'ultimo a Summaga (area blu nella tavola riportata di seguito).





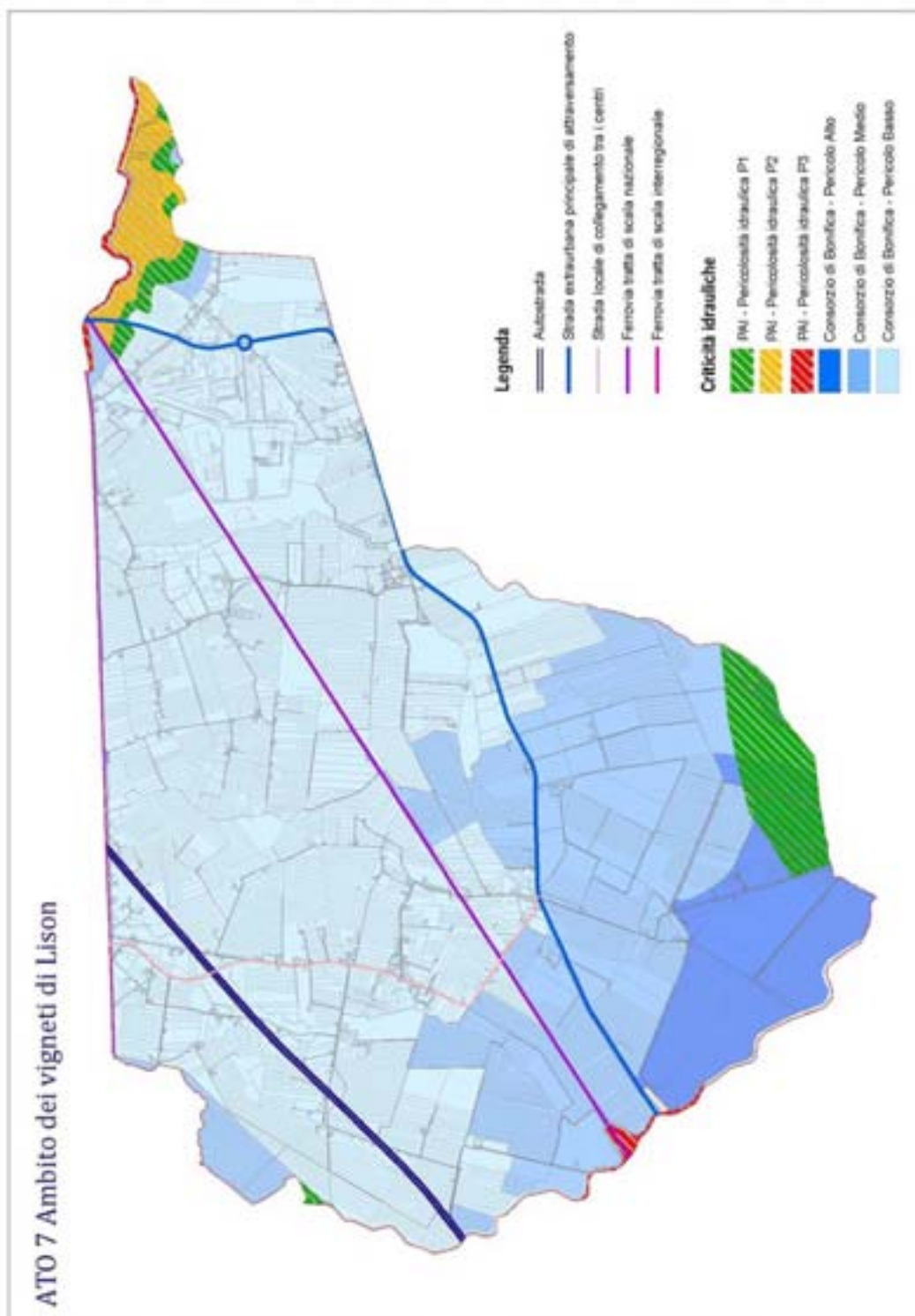
ATO 7: l'ambito dei vigneti di Lison occupa l'intero settore sud-occidentale del territorio comunale. E' un ATO molto estesa, che ospita 1.337 abitanti su una superficie di 24.502.297 mq (densità abitativa pari a 55 ab/kmq).

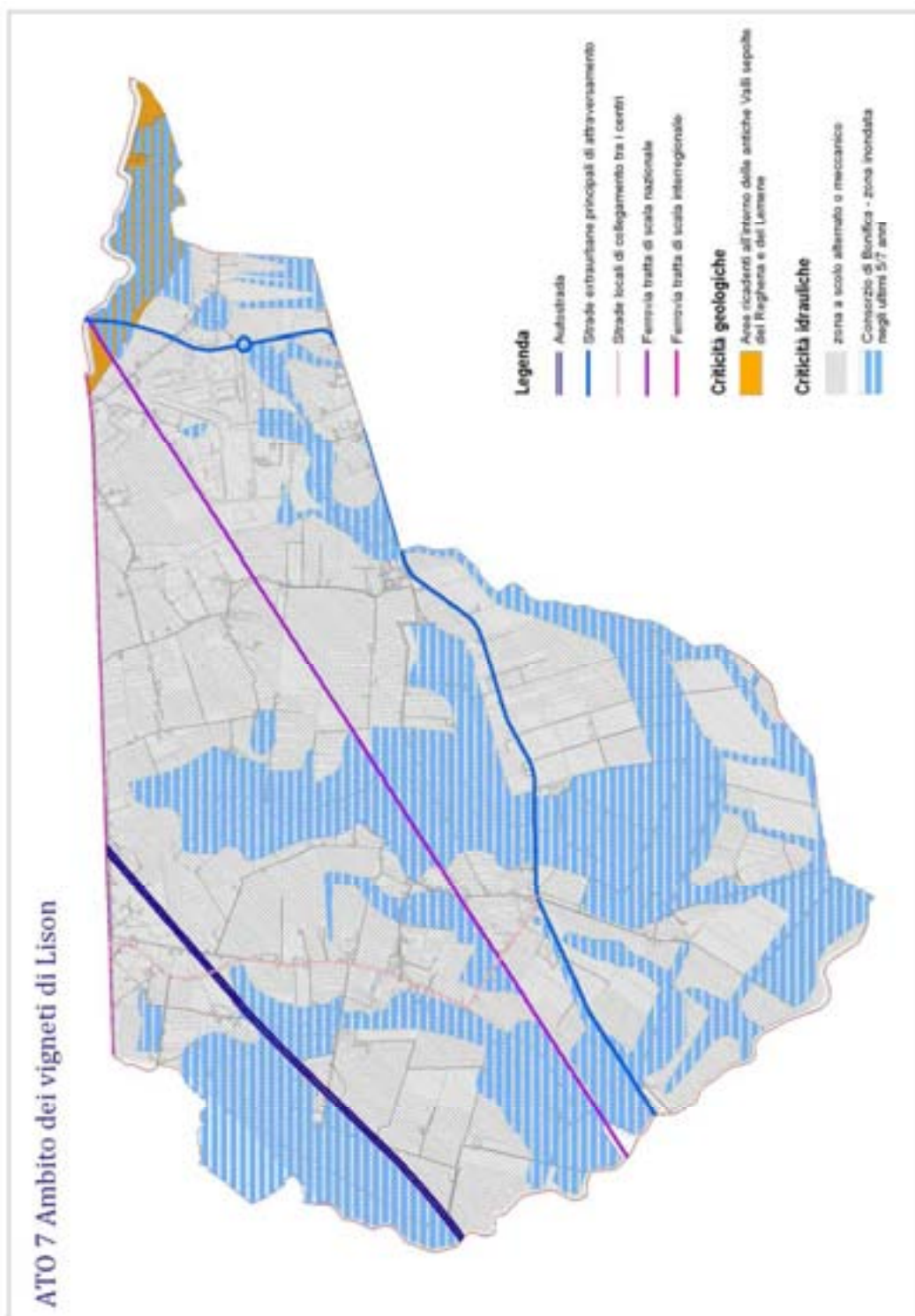
La gran parte di questa ATO è caratterizzata da condizioni topografiche relativamente favorevoli in quanto presenta quote superiori al l.m.m., ma una limitata porzione, situata a ridosso dell'estremità meridionale, presenta quote al di sotto del l.m.m..

