

Comune di
San Michele al Tagliamento
Provincia di Venezia
Regione del Veneto



P.A.T.

Piano di Assetto del Territorio

Compatibilità idraulica



Progettisti:
Urb. Francesco Finotto
Urb. Roberto Rossetto
Arch. Valter Granzotto



Compatibilità idraulica redatta da:
Ing. Enrico Musacchio

Co-progettazione:
Provincia di Venezia





Sommario

1. PREMESSA.....	5
1.1 GENERALITA'	5
2. NORMATIVA	7
3. METODOLOGIA DI LAVORO.....	11
4. FASE CONOSCITIVA.....	12
4.1 GEOMORFOLOGIA	12
4.2 LITOLOGIA.....	15
4.3 ACQUE SUPERFICIALI.....	16
4.4 ACQUE SOTTERRANEE	20
4.5 CLIMA	22
4.5.1 Termometria	23
4.5.2 Precipitazioni.....	23
4.5.3 Umidità relativa.....	25
5. CRITICITA' IDRAULICHE DEL TERRITORIO COMUNALE	27
6. DINAMICA URBANISTICA: LE AZIONI DI TRASFORMAZIONE.....	29
7. PRINCIPALI LINEE DI MIGLIORAMENTO IDRAULICO DEL TERRITORIO.....	38
8. INVARIANZA IDRAULICA.....	40
8.1 ANALISI URBANISTICA	41
8.1.1 Ipotesi trasformazione urbanistica.....	41
8.2 ANALISI IDRAULICA	42
8.2.1 Analisi pluviometrica	42
8.2.2 Metodi per il calcolo delle portate.....	44
8.2.3 Metodo cinematico	44
8.2.4 Stima degli idrogrammi di piena per gli ambiti non agricoli.....	46
8.2.4.1 <i>Ietogramma di pioggia Chicago</i>	47
8.2.4.2 <i>Idrogrammi di piena</i>	49
8.2.5 Ipotesi idrologiche	51
8.2.6 Valutazione dei volumi di invaso	52
8.2.6.1 <i>Metodo delle sole piogge per curve di pioggia a 2 parametri</i>	52
8.2.6.2 <i>Metodo cinematico</i>	53
8.2.6.3 <i>Metodo dell'invaso</i>	54
8.3 AZIONI COMPENSATIVE.....	55
8.3.1 Generalità	55
8.3.2 Azioni differenziate secondo l'estensione della trasformazione	56
9. NORME DI CARATTERE IDRAULICO.....	58
9.1 PREMESSA.....	58
9.2 DISPOSIZIONI GENERALI	58
9.3 DISPOSIZIONI SPECIFICHE DEL CONSORZIO DI BONIFICA	61
ALLEGATI DESCRITTIVI – CALCOLO DEI VOLUMI DI INVASO PRESCRITTIVI	64
ATO N°1 – Dorsale del Tagliamento.....	65
ATO N°2 – Terra di mezzo	73
ATO N°3 – Bibione.....	82





1. PREMESSA

1.1 GENERALITA'

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

L'intento delle analisi idrauliche che si svolgono per la predisposizione di una compatibilità idraulica di un Piano di Assetto del Territorio ha il duplice scopo di esaminare da un lato la vulnerabilità idraulica, idrogeologica e geomorfologica del territorio, dall'altro la necessità di garantire che la trasformazione non modifichi il regime idrologico esistente ed i tempi di corrivazione alla rete, fenomeni che potrebbero aggravare o addirittura pregiudicare la capacità di smaltimento del sistema fognario e della rete idrografica e di bonifica. L'analisi si sofferma dapprima sull'assetto geomorfologico ed idraulico del territorio, per individuare le aree soggette ad allagamento, pericolosità idraulica o ristagno idrico. In un secondo momento si sposta l'attenzione sulle aree di trasformazione destinate all'edificazione dalla pianificazione territoriale in oggetto. Lo screening da compiere si prefigge il mantenimento di adeguati livelli di sicurezza idraulica, sia nei confronti dell'incolumità degli immobili e dei loro occupanti futuri, sia nei riguardi della compatibilità per i territori contermini affinché la trasformazione non pregiudichi livelli di sicurezza già affermati.

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

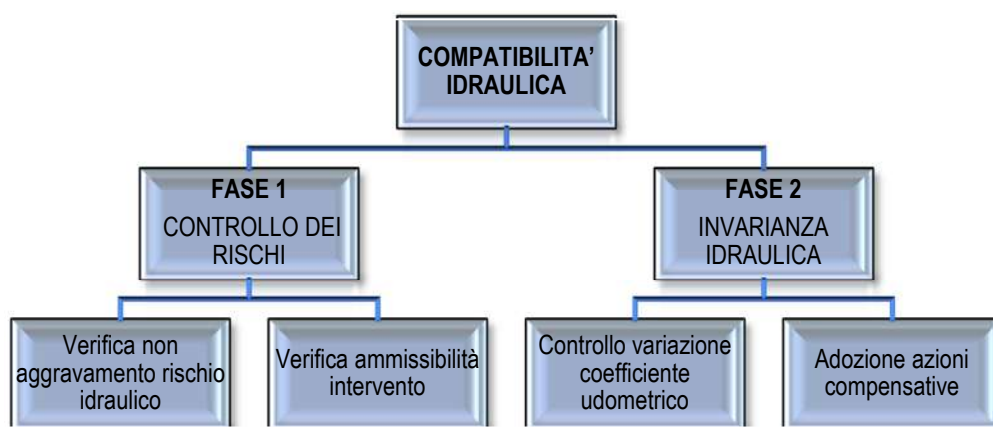
L'approccio si delinea dalla semplice osservazione che la trasformazione di vaste aree verdi lasceranno il posto a edifici civili, strade, complessi industriali e commerciali; con questo cambiamento maggiori volumi d'acqua, dovuti alle precipitazioni meteoriche, andranno ad appesantire il sistema fognario



esistente, determinando, nei casi di sofferenza più critici, stagnazione o allagamenti superficiali.

Uno scopo fondamentale dello studio di compatibilità idraulica è quindi quello di far sì che le valutazioni urbanistiche, sin dalla fase della loro formazione, tengano conto dell'attitudine dei luoghi ad accogliere la nuova edificazione, considerando le interferenze che queste hanno con i dissesti idraulici presenti e potenziali, nonché le possibili alterazioni del regime idraulico che le nuove destinazioni o trasformazioni di uso del suolo possono 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.



2. NORMATIVA

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

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

- Al fine di consentire una più efficace prevenzione dei dissesti idrogeologici, ogni nuovo strumento urbanistico dovrebbe contenere una valutazione, o studio, di compatibilità idraulica che valuti, per le nuove previsioni urbanistiche, le interferenze che queste hanno con i dissesti idraulici presenti e le possibili alterazioni del regime idraulico che possono causare.
- Nella valutazione di compatibilità idraulica si deve assumere come riferimento tutta l'area interessata dallo strumento urbanistico in esame e cioè l'intero territorio comunale per i nuovi Piani Regolatori Generali o per le varianti generali al PRG, ovvero le aree interessate dalle nuove previsioni urbanistiche, oltre che quelle strettamente connesse, per le varianti agli strumenti urbanistici vigenti.
- Lo studio idraulico deve verificare l'ammissibilità delle previsioni contenute nello strumento urbanistico considerando le interferenze che queste hanno con i dissesti idraulici presenti o potenziali e le possibili



alterazioni del regime idraulico che le nuove destinazioni o trasformazioni d'uso del suolo possono venire a determinare.

- Nella valutazione devono essere verificate le variazioni della permeabilità e della risposta idrologica delle aree interessate conseguenti alle previste mutate caratteristiche territoriali, nonché devono essere individuate idonee misure compensative, come nel caso di zone non a rischio di inquinamento della falda, il reperimento di nuove superfici atte a favorire l'infiltrazione delle acque o la realizzazione di nuovi volumi di invaso, finalizzate a non modificare il grado di permeabilità del suolo e le modalità di risposta del territorio agli eventi meteorici.
- Deve essere quindi definita la variazione dei contributi specifici delle singole aree prodotte dalle trasformazioni dell'uso del suolo, e verificata la capacità della rete drenante di sopportare i nuovi apporti. In particolare, in relazione alle caratteristiche della rete idraulica naturale o artificiale che deve accogliere le acque derivanti dagli afflussi meteorici, dovranno essere stimate le portate massime scaricabili e definiti gli accorgimenti tecnici per evitarne il superamento in caso di eventi estremi.
- Al riguardo si segnala la possibilità di utilizzare, se opportunamente realizzate, le zone a standard a Parco Urbano (verde pubblico) prive di opere, quali aree di laminazione per le piogge aventi maggiori tempi di ritorno.
- È da evitare, ove possibile, la concentrazione degli scarichi delle acque meteoriche, favorendo invece la diffusione sul territorio dei punti di recapito con l'obiettivo di ridurre i colmi di piena nei canali recipienti e quindi con vantaggi sull'intero sistema di raccolta delle acque superficiali.
- Ove le condizioni della natura litologica del sottosuolo e della qualità delle acque lo consentano, si può valutare la possibilità dell'inserimento di dispositivi che incrementino i processi di infiltrazione nel sottosuolo.
- Per quanto attiene le condizioni di pericolosità derivanti dalla rete idrografica maggiore si dovranno considerare quelle definite dal Piano di Assetto Idrogeologico. Potranno altresì considerarsi altre condizioni di pericolosità, per la rete minore, derivanti da ulteriori analisi condotte da Enti o soggetti diversi.
- Per le zone considerate pericolose la valutazione di compatibilità idraulica dovrà analizzare la coerenza tra le condizioni di pericolosità riscontrate e le nuove previsioni urbanistiche, eventualmente fornendo indicazioni di carattere costruttivo, quali ad esempio la possibilità di realizzare volumi utilizzabili al di sotto del piano campagna o la



necessità di prevedere che la nuova edificazione avvenga a quote superiori a quelle del piano campagna.

- Lo studio di compatibilità può altresì prevedere la realizzazione di interventi di mitigazione del rischio, indicandone l'efficacia in termini di riduzione del pericolo.

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

DGR n°1841 del 19 giugno 2007: la valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici: in seguito la nuova normativa regionale approfondisce alcuni aspetti fondamentali: “A livello di PAT lo studio sarà costituito dalla verifica di compatibilità della trasformazione urbanistica con le indicazioni del PAI e degli altri studi relativi a condizioni di pericolosità idraulica nonché dalla caratterizzazione idrologica ed idrografica e dalla indicazione delle misure compensative, avendo preso in considerazione come unità fisiografica il sottobacino interessato in un contesto di Ambito Territoriale Omogeneo. Nell'ambito del PI, andando pertanto a localizzare puntualmente le trasformazioni urbanistiche, lo studio avrà lo sviluppo necessario ad individuare le misure compensative ritenute idonee a garantire



l'invarianza idraulica con definizione progettuale a livello preliminare/studio di fattibilità”.

Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini idrografici del fiume Tagliamento (Legge n°267/98 e Legge n°365/00)

In questa relazione saranno analizzati tutti gli areali di espansione introdotti dal PAT e tutti quelli riconfermati dal vecchio PRG; per gli areali per i quali non è prevista alcuna alterazione del regime idraulico, ovvero che comportano un'alterazione non significativa, la valutazione di compatibilità idraulica è sostituita dalla relativa asseverazione. Gli areali già oggetto di compatibilità idraulica redatta per il previgente PRG e confermati dal PAT non sono stati oggetto di nuovo studio di compatibilità idraulica, ma vedono invece confermate le prescrizioni già indicate nel PRG.

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

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

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

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

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



3. METODOLOGIA DI LAVORO

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

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



4. FASE CONOSCITIVA

4.1 GEOMORFOLOGIA

L'area oggetto di studio è situata nella bassa pianura veneziana ed è caratterizzata da una morfologia pianeggiante, con le quote maggiori situate nella parte settentrionale, al confine con il Comune di Morsano al Tagliamento (PN); i valori massimi pari a circa 12,2 m s.l.m. sono raggiunti in località Villanova. I minimi sono raggiunti nella porzione meridionale (circa - 2,3 m s.l.m.) nella località Quarto Bacino.

Le quote delle sommità arginali del Tagliamento variano fra circa 15 m della porzione settentrionale a circa 12 m in corrispondenza di S. Michele e 5 m in località Bevazzana, con differenze di circa 5-7 m rispetto alle quote della campagna circostante.

La geomorfologia dell'area è stata influenzata dal sistema geomorfologico dei grandi megafan del Tagliamento attraverso le sue numerose divagazioni, alcune delle quali hanno solcato e solcano ancora il territorio. Nelle depressioni del megafan e lungo antiche direzioni fluviali si sono impostati fiumi minori di risorgiva che sfociavano fino a metà del 1800 in un sistema di lagune costiere collegate a quelle di Caorle. Gli ambienti lagunari e palustri avevano collegamenti meno frequenti degli attuali con il mare, dal quale erano separati da sistemi costieri dunali alimentati dalle alluvioni stesse del Tagliamento.

Nell'area sono presenti terreni di origine alluvionale depositati dal sistema del Tagliamento durante il massimo glaciale nel Pleistocene e poi nell'Olocene, alternati a sedimenti fini di ambiente palustre-lagunare. Un sistema litoraneo sabbioso costiero è alimentato dalle alluvioni trasportate dal Tagliamento.

Le antiche forme del territorio sono ancora parzialmente riconoscibili, anche se mascherate dagli interventi di urbanizzazione, dall'attività agricola o modificate dagli interventi sulla rete fluviale e di bonifica.

La ricostruzione della morfologia e la definizione delle principali forme del territorio sono sintetizzate nella successiva raffigurazione, in cui l'andamento altimetrico di San Michele ottenuto da una elaborazione kriging delle quote CTR più recenti.

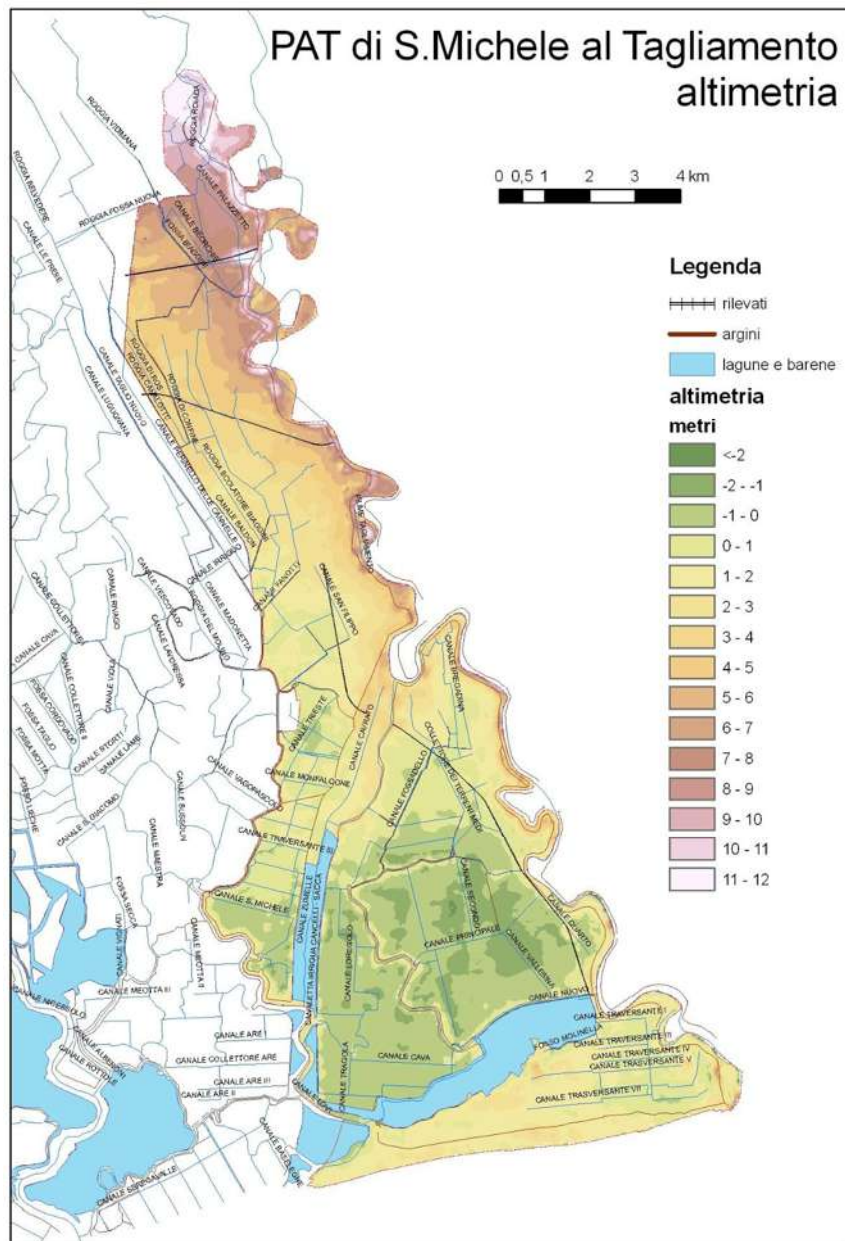


Figura 1 - Andamento altimetrico del territorio di San Michele al Tagliamento ottenuto da una elaborazione kriging delle quote CTR più recenti

L'andamento altimetrico, come evidenziato anche nella **Figura 1**, segnala una struttura naturale relativamente più elevata (dosso fluviale) e percorsa dal fiume Tagliamento attuale fino alla foce.