I terreni di questo ambito territoriale, nella Tavola delle Fragilità del PAT, sono valutati come IDONEI, IDONEI A CONDIZIONE B (aree costituite da terreni con risposte geotecniche scadenti dovute alla presenza di livelli con argille molli e molto molli localmente associati a torba e materiale organico), IDONEI A CONDIZIONE F (aree allagate negli ultimi anni, registrate dal Consorzio di Bonifica Veneto Orientale) e NON IDONEI in corrispondenza delle aree a distanza minore di dieci metri dal piede degli argini del fiume Reghena e Loncon (R.D. n. 523/1904); nelle diverse aree perimetrate devono essere attuate le prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche della Relazione geologica a cui si rimanda.

In questa ATO sono presenti aree a moderata (P1), media (P2) ed elevata (P3, corrispondenti alle aree sopra citate come NON idonee) pericolosità idraulica definite nel PAI Piano di Assetto Idrogeologico - Autorità di bacino Interregionale del Fiume Lemene (indicate rispettivamente dal tratteggio verde, giallo e rosso nella tavola che segue).

Viene indicata dal Consorzio di Bonifica come ad elevata pericolosità di allagamento, la maggior parte dell'area posta a quote inferiori al l.m.m..





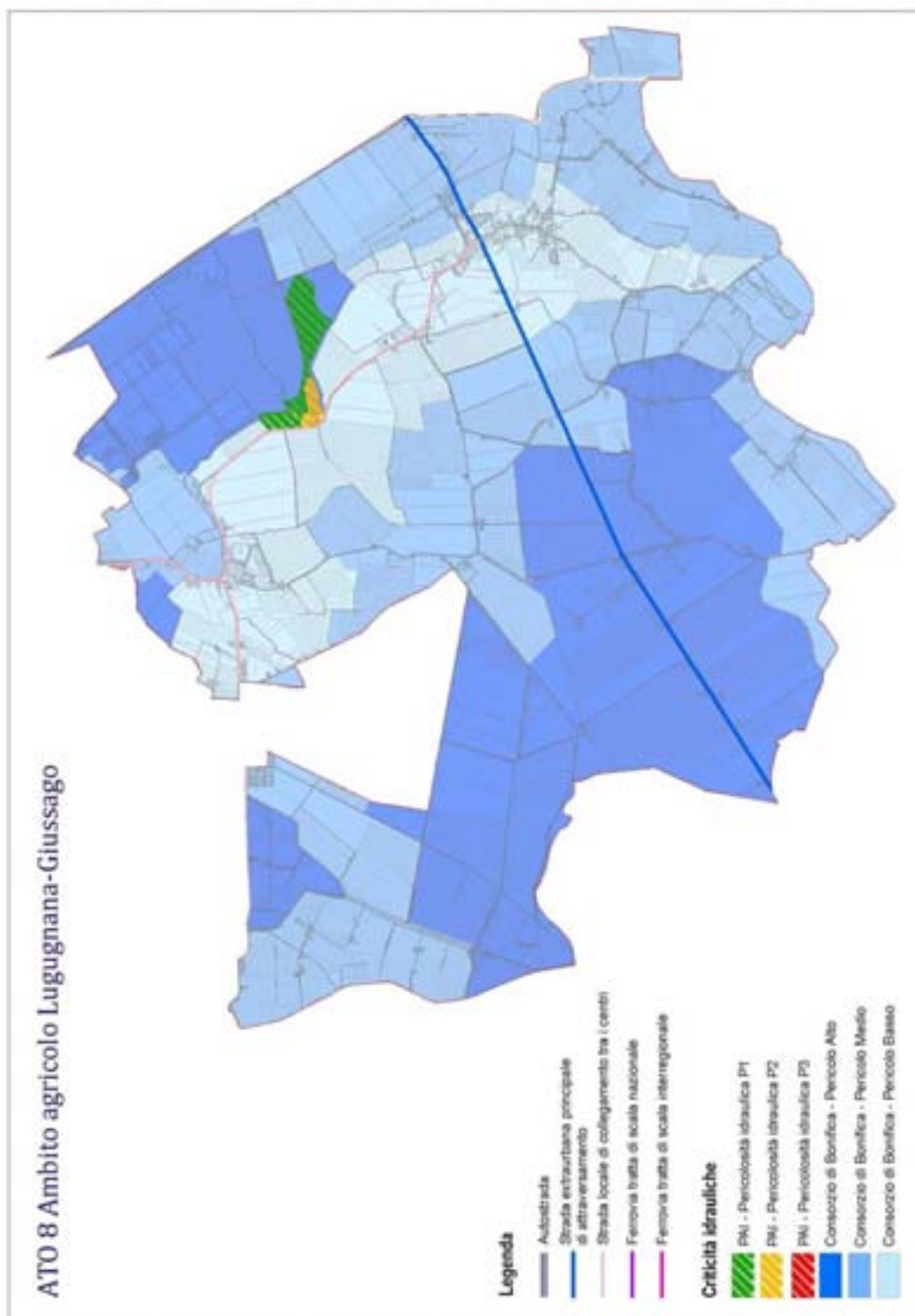
ATO 8: l'ambito agricolo di Lugugnana-Giussago occupa l'intero settore sud-orientale del territorio comunale di Portogruaro. E' un ATO molto estesa, che ospita 3.188 abitanti su una superficie di 41.920.068 mq (densità abitativa pari a 76 ab/kmq).

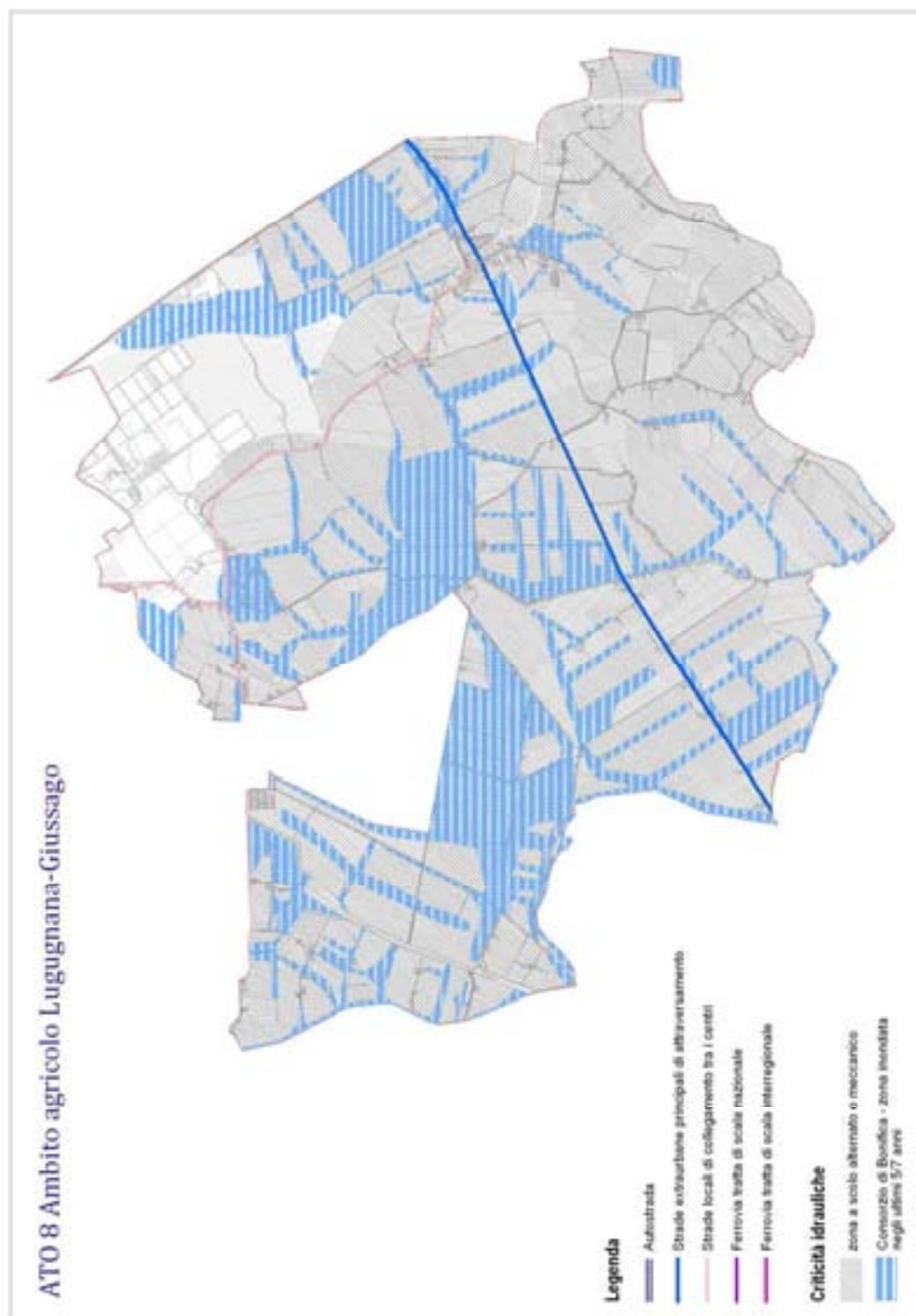
Il settore situato a sud-est di questo ambito territoriale è caratterizzato da condizioni topografiche sfavorevoli in quanto presenta quote inferiori al l.m.m.

I terreni di questo ambito territoriale, nella Tavola delle Fragilità del PAT, sono valutati come IDONEI, IDONEI A CONDIZIONE A (aree di antica divagazione del Tagliamento Romano – *Tiliaventum Maius VI a.C. – X d.C.*), IDONEI A CONDIZIONE B (aree costituite da terreni con risposte geotecniche scadenti dovute alla presenza di livelli con argille molli e molto molli localmente associati a torba e materiale organico), IDONEI A CONDIZIONE F (aree allagate negli ultimi anni, registrate dal Consorzio di Bonifica Veneto Orientale) e un'area NON IDONEA in corrispondenza del margine orientale del Comune di Portogruaro in località Centa Taglio, sede della discarica comprensoriale ex COVENOR; nelle diverse aree perimetrate devono essere attuate le prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche della Relazione geologica a cui si rimanda.

In questa ATO sono presenti aree a moderata (P1) e media (P2) pericolosità idraulica definite nel PAI Piano di Assetto Idrogeologico - Autorità di bacino Interregionale del Fiume Lemene. Sono situate a ridosso della Roggia Lugugnana, a sud-est dell'abitato di Giussago e sono segnalate rispettivamente dal tratteggio verde e giallo nella tavola che segue.

Vengono indicati dal Consorzio di Bonifica come ad elevata pericolosità di allagamento, due vaste aree situate nei settori nord-orientale e sud-occidentale dell'ambito territoriale (aree contraddistinte dal colore blu della tavola che segue). Numerose anche le aree che hanno subito allagamenti negli ultimi 5/7 anni (dati forniti dal Consorzio di Bonifica Veneto Orientale (aree contraddistinte dal tratteggio azzurro nella figura riportata in seguito).





7.5 DETERMINAZIONE DEL VOLUME D'INVASO

7.5.1 Metodologia utilizzata

Come anticipato precedentemente nell'inquadramento normativo, per il raggiungimento dell'obiettivo dell'invarianza idraulica si fa riferimento a quanto riportato nel testo *"Valutazioni di compatibilità idraulica – Linee Guida"*.

Il problema idraulico può essere affrontato in modi diversi e da un punto di vista analitico non è di soluzione immediata, tuttavia nel testo menzionato sono indicati degli approcci progettuali da seguire per ottenere dei risultati corretti ed applicabili al caso in oggetto.

Si ipotizza che gli interventi di urbanizzazione previsti siano assimilabili a quelli a *"significativa impermeabilizzazione potenziale"* ai sensi del D.G.R. 1322/06 (area in trasformazione compresa tra 1 ha e 10 ha) fermo restando che sarà onere del progettista di ogni singolo intervento il dimensionamento di dettaglio del sistema di invaso, questo assume ancor più rilevanza per gli interventi che interessano una superficie superiore ai 10 ha per i quali è prescritto uno studio idraulico approfondito.

Nell'ipotesi assunta di interventi a *"significativa impermeabilizzazione potenziale"* è raccomandata l'adozione del criterio progettuale n.2: il volume di invaso critico viene calcolato come differenza tra pioggia efficace e volume d'acqua uscito dal bacino per un evento piovoso di durata tale da massimizzare il volume di invaso stesso.

Il metodo di calcolo si basa sulla curva di possibilità pluviometrica, sulle caratteristiche di permeabilità della superficie drenante e sulla portata massima, supposta costante, imposta in uscita dal sistema.

La risposta idrologica del sistema risulta dunque semplificata trascurando tutti i processi di trasformazione afflussi-deflussi: permane unicamente la determinazione della precipitazione efficace (separazione dei deflussi) ottenuta con il metodo del coefficiente di afflusso.

Tale ipotesi implica che le portate in ingresso nel sistema di invaso siano sovrastimate e di conseguenza, nel caso si riesca a garantire la costanza della portata massima allo scarico, anche i volumi di laminazione risulteranno sovrastimati e cautelativi.

Il massimo volume di invaso per una durata t viene calcolato come differenza tra il volume entrato nella vasca V_{in} ed il volume uscito V_{out} dalla stessa nel periodo della durata della precipitazione.

$$V_{inv} = V_{in} - V_{out}$$

Il volume entrante per effetto di una precipitazione di durata t è dato dalla:

$$V_{in} = S \cdot \varphi \cdot h(t)$$

Essendo ϕ il coefficiente di afflusso in rete (supposto costante) S la superficie scolante e $h(t)$ l'altezza di pioggia in funzione della durata della precipitazione e del tempo di ritorno considerato.

Il volume che nello stesso tempo esce dalla vasca è così calcolato:

$$V_{out} = Q_{out} \cdot t$$

Per calcolare il volume critico si deve imporre nulla la derivata prima del volume invasato, il calcolo è svolto dunque in modo diverso a seconda che si utilizzino le curve di possibilità pluviometrica a 2 o 3 parametri.