Il dosso si dirama verso sudovest in località Cesarolo.



La formazione dei dossi è collegata alla sedimentazione sabbioso-limosa avvenuta nei canali di vari rami del Tagliamento succedutisi nell'Olocene; ai lati di queste strutture, la deposizione è più fine, principalmente limi sabbiosi e limi argillosi.

Il risalto morfologico dei dossi accentua la differenza con aree altimetricamente depresse, caratteristiche delle pianure fluviali dove le zone più distali dei corsi d'acqua costituite da sedimenti fini, spesso con la presenza di sostanza organica, diventano aree a drenaggio difficile. Nella parte meridionale del territorio sono presenti le altimetrie più depresse, con aree a quota abbondantemente inferiore al livello del mare, fino a -2,3 m s.l.m. In questa porzione spiccano i rilevati stradali che fungono anche da argini dei vari sottobacini in cui è suddivisa la rete di bonifica, i cui canali recettori e di drenaggio verso il mare sono arginati.

Nella carta geomorfologica del PAT sono segnalati anche i ventagli di esondazione che si formano per opera di acque che fuoriescono da un alveo fluviale, per rottura o tracimazione degli argini, in occasione di piene.

Nelle aree situate al di sotto di 0 m s.l.m. sono visibili le tracce dei canali lagunari. Le lagune costiere penetravano profondamente nell'attuale terraferma. Le aree paludose e lagunari, occupate da stagni, specchi d'acqua dolce e salmastra, prati e boschi, sono state bonificate a partire dalla seconda metà dell'800 e hanno subito interventi di tipo infrastrutturale e insediativo.

Le lagune rimaste (Valle Grande e Vallesina) sono sfruttate come valli da pesca. Sono separate dal mare da un'ampia area costiera.

Il litorale di Bibione ha un'estensione di circa 10 km ed è delimitato dal Porto di Baseleghe a ovest e dalla foce del F. Tagliamento a est. Il regime sedimentologico di questa spiaggia è direttamente legato al trasporto del fiume, di cui costituisce l'ala destra del delta. In prossimità del delta sono ancora riconoscibili gli antichi cordoni di dune, la cui presenza è legata alle fasi di costruzione del delta. I cordoni litorali sono rilevati, ben definiti e continui nelle porzioni più interne del litorale; più discontinui o spianati nella porzione centrale. Per buona parte della sua lunghezza, il litorale è oggi costituito da una spiaggia emersa molto ampia accompagnata dai tipici insediamenti a nastro e quasi totalmente interessata da sfruttamento turistico, con numerose e ampie aree in concessione a stabilimenti balneari o campeggi.

Un importante sistema di argini artificiali confina il Tagliamento e rappresentano, assieme ai cordoni litoranei rilevati, le forme più visibili nel territorio poiché la quota delle loro sommità è mediamente di 5-7 m superiore rispetto a quella della campagna circostante.

Argini artificiali più modesti delimitano anche il corso delle rogge di risorgive e alcuni corsi d'acqua del reticolo di bonifica.



4.2 LITOLOGIA

Il territorio è costituito nei primi quattro/cinque metri di profondità, da sedimenti di origine alluvionale, depositati dal sistema del Tagliamento, da sedimenti di ambiente lagunare e costiero. I primi affiorano nella metà settentrionale del territorio e lungo il dosso del Tagliamento attuale: sono rappresentati da sedimenti limoso-argillosi prevalenti, di piana distale e aree d'intradosso, cui sono affiancati o alternati - spesso con limite inferiore erosivo - corpi canalizzati sabbiosi e sabbioso-limosi, con la presenza non trascurabile di ghiaie. Infatti, nell'estremità settentrionale, le paleoincisioni sono riempite da sedimenti ghiaiosi e sabbioso-ghiaiosi.

I sedimenti lagunari affiorano nella parte centro-meridionale del territorio comunale, dove erano presenti fino alla metà del 1800 paludi e lagune; sono rappresentati da limi argillosi, argille e limi sabbiosi, talora organici. Infine i depositi costieri costituiscono sistemi di dune, sia fossili sia attive, che separano le residue lagune costiere dal mare, prevalentemente sabbiosi e limosi-argillosi nelle lame interdunali.

Nella carta delle unità geologiche della Provincia di Venezia, i depositi alluvionali sono attribuiti all'Unità di Lison del megafan del Tagliamento, attivo nel Pleistocene superiore e sub-affiorante nel margine nord-orientale del territorio comunale. Su questa giacciono, le unità oloceniche di Alvisopoli, Lugugnana e Latisana. Tali successioni di origine alluvionale sono caratterizzate da un'estrema variabilità sia in senso orizzontale sia verticale e non sempre è possibile estrapolare correlazioni stratigrafiche in base alla granulometria. La variabilità è legata alle modalità dei processi deposizionali alluvionali di questa parte dell'attuale bassa pianura, che danno origine a forme lentiformi, con frequenti interdigitazioni causate da passaggi repentini di ambienti sedimentari differenti; oppure nastriformi se i sedimenti sono confinati in paleoincisioni. Contemporanee alle deposizioni alluvionali oloceniche, sono presenti nella metà meridionale del territorio comunale i sedimenti del sistema lagunare-palustre dell'Unità di Caorle. Infine, i depositi costieri alimentati dalle alluvioni del Tagliamento sono distinguibili in tre unità Bevazzana, Motteron dei Frati e Bibione, attive dal periodo pre-romano all'attuale.

Le sabbie e le sabbie limose, in linea di massima, si trovano all'interno dei dossi fluviali percorsi dal Tagliamento e dai suoi antichi percorsi occidentali. I sedimenti sono prevalentemente limoso-sabbiosi nei settori di argine naturale o nei ventagli di esondazione; divengono sabbioso-limosi in corrispondenza del canale attuale e dei paleoalvei. Il limite inferiore è di natura erosiva con incisioni a formare valli fluviali sepolte mentre quello superiore coincide a volte con la superficie topografica. Al fondo di queste valli, nelle facies di canale alluvionale, alle sabbie possono essere mescolate, nella parte



settentrionale, ghiaie. Gli spessori raggiungono valori massimi di circa 12 m nelle sequenze di canale alluvionale e circa 3 m all'esterno. Tali depositi possono essere intervallati da sedimentazione più fine di meandro abbandonato, a volte caratterizzati da depositi organici. I dossi e i paleoalvei sabbiosi presentano le migliori caratteristiche geotecniche del territorio, con risposte medie e medio-basse, variabili nello spazio: in superficie i valori di R_p sono generalmente compresi fra 20 e 40 kg/cm²; più in profondità i valori di R_p migliorano sensibilmente. I limi argillosi e le argille limose si trovano nella parte restante del territorio e sono correlabili ad ambienti di piana d'esondazione e ad ambienti palustri e lagunari che occupavano la metà meridionale del territorio fino alla metà del 1800; paludi e lagune successivamente bonificate. Il limite inferiore è erosivo sulla piana alluvionale o sui sistemi costieri sabbiosi precedenti. Lo spessore massimo è circa 10-12 m, alle spalle dell'attuale sistema di dune costiere. Nel caso dei depositi sub-affioranti dell'Unità di Lison, le argille e i limi sono d'ambiente pleniglaciale di piana distale, con paleosuolo decarbonatato (caranto) e concrezioni calcaree da millimetriche a centimetriche. Il caranto è rilevabile fra -0,5 e circa -2 m dal piano campagna fino alla località Cesarolo; più in profondità (circa -5 m dal p.c.) se sepolto dalle alluvioni sabbiose in corrispondenza dei dossi fluviali.

In generale, le caratteristiche meccaniche dei limi e limi argillosi sono mediocri con R_p variabili fra 10 e 20 kg/cm², talora minori di 10 kg/cm². Spesso nelle sequenze si presentano limi organici decimetrici con macroresti vegetali e orizzonti torbosi; frequenti i resti di molluschi.

Le opere di bonifica, abbassando la falda, hanno messo a contatto con l'aria questi sedimenti, avviando un processo di decomposizione aerobica che ha ridotto la massa generando un fenomeno di subsidenza, anche marcata. Alla facies lagunare e palustre sono affiancati o sovrapposti, depositi grossolani di barriera costiera trasgressiva e di cordone litorale, potenti anche 10-12 m (spessore massimo di 15 m in corrispondenza del Motteron dei Frati). Sono depositi formati da sabbie fini e medie e da sabbie limose con abbondanti molluschi marini. Nelle depressioni interdunali si possono rinvenire limi argillosi con sostanza organica.

4.3 ACQUE SUPERFICIALI

Il territorio del Comune di San Michele è attraversato dal fiume Tagliamento; da piccoli fiumi di risorgiva o loro canali tributari quali le rogge Roiada e Vidimana e il Canale Taglio; dal Canale Cavrato scolmatore delle piene del Tagliamento; da canali del reticolo di bonifica; da canali lagunari, i più importanti dei quali sono i canali dei Lovi, Lugugnana e Zumelle. Oltre ai principali sono presenti una serie di fossi e rii minori, con duplice scopo irriguo e di drenaggio delle acque in eccesso (*Figura 2*). Il fiume Tagliamento scorre lungo il bordo orientale del comune, con alveo meandriforme ristretto fra alti

[illegible]

17



La portata media annua è di 92,5 m³/sec all'uscita del fiume nell'alta pianura friulana, presso la stretta di Pinzano. In fase di magra tutta l'acqua è assorbita pochi chilometri a valle e solo in parte rialimenta l'alveo a valle della linea delle risorgive situata presso San Vito al Tagliamento. La portata media del basso Tagliamento è di 16.7 m³/s: la differenza, pari a 75.8 m³/s, può essere in linea di massima considerata l'apporto medio del fiume alla falda freatica sia in destra che in sinistra idrografica.

Il Tagliamento è un fiume a regime torrentizio e le sue portate non sono mai costanti, poiché dipendono direttamente dagli andamenti delle precipitazioni che interessano il bacino. Durante l'anno si alternano periodi di magra a periodi di piena in cui le portate sono molto maggiori. Le piene maggiori si concentrano solitamente tra aprile e maggio e ottobre e novembre. La massima piena storicamente documentata fu registrata nel novembre 1966, quando la portata del fiume raggiunse i 4400 m³/sec. Il tratto d'alveo a monte del ponte ferroviario di Latisana è stato dimensionato negli ultimi anni del 1900 in modo da poter far defluire portate di piena centenarie dell'ordine dei 4500 m³/s. Fenomeni di rigurgito sono possibili in corrispondenza del ponte in ferro della linea ferroviaria Venezia-Trieste che, avendo il sottotrave a quota inferiore a quella delle sommità arginali, costituisce una resistenza e un pericolo nei riguardi del deflusso delle acque di piena. Nel tratto dell'alveo compreso dal ponte ferroviario di Latisana sino all'incile con lo scolmatore Cavrato, una serie d'interventi di regimazione e sistemazione idraulica, fra cui diaframmi in cemento armato e rivestimenti spondali delle opere di difesa idraulica esistenti in sponda destra e sinistra del fiume, ha permesso la ricalibratura della sezione di deflusso per una portata di piena del Tagliamento sino ai previsti 4500 m³/s.

Il tronco di fiume compreso tra l'incile del Cavrato e la foce ha caratteristiche idonee al deflusso di una portata di piena dell'ordine dei 1500 m³/s. Il Cavrato è un ampio canale che, dopo un percorso di oltre 9 km, va a sboccare nel canale dei Lovi, che a sua volta sbocca nella laguna di Caorle. L'alveo del Cavrato, che con la larghezza media di circa 500 m occupa una superficie di più di 450 ettari, è usualmente asciutto e viene regolarmente utilizzato come terreno agricolo. Attualmente lo scolmatore entra in funzione per portate misurate a Latisana pari a circa 900-1.000 m³/s, a cui corrisponde un intervallo medio di occorrenza inferiore all'anno. Un progetto prevede un corposo adeguamento delle portate scaricate rispetto ai 1550-1600 m³/s adesso contenibili, attraverso un'opportuna risagomatura dell'incile, del canale e il rafforzamento degli argini la cui composizione granulometrica e i terreni di origine palustre e lagunare su cui giacciono potrebbero avere una scarsa tenuta fondazionale.

L'onda di piena attualmente sopportabile dal sistema Tagliamento-Cavrato è quella caratterizzata da un picco a Latisana di 3500 m³/s (con un tempo di ritorno di circa 40 anni). Il tratto del fiume risente della risalita della marea per cui i deflussi a mare ne possono risultare condizionati: ciò provoca il rigurgito verso monte delle acque di piena con forte incremento delle quote



idrometriche. Anche la conca di navigazione di Bevazzana (lato Veneto), immissione della Litoranea Veneta in Tagliamento, costituisce un punto critico poiché ha le porte vinciane a quota inferiore a quella della sommità degli argini del Tagliamento : ciò può determinare il loro sormonto e l'allagamento del III e IV bacino di bonifica attraverso la Litoranea stessa.

I canali consortili presenti nel territorio comunali sono gestiti dal Consorzio di Bonifica Veneto Orientale che è diviso in sottobacini riportati nella **Figura 3**. Nella figura sono rappresentate le aree suddivise secondo le modalità di funzionamento dell'attuale assetto idraulico: a scolo naturale (colore verde), alternato (giallo) e meccanico (colore rosa). Il territorio è drenato da una serie di idrovore, manufatti fondamentali per la sicurezza idraulica del territorio.

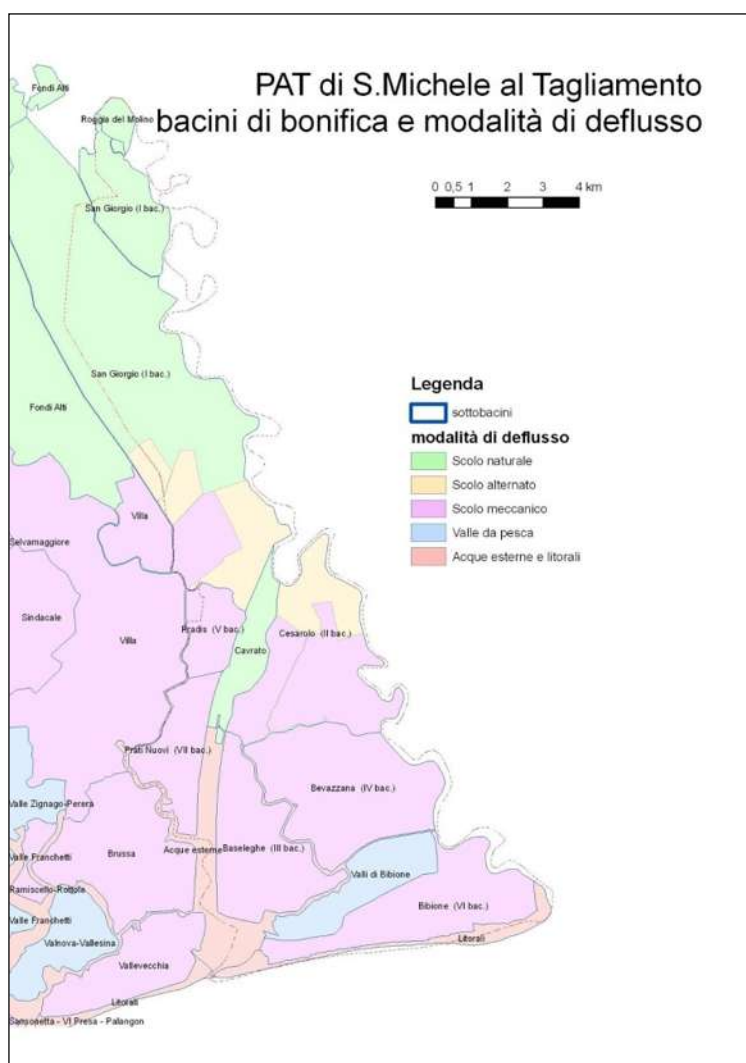


Figura 3 - Nella figura sono rappresentati i sottobacini in cui è diviso il territorio comunale e le loro modalità di deflusso (Fonte: Consorzio di bonifica Veneto Orientale)



4.4 ACQUE SOTTERRANEE

I depositi quaternari che caratterizzano la pianura veneta sono il risultato dell'unione e sovrapposizione di importanti megafan che si sono sviluppati in corrispondenza dello sbocco in pianura dei principali fiumi che scendono dalle Alpi. Durante l'alternanza di periodi di trasgressione e regressione marina, nella bassa pianura, tali depositi continentali sono sovrapposti o in continuità laterale a depositi di origine lagunare e marina. I rapporti geometrici fra queste formazioni sono caratterizzati da variabilità riferibili alle differenti associazioni di facies di ambienti deposizionali contigui.

Nella bassa pianura, tale complessità stratigrafica si riflette sull'assetto idrogeologico, condizionando la forma degli acquiferi e i loro reciproci rapporti, caratterizzati da modeste continuità verticali e laterali. I corpi sabbiosi e gli acquiferi in essi contenuti, hanno una valenza a scala locale, interessando al massimo fasce di territorio di un paio di chilometri di larghezza e spessori di una decina di metri.