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

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

CPP a due parametri

Nel caso delle curve a due parametri la funzione da derivare assume la forma:

$$\frac{dV_{inv}}{dt} = \frac{d(S \cdot \phi \cdot a \cdot t^n - Q_{out} \cdot t)}{dt} = 0$$

Da cui si ottiene:

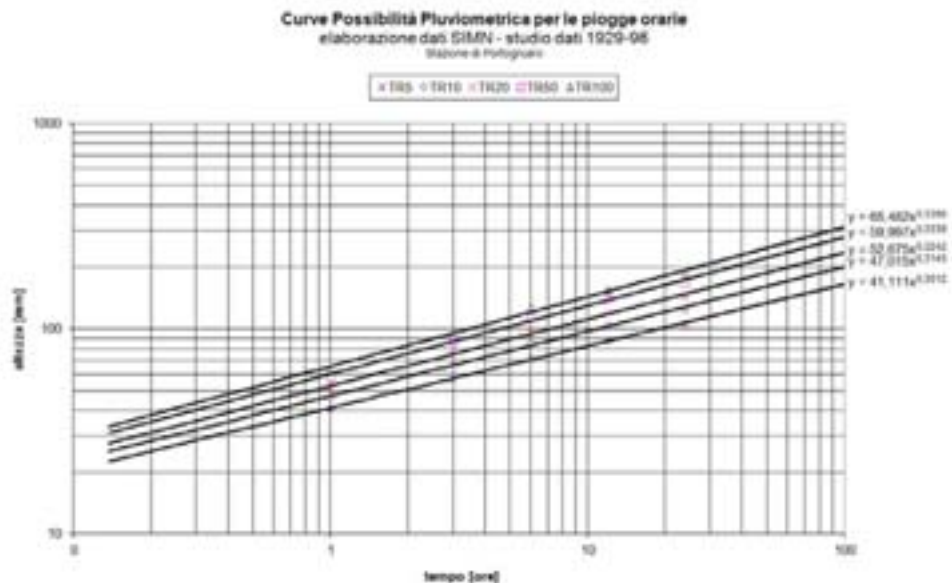
$$t_{cr} = \left(\frac{Q_{out}}{S \cdot \phi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

$$V_{inv,cr} = S \cdot \phi \cdot a \cdot t_{cr}^n - Q_{out} \cdot t_{cr}$$

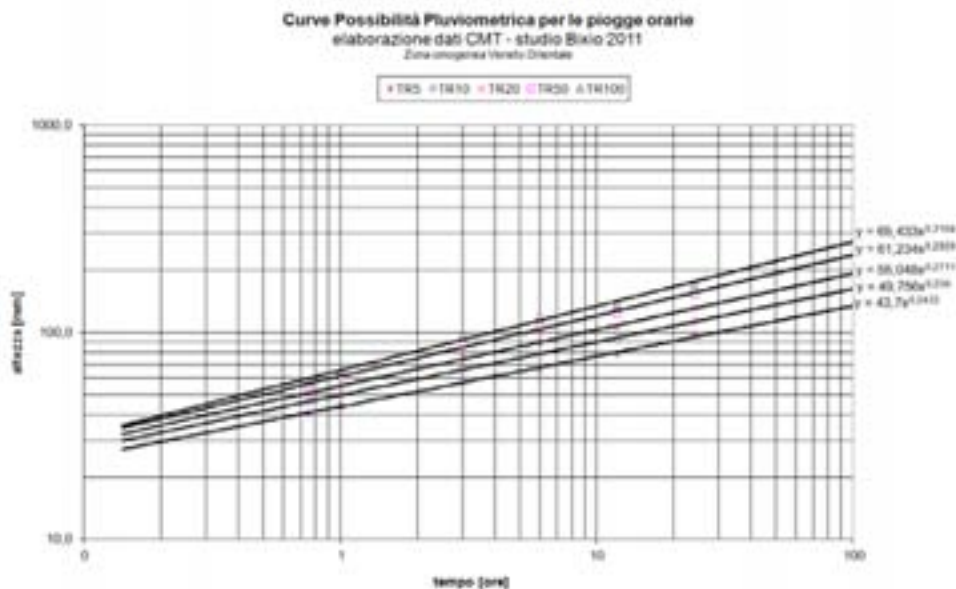
La normativa regionale precedentemente riportata impone sempre l'utilizzo del tempo di ritorno di **50 anni** per affrontare problemi di questa tipologia.

Di seguito vengono riportate le curve pluviometriche fornite direttamente dal Consorzio di Bonifica Veneto Orientale. Tali grafici riportano le curve del Magistrato alle Acque (SIMN) per la stazione di Portogruaro, aggiornate fino al 1996, e le recenti curve regionalizzate, relative a pluviometri dell'ARPAV attivi da circa 20 anni (Studio Prof. Bixio). Il confronto, messo in luce dall'ultimo grafico, evidenzia un'anomalia tipica del portogruarese, rispetto al resto della Regione Veneto: per piogge di durata superiore all'ora si ottengono valori superiori con le curve SIMN rispetto ai più recenti dati ARPAV. Sembra che ciò sia dovuto al fatto che negli anni

'60 sono stati registrati quantitativi massimi annui di pioggia notevoli e ripetuti, che di fatto si ripercuotono sull'analisi statistica.



Curve pluviometriche del Magistrato alle Acque (SIMN) per la stazione di Portogruaro, aggiornate fino al 1996.



Curve pluviometriche dell'ARPAV (dati attivi da circa 20 anni - Studio Prof. Bixio).

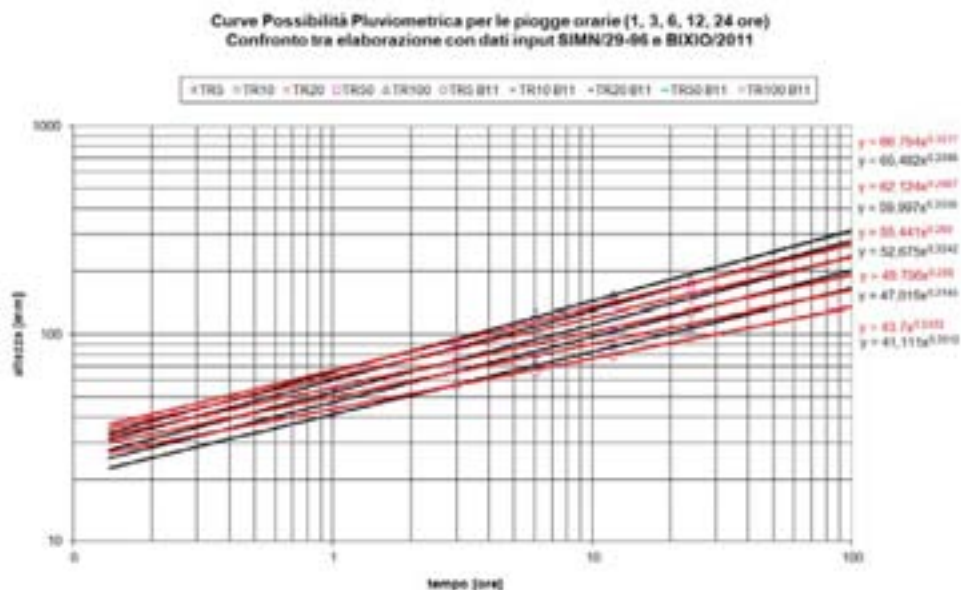


Grafico di confronto tra le 2 precedenti curve pluviometriche.

Nel caso in oggetto si è scelto di adottare le curve di possibilità pluviometriche recentemente calcolate dal prof. Bixio (anno 2011) per la zona omogenea del Veneto orientale; si hanno dunque i seguenti valori:

Coefficienti dell'equazione di possibilità pluviometrica a due parametri	
Bixio 2011 - Veneto orientale - Tempo di ritorno 50 anni	
a (mm ore-n)	61.2
n	0.2929

7.5.2 Coefficiente di deflusso

Per affrontare correttamente il problema idraulico è necessario analizzare in che modo vengono trasformate le superfici in relazione alle diverse modalità di drenaggio delle acque superficiali.

In particolare la normativa prescrive di adottare i seguenti valori per calcolare la pioggia efficace:

Coefficienti di deflusso consigliati nel DGRV n.1841/2007	
Area agricola	0.1
Area verde	0.2
Superfici semi permeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in stabilizzato o terra battuta)	0.6
Superfici impermeabili (tetti, strade, piazzali)	0.9

Per ogni ATO in cui è stato suddiviso il territorio comunale si è calcolato il coefficiente di deflusso complessivo di progetto, assumendo ovviamente delle ragionevoli ipotesi sulla trasformazione delle aree.

ATO 1		
Destinazione area	Superficie	Coeff. Deflusso
	Mq	
Aree a verde	40946.5	0.2
Parcheggi e vialetti drenanti	51183.2	0.6
Strade, superfici pavimentate, lotti privati edificati	112603	0.9
TOTALE	204732.7	0.69

ATO 2		
Destinazione area	Superficie	Coeff. Deflusso
	Mq	
Aree a verde	82181.6	0.2
Parcheggi e vialetti drenanti	69538.2	0.6
Strade, superfici pavimentate, lotti privati edificati	164363	0.9
TOTALE	316082.8	0.65

ATO 3		
Destinazione area	Superficie	Coeff. Deflusso
	Mq	
Aree a verde	83788.5	0.2
Parcheggi e vialetti drenanti	136007.9	0.6
Strade, superfici pavimentate, lotti privati edificati	278269.6	0.9
TOTALE	498066	0.70

ATO 4		
Destinazione area	Superficie	Coeff. Deflusso
	Mq	
Aree a verde	4885.9	0.2
Parcheggi e vialetti drenanti	8446	0.6
Strade, superfici pavimentate, lotti privati edificati	17779.3	0.9
TOTALE	31111.2	0.71

ATO 5		
Destinazione area	Superficie	Coeff. Deflusso
	Mq	
Aree a verde	18823.9	0.2
Parcheggi e vialetti drenanti	11034	0.6
Strade, superfici pavimentate, lotti privati edificati	25312.3	0.9
TOTALE	55170.2	0.60

ATO 6		
Destinazione area	Superficie	Coeff. Deflusso
	Mq	
Aree a verde	89628	0.2
Parcheggi e vialetti drenanti	66762.9	0.6
Strade, superfici pavimentate, lotti privati edificati	156390.8	0.9
TOTALE	312781.7	0.64

ATO 7		
Destinazione area	Superficie	Coeff. Deflusso
	Mq	
Aree a verde	55853.1	0.2
Parcheggi e vialetti drenanti	75860	0.6
Strade, superfici pavimentate, lotti privati edificati	132723.8	0.9

TOTALE	264436.9	0.67
---------------	-----------------	-------------

ATO 8		
Destinazione area	Superficie	Coeff. Deflusso
	Mq	
Aree a verde	81808.2	0.2
Parcheggi e vialetti drenanti	51143.9	0.6
Strade, superfici pavimentate, lotti privati edificati	122767.6	0.9
TOTALE	255719.7	0.62

7.5.3 Calcolo del volume d'invaso richiesto

Noti la superficie ed il coefficiente di deflusso caratteristico dell'intera lottizzazione è possibile determinare il volume di invaso richiesto per l'invarianza idraulica con la metodologia precedentemente descritta.

Il coefficiente udometrico all'uscita, nel caso di area precedentemente a destinazione agricola, è abitualmente imposto a 10 l/s ha (così come suggerito anche dal Consorzio di Bonifica Veneto Orientale nella persona dell'ing. De Goetzen); va ricordato comunque che se l'area in trasformazione ricade all'interno di una zona di criticità idraulica le autorità competenti possono prescrivere l'adozione di valori inferiori, pertanto è preferibile adottare un coefficiente di 5 l/s ha laddove si sono già registrati fenomeni di allagamento dovuti a criticità della rete minore o di quella consortile. Di ciò si dovrà tener conto nella redazione del Piano degli Interventi.

Si riportano in seguito le tabelle con l'indicazione dei dati di progetto delle singole ATO e dei volumi di invaso richiesti per l'invarianza idraulica.

Dati di progetto intervento di trasformazione ATO 1			
Superficie intervento	S	204732.7	mq
Coefficiente di deflusso	f	0.69	
Coefficiente udometrico imposto all'uscita	u	10.0	l/s ha
Portata in uscita	Q out	204.7	l/s
Determinazione del tempo critico e del volume di invaso			

Tempo critico	5.7	Ore
Altezza pioggia caduta per Tcr	101.8	Mm
Volume di invaso richiesto	14209	mc
Volume di invaso specifico	694.0	mc/ha

Dati di progetto intervento di trasformazione ATO 2			
Superficie intervento	S	316082.8	mq
Coefficiente di deflusso	f	0.65	
Coefficiente udometrico imposto all'uscita	u	10.0	l/s ha
Portata in uscita	Q out	316.1	l/s
Determinazione del tempo critico e del volume di invaso			
Tempo critico	5.3	ore	
Altezza pioggia caduta per Tcr	99.8	mm	
Volume di invaso richiesto	20458	mc	
Volume di invaso specifico	647.2	mc/ha	

Dati di progetto intervento di trasformazione ATO 3			
Superficie intervento	S	498066	mq
Coefficiente di deflusso	f	0.70	
Coefficiente udometrico imposto all'uscita	u	10.0	l/s ha
Portata in uscita	Q out	498.1	l/s
Determinazione del tempo critico e del volume di invaso			
Tempo critico	5.9	ore	
Altezza pioggia caduta per Tcr	102.8	mm	
Volume di invaso richiesto	35666	mc	
Volume di invaso specifico	716.1	mc/ha	

Dati di progetto intervento di trasformazione ATO 4			
Superficie intervento	S	31111.2	mq
Coefficiente di deflusso	f	0.71	
Coefficiente idrometrico imposto all'uscita	u	10.0	l/s ha
Portata in uscita	Q out	31.1	l/s
Determinazione del tempo critico e del volume di invaso			
Tempo critico	6.0	ore	
Altezza pioggia caduta per Tcr	103.3	mm	
Volume di invaso richiesto	2265	mc	
Volume di invaso specifico	728.1	mc/ha	

Dati di progetto intervento di trasformazione ATO 5			
Superficie intervento	S	55170.2	mq
Coefficiente di deflusso	f	0.60	
Coefficiente idrometrico imposto all'uscita	u	10.0	l/s ha
Portata in uscita	Q out	55.2	l/s
Determinazione del tempo critico e del volume di invaso			
Tempo critico	4.7	ore	
Altezza pioggia caduta per Tcr	96.5	mm	
Volume di invaso richiesto	3183	mc	
Volume di invaso specifico	577.0	mc/ha	

Dati di progetto intervento di trasformazione ATO 6			
Superficie intervento	S	312781.7	mq
Coefficiente di deflusso	f	0.64	

Coefficiente udometrico imposto all'uscita	u	10.0	l/s ha
Portata in uscita	Q out	312.8	l/s
Determinazione del tempo critico e del volume di invaso			
Tempo critico	5.1	ore	
Altezza pioggia caduta per Tcr	98.7	mm	
Volume di invaso richiesto	19518	mc	
Volume di invaso specifico	624.0	mc/ha	

Dati di progetto intervento di trasformazione ATO 7			
Superficie intervento	S	264436.9	mq
Coefficiente di deflusso	f	0.67	
Coefficiente udometrico imposto all'uscita	u	10.0	l/s ha
Portata in uscita	Q out	264.4	l/s
Determinazione del tempo critico e del volume di invaso			
Tempo critico	5.5	ore	
Altezza pioggia caduta per Tcr	100.6	mm	
Volume di invaso richiesto	17640	mc	
Volume di invaso specifico	667.1	mc/ha	

Dati di progetto intervento di trasformazione ATO 8			
Superficie intervento	S	255719.7	mq
Coefficiente di deflusso	f	0.62	
Coefficiente udometrico imposto all'uscita	u	10.0	l/s ha
Portata in uscita	Q out	255.7	l/s
Determinazione del tempo critico e del volume di invaso			
Tempo critico	4.9	ore	

Altezza pioggia caduta per Tcr	97.4	mm
Volume di invaso richiesto	15276	mc
Volume di invaso specifico	597.4	mc/ha

7.6 INDICAZIONI PROGETTUALI

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.