L'alternanza di litotipi prevalentemente argilloso-limosi a bassa o bassissima permeabilità e di litotipi sabbiosi e sabbioso-limosi a permeabilità media, presenta una prevalenza in percentuale dei termini più coesivi rispetto a quelli sciolti. Intercalati a questi litotipi si rilevano, talvolta, orizzonti torbosi, soprattutto nei terreni più superficiali.

Gli spessori di materiali argilloso-limosi riducono drasticamente la permeabilità verticale (acquicludi); le intercalazioni sabbioso-limose sono sede di una circolazione d'acqua modesta (acquitardi) mentre i livelli sabbiosi ospitano falde idriche in pressione caratterizzate da bassa potenzialità e una veloce perdita di carico se sfruttate.

Le falde acquifere sono artesiane, risalienti o zampillanti, e la loro area di ricarica è rappresentata dall'acquifero indifferenziato dell'alta pianura veneta. Numerosi studi compiuti nella Provincia di Venezia, rilevano che nel sottosuolo oltre 10 m di profondità, sono presenti circa 10 acquiferi, rappresentativi dei livelli più permeabili, di cui i primi 8 sono presenti nella coltre sedimentaria quaternaria, mentre i rimanenti appartengono a coperture sedimentarie terziarie.

Il sistema complesso di falde artesiane da tempo viene abbondantemente sfruttato a uso idrico. Gli attingimenti idrici dal sistema multifalda artesiano della Bassa pianura sono infatti numerosissimi, soprattutto negli attingimenti dalle falde artesiane più superficiali e sfruttano livelli spesso discontinui giungendo fino a profondità superiori a 550 m. Ciò determina, nel sistema artesiano, una riduzione delle portate che si è sviluppata in particolare nell'ultimo ventennio. Risulta infatti che dal 1980 ad oggi, in diverse aree i pozzi, soprattutto quelli della falda più superficiale abbiano spesso



progressivamente perduto le caratteristiche di artesianità. In tal caso la risalienza non raggiunge più il piano campagna e risulta indispensabile l'utilizzo di pompe per il sollevamento dell'acqua.

Sulla Carta Idrogeologica per il PAT sono segnalati i pozzi artesiani, con il numero d'identificazione che deriva dalla banca dati idrogeologica del Servizio Geologico della Provincia di Venezia e i pozzi freatici utilizzati per la realizzazione della carta idrogeologica del PRG, di cui si riporta la nomenclatura.

Il livello della falda freatica nel territorio comunale è condizionato da molteplici fattori: le precipitazioni; il livello idrometrico dei fiumi e il livello di marea; l'andamento della morfologia; la gestione delle acque superficiali effettuata dal consorzio di bonifica che deve coniugare, durante le stagioni, la sicurezza idraulica del territorio con le esigenze irrigue delle varie colture presenti. Inoltre, considerato l'assetto stratigrafico, la falda freatica non è riconducibile a un unico orizzonte permeabile ma a una serie di corpi lentiformi con relazioni discontinue fra loro. I livelli freatici si riferiscono più spesso ad acque d'impregnazione che non a falde vere e proprie.

In vicinanza del F. Tagliamento, che scorre lungo il dosso sabbioso-limoso che il fiume stesso ha contribuito a formare, pensile sulla campagna circostante, la falda freatica è condizionata dal livello idrometrico del fiume che è prevalentemente disperdente.

In generale, la soggiacenza della falda è minima e compresa fra 0 e -2 m dal piano campagna in tutto il territorio comunale. Nella quasi totalità del territorio ha poco senso parlare di falda freatica e flusso libero di falda poiché le quote altimetriche sono vicine a 0 m s.l.m. e spesso sono raggiunte quote ben inferiori. Pertanto il livello delle acque nel sottosuolo dipende interamente dal franco di bonifica stagionale imposto dai consorzi e le direzioni di deflusso convergono verso i canali e i fossi di bonifica e verso le idrovore. Tale deflusso avviene di preferenza in corrispondenza dei paleovalvei sabbiosi che incrociano il reticolo di bonifica.

Considerato che l'andamento della falda freatica è correlato in maniera stretta alle condizioni idrauliche complessive del territorio e del suo contesto di bassa pianura di origine alluvionale, lo sviluppo delle opere di salvaguardia idraulica del territorio potrebbe avere un impatto sulle caratteristiche della falda, monitorabile in apposite indagini idrogeologiche.



4.5 CLIMA

L'area del comune di San Michele al Tagliamento ricade nella fascia costiera della Pianura Veneta: pur rientrando nella tipologia climatica mediterranea, presenta un elevato grado di continentalità, con inverni rigidi ed estati calde.

Le precipitazioni sono distribuite piuttosto uniformemente durante tutto l'arco dell'anno, tranne che in inverno, risultando la stagione più secca: nelle stagioni intermedie prevalgono le perturbazioni atlantiche, in estate invece vi sono temporali frequenti e spesso grandigeni che si esauriscono in breve tempo.

I venti prevalenti soffiano da NE, provenendo dalle aree alpine e dell'Europa del nord. Caratteristico è il vento di Bora, anche se soprattutto la parte più occidentale risente dei venti di SO. Data la conformazione del territorio, prevalentemente piatto, dell'area centrale, i venti non trovano alcun ostacolo, attraversando l'intero territorio comunale da nord a sud.

L'area di Bibione, in particolare, risente considerevolmente dell'influenza del mare e delle zone umide alle sue spalle, potendo classificare il microclima dell'area come temperato caldo.

Le escursioni termiche diurno-notturne non sono di particolare rilevanza se non in prossimità della costa, a causa dell'effetto di accumulo e rilascio termico delle masse d'acqua.

I dati specifici sulle precipitazioni sono stati ricavati dal monitoraggio del quadro climatico regionale condotto da ARPA Veneto. In particolare, per il comune di San Michele al Tagliamento sono stati utilizzati i dati pervenuti dalle stazioni meteorologiche più vicine: Lugugnana di Portogruaro, Fossalta di Portogruaro, Portogruaro Lison ed Eraclea. Essi coprono l'arco temporale 1996-2010. Stazioni di rilevamento climatico

COMUNE	Nome stazione	Distanza dal centroide del comune di riferimento (m)
Portogruaro	Lugugnana di Portogruaro	4.428
Fossalta di Portogruaro	Fossalta di Portogruaro	11.3323
Portogruaro	Portogruaro Lison	19.293
Eraclea	Eraclea	25.899

Tabella 1 - Stazioni di riferimento climatiche (Fonte: Quadro Conoscitivo Regione Veneto)



4.5.1 Termometria

Sulla base dei dati ARPAV sono state considerate le medie delle minime giornaliere, le medie delle massime e le medie delle temperature medie, rilevate durante l'intervallo di tempo 1996 - 2010.

Le temperature seguono, come di norma, l'andamento stagionale: si rilevano le più alte durante il periodo estivo, con una media di 28°C e le più basse tra dicembre e gennaio, con una media di 3-4°C.

Più significativo è il trend della curva verde che, rappresentando il trend delle medie delle temperature medie per le quattro stazioni meteorologiche di riferimento, fornisce un'informazione precisa sull'andamento reale delle temperature durante l'arco temporale dell'anno solare.

La temperatura media più bassa si registra nel mese di gennaio (3°C) per poi crescere nei mesi successivi fino a raggiungere il massimo durante i mesi di luglio e agosto, con temperature intorno ai 23°C. La temperatura decresce poi dal mese di settembre fino a raggiungere i 4°C nel mese di dicembre.

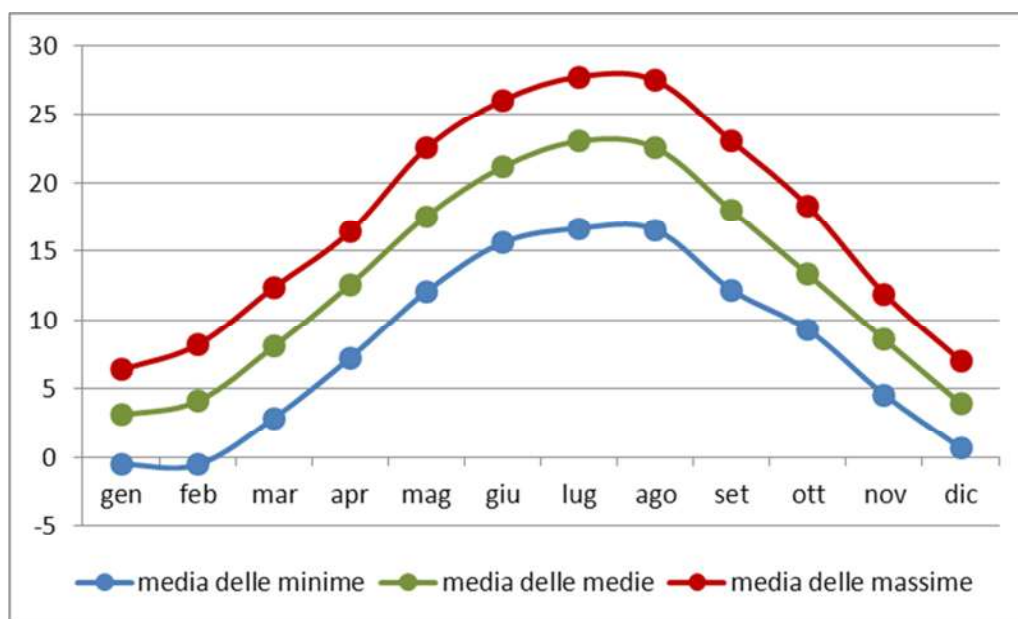


Figura 4 - Andamento delle temperature (Fonte: elaborazione Proteco su dati ARPAV)

4.5.2 Precipitazioni

I valori di partenza dai quali sono state ricavate le serie «medie mensili» sono stati ottenuti dalla media dei valori registrati nelle quattro stazioni meteorologiche. Come si evince dall'andamento della serie «media mensile», a



sua volta ricavata dalla media delle precipitazioni mensili degli anni 1996 - 2010, le precipitazioni presentano sostanzialmente due periodi di massima in corrispondenza della stagione primaverile (aprile, con circa 95 mm) e del periodo di fine estate - autunno (circa 120 mm). La stagione meno piovosa è quella invernale, con un minimo nel mese di febbraio (51,2 mm) mentre in estate si registrano precipitazioni intorno ai 65 mm.

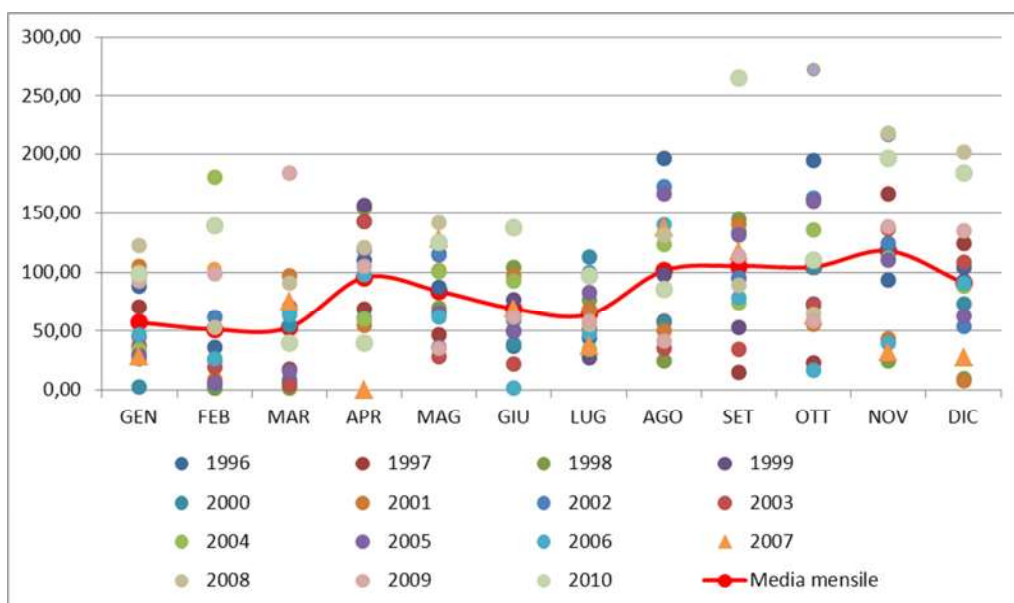


Figura 5 - Andamento della piovosità (Fonte: elaborazione Proteco su dati ARPAV)

Per quanto riguarda invece la distribuzione dei giorni piovosi nell'anno, la media mensile – ottenuta anche in questo caso dalla media dei giorni calcolati negli anni 1996-2010 – rivela come i mesi con il più alto numero di giorni piovosi siano aprile e novembre (circa 9 giorni di pioggia); il mese in assoluto meno piovoso è febbraio, con in media circa 4 giorni piovosi.

È opportuno ricordare che un giorno si considera piovoso quando il valore di pioggia giornaliero è ≥ 1 mm.

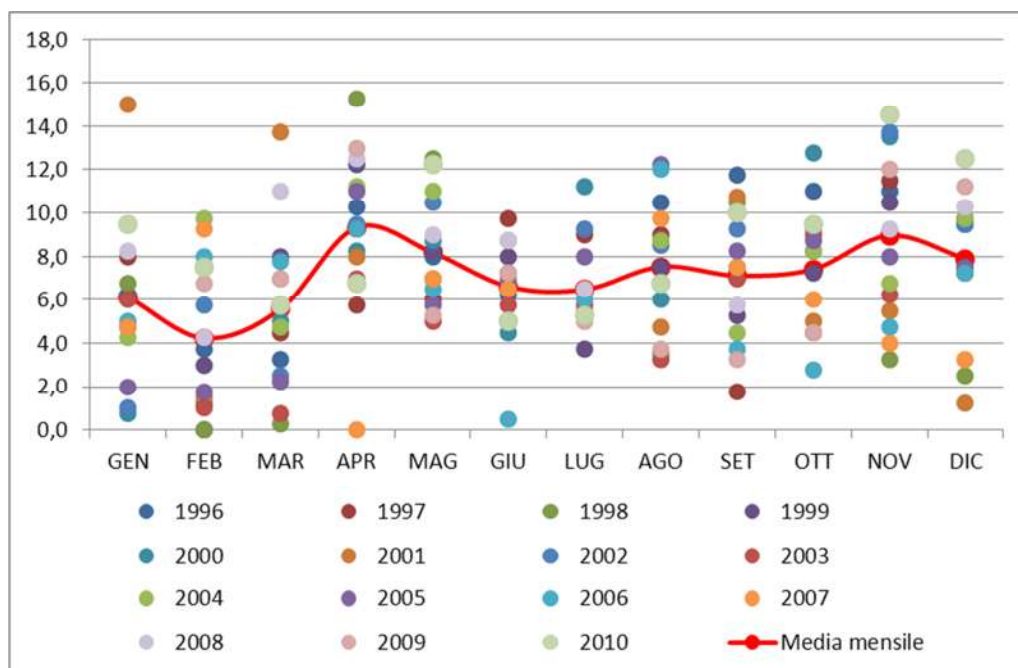


Figura 6 - Andamento dei giorni piovosi (Fonte: elaborazione Proteco su dati ARPAV)

4.5.3 Umidità relativa

Per la valutazione del clima si prende in considerazione anche il parametro dell'umidità relativa: più significativo dell'umidità assoluta - valore che dipende dalla temperatura dell'aria - questo parametro è dato dal rapporto tra umidità assoluta e umidità di saturazione; da esso dipende la formazione delle nubi, delle nebbie e delle precipitazioni.

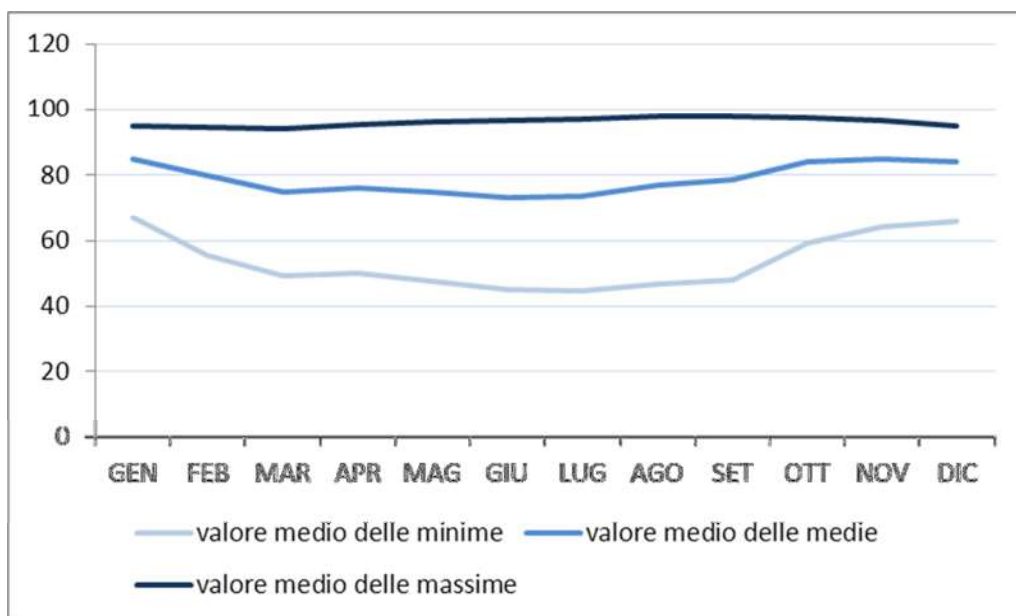


Figura 7 - Andamento dell'umidità relativa (Fonte: elaborazione Proteco su dati ARPAV)

Osservando il grafico si nota come i valori più bassi di umidità relativa si registrino nei periodi estivi (media del 45%) mentre nei mesi invernali i valori minimi di umidità relativa sono sempre superiori al 60%. Tali dati sono a conferma del fenomeno della nebbia, il quale si manifesta con maggior frequenza nei mesi più freddi.