La quantificazione dei volumi di invaso compensativi potrà essere calcolata solamente nelle fasi successive di approfondimento della pianificazione urbanistica in quanto ad oggi non si è in possesso degli elementi concreti per eseguire un calcolo idraulico significativo. Tuttavia, in questa fase si sono comunque dati dei parametri di tipo cautelativo per la compensazione idraulica conformemente alla Dgr 1322 che prevede che il volume da destinare alla laminazione delle piene sia quello necessario a garantire che la portata di efflusso rimanga costante (invarianza idraulica).

Gli interventi andranno definiti secondo le soglie dimensionali della Dgr 1322 e della Dgr 1841:

CLASSE DI INTERVENTO		DEFINIZIONE
C1	Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici inferiori a 0.10 ha (1000 mq)
C2	Modesta impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici tra 0.10 ha e 1 ha
C3	Significativa impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici tra 1 ha e 10 ha; interventi su superfici di estensione oltre 10 ha con Grado di impermeabilizzazione < 0,3
C4	Marcata impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici maggiori di 10 ha con Grado di impermeabilizzazione >

	0,3
--	-----

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

CLASSE DI INTERVENTO		AZIONE
C1	Superfici < 0.10 ha	Adottare buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili
C2	Superfici comprese fra 0.10 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

Le eccedenze di portata pluviometrica che risultano dalla conversione di suolo agrario o verde a suolo impermeabilizzato o coperto vanno a incidere sul regime idraulico della zona contermina. Ai fini di evitare l'accrescersi delle portate della rete drenante superficiale e di diluire nel tempo gli afflussi alla rete scolante, per diminuire l'altezza idrometrica di piena, nei progetti attuativi dovranno essere applicate delle misure di accumulo temporaneo, superficiali o profonde, e di drenaggio in sottosuolo, così distinguibili:

1) Vasche di laminazione o invaso:

- a) a invaso superficiale
- b) a invaso interrato
 - I. con scarico superficiale
 - II. con scarico nel sottosuolo (vasche senza fondo)
 - III. con scarico in trincee o pozzi drenanti

2) Superfici drenanti:

- a) trincea drenante
- b) superfici con sottofondo drenante e/o pavimentazione drenante

3) Pozzi disperdenti:

- a) con riempimento drenante
- b) con canna di accumulo e rivestimento drenante

La scelta del sistema di mitigazione idraulica dipende in prima battuta dalla permeabilità del substrato presente, secondo la regola base:

In terreno permeabile:

$(10^{-1} < K < 10^{-3} \text{ cm/sec}) \Rightarrow$ **SISTEMI DISPERDENTI NEL SOTTOSUOLO**

ad esempio ghiaie e sabbie alluvionali.

In terreno poco o per nulla permeabile:

$(10^{-3} < K < 10^{-8} \text{ cm/sec}) \Rightarrow$ **SISTEMI DI LAMINAZIONE O ACCUMULO**

ad esempio argille e limi, rocce.

Va sottolineato come per il territorio di Portogruaro la tipologia di terreni (poco permeabili) ed i livelli della falda freatica sconsigliano l'adozione di sistemi di dispersione delle acque nel terreno.

Sistemi di laminazione e invaso

Nei casi di substrato poco o per nulla permeabile andrà applicata come misura di regolazione idraulica la formazione di bacini di laminazione o di invaso di volume idoneo, nel caso di superfici estese e di notevoli portate d'acqua, e di collettori di scarico puntuali agli invasi naturali presenti nel caso di piccole edificazioni. In quest'ultimo caso sono da evitare ruscellamenti concentrati sul terreno per evitare erosioni.

I sistemi di invaso possono essere impiegati solo nel caso che:

- ✓ le acque di prima pioggia vengano puntualmente raccolte e inviate alle vasche evitando spandimenti al suolo, con tubazioni impermeabili;
- ✓ siano installati pozzetti d'ispezione a monte dell'opera;
- ✓ le strutture portanti e i carichi vengano dimensionati da un tecnico progettista;

- ✓ le volumetrie dell'opera siano correttamente dimensionate per regolare le portate di pioggia previste per eventi eccezionali con tempo di ritorno di 20 anni, in base al rapporto tra superfici impermeabili/superfici totali del lotto;
- ✓ i sistemi di invaso situati in zone collinari, con possibilità di creare dissesti con l'infiltrazione di acque nel suolo, siano resi impermeabili e vengano accompagnati da verifica di stabilità del versante;
- ✓ i sistemi di invaso siano periodicamente soggetti a manutenzione e pulizia.

E' inoltre importante ricordare che l'invarianza idraulica, così come intesa nella DGR 1322/06 e nelle ordinanze commissariali, non è solo riferita alla portata scaricata, altri sono gli aspetti necessari a garantirla. In particolare:

- L'invarianza del punto di recapito: oltre a mantenere invariata la portata generata dal lotto oggetto di trasformazione è infatti opportuno convogliare le acque nel medesimo ricettore dello stato di fatto, ciò consente di non aggravare altre reti.
- Le quote altimetriche: nel passato, spesso, la realizzazione di nuove lottizzazioni comportava l'innalzamento del piano campagna con conseguenti forti disagi per le aree limitrofe, fortemente percepibili in assenza di opportuni studi di carattere idraulico. A tutela delle aree limitrofe è dunque buona norma mantenere inalterata la quota del piano campagna oggetto di trasformazione.
- La capacità di scolo delle aree limitrofe: altro importante aspetto da valutare è la capacità di deflusso delle aree limitrofe all'area di intervento. Per la realizzazione delle nuove lottizzazioni spesso appare necessario tombare piccole affossature, scoline o fossi di campagna. L'eliminazione di tali sistemi, oltre a ridurre notevolmente il volume di invaso distribuito sul territorio (volume che, in aggiunta a quello necessario a garantire l'invarianza della portata scaricata, va realizzato e collegato ai sistemi di scolo preesistenti) può comportare l'impossibilità di scarico delle aree afferenti a tali fossi/scoline. È opportuno dunque, qualora sia strettamente necessario, procedere con la chiusura di tali sistemi, realizzarne di nuovi capaci (in termini di dimensioni e quote) di raccogliere le acque provenienti dalle aree di monte, se necessario trattenerle, e convogliarle verso valle. Di norma è dunque consigliato realizzare al confine delle aree di intervento dei fossi o delle condotte di "gronda" che mantengono idraulicamente isolata la nuova lottizzazione dal resto del territorio e al contempo consentano il deflusso delle aree limitrofe.

Particolari condizioni al contorno potrebbero rendere impossibile la coesistenza di tutti i punti sopra elencati necessari a garantire l'invarianza idraulica. In questi casi è necessario che il professionista contatti gli enti gestori competenti per definire eventuali ulteriori accorgimenti o compensazioni.

Di seguito vengono illustrate e codificate le principali tipologie di sistemi di accumulo e laminazione.