I valori medi dell'umidità relativa sono, durante l'intero arco dell'anno, superiori al 75%. In quanto alle massime, in tutti i periodi dell'anno sono stati raggiunti valori di umidità relativa vicini al 100%.



5. CRITICITA' IDRAULICHE DEL TERRITORIO COMUNALE

Nelle analisi dell'Autorità di Bacino contenute nel PAI, una buona parte del territorio comunale è a rischio idraulico –da moderato a elevato - a causa delle possibili esondazioni del Tagliamento per rotture o sormonti arginali. In particolare, nello stesso abitato di San Michele, a nord del rilevato ferroviario, è presente una zona P3 - pericolosità elevata e tutta la metà meridionale del territorio è comunque classificata P2 – pericolosità media.

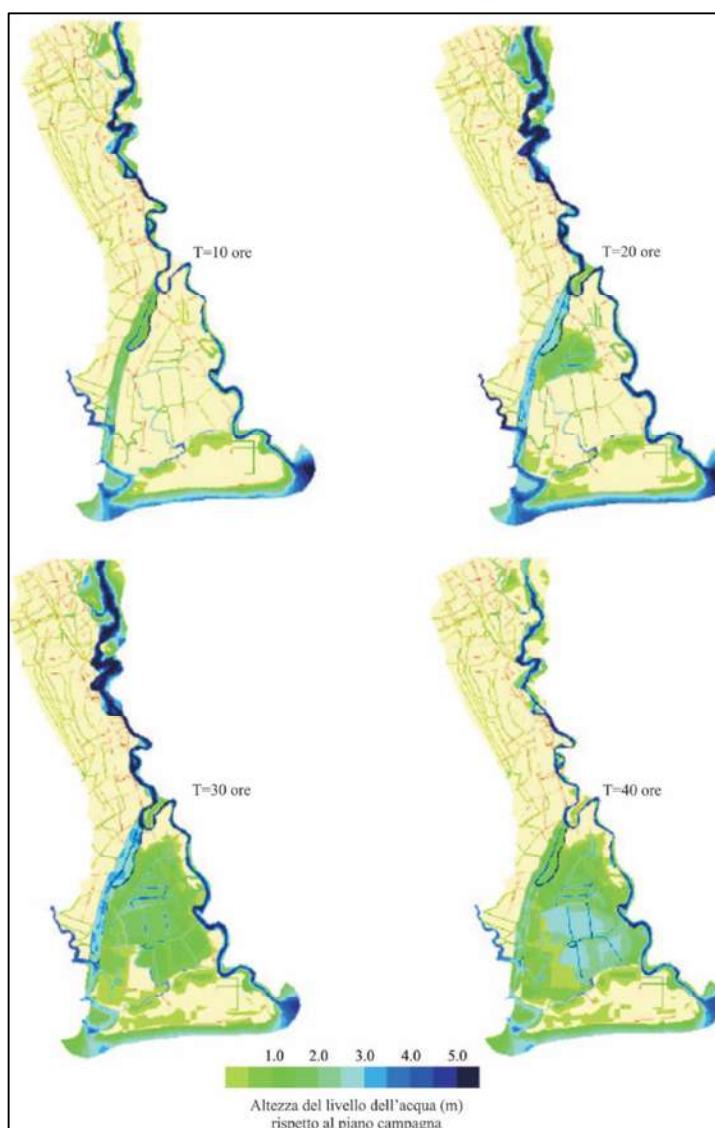


Figura 8 - Simulazione della propagazione di un'onda di piena nel F. Tagliamento nelle condizioni verificatesi nel novembre 1966 (Fonte: Piano Provinciale d'Emergenza - Provincia di Venezia)



Il corso del Basso Tagliamento è oggetto di numerosi studi di idraulica. Il Piano Provinciale d'Emergenza 2008 della Provincia di Venezia, per esempio, ha predisposto uno scenario di rischio idraulico attraverso una simulazione della propagazione dell'onda di piena nel caso di cedimento di un tratto dell'argine sinistro del Canale Cavrato nelle stesse condizioni verificatesi nel novembre 1966 (*Figura 8*).

A causa della morfologia del territorio, caratterizzata dalla presenza di ampie zone depresse sotto il livello del mare, si verificherebbero diffusi allagamenti fra la destra Tagliamento e il Canale Cavrato, con le acque esondate che tenderebbero raccogliersi nelle depressioni fino a determinare lame d'acqua alte 3 m. Nell'elaborato d'analisi per il PAT sono state riportate, oltre alle aree a pericolosità più gravi segnalate dal PAI, le aree a deflusso difficoltoso e/o a esondazione periodica secondo le indicazioni del Consorzio di bonifica Veneto Orientale.

Il Consorzio Veneto Orientale e in precedenza il Consorzio di bonifica pianura veneta tra Livenza e Tagliamento, ha sviluppato, nel corso degli anni, numerosi rilievi e indagini sui corsi d'acqua consortili. Tale attività ha permesso di inquadrare il meccanismo del sistema idraulico della rete idraulica minore, individuarne eventuali insufficienze e perimetrare le aree soggette ad allagamento. Gli eventi di esondazione succedutisi negli ultimi 10 anni hanno consentito la definizione, in maniera sempre più precisa, dei perimetri delle aree colpite.

Tali aree, riportate anche nel PTCP e in altri studi più recenti pubblicati dalla Provincia di Venezia, sono cartografate come zone a dissesto idrogeologico nella Carta delle Fragilità.

Le aree a rischio sono distribuite in tutto il territorio comunale.



6. DINAMICA URBANISTICA: LE AZIONI DI TRASFORMAZIONE

Una volta recepito il quadro dei vincoli della pianificazione vigente, stabilite le invarianti strutturali, individuate le fragilità, l'analisi urbanistica si è concentrata sul tema della trasformazione del territorio, distinguendo le parti di tessuto edilizio che restano sostanzialmente confermate (urbanizzazione consolidata e edificazione diffusa) o che necessitano di una riqualificazione locale, le parti che possono contribuire ad una riqualificazione complessiva della qualità urbana, le parti che necessitano di una radicale riconversione, le principali linee di espansione ed i corrispondenti limiti fisici e quantitativi.

Aree di urbanizzazione consolidata

Le aree di urbanizzazione consolidata comprendono i centri storici e le aree urbane del sistema insediativo residenziale e produttivo in cui sono sempre ammessi gli interventi di nuova costruzione o di ampliamento di edifici esistenti attuabili nel rispetto delle presenti norme di attuazione. Il PAT prevede il mantenimento, la manutenzione e la riqualificazione della struttura insediativa consolidata. Il PAT distingue le seguenti tipologie di aree di urbanizzazione consolidata in relazione al valore paesaggistico dell'ambito in cui sono inserite, alla morfologia storica degli insediamenti, alla qualificazione morfologica dei tipi stradali che la caratterizzano:

- a) Aree di urbanizzazione consolidata lungo la dorsale del Fiume Tagliamento, con presenza rilevante di tessuto edilizio storico e strade d'interesse panoramico.
- b) Aree di urbanizzazione consolidata dei centri urbani maggiori, appartenenti al sistema insediativo di più recente formazione, con presenza di servizi e luoghi centrali, grandi viali, dorsali urbane e boulevard.
- c) Aree di urbanizzazione consolidata di più recente formazione, con prevalenza di frange urbane, periurbane e di viali giardino.
- d) Aree di urbanizzazione consolidata del quartiere giardino di Bibione Pineda.
- e) Aree di urbanizzazione consolidata dei quartieri centrali di Bibione.
- f) Aree di urbanizzazione consolidata nel quadrante degli alberghi.
- g) Ambito del Parco Tecnologico (PT).
- h) Ambito di riqualificazione funzionale dell'area produttiva esistente (PR).

Il PAT prevede il mantenimento, la manutenzione e la riqualificazione della struttura insediativa consolidata.



Edificazione diffusa

Gli ambiti di edificazione diffusa comprendono aggregazioni edilizie in contesto periurbano o rurale caratterizzate da:

- riconoscibilità dei limiti fisici dell'aggregato rispetto al territorio agricolo produttivo circostante;
- adeguata viabilità già dotata delle principali opere di urbanizzazione;
- frammentazione fondiaria con presenza di edifici prevalentemente residenziali non funzionali all'attività agricola di imprenditori a titolo principale.

L'individuazione degli ambiti di edificazione diffusa all'interno del PAT ha esclusivamente valore ricognitivo dello stato dei luoghi, non conformativo delle destinazioni urbanistiche dei suoli, funzione questa demandata, ai sensi dell'art. 17 della L.R. 11/04, al PI, che, sulla base di una approfondita analisi del contesto territoriale, della dotazione delle opere di urbanizzazione a rete, della frammentazione fondiaria con presenza di edifici prevalentemente residenziali non funzionali all'attività agricola di imprenditori a titolo principale, potrà individuare ulteriori ambiti di edificazione diffusa.

Il PAT definisce i seguenti obiettivi, da perseguire attraverso il PI al fine di migliorare la qualità della struttura insediativa, il rapporto degli insediamenti con l'ambiente rurale e frenare la tendenza alla dispersione edilizia indifferenziata:

- l'integrazione delle opere di urbanizzazione eventualmente carenti;
- l'integrazione degli insediamenti con aree per parcheggi pubblici e/o privati ad uso pubblico;
- l'individuazione di soluzioni per migliorare le condizioni di sicurezza della viabilità, con particolare riferimento agli accessi carrai con sbocco diretto sulla strada, favorendo le condizioni per la realizzazione di percorsi ciclo-pedonali;
- il riordino morfologico e percettivo dell'edificato e delle aree scoperte anche mediante la formazione di apparati vegetali quali filari alberati, siepi e macchie arbustive e arboree;
- l'integrazione e la riorganizzazione dell'edificazione diffusa esistente e prossima ad «ambiti di urbanizzazione consolidata» ed a «linee preferenziali di sviluppo insediativo» tramite la correlazione degli ambiti e l'integrazione delle urbanizzazioni e delle infrastrutture;
- gli eventuali interventi di nuova edificazione, ristrutturazione, ricostruzione e ampliamento devono perseguire il miglioramento del contesto dell'insediamento mediante il recupero, riuso, ristrutturazione edilizia e urbanistica, con particolare riguardo alle aree già interessate da attività dismesse e devono essere indirizzati prevalentemente alle esigenze abitative di ordine familiare con la previsione di delimitati e puntuali



interventi di nuova edificazione ad uso residenziale nel rispetto dei parametri di dimensionamento dei singoli ATO.

Aree di riqualificazione e riconversione

Il PAT individua le principali aree di riqualificazione e riconversione, per la rigenerazione di parti dell'insediamento che necessitano o sono di fatto interessate da processi di dismissione, trasformazione o evoluzione dell'assetto fisico e funzionale attuale.

- aree coinvolte in progetti che determineranno un'evoluzione e aggiornamento delle strutture;
- aree con strutture non più adeguate alla funzione svolta;
- aree con attività dismesse e in situazione di degrado;
- aree occupate da attività in atto non compatibili con il contesto

Aree idonee per il miglioramento della qualità urbana

Il PAT individua le aree idonee per il miglioramento della qualità urbana che necessitano di una riqualificazione morfologica e funzionale in relazione al nuovo ruolo che assumono nel contesto urbano a seguito del nuovo assetto del sistema infrastrutturale della viabilità territoriale.

Il PI definisce specifiche disposizioni planivolumetriche in relazione al contesto storico, architettonico, ambientale e paesaggistico in cui sono inserite, disciplinando le destinazioni d'uso e valutando anche la possibilità di operare con programmi complessi, o di applicare gli strumenti della perequazione urbanistica, del credito edilizio e della compensazione urbanistica, soggetti a Valutazione Strategica Certificata (VSC), ai sensi del successivo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** comma **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, definendone gli ambiti e i contenuti. In particolare la disciplina definita dal PI è finalizzata al raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- a) *Parco costiero*: rinaturalizzazione dell'habitat costiero, potenziamento o ricostituzione del sistema dunoso con la tipica vegetazione arbustiva ed erbacea con la possibilità di visitazione attraverso percorsi didattici con fondo naturale o su percorsi protetti in legno. Riqualificazione dei percorsi di relazione con l'arenile, delle aree di sosta, delle strutture ricreative e di servizio all'arenile correlate con le adiacenti strutture ricettive.



- b) *Giardino litoraneo*: potenziamento o ricostituzione del sistema dunoso; localizzazione di funzioni ricreative e di servizio per l'arenile correlate con le strutture ricettive dell'adiacente quadrante degli alberghi.
- c) *Piazzale Zenit*: creazione di una piazza pubblica, cerniera tra la città turistica, gli spazi dell'arenile e l'orizzonte del mare; luogo di socialità, cortile dei caffè e balcone sul mare. È prevista la realizzazione di un parcheggio interrato nel punto di convergenza tra la mobilità carrabile, ciclopeditonale urbana e la passeggiata a mare.
- d) *Porta del Sole*: riqualificazione della soglia di accesso alla città balneare. Gli interventi di riqualificazione, anche medi Error. L'origine localizzazione di strutture ricettive e funzioni di servizio, di riferimento non è considerare prioritariamente le relazioni funzionali, visive, ambientali stata trovata. di mobilità ciclopeditonale con gli spazi aperti e l'habitat delle **ERRORE**. Bibione, il corridoio del Fiume Tagliamento, le adiacenti aree **L'ORIGINE** integre degli Orti Istriani e il fronte compatto della città turistica. -----
- e) *Strada Mercato*: completamento del fronte commerciale lungo la SS 14, tra il Centro di San Michele al Tagliamento, l'area produttiva esistente ed il nuovo accesso alla bretella autostradale, integrato con attività direzionali, ricettive e di servizio con realizzazione di una contro-strada di servizio per mettere in sicurezza gli accessi alle strutture.

Aree per il miglioramento della qualità territoriale

Negli Ambiti delle Terra di Mezzo e di Bibione il PAT individua le aree idonee per il miglioramento della qualità territoriale, in relazione alla presenza delle aree di importanza ambientale e paesaggistica, mediante la localizzazione di servizi pubblici o di interesse pubblico di scala territoriale, strutture e servizi per il tempo libero, strutture e servizi per la nautica da diporto.

Il PI definisce specifiche disposizioni planivolumetriche in relazione al contesto storico, architettonico, ambientale e paesaggistico in cui sono inserite, disciplinando le destinazioni d'uso e valutando anche la possibilità di operare con programmi complessi, o di applicare gli strumenti della perequazione urbanistica, del credito edilizio e della compensazione urbanistica, soggetti a Valutazione Strategica Certificata (VSC), definendone gli ambiti e i contenuti. In particolare la disciplina definita dal PI è finalizzata al raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- a) *Parco della Terra di Mezzo*:
 - Riqualificazione della Litoranea Veneta, integrata con strutture di supporto alla navigazione fluviale;



- Realizzazione dei servizi di sostegno alla costa nella Terra di Mezzo: parco tematico, campo da golf, aviosuperficie, darsena dei residenti.
 - Realizzazione di un'area di accoglienza, nella Dorsale del Mare, corredata di servizi alla mobilità.
 - Localizzazione di strutture ricettive all'aperto, integrate con le strutture tipiche degli ambienti di transizione terracquea (aggregati di casoni) e attrezzature di supporto alla navigazione fluviale (pontili, attracchi per *houseboat*, *penichette*, *pontoon*).
- b) *Porto Baseleghe*:
- riqualificazione del Water-Front;
 - potenziamento delle strutture nautiche, formazione di un centro tecnico che riqualifichi le strutture di rimessaggio, potenziamento dell'area dei servizi di interesse comune;
 - realizzazione di una piazza pubblica che riqualifichi l'affaccio di Bibione Pineda sulla Laguna e le Valli.
- c) *Foce Tagliamento*:
- Conservazione degli habitat prioritari dell'area nucleo esistente, salvaguardando le lame e bassure retrodunali, la pineta litoranea, promuovendone la fruibilità sostenibile per finalità scientifiche, didattiche e ricreative mediante adeguate forme di gestione.
 - Formazione di un cordone dunoso con funzione di limitazione degli impatti dell'adiacente insediamento turistico.
 - Continuazione della passeggiata posta sulla prima Duna di difesa a mare.
 - Completamento del sistema di mobilità ciclopedonale, integrato con percorsi, osservatori di visitazione naturalistica, punti nodali con funzione di belvedere e di servizio.
 - Completamento del tessuto urbanizzato in conformità al principio di sostenibilità ambientale, anche mediante la realizzazione di una soglia urbana.
- d) *Quadrante dei Residenti*: aree residenziali destinate a completare il sistema della residenza stabile di Bibione, in conformità alle prescrizioni delle NTA.
- e)
- Il PI inoltre, in particolare, disciplina gli interventi volti a migliorare la qualità della struttura insediativa attraverso:
- integrazione delle opere di urbanizzazione eventualmente carenti;
 - riqualificazione e potenziamento dei servizi pubblici e di uso pubblico;
 - riqualificazione e riordino degli spazi aperti;
 - miglioramento della rete dei percorsi ciclo-pedonali interni agli insediamenti, anche connettendoli e mettendoli a sistema con i percorsi di fruizione del territorio aperto;



- previsione di specifici limiti in altezza in grado di consentire un significativo contenimento della percentuale di superficie coperta e dell'indice di impermeabilizzazione del suolo.



Limiti fisici alla nuova edificazione

Il PAT individua alcuni limiti fisici alla nuova edificazione in relazione agli interventi di trasformazione urbanistica finalizzati all'ampliamento e completamento del sistema insediativo residenziale e produttivo indicati dalle linee preferenziali di sviluppo insediativo.

Linee preferenziali di sviluppo insediativo

Il PAT individua le linee preferenziali di sviluppo insediativo, rispetto alle aree di urbanizzazione consolidata, classificandole in cinque categorie:

- a) Linee preferenziali di sviluppo insediativo residenziale delle aree urbanizzate dell'entroterra, corrispondenti al completamento e ricucitura dei margini delle aree di urbanizzazione consolidata, non adeguatamente strutturate, finalizzate a favorirne la riqualificazione e il riordino, anche attraverso l'inserimento degli adeguati servizi e luoghi centrali.
- b) Linee preferenziali di sviluppo insediativo residenziale delle aree urbanizzate della città di Bibione (R), corrispondenti al completamento del Quadrante dei Residenti.
- c) Linee preferenziali di sviluppo insediativo turistico (T) corrispondenti al completamento delle aree urbanizzate della città di Bibione.
- d) Linee preferenziali di sviluppo degli insediamenti produttivi esistenti (P), destinati alle attività di produzione ed assimilate alla produzione, finalizzate al completamento del sistema delle aree produttive dell'entroterra.
- e) Linee preferenziali di sviluppo del Parco Tecnologico di Bevazzana (PT), destinato alle attività produttive, artigianali e logistiche, magazzini, depositi, rimessaggio e simili.

Parco campagna

Il PAT individua il «parco campagna» con funzioni di ampia cintura a verde del centro urbano di San Michele al Tagliamento, Cesarolo e Bevazzana, che per la prossimità agli insediamenti residenziali, produttivi ed alle infrastrutture costituisce un ambito di transizione ed interconnessione tra le aree rurali, utilizzate ai fini della produzione agricola, e le aree più intensamente urbanizzate. Il «parco campagna» svolge un ruolo rilevante per la salvaguardia del territorio aperto e per la riqualificazione delle aree di frangia urbana e periurbana, ricucendo il margine degli insediamenti, compensando gli impatti delle aree urbanizzate e mitigando l'incidenza delle infrastrutture.



Aree preferenziali di forestazione- naturalizzazione

Il PAT individua le «aree preferenziali di forestazione - naturalizzazione» con funzioni di grande cintura a verde della costa turistica di Bibione e di relazione con il sistema della Laguna di Caorle e delle Valli di Bibione, nonché di integrazione dei principali corridoi ecologici che attraversano il territorio. Si tratta di aree con un relativo grado di naturalità poste generalmente a margine degli insediamenti antropici e delle infrastrutture. Tali aree svolgono il ruolo di base di appoggio per la transizione lungo i corridoi ecologici, ma anche per la possibile ricolonizzazione del territorio antropizzato. In tali ambiti è promossa la ricostruzione della flora arboreo-arbustiva degli ambienti boschivi di pianura, come misura di difesa idrogeologica, di funzione bioecologica e ambientale, nel rispetto delle norme di pianificazione forestale di cui alle direttive e norme di pianificazione forestale approvate con D.G.R. 21 gennaio 1997, n. 158 e successive modifiche ed integrazioni. Gli ambiti preferenziali di forestazione – naturalizzazione possono essere destinati anche alla realizzazione di avvallamenti ed alla creazione di vasti ambienti umidi, finalizzati alla naturalizzazione ed alla mitigazione idraulica ed alla realizzazione degli interventi volti alla tutela del territorio sotto il punto di vista del rischio idraulico.

Ambito dell'arenile

Aree demaniali prevalentemente destinate alle attrezzature e servizi alla balneazione.

Il PAT prevede:

- La riqualificazione del sistema delle attrezzature e dei servizi alla balneazione.
- Il completamento della passeggiata posta sulla prima Duna di difesa a mare, da Foce Tagliamento a Porto Baseleghe.
- Interventi di rinaturalizzazione dell'habitat costiero, e di potenziamento o ricostituzione del sistema dunoso con la tipica vegetazione arbustiva ed erbacea con la possibilità di visitazione attraverso percorsi didattici con fondo naturale o su percorsi protetti in legno in relazione all'adiacente contesto ambientale ed urbanizzato.

Servizi e infrastrutture d'interesse comune di maggior rilevanza (esistenti e di progetto)

Sono attrezzature o luoghi destinati a funzioni diverse (per l'istruzione, religiose, culturali e associative, per lo svago il gioco e lo sport, l'assistenza e la sanità, amministrative, civili, per l'interscambio, per gli impianti tecnologici di interesse comune) di notevole rilevanza.



Il PAT prevede il potenziamento del sistema attuale delle attrezzature e dei servizi destinati alla formazione e cura della persona nonché a sostegno delle comunità locali, tenendo conto dei bisogni espressi dalle diverse fasce di età (istruzione, attività culturali, sportive, ricreative, assistenziali). Il PI in coerenza con le indicazioni del PAT:

Grandi strutture di vendita

Il PAT definisce i criteri per l'individuazione degli ambiti preferenziali di localizzazione delle grandi strutture di vendita e di altre strutture alle stesse assimilate in conformità a quanto previsto dalla lettera j) del primo comma dell'art. 13 della L.r. 11/2004.

Gli ambiti preferenziali di cui al comma precedente, potranno essere localizzati esclusivamente nell'ATO n. 1 e dovranno rispettare i seguenti requisiti urbanistici:

- a) presenza di significative infrastrutture viarie di scorrimento di scala territoriale e di una rete stradale di servizio adeguata;
- b) presenza di sistemi di trasporto pubblico urbano ed extraurbano;
- c) favorire il recupero e la riqualificazione dei settori urbani interessati, assicurando la congruità e l'integrazione con le condizioni al contorno esistenti.

Attività produttive in zona impropria

Il PAT, sulla base delle informazioni contenute nel quadro conoscitivo, individua le principali opere incongrue, elementi di degrado e attività produttive in zona impropria da assoggettare a specifica disciplina mediante il PI.



7. PRINCIPALI LINEE DI MIGLIORAMENTO IDRAULICO DEL TERRITORIO

Sulla base del quadro di conoscenze acquisite a riguardo della morfologia e del grado di fragilità idraulica del territorio vengono avanzati alcuni indirizzi, a riguardo del governo dell'intero territorio comunale.

La dislocazione dei luoghi di miglioramento idraulico abbracciano in primo luogo gli ambiti di criticità idraulica dove è ovvio concentrare le maggiori azioni di mitigazione.

L'esatta calibrazione degli interventi sarà oggetto di specifica progettazione da eseguire negli stadi più avanzati della pianificazione urbanistica ed in particolare nel PI (Piano degli Interventi); nel seguito si forniranno alcune indicazioni generali, senza privilegiare in questa sede alcune soluzioni a scapito di altre. In linea generale, tuttavia, ogni intervento dovrà rispettare le prescrizioni di seguito elencate; in merito all'estensione ed al metodo d'indagine per l'individuazione esatta degli interventi di mitigazione, dovrà essere rispettato quanto segue.

Lo studio idrologico-idraulico dovrà contemplare in modo unitario tutti gli ambiti di trasformabilità o almeno quelli che formano degli agglomerati contermini. Pertanto le misure di mitigazione andranno previste globalmente, avendo a riferimento un ambito più ampio della singola lottizzazione e consultando il Consorzio di Bonifica competente per opportuni suggerimenti. E' fondamentale altresì che l'intervento non si concentri unicamente alla contingente modificazione del territorio di prossima attuazione, ma che risolva anche i problemi strutturali d'ambito delle opere idrauliche contermini. Ciò non significa che sia obbligatorio sostituire opere esistenti con altre di maggiore efficacia, a carico dei lottizzanti, ma che le opere di mitigazione impostate consentano sia la risoluzione di problematiche d'ambito, sia il non aggravamento delle condizioni idrauliche preesistenti delle zone contermini o delle opere idrauliche circostanti. Le opere di mitigazione dovranno altresì non essere di ostacolo per la futura realizzazione di altre opere di sistemazione idraulica (di iniziativa pubblica o privata) ed anzi costituire le basi di sicurezza idraulica anche per linee di sviluppo urbanistico futuro.

Onde precisare meglio le indicazioni fornite, si riportano di seguito alcuni esempi di possibili opere di mitigazione che si possono attuare:

- creazione di volumi d'invaso compensativi delle acque piovane attorno agli edificati in modo da creare dei micro-invasi che rallentano il deflusso dell'acqua verso i corpi ricettori, da realizzare ex-novo, ovvero sfruttando le piccole depressioni naturali esistenti nel comune di San Michele al Tagliamento, a prevalente sviluppo agricolo;



- piani d'imposta dei fabbricati e delle quote degli accessi sempre superiori di almeno 20-40 cm (in rapporto al grado di rischio) rispetto al piano stradale o al piano campagna medio circostante;
- creazione di aree verdi da ricercare, o realizzare nei luoghi più depressi rispetto al piano d'imposta così da fungere da naturali aree di scolo per le acque di ristagno, mantenendo una valenza elevata come zona paesaggistica di pregio, ovvero come zona coltivabile (pioppeti o seminativi, no vigneti) o la possibilità di fruizione come verde pubblico o privato.

In generale per tutte le porzioni di territorio dove sussista il rischio di allagamento o di ristagno idrico in base alla consultazione degli studi idraulici e delle fonti informative disponibili, tali informazioni andranno acquisite agli atti comunali e recepite dai cittadini come presa di consapevolezza dell'esistenza di una potenziale minaccia del territorio.

La perimetrazione degli ambiti sopra citati ed il rischio di allagamento andrà recepito nel piano di protezione civile comunale, e quindi trasmesso ai gruppi di protezione civile che in conseguenza adotteranno misure di prevenzione e protezione adeguate.



8. INVARIANZA IDRAULICA

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

Analizzata la situazione attuale si passa all'analisi delle trasformazioni previste dal P.A.T. con l'individuazione dei volumi di accumulo che possono salvaguardare il principio dell'invarianza idraulica fungendo da vere e proprie vasche volano o di laminazione. Il ruolo principale delle vasche di laminazione di una rete meteorica è quello di fungere da volano idraulico immagazzinando temporaneamente una parte delle acque di piena smaltite da una rete di monte e restituendole a valle quando è passato il colmo dell'onda di piena (schema riportato in Figura 9).

Si tratta quindi di manufatti o aree depresse interposte, in genere, tra il collettore finale di una rete e l'emissario terminale avente sezione trasversale insufficiente a fare defluire la portata di piena in arrivo dalla rete stessa. Dovranno essere calcolate le due portate, stato attuale (per terreni agricoli si impone il coefficiente udometrico suggerito dai Consorzi di Bonifica competenti, e generalmente pari a 10 l/s ha, mentre per terreni non agricoli la portata ante operam è valutata come valor medio dell'idrogramma di piena stimato prima che avvenga la trasformazione) e di progetto, e quindi determinata la differenza di portata.

In sede di PI il calcolo di dettaglio delle portate in uscita dalla zona di nuovo insediamento verso la rete esterna dovrà tenere conto delle disposizioni in materia fornite dal Consorzio di Bonifica competente, il quale potrà anche imporre valori di portata specifica inferiori a 10 l/s ha laddove sussistano condizioni di sofferenza idraulica.

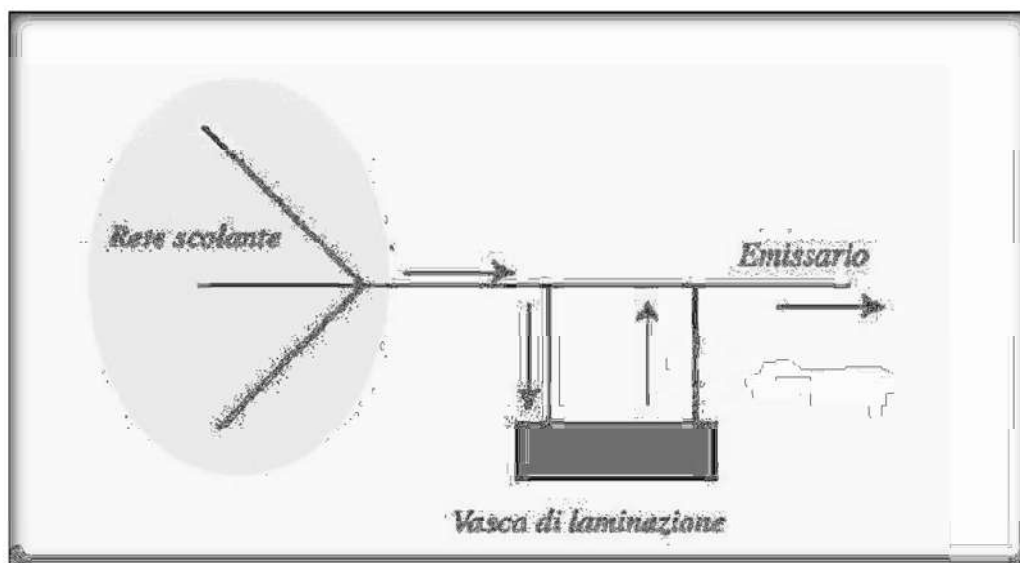


Figura 9 - Schema funzionamento vasca di laminazione

8.1 ANALISI URBANISTICA

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

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

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

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

8.1.1 Ipotesi trasformazione urbanistica

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



descrittivi in calce alla presente relazione è possibile avere una visione di insieme circa le imposizioni di copertura del suolo assunte in fase progettuale.

8.2 ANALISI IDRAULICA

8.2.1 Analisi pluviometrica

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

Il tempo di ritorno a cui fare riferimento viene fissato a 50 anni. La regolarizzazione dei dati di pioggia è stata sviluppata analizzando le serie storiche dei massimi annuali di precipitazione (della durata di 1, 3, 6, 12 e 24 ore per le durate orarie) rilevate nella stazione pluviometrica di Villa (periodo di rilevamento 1934-1986).

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

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

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

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

A questo punto si è proceduto alla determinazione delle altezze di pioggia (usando la legge sulla distribuzione probabilistica di Gumbel) per le diverse



durate di precipitazione al variare del tempo di ritorno, usando la seguente scrittura analitica:

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

indicando con T_R il tempo di ritorno.

A questo punto è stato possibile stimare i parametri a ed n con il metodo vincolato; è stata inizialmente esplicitata in forma logaritmica l'espressione monomia della curva di possibilità pluviometrica, al fine di tracciare il relativo grafico riportato in Figura 10.

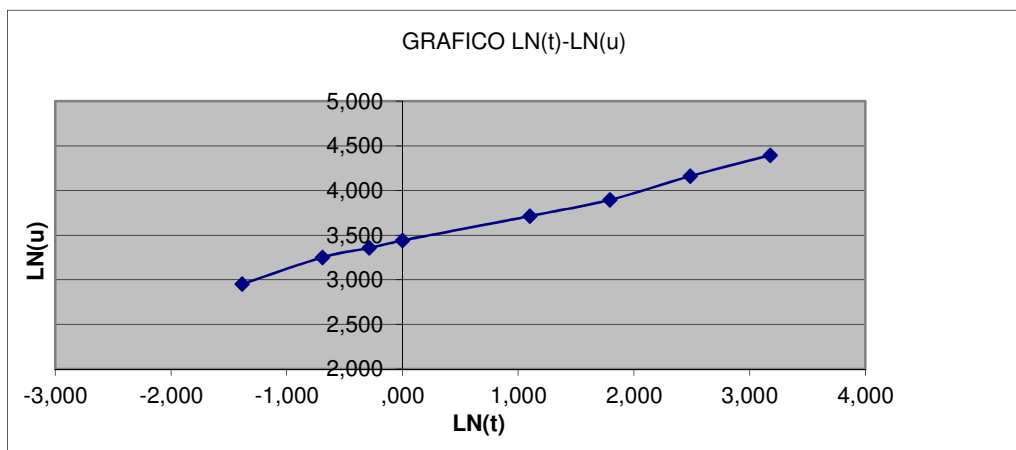


Figura 10 - Grafico logaritmico durata evento-altezza media di pioggia

Come palesato da quest'ultimo, l'andamento dei valori di $\ln(h(\theta))$ non è riconducibile ad un'unica retta interpolante, ma presenta una discontinuità che suggerisce l'opportunità di suddividere il campo delle durate in 2 tratti, in modo da ricavare una curva di possibilità pluviometrica per gli scrosci ed una per le durate orarie. E' stato anche possibile calcolare la durata θ^* , che separa tra loro i 2 campi di validità, tramite la seguente formulazione:

$$\vartheta^* = base^{\left\{ \frac{\log(a_2) - \log(a_1)}{n_1 - n_2} \right\}} = 52 \text{ min}$$

Sulla base dello studio effettuato, si riportano i valori dei parametri caratteristici delle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica al variare del tempo di ritorno.