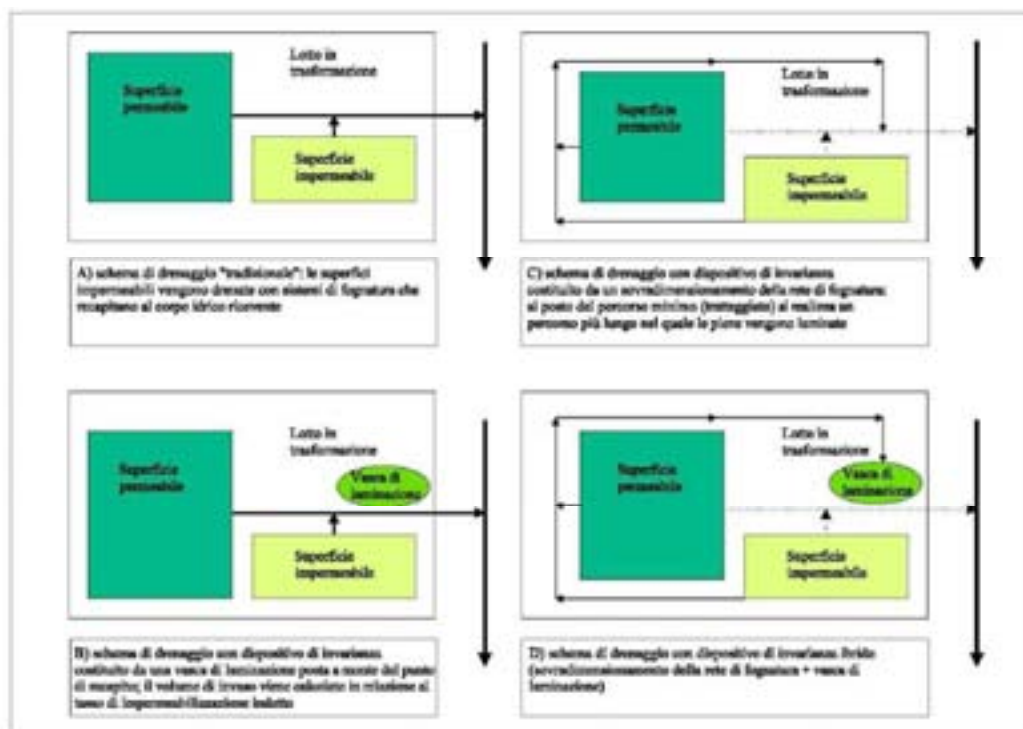
1) Vasche di laminazione o invaso

Una vasca di accumulo e laminazione deve essere progettata e dimensionata dal punto di vista delle strutture portanti e dei carichi imposti come una vasca d'immagazzinamento, da realizzare in un'area appositamente adibita e con dimensioni che rispettino i volumi di pioggia calcolati nel caso di eventi con tempo di ritorno ventennale, completando l'opera con un pozzetto e una pompa di rilancio. La forma e i volumi delle vasche saranno in parte determinati da aspetti dell'uso e organizzazione delle aree di servizio alle nuove edificazioni. Durante gli afflussi meteorici le acque intercettate dalle superfici coperte o asfaltate verranno convogliate tramite la rete di grondaie e caditoie e per deflusso all'interno del bacino che fungerà da laminatore della piena. A causa della impermeabilità e della natura coesiva dei terreni argillosi andrà evitata l'infiltrazione delle acque nel suolo, quindi le acque verranno accumulate e laminate nella vasca (o nelle vasche), rese costruttivamente impermeabili, e successivamente rilasciate alla rete dei fossi di scolo presenti sul territorio tramite la pompa installata o con un foro calibrato di scarico.

2) Bacini d'invaso con fondo impermeabile

Unicamente in zone di pianura con presenza di coltri argillose superficiali, con spessori anche di tre metri, si possono creare bacini superficiali di accumulo temporaneo da porre in aree a verde disponibili, con forma varia o a canale, dimensionandoli sempre in base alle portate di pioggia previste rispetto al rapporto superfici impermeabili/superfici totali del lotto. Le sponde dell'opera di accumulo andranno sagomate secondo l'angolo di equilibrio del materiale a seconda delle sue caratteristiche geotecniche, o potranno essere utilizzati sistemi di consolidamento con posa di pietrame sciolto, geotessuti o geogriglie, o con specie vegetali consolidanti secondo i dettami dell'ingegneria naturalistica.

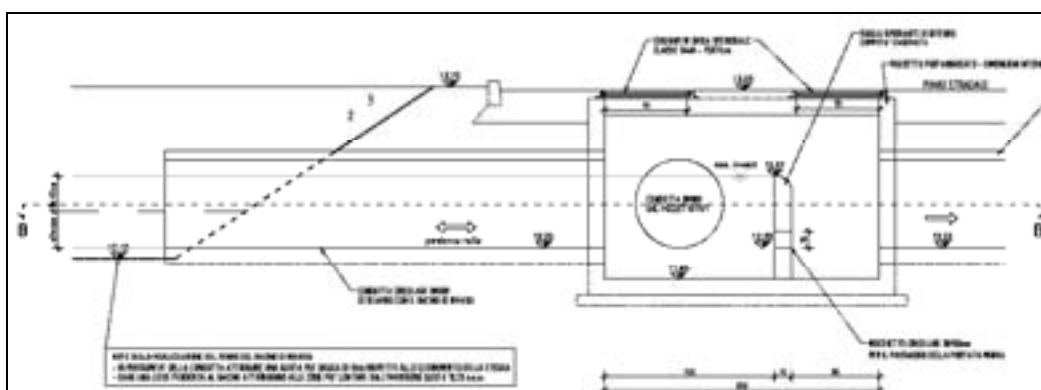
Una soluzione possibile da adottare nel caso in cui siano richiesti grandi volumi di invaso e le superfici disponibili siano molto ridotte è quella della vasca volano all'interno della quale le acque vengono invase temporaneamente, a quote inferiori a quella del recapito, e quindi successivamente restituite tramite un sistema di sollevamento meccanico.



Schemi funzionali per l'invaso temporaneo delle acque

Per sistemi di invaso con deflusso a gravità viene posto al termine della rete interna alla lottizzazione un manufatto di ritegno; questo ha una soglia sfiorante che regola i livelli di invaso ed una bocca tarata di fondo dalla quale viene fatta defluire la portata minima (5 o 10 l/s ha); a valle della soglia si diparte infine una condotta per la restituzione delle acque alla rete esistente.

Il manufatto potrà essere realizzato analogamente a quello riportato in seguito.



Esempio di manufatto di ritegno con connessione diretta al bacino di invaso

Oltre al dimensionamento dei volumi di invaso è necessario verificare la capacità di smaltimento della rete fognaria di progetto nella eventualità che si verifichi un evento piovoso importante ed il volume di invaso non sia disponibile a causa dello stato di riempimento delle condotte: ciò potrebbe accadere se il bocchetto tarato sul manufatto regolatore risultasse ostruito oppure nel caso di eventi particolarmente ravvicinati nel tempo.