T_R	a [mm/ora] ⁿ	n
10	52.534	0.3169
20	60.029	0.3261
30	64.342	0.3303
50	69.735	0.3348
100	77.01	0.3396

Tabella 2 - Curve di possibilità pluviometrica per la stazione di Villa

Come già anticipato, il tempo di ritorno sul quale è stato effettuato il dimensionamento è 50 anni; si riportano quindi le espressioni monomie che rappresentano la possibilità pluviometrica per detto tempo di ritorno.

- Scrosci ($\theta < \theta^*$): $h(\vartheta, T_R) = 69.735 \cdot \vartheta^{0.3348}$
- Durata oraria ($\theta > \theta^*$): $h(\vartheta, T_R) = 69.735 \cdot \vartheta^{0.3348}$

8.2.2 Metodi per il calcolo delle portate

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

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

8.2.3 Metodo cinematico

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

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

in cui S è la superficie del bacino, φ è il coefficiente di deflusso, T_c è il tempo di corrivazione, (ovvero il tempo che una goccia d'acqua caduta nel punto più



lontano del bacino arriva alla sezione di chiusura dello stesso) mentre infine $h(T_c)$ è l'altezza di precipitazione considerata.

In termini di volume l'espressione sopra riportata diventa:

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

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

$$\text{– Formula di Ruggiero} \quad T_c = 24 \cdot (0.072 \cdot S^{1/3}) \quad [\text{ore}]$$

$$\text{– Formula del Pasini} \quad T_c = \frac{0.108}{\sqrt{i_{m,asta}}} \cdot (S \cdot L)^{1/3} \quad [\text{ore}]$$

$$\text{– Formula del Puglisi} \quad T_c = 6 \cdot L^{2/3} \cdot (H_{\max} - H_0)^{-1/3} \quad [\text{ore}]$$

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

Per quanto riguarda la stima dei tempi di corrvazione a trasformazione avvenuta, si è fatto riferimento alla formulazione proposta dal *Civil Engineering Departement dell'Università del Maryland (1971)*:

$$T_c = \left[\frac{26.3 \cdot \left(\frac{L}{K_s} \right)^{0.6}}{3600^{0.4(1-n)} \cdot a^{0.4} \cdot i^{0.3}} \right]^{\frac{1}{(0.6+0.4 \cdot n)}}$$

essendo L la lunghezza dell'ipotetico collettore in m calcolata dal suo inizio fino alla sezione di chiusura, K_s il coefficiente di scabrezza secondo Gauckler-Strickler in $\text{m}^{1/3}/\text{s}$, i la pendenza media del bacino, a (m/ora^n) ed n parametri della curva segnalatrice di possibilità pluviometrica.

Al valore ottenuto da tale formulazione va sommato il parametro t_e , definito come tempo di ruscellamento o tempo di ingresso in rete, ed inteso come il tempo massimo che impiegano le particelle di pioggia a raggiungere il condotto a partire dal punto di caduta. Al tempo di ruscellamento si assegnano normalmente valori compresi tra i 5 ed i 15 minuti, a seconda dell'estensione dell'area oggetto di studio, del grado di urbanizzazione del territorio e



dell'acclività dei terreni. Nel caso di specie si è scelto di utilizzare la seguente metodologia semplificata di assegnazione del tempo di ruscellamento, basata sull'estensione dell'ambito di intervento:

- Sup. ambito < 5'000 m² $t_e = 8$ minuti
- Sup. ambito = 5'000 m² ÷ 50'000 m² $t_e = 10$ minuti
- Sup. ambito = 50'000 m² ÷ 500'000 m² $t_e = 12$ minuti
- Sup. ambito > 500'000 m² $t_e = 15$ minuti

8.2.4 Stima degli idrogramma di piena per gli ambiti non agricoli

Come già precedentemente espresso, la valutazione dei volumi di invaso da assegnare agli ambiti attualmente caratterizzati da una copertura del suolo non completamente agricola non può essere fatta imponendo a priori, come coefficiente udometrico in uscita dal sistema, i 10 l/s ha suggeriti dai Consorzi di Bonifica; l'utilizzo di tale coefficiente udometrico comporterebbe una sovrastima eccessiva ed ingiustificata dei volumi da destinare alla laminazione delle piene. Si rende pertanto necessario, per tutti gli areali non agricoli, procedere alla costruzione degli idrogrammi di piena ante e post operam, al fine di determinare i volumi di invaso mediante differenza tra i 2 grafici.

Operativamente, l'invarianza idraulica di codesti areali sarà valutata con le tipiche formulazione riportate in letteratura e riassunte nel paragrafo 8.2.6 della presente relazione, imponendo come portata massima in uscita il valor medio desunto dall'idrogramma di piena ante operam.

La tipologia di trasformazione afflussi-deflussi utilizzata per la costruzione degli idrogrammi di piena è quella cinematica o della corrivazione. Dapprima, partendo dalla curva di possibilità pluviometrica scelta, è stato costruito lo ietogramma di Chicago, considerando un evento piovoso di durata pari al tempo di corrivazione del bacino (calcolato con le formulazioni specificate al paragrafo 8.2.3 della presente trattazione). Successivamente è stato determinato lo ietogramma di pioggia netto per ogni bacino scolante, ottenuto grazie all'impiego del coefficiente di deflusso superficiale previsto, ovvero la percentuale di pioggia effettiva che affluisce alla sezione di valle a seguito della trasformazione urbanistica prevista.

Quindi, implementando il metodo cinematico, sulla base delle caratteristiche condizioni di deflusso delle superfici allo stato attuale e a seguito della trasformazione, sono stati ricavati gli idrogrammi di piena per tutti gli areali che allo stato corrente non presentano una copertura del suolo totalmente agricola.



8.2.4.1 *Ietogramma di pioggia Chicago*

Questo ietogramma sintetico fu sviluppato da Keifer e Chu nel 1957 con riferimento alla fognatura di Chicago. La principale caratteristica di questo ietogramma consiste nel fatto che per ogni durata minore o uguale a quella totale dell'evento considerato, l'intensità media della precipitazione dedotta dal suddetto ietogramma è congruente con la curva di possibilità pluviometrica.

Il volume di pioggia di assegnata durata θ è individuato dalla curva di possibilità pluviometrica nella forma:

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

Si immagini, per il momento, di voler definire l'andamento temporale di una precipitazione sintetica con il picco all'inizio dell'evento e con volume congruente, per ogni durata parziale θ , a quello deducibile dalla curva di possibilità pluviometrica. Dovrà sussistere la relazione:

$$\int_0^{\theta} i \cdot dt = a \cdot \theta^n$$

Differenziando l'espressione sopra scritta si ottiene:

$$i(\theta) = n \cdot a \cdot \theta^{n-1}$$

Lo ietogramma descritto dalla formulazione sopra riportata ha la stessa intensità media per ogni durata di quella fornita dalla curva di possibilità pluviometrica da cui è stato dedotto (vedi Figura 11).

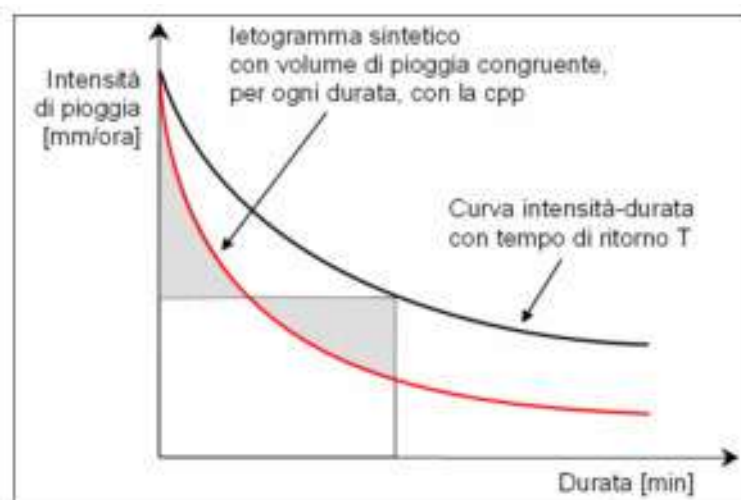


Figura 11 - Ietogramma sintetico con volume di pioggia congruente con le curve di pioggia per ogni durata considerata



Si immagini ora di dividere la durata totale θ in due parti, attraverso un coefficiente $0 \leq r \leq 1$, in modo tale che $t_b = r\theta$ sia la durata della parte precedente il picco e $t_a = (1-r)\theta$ sia la durata della parte seguente il picco. Sostituendo nella relazione $i(\theta) = n \cdot a \cdot \theta^{n-1}$ le definizioni di t_a e di t_b , si ottengono due equazioni che descrivono l'andamento dell'intensità di pioggia nel ramo ascendente prima del picco ed in quello discendente dopo il picco:

$$i(\theta) = n \cdot a \cdot \left(\frac{t_b}{r} \right)^{n-1} \quad t < t_b$$

$$i(\theta) = n \cdot a \cdot \left(\frac{t_a}{1-r} \right)^{n-1} \quad t > t_b$$

Dove t_b è il tempo contato dal picco verso l'inizio della pioggia, t_a è il tempo contato dal picco verso la fine della pioggia ed r è il rapporto tra il tempo prima del picco di intensità e la durata totale θ dell'evento. Le equazioni appena scritte forniscono un andamento temporale delle intensità il cui valor medio è congruente per ogni durata con quello dedotto dalla curva di possibilità pluviometrica.

Il valore di r deve essere individuato sulla base di indagini statistiche relative alla zona in esame; in Italia si utilizza generalmente un valore pari a 0.4.

A pagina seguente, in Figura 12, si riporta una rappresentazione grafica con individuato l'andamento di uno ietogramma Chicago tipologico.

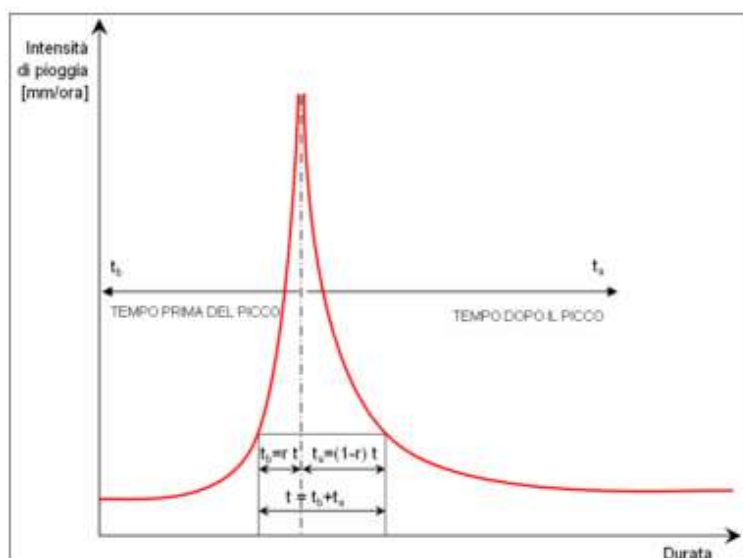


Figura 12 - Andamento tipologico di uno ietogramma Chicago



Lo ietogramma Chicago presenta il vantaggio di essere poco sensibile alla variazione della durata di base θ . Infatti la parte centrale dello ietogramma rimane la stessa per durate progressivamente maggiori dal momento che si allungano solo le due code all'inizio ed alla fine dell'evento. Perciò, pur essendo dedotto dalle curve di possibilità pluviometrica, se la durata complessiva è sufficientemente lunga, tale ietogramma non risente se non in minima parte della sottostima dei volumi insita nel procedimento di definizione delle curve stesse.

8.2.4.2 Idrogrammi di piena

Come precedentemente accennato, per valutare gli afflussi alla rete ci si è avvalsi del metodo cinematico o della corrivazione. L'espressione impiegata per determinare la portata in prossimità della sezione di chiusura è la seguente:

$$Q = \varphi \cdot J \cdot S$$

in cui la portata Q corrisponde al prodotto dell'intensità di pioggia $J = h/t$, della superficie S del bacino scolante e del coefficiente di deflusso φ che rappresenta il rapporto tra il volume meteorico affluito sull'area e quello raccolto dalla rete di drenaggio.

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

In accordo con l'allegato A della Dgr n. 1322 10 maggio 2006, non disponendo di una determinazione sperimentale o analitica dei coefficienti di deflusso, sono stati scelti i valori riportati al paragrafo 8.2.5 del presente studio.

I modelli afflussi-deflussi concettuali ed empirici si basano sul concetto di Idrogramma Unitario Istantaneo (IUH dal termine anglosassone Instantaneous Unit Hydrograph), l'idrogramma generato da una pioggia di altezza unitaria e di durata infinitamente piccola, definito dalla funzione $u(t)$. Ogni modello matematico è rappresentato da una propria funzione $u(t)$.

Nell'ipotesi di linearità vale il principio di sovrapposizione degli effetti, la cui relazione ingresso-uscita è descritta da un'equazione lineare, e la portata superficiale del bacino $q(t)$ è legata alla pioggia netta $p(t)$ dalla successiva espressione:

$$q(t) = \int_0^t u(t - \tau) \cdot p(\tau) \cdot d\tau$$



L'espressione definisce l'integrale di convoluzione e la funzione $u(t)$ rappresenta la generica risposta impulsiva del sistema. Nel modello cinematico il bacino scolante viene schematizzato come un insieme di canali lineari ed il tempo di corrivazione di ciascun percorso lungo il bacino fino alla sezione di chiusura è assunto invariante rispetto all'evento meteorico. E' quindi possibile tracciare le cosiddette linee isocorrive, ovvero quelle linee che uniscono i punti del bacino ad ugual tempo di corrivazione. Da esse è possibile costruire la curva aree-tempi, con in ordinata le aree S del bacino, comprese tra la sezione di chiusura e la linea isocorriva relativa al generico tempo di corrivazione t , e in ascissa il tempo di corrivazione t stesso. Il valore T_0 (oppure con simbolo t_c) corrispondente alla superficie totale S costituisce il tempo di corrivazione complessivo del bacino. Dalla curva aree-tempi è pertanto possibile dedurre Idrogramma Unitario Istantaneo attraverso la relazione:

$$u(t) = \frac{1}{S} \cdot \frac{ds}{dt}$$

Dove ds/dt rappresenta la derivata della curva aree-tempi.

Per la costruzione della curva suddetta si assume, per semplicità di calcolo, che la curva sia di tipo lineare, riconducendo quindi la sua determinazione alla stima del tempo di corrivazione globale del bacino T_0 . In *Figura 13* si illustrano le diverse curva aree-tempo di tipo lineare (1) e non-lineare (2) e (3).

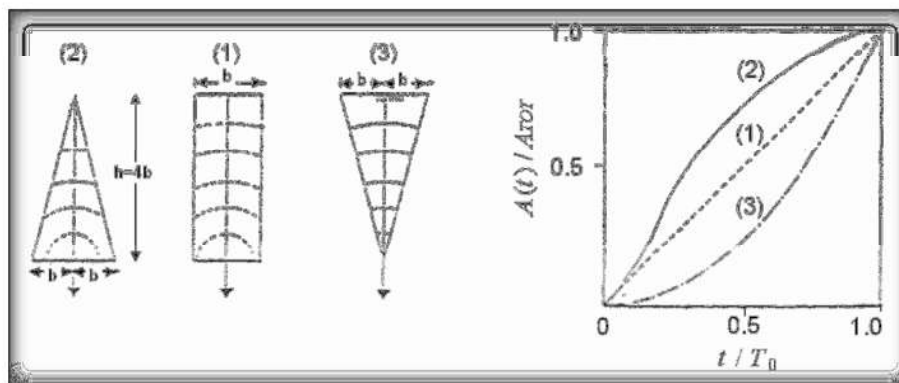


Figura 13 - Tipologie di curve aree-tempi dedotte con il metodo cinematico

Nella scelta di linearità della funzione $u(t)$, l'equazione assume la forma semplificata:

$$u(t) = \frac{1}{T_0} \quad t < T_0$$

Gli idrogrammi di piena ottenuti sono consultabili nelle apposite schede, specifiche per ciascun areale di trasformazione, contenute negli allegati



descrittivi situati in calce al presente studio. Ogni rappresentazione grafica è relativa ad una singola variante, per la quale si riporta sia l'idrogramma di piena ante operam che l'idrogramma di piena post operam. Ai piedi delle raffigurazioni si riportano anche i risultati delle elaborazioni svolte, quali:

- volume complessivo dell'idrogramma di piena ante e post operam
- portata media desunta dall'idrogramma di piena ante e post operam;
- portata al colmo di piena ante e post operam;
- coefficiente udometrico desunto ante e post operam.

Come misura cautelativa i fini dell'invarianza idraulica, riferendosi ovviamente a terreni non agricoli, si prescriverà di realizzare opere di difesa atte ad invasare la differenza di volume tra i due idrogrammi.

8.2.5 Ipotesi idrologiche

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

In accordo con l'allegato A della Dgr n. 1322 10 maggio 2006, non disponendo di una determinazione sperimentale o analitica dei coefficienti di deflusso, sono stati scelti i valori per le differenti tipologie di copertura di uso del suolo riportati in *Tabella 3*:

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

Tabella 3 - Coefficienti di deflusso utilizzati nel calcolo in accordo con l'allegato A della Dgr. n. 1322/2006

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



8.2.6 Valutazione dei volumi di invaso

I volumi di invaso da realizzare per garantire l'invarianza idraulica nelle superfici soggette a trasformazione si possono ricavare con differenti metodologie, ognuna delle quali specifica per determinati casi. La letteratura riporta tre metodi di calcolo che saranno descritti nei seguenti paragrafi.

8.2.6.1 Metodo delle sole piogge per curve di pioggia a 2 parametri

Tale modello si basa sul confronto tra la curva cumulata delle portate entranti e quella delle portate uscenti ipotizzando che sia trascurabile l'effetto della trasformazione afflussi-deflussi operata dal bacino e dalla rete drenante.

Nelle condizioni sopra descritte, applicando uno ietogramma netto di pioggia a intensità costante, il volume entrante prodotto dal bacino scolante risulta pari a:

$$W_e = S \cdot \varphi \cdot a \cdot \theta^n$$

mentre il volume uscente, considerando una laminazione $Q_u = Q_{u,\max}$ ottimale risulta:

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

Il volume massimo da invasare a questo punto è dato dalla massima differenza tra le due curve descritte dalle precedenti relazioni, e può essere individuato graficamente (*Figura 14*) riportando sul piano (h,θ) la curva di possibilità pluviometrica netta:

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

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

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

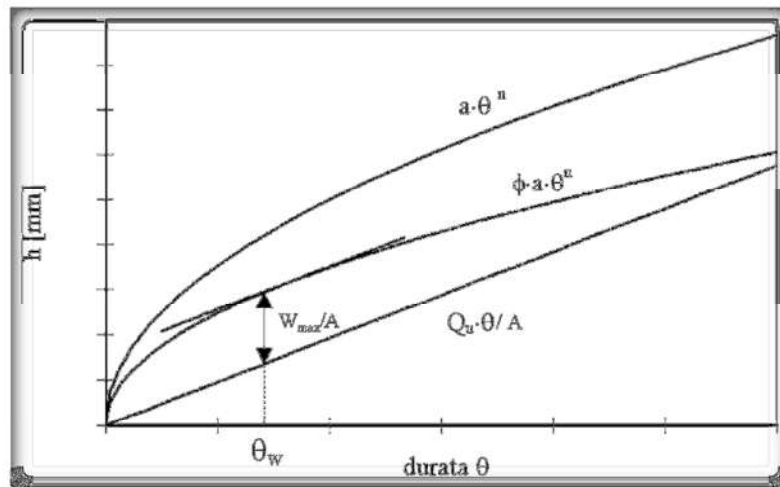


Figura 14 - Metodo grafico per la stima del volume di invaso mediante il metodo delle sole piogge

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

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

Risulta a questo punto molto importante verificare che la durata critica della vasca appena calcolata sia compatibile con l'intervallo di validità della curva di possibilità pluviometrica assunta in fase iniziale di progetto.

Verificata tale condizione, il volume di invaso necessario per garantire l'invarianza idraulica può essere calcolato con la successiva scrittura analitica:

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

8.2.6.2 Metodo cinematico

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

- ietogramma netto di pioggia a intensità costante (ietogramma rettangolare);
- curva aree-tempi lineare;



- portata costante in uscita dal sistema (laminazione ottimale).

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

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

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

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

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

8.2.6.3 Metodo dell'invaso

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

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

in cui p_0 è un parametro dipendente dalle unità di misura richieste e dal tipo di bacino (generalmente per piccoli bacini vale 2'530), a ed n sono i parametri della curva di possibilità pluviometrica, φ rappresenta il coefficiente di deflusso e w il volume di invaso specifico.

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

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



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

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

v_0 = volume specifico di invaso per superficie impermeabilizzata;

I = percentuale di superficie impermeabilizzata;

P = percentuale di superficie permeabile.

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

Le metodologie di calcolo precedentemente descritte conducono a risultati a volte parecchio differenti tra loro. I volumi di laminazione ricavati con il metodo dell'invaso non sono da considerarsi particolarmente affidabili, in quanto condizione necessaria per un corretto utilizzo di tale metodo è la conoscenza approfondita del sistema di smaltimento a monte della sezione di interesse, che, a questo livello progettuale, è impensabile avere. L'approccio secondo il modello delle sole piogge e quello basato su una trasformazione afflussi-deflussi di tipo cinematico producono risultati simili e quindi confrontabili tra loro; si è pertanto deciso di rendere prescrittivi i volumi di invaso ricavati con il sistema delle sole piogge, in quanto, trascurando l'effetto della trasformazione afflussi-deflussi, conduce a risultati leggermente sovrastimati, e di conseguenza più cautelativi.

8.3 AZIONI COMPENSATIVE

8.3.1 Generalità

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

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



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

8.3.2 Azioni differenziate secondo l'estensione della trasformazione

In ottemperanza dell'allegato A della Dgr n. 1322 10 maggio 2006 vengono definite delle soglie dimensionali differenziate in relazione all'effetto atteso dell'intervento. La classificazione riportata nella seguente *Tabella 4*.

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

Tabella 4 - Classificazione degli interventi atti al conseguimento dell'invarianza idraulica in ottemperanza all'allegato A della Dgr. n. 1322/2006

Per ciascuna classe di invarianza idraulica si riportano nella successiva Tabella 5 le azioni da intraprendere:

C1	superfici < 0.1 ha	Adottare buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili
C2	Superfici comprese fra 0.1 e 1 ha	Oltre al dimensionamento dei volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazioni delle piene è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un tubo di diametro di 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano 1 metro



C3	Superfici comprese fra 1 e 10 ha, $G < 0,3$	Oltre al dimensionamento dei volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione, è opportuno che i tiranti idrici ammessi nell'invaso e le luci di scarico siano correttamente dimensionati, in modo da garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione
C4	Superfici > 10 ha, $G > 0,3$	E' richiesta la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito

Tabella 5 - Azioni da intraprendere in funzione della classe di intervento sempre in ottemperanza a quanto contenuto nella Dgr. n. 1322/2006



9. NORME DI CARATTERE IDRAULICO

9.1 PREMESSA

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, pur 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.

9.2 DISPOSIZIONI GENERALI

Per le zone, per le quali non sono riportate misure diverse e più specifiche, possono essere adottati i seguenti indirizzi operativi da rispettare nell'esecuzione degli interventi urbanistici.

A) Assetto idraulico delle nuove urbanizzazioni/edificazioni

1. Nei nuovi insediamenti dovrà essere prevista una rete di drenaggio interno, atta al convogliamento delle acque meteoriche provenienti da tetti, cortili, passaggi, pedonali, strade, ecc... comunque separata dalla rete di smaltimento delle acque luride.
2. Nella fase del Piano degli Interventi per i nuovi insediamenti dovranno essere effettuati studi di compatibilità idraulica di dettaglio che possano individuare le misure specifiche da attuare per ottenere l'invarianza idraulica di ogni singolo intervento,



tenendo conto dei vincoli costituiti dalle zone definite a rischio idraulico nel presente studio.

3. Sono ammessi gli interventi di tombinamento per la realizzazione di accessi carrai; la lunghezza massima dei tombinamenti sarà limitata alla larghezza dell'accesso cui potranno aggiungersi gli spessori di eventuali murature d'ala. Il diametro dei tombini dovrà essere adeguato. Comunque ogni tombino dovrà essere preventivamente approvato dal competente Consorzio di Bonifica.

B) Superfici impermeabili

1. 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.
2. Si dovrà prevedere un volume di invaso connesso alle modificazioni del coefficiente udometrico di deflusso. Un'indicazione quantitativa sui volumi d'acqua da invasare è stata fornita per gli interventi in previsione negli areali di espansione, e riportati negli allegati descrittivi della presente relazione. Ad ogni modo in una fase più avanzata di studio e comunque nei P.I., dovrà essere presentato il progetto idraulico riguardante la previsione di questi volumi e una relazione nella quale, venga computato in maniera esatta l'ammontare dei volumi sulla base del reale grado di impermeabilizzazione. Tali volumi non potranno comunque essere inferiori ai valori individuati nel presente studio di compatibilità idraulica e riportati in allegato.
3. I volumi di invaso possono essere ottenuti sovradimensionando le condotte per le acque meteoriche, realizzando nuove affossature, aree depresse ovvero vasche di contenimento.

C) Rete di smaltimento delle acque

1. L'immissione negli scolari e nella rete di canalizzazione di pertinenza dei Consorzi di Bonifica deve rispettare il massimo valore udometrico accettato dall'ente.
2. Nel caso in cui l'intervento coinvolga direttamente un canale pubblico esistente la distribuzione plano-volumetrica 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.



3. Nel caso siano interessati canali pubblici, consortili, demaniali, o iscritti negli elenchi delle acque pubbliche, qualsiasi intervento o modificazione della configurazione esistente all'interno della fascia di dieci metri dal ciglio superiore della scarpata o dal piede della scarpata esterna dell'argine esistente, sarà soggetto, anche ai fini della servitù di passaggio, secondo quanto previsto dal titolo IV (disposizioni di polizia idraulica) del regio decreto 368/1904 e del regio decreto 523/1904.
4. Le zone alberate lungo gli scoli consortili dovranno essere autorizzate dal Consorzio di Bonifica e in ogni caso non potranno essere poste a dimora a distanza inferiore a metri 6 dai cigli dei canali di scolo.
5. Dovrà essere ricostituito qualsiasi collegamento di alvei di vario tipo eventualmente esistenti, che non dovranno perdere la loro attuale funzione (sia per la funzione di smaltimento delle acque che per il volume di invaso) in conseguenza dei futuri lavori.
6. Per la realizzazione di interventi di tombinamento della rete di scolo superficiale deve essere richiesto e ottenuto il parere delle specifiche autorità competenti.
7. Non potranno essere autorizzati interventi di tombinamento o di chiusura di affossature esistenti, di qualsiasi natura esse siano, a meno che non si verifichi una delle seguenti condizioni: ci siano evidenti e motivate necessità attinenti alla sicurezza pubblica; siano presenti giustificate motivazioni di carattere igienico sanitario; l'intervento sia concordato e approvato dalle autorità competenti.

D) Realizzazione di infrastrutture e opere pubbliche

- 1) Per la realizzazione di opere pubbliche e infrastrutture, in particolare per le strade di collegamento, dovranno essere previsti ampi fossati laterali e dovrà essere assicurata la continuità del deflusso delle acque fra monte e valle.
- 2) Nella realizzazione di piste ciclabili si dovrà cercare di evitare il tombinamento di fossi prevedendo possibilmente il loro spostamento, a meno che non si ottenga il parere favorevole delle autorità competenti.
- 3) Le nuove strade pubbliche previste nel nuovo strumento di piano dovranno assicurare la capacità di deflusso della rete idrografica esistente con ampie tombinature. Per la loro realizzazione dovrà essere realizzato uno studio idrologico atto ad assicurare il deflusso delle acque piovane di tutto il bacino che si trova a monte verso il sistema superficiale di raccolta delle acque.



E) Aree a verde pubbliche e private

- 1) 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.
- 2) Le aree a verde, possibilmente, dovranno:
 - (a) essere poste ad una quota inferiore rispetto al piano di campagna circostante;
 - (b) essere idraulicamente connesse tramite opportuni collegamenti con le porzioni impermeabili;
 - (c) la loro configurazione plano-altimetrica dovrà prevedere la realizzazione di invasi superficiali adeguatamente disposti e integrati con la rete di smaltimento delle acque meteoriche in modo che i due sistemi possano interagire.

F) Strade ed infrastrutture

Il PAT prevede la costruzione di nuove arterie di traffico a completamento del sistema relazionale esistente. L'impermeabilizzazione del suolo conseguente dovrà essere compensata mediante appositi volumi di invaso, capaci di ritardare la risposta idraulica del bacino scolante garantendo l'osservanza del principio di invarianza idraulica. Il volume di invaso minimo da garantire dovrà essere pari a 800 m³/ha di superficie impermeabilizzata, in accordo con le prescrizioni del Genio Civile. Tali volumi potranno essere ricavati direttamente nei fossati di guardia da predisporre a salvaguardia delle nuove infrastrutture, oppure in appositi bacini di laminazione, la cui disposizione e dislocazione dovrà essere effettuata in sinergia con il Consorzio di Bonifica competente.

9.3 DISPOSIZIONI SPECIFICHE DEL CONSORZIO DI BONIFICA

Come già richiamato nelle precedenti prescrizioni, la progettazione idraulica associata alle espansioni urbanistiche previste nel PAT dovrà essere condotta in sinergia con i Consorzi di Bonifica competenti; a tal fine, si riportano gli indirizzi operativi proposti dal Consorzio di Bonifica competente, da seguire in fase di progettazione, soprattutto per le zone non confinate planimetricamente dal PAT in areali di espansione.



- 1) Tutte le opere fognarie previste nell'ambito di interventi di lottizzazione devono essere adeguatamente dimensionate, in termini di capacità di invaso e di portata, in rapporto all'estensione dell'intervento, alle sue caratteristiche costruttive ed alla potenzialità del sistema di scolo che ne costituisce il recapito. Per le tratte di rete fognaria che non confluiscono direttamente nei canali consorziali, deve inoltre essere verificata l'idoneità idraulica dei collettori di acque bianche, comunali o privati, nei quali si immette la rete a servizio della lottizzazione.
- 2) In linea generale, per quanto riguarda il volume di invaso, la rete fognaria di raccolta delle acque bianche da prevedersi nell'ambito degli interventi di nuova urbanizzazione, salvo risultanze diverse derivate dalle specifiche tecniche richiamate al punto precedente, deve essere dimensionata per garantire un volume specifico minimo di 100 m³/ha (1m³/100m²) al suo interno.
- 3) Non deve essere consentito il tombinamento di canali consorziali, se non per tratte di ridotta estensione previo il mantenimento di adeguata sezione e limitatamente alla necessità di realizzare accessi alla viabilità pubblica. Le urbanizzazioni di aree scolanti in collettori consorziali oggetto di precedenti interventi di tombinamento a seguito dei quali non sia stato assicurato un volume di invaso nella rete consorziale di almeno 100 m³/ha di area servita, dovranno prevedere all'interno della rete fognaria propria un ulteriore volume di invaso compensativo pari alla differenza fra il sopra citato standard di 100 m³/ha e l'invaso specifico assicurato all'area della rete consorziale.
- 4) Nel complesso dell'area soggetta ad intervento urbanistico dovrà inoltre essere assicurato un volume di invaso superficiale pari ad ulteriori 100 m³/ha. Tale componente dovrà derivare a seguito dell'adozione di misure diverse quali la limitazione delle superfici impermeabilizzate, la corretta individuazione delle pendenze, il dimensionamento e l'ubicazione delle aree a verde. In quest'ottica le aree a parcheggio ed i piazzali, dovranno essere realizzati utilizzando materiali e tecnologie costruttive in grado di assicurare un'adeguata permeabilità a contenere il ruscellamento superficiale delle acque meteoriche. Tali misure potranno essere integrate dalla individuazione di idonee superfici "a verde", opportunamente conformate e dimensionate per costituire dei bacini di primo contenimento dei deflussi che si verificano in occasione degli eventi meteorici di maggior intensità.
- 5) La realizzazione di locali a quote inferiori al piano stradale deve essere in linea di massima limitata ai casi in cui non sono praticabili



soluzioni alternative. In tali situazioni, comunque, si ritiene necessaria la realizzazione di idonei interventi di impermeabilizzazione dei locali alle acque esterne, la protezione idraulica in corrispondenza degli accessi e la dotazione di sistemi autonomi di sollevamento delle acque interne fino ad un'opportuna quota di sicurezza al di sopra del piano stradale.

- 6) Si richiama l'attenzione, infine, al fatto che i canali consorziali, sebbene tombinati, sono sottoposti a regime di tutela prevista dalla norma di Polizia Idraulica di cui al R.D. 368/1904, al quale si rimanda per una attenta valutazione; sostanzialmente sono sottoposti al controllo del Consorzio di Bonifica le attività che si svolgono entro la fascia di 10 m a lato delle pertinenze demaniali dei canali ed in particolare sussiste il divieto assoluto di edificazione a meno di 4 m da ciglio di canali, argini e delle relative pertinenze.

Per le zone geograficamente individuate dal PAT, è stato possibile svolgere uno studio più approfondito, che ha permesso di ricavare, tramite i modelli di calcolo esposti al paragrafo 8.2.6, i volumi compensativi di invaso necessari per realizzare l'invarianza idraulica. Lo studio è stato svolto esaminando inizialmente le caratteristiche di ogni Ambito Territoriale Omogeneo, per poi focalizzare l'analisi su ogni areale di trasformazione urbanistica dettato dal Piano. I risultati a cui si è giunti sono riportati nei seguenti allegati descrittivi.