7.7 PRESCRIZIONI

In seguito alle considerazioni fatte, è importante sottolineare che:

- Nel caso in cui l'intervento coinvolga direttamente un canale pubblico esistente la distribuzione planivolumetrica dell'area dovrà essere preferibilmente definita in modo che le aree a verde siano distribuite lungo le sponde a garanzia e salvaguardia di un'idonea fascia di rispetto.
- Le aree a verde dovranno assumere una configurazione che attribuisca loro due funzioni:
 - A. di ricettore di una parte delle precipitazioni defluenti lungo le aree impermeabili limitrofe,
 - B. di bacino di laminazione del sistema di smaltimento delle acque piovane.
- Le aree a verde, possibilmente, dovranno:
 - A. essere poste ad una quota inferiore rispetto al piano stradale circostante,
 - B. essere ad esso idraulicamente connesse tramite opportuni collegamenti con la strada,
 - C. la loro configurazione planoaltimetrica dovrà prevedere la realizzazione di invasi superficiali adeguatamente disposti e integrati con la rete di smaltimento delle acque meteorologiche in modo che i due sistemi possano interagire.
- Dovranno essere limitate al minimo necessario le superfici impermeabili, lasciando ampia espansione alle zone a verde; le pavimentazioni destinate a parcheggio dovranno essere di tipo drenante, o comunque permeabile, realizzate su opportuno sottofondo che ne garantisca l'efficienza, con esclusione delle aree destinate ai portatori di handicap a ridosso della viabilità principale.
- Dovrà essere ricostituito qualsiasi collegamento con fossati e scolli di vario tipo eventualmente esistenti, che non dovranno subire interclusioni e comunque perdere la loro funzione (sia per il volume di invaso che per la funzione di smaltimento delle acque) in conseguenza dei futuri lavori.
- Il piano di imposta dei fabbricati, dovrà essere fissato ad una quota superiore di almeno 20 centimetri rispetto alla massima quota tra il piano stradale e il piano campagna medio subito circostante (fatta eccezione delle strade in rilevato) fermo restando che le rimanenti superfici del lotto in trasformazione non dovranno subire innalzamenti altimetrici in modo da non pregiudicare negativamente l'assetto idraulico delle aree circostanti.

- In generale si sconsiglia la realizzazione di locali posti al di sotto della quota del piano campagna o in ogni caso alla quota della falda, anche se solo parzialmente; e in caso contrario si dovrà provvedere alla realizzazione di adeguati ed efficienti sistemi di impermeabilizzazione dei locali, di drenaggio e di sollevamento delle acque atti a preservare tali locali da pericoli di allargamento (prevedere dossi di sicurezza nelle corsie d'ingresso, porre particolare attenzione alle quote di imposta di bocche di lupo e accessi pedonali); in zone considerate idraulicamente critiche la realizzazione di locali interrati è da considerarsi proibita.

Prescrizioni per altri interventi interferenti con la rete idraulica

Tombinamenti

Come detto precedentemente, l'aumento del rischio idraulico è principalmente dovuto all'urbanizzazione diffusa che, tra le altre cose, ha comportato la perdita di volumi d'invaso mediante il tombinamento dei fossati esistenti. Per tale motivo:

- è di norma vietato il tombinamento di corsi d'acqua, siano essi privati, consortili o di acque pubbliche;
- qualora necessario, dovrà essere totalmente recuperato il volume d'invaso sottratto, mediante la realizzazione di nuovi fossati perimetrali o mediante l'abbassamento del piano campagna relativamente alle zone adibite a verde;
- dovrà essere previsto un rivestimento della scarpata con roccia di adeguata pezzatura, a monte, a valle del manufatto;
- nel caso di corsi di acqua pubblica, dovrà essere perfezionata la pratica di Concessione Idraulica con il Consorzio di Bonifica;

Realizzazione di strade e piste ciclabili

Il progetto di nuove strade dovrà rispondere ai medesimi requisiti di invarianza idraulica delle aree di lottizzazione; pertanto in funzione delle superfici impermeabilizzate dovranno essere realizzati adeguati bacini di laminazione delle portate scaricate alla rete; questi potranno essere eventualmente realizzati tramite l'escavazione di scoline laterali di adeguate dimensioni.

Sarà opportuno che le nuove infrastrutture rispondano in massima misura a criteri di "trasparenza idraulica" minimizzando le interferenze con la rete esistente: ciò significa mantenere la continuità degli scolli esistenti, minimizzarne i tratti tombinati ed evitare per quanto possibile modifiche di tracciato; tutti interventi che devono comunque essere sottoposti ad approvazione degli enti preposti.

Nella realizzazione di piste ciclabili si dovrà cercare di evitare il tombinamento dei fossi prevedendo possibilmente il loro spostamento; ove non fosse possibile la tombinatura dovrà avere dimensioni tali da non ridurre la sezione utile dello scolo originario, mantenendo dunque la capacità di invaso iniziale.

Ponti ed accessi

Per la realizzazione di ponti ed accessi sui corsi di acqua pubblica o in gestione al Consorzio di Bonifica, quest'ultimo dovrà rilasciare regolare Concessione Idraulica a titolo di precario.

I manufatti dovranno essere realizzati secondo le prescrizioni tecniche di seguito elencate:

- la quota di sottotrave dell'impalcato del nuovo ponte dovrà avere la stessa quota del piano campagna o del ciglio dell'argine, ove presente, in modo da non ostacolare il libero deflusso delle acque;
- dovrà essere previsto un rivestimento della scarpata con roccia di adeguata pezzatura, a monte, a valle e al di sotto del ponte, che sarà concordato con il Consorzio all'atto esecutivo;
- per gli accessi carrai si consiglia la realizzazione di pontiletti a luce netta o scatolari anziché tubazioni in cls.

Scarichi

Per la realizzazione di scarichi sui corsi di acqua pubblica o in gestione al Consorzio di Bonifica, quest'ultimo dovrà rilasciare regolare Concessione Idraulica a titolo di precario.

Di norma, gli scarichi:

- dovranno scolare acque non inquinanti, in ottemperanza alle norme previste in materia ambientale e di qualità delle acque defluenti nella Laguna di Venezia (Piano di Tutela delle Acque, D.lgs 152/99, Legge 16.04.1973 n. 171 e D.P.R. 20.09.1973 n. 962, D.M. 23/04/98 e successive integrazioni);
- dovranno essere dotati nel tratto terminale di porta a vento atta ad impedire la risalita delle acque di piena;
- la sponda dovrà essere rivestita di roccia calcarea al fine di evitare fenomeni erosivi;
- qualora vi sia occupazione demaniale, dovrà essere perfezionata la pratica con i competenti Uffici regionali;
- dovrà essere presentata una dettagliata relazione idraulica contenete indicazioni tecniche e dimensionamento della rete scolante;
- nel caso di sostanze residue sui collettori per la presenza di scarichi il Consorzio provvederà all'immediata pulizia addebitando i costi al responsabile.

7.8 CONCLUSIONI

Lo studio di compatibilità idraulica realizzato ci ha consentito di evidenziare che sarebbe opportuno e conveniente realizzare volumi di invaso e adeguamento della rete locale di bonifica in modo coerente e coordinato. Infatti la realizzazione di volumi di invaso a servizio di precise e limitate zone, pure essendo risolutiva e portando all'invarianza idraulica della zona servita, potrebbe avere miglior risultato e valenza complessiva qualora eseguita in posizione strategica da valutare caso per caso insieme al competente Consorzio. In altri termini, l'opera da realizzare per un'area potrebbe essere convenientemente parte di un'opera più grande realizzata in posizione strategica e a servizio di più interventi di trasformazione.

Essendo evidente che in tal caso l'opera potrebbe essere eseguita al di fuori del perimetro di trasformazione, sarebbe necessario che la realizzazione delle misure di compensazione idraulica fosse affidata al Consorzio di Bonifica competente.

Si propone pertanto, nella fase di progettazione delle opere idrauliche compensative, la preventiva consultazione del Consorzio competente e la verifica della sussistenza di possibili sinergie con l'ente per rendere efficaci al massimo gli interventi da realizzare. In questo quadro complessivo sono da ricercarsi accordi di collaborazione e realizzazione congiunta degli interventi.

Prof. Geol. Aldino Bondesan