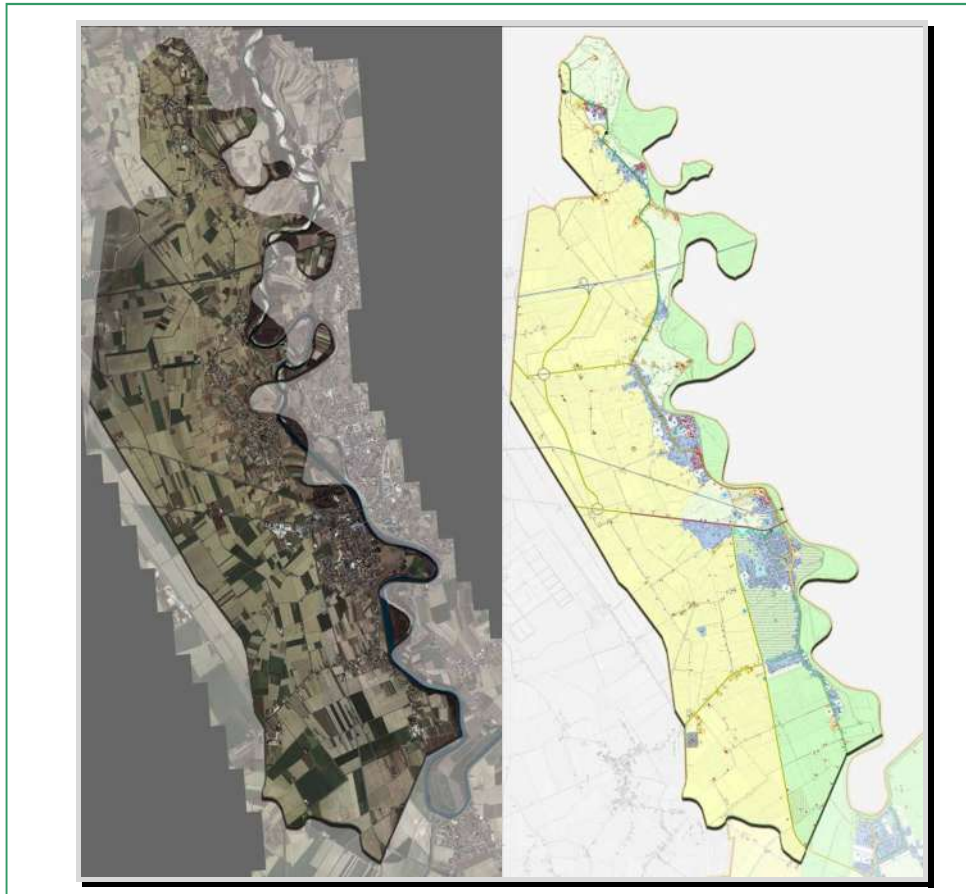


**ALLEGATI DESCRITTIVI – CALCOLO DEI VOLUMI DI
INVASO PRESCRITTIVI**



ATO N°1 – Dorsale del Tagliamento

Inquadramento



Descrizione ambito

L'ambito comprende le aree urbane, periurbane e agricole dei centri dislocati lungo la dorsale del Tagliamento (Villanova, San Mauro, Malafesta, Pozzi, San Giorgio al Tagliamento, San Michele al Tagliamento, San Filippo) delimitate a sud dal canale scolmatore Cavrato e a est dal Fiume Tagliamento, il cui argine definisce nettamente l'orizzonte urbano. I principali servizi di scala urbana e territoriale sono dislocati nel Capoluogo, intorno alla polarità costituita dal centro storico. Lungo la SS 14 è localizzata la principale area produttiva comunale.



Obiettivi strategici del PAT

Nel complesso, le trasformazioni previste dallo strumento urbanistico sono riassunte, in termini di occupazione del suolo, in *Tabella 6*.

Espansione residenziale da PRG	Espansione turistica da PRG	Espansione residenziale da PAT	Espansione produttiva da PAT	Espansione residenziale da PAT	Espansione produttiva da PAT	Riqualificazione e riconversione da PAT	Miglioramento qualità urbana da PAT	Miglioramento qualità urbana da PAT	Parco campagna Frangia	Parco campagna - Cintura verde	Servizi di interesse comune da PAT
[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]
138275	138275	83060	609334	138275	138275	106324	138275	71649	111423	1070510	193917

Tabella 6 - Trasformazioni previste dal PAT per l'ATO n°1

Ubicazione geografica

L'Ambito Territoriale Omogeneo n°01 (Dorsale del Tagliamento) occupa l'intero settore settentrionale del territorio comunale. A nord il limite d'ambito coincide con il confine comunale e regionale e confina con il comune di Morsano al Tagliamento, mentre, partendo da est e seguendo una logica oraria, i restanti lati confinano con:

- Fiume Tagliamento;
- Canale scolmatore Cavrato;
- Comune di Portogruaro
- Comune di Fossalta di Portogruaro.

Assetto del territorio

Il territorio comunale incluso in questo ambito territoriale omogeneo è caratterizzato da una morfologia di pianura alluvionale del Tagliamento, con quote leggermente rilevate rispetto al livello marino nella zona settentrionale, che digradano molto lentamente verso sud, fino ad arrivare sotto il livello marino in corrispondenza del canale scolmatore Cavrato.

Competenza idraulica

L'intero territorio d'ambito è idraulicamente amministrato e tutelato dal Consorzio di Bonifica Veneto Orientale, derivante dall'accorpamento del Consorzio Basso Piave con il Consorzio Pianura Veneta fra Livenza e Tagliamento. Le sedi operative sono ubicate a Portogruaro ed a San Donà di Piave.



Smaltimento acque meteoriche

Le acque meteoriche ricadenti nell'ambito in oggetto vengono restituite ai recettori naturali attraverso una rete fognaria articolata nelle zone edificate ed una rete di bonifica estesa nelle zone rurali. Quasi tutto il territorio dell'Ambito in oggetto è a scolo naturale, essendo a scolo meccanico alternato la sola parte a sud dell'abitato di San Michele al Tagliamento.

L'allontanamento delle acque meteoriche dalle superfici in trasformazione sarà pertanto possibile soltanto convogliando i deflussi nella rete idrografica esistente, previo interposizione di adeguati volumi di invaso dimensionati secondo le prescrizioni fornite in questo studio.

Tali valutazioni non possono che avere comunque carattere indicativo; nei futuri livelli di pianificazione di dettaglio (PI) dovrà necessariamente prevedersi una accurata rilevazione e ricostruzione topografica delle reti alle quali si intenderà affidare tutta o parte della portata generata dalle nuove urbanizzazioni, adeguando di conseguenza il progetto alle esigenze idrauliche delle opere che saranno effettivamente realizzate.

Le acque nere sono invece smaltite in rete fognaria pubblica, in gran parte ancora di tipo misto, per poi essere condotte all'impianto di depurazione di San Michele al Tagliamento (8400 A.e.) ubicato in via Aldo Moro. Le località di San Mauro, San Filippo, San Giorgio al T., Pozzi e San Michele al T. sono tutte servite dal predetto impianto.

Pericolosità idraulica

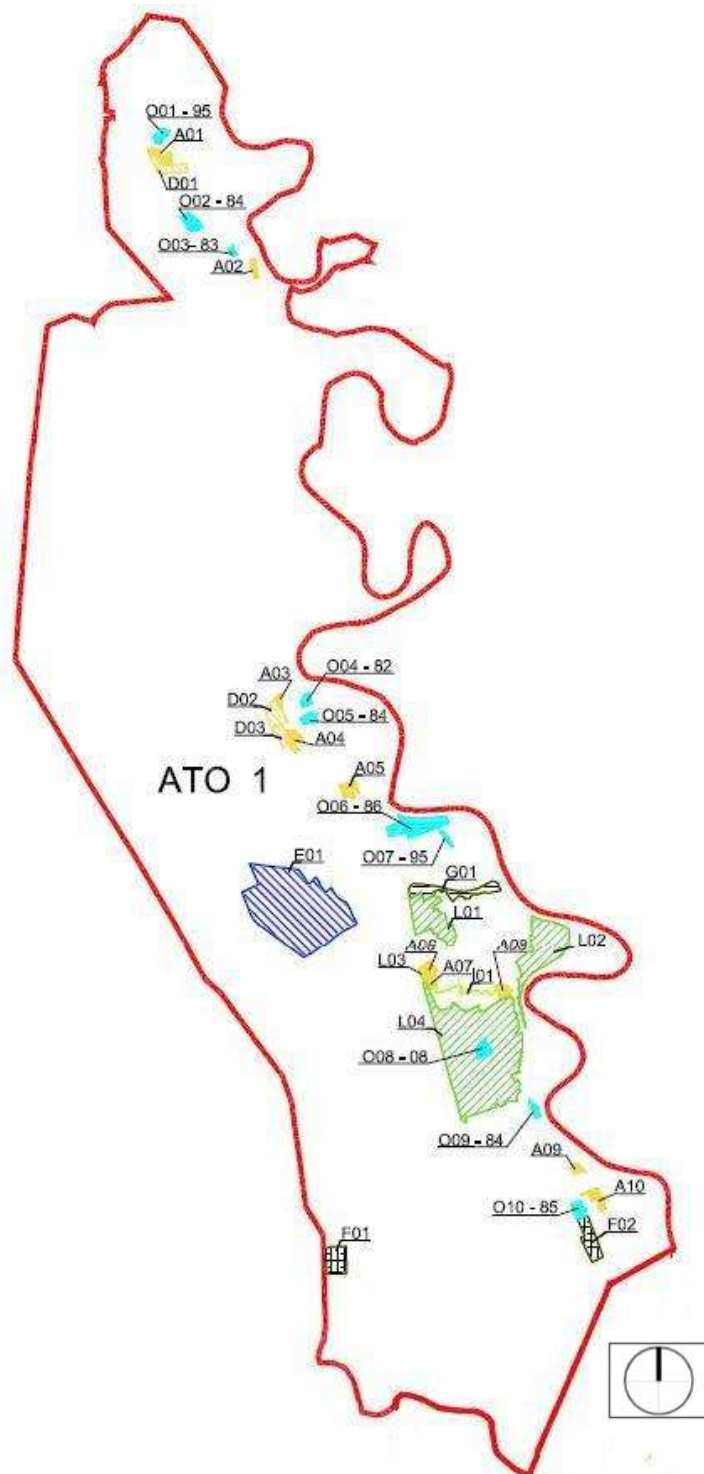
Gli studi condotti dall'Autorità di Bacino dei Fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave e Brenta Bacchiglione, hanno rilevato numerose zone di pericolosità del territorio comunale. Il territorio comunale è sostanzialmente a grado di pericolosità P1 (moderata), con sovrapposizione di zone a pericolosità P2 (media) e P3 (elevata). Tale situazione è originata dalle possibili esondazioni del fiume Tagliamento. Sostanzialmente l'intero territorio comunale è a rischio, quindi, per una dettagliata conoscenza delle zone a rischio e delle loro interazioni con gli areali oggetto di trasformazione, si rimanda il lettore alla consultazione sia della carta del rischio idraulico che della tabella riassuntiva in allegato (in calce) alla presente relazione. Tale tabella, per ciascun areale, indica la sussistenza di zone a rischio riportandone il grado di pericolosità (individuate dall'Autorità di bacino o dagli altri Enti, in primis il Consorzio di Bonifica).

Anche le approfondite indagini storiche e le modellazioni idrauliche condotte dal Consorzio di Bonifica Veneto Orientale (ex Pianura Veneta fra Livenza e Tagliamento) testimoniano la presenza di aree soggette a difficoltà di deflusso ed aree ad inondazione periodica. Anche in questo caso, considerata la diffusione delle aree è opportuno riferirsi alla cartografia ed alla tabella precedentemente indicate.



AREALI DI TRASFORMAZIONE

Inquadramento su CTR





Invarianza idraulica

Stima dei volumi di invaso da destinare alla laminazione delle piene

Areale	Superficie	Coef. Deflusso ante operam Øante	Coef. Deflusso ante operam Øpost	Coef. Udometrico ante operam Uante	Coef. Udometrico post operam Upost	Altezza pioggia Hpioggia	Volume invaso totale W _{TOT}	Volume invaso specifico W _s
	[m ²]			[l/s.ha]	[l/s.ha]	[mm]	[m ³]	[m ³ /ha]
A01	20.506	0,25	0,61	34,30	200,71	53,21	616	300
A02	8.208	0,1	0,61	15,66	231,97	49,47	459	559
A03	4.083	0,1	0,61	17,26	275,03	45,41	229	561
A04	19.371	0,1	0,61	13,84	202,66	52,96	1082	559
A05	17.608	0,1	0,61	14,03	205,92	52,53	984	559
A06	19.676	0,1	0,61	13,81	202,12	53,03	1099	559
A07	7.701	0,1	0,61	15,81	234,11	49,25	431	560
A08	14.876	0,1	0,61	14,38	211,70	51,80	831	559
A09	7.916	0,1	0,61	15,74	233,19	49,34	443	560
A10	18.331	0,1	0,61	13,95	204,55	52,71	1024	559
D01	29.106	0,1	0,61	11,87	188,79	54,88	1626	559
D02	35.904	0,1	0,61	4,91	181,72	55,94	2005	558
D03	18.050	0,1	0,61	17,16	251,82	47,47	1008	558
E01	609.334	0,1	0,68	5,75	106,28	77,43	40115	658
F01	53.089	0,35	0,61	41,53	162,60	59,16	1448	273
F02	53.234	0,15	0,43	17,79	115,51	59,18	1332	250
G01	71.649	0,4	0,77	45,25	195,68	60,85	2690	375
I01	111.423	0,2	0,43	17,29	100,25	63,55	2828	254
L01	127.671	0,1	0,10	8,37	22,68	64,43	-	ASSEVERAZIONE
L02	186.333	0,1	0,10	10,30	24,01	62,62	-	ASSEVERAZIONE
L03	2.426	0,1	0,10	21,02	48,56	43,93	-	ASSEVERAZIONE
L04	754.079	0,1	0,10	0,09	37,69	49,91	-	ASSEVERAZIONE
O01	6.500	0,1	0,68	14,92	239,55	51,67	434	668
O02	23.741	0,1	0,43	12,55	123,19	57,29	794	334
O03	5.284	0,1	0,10	12,44	25,20	61,12	-	ASSEVERAZIONE
O04	10.229	0,1	0,33	12,41	85,17	59,92	225	220
O05	13.794	0,1	0,43	15,52	167,92	49,02	462	335
O06	80.562	0,1	0,10	10,86	23,78	62,92	-	ASSEVERAZIONE
O07	5.683	0,1	0,68	245,00	151,88	64,99	380	669
O08	18.975	0,1	0,52	12,87	153,09	56,51	844	445
O09	10.205	0,1	0,43	29,90	172,30	48,39	342	335
O10	18.943	0,1	0,68	9,82	350,78	42,64	1264	667



Azioni compensative

Areale	ORIGINE	Superficie [m²]	Superficie [ha]	% suolo Imperm. post operam IMP [%]	Classe di intervento Allegato A DGR 1322/06	Volume invaso specifico Ws [m³/ha]	Prescrizioni idrauliche generiche
A01	PRG	20.506	2,05	60	C4	300	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e si richiede in fase di P.L. la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito
A02	PRG	8.208	0,82	60	C2	559	Si prescrive la realizzazione del volume specifico compensativo calcolato e realizzazioni di luci di scarico non eccedenti le dimensioni di un tubo di diametro di 200 mm. con tiranti idrici nell'invaso non superiori a 1 metro
A03	PRG	4.083	0,41	60	C2	561	Si prescrive la realizzazione del volume specifico compensativo calcolato e realizzazioni di luci di scarico non eccedenti le dimensioni di un tubo di diametro di 200 mm. con tiranti idrici nell'invaso non superiori a 1 metro
A04	PRG	19.371	1,94	60	C4	559	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e si richiede in fase di P.L. la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito
A05	PRG	17.608	1,76	60	C4	559	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e si richiede in fase di P.L. la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito
A06	PRG	19.676	1,97	60	C4	559	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e si richiede in fase di P.L. la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito
A07	PRG	7.701	0,77	60	C2	560	Si prescrive la realizzazione del volume specifico compensativo calcolato e realizzazioni di luci di scarico non eccedenti le dimensioni di un tubo di diametro di 200 mm. con tiranti idrici nell'invaso non superiori a 1 metro
A08	PRG	14.876	1,49	60	C4	559	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e si richiede in fase di P.L. la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito
A09	PRG	7.916	0,79	60	C2	560	Si prescrive la realizzazione del volume specifico compensativo calcolato e realizzazioni di luci di scarico non eccedenti le dimensioni di un tubo di diametro di 200 mm. con tiranti idrici nell'invaso non superiori a 1 metro
A10	PRG	18.331	1,83	60	C4	559	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e si richiede in fase di P.L. la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito
D01	PAT	29.106	2,91	60	C4	559	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e si richiede in fase di P.L. la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito
D02	PAT	35.904	3,59	60	C4	558	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e si richiede in fase di P.L. la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito
D03	PAT	18.050	1,80	60	C4	558	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e si richiede in fase di P.L. la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito
E01	PAT	609.334	60,93	65	C4	658	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e si richiede in fase di P.L. la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito
F01	PAT	53.089	5,31	55	C4	273	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e si richiede in fase di P.L. la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito
F02	PAT	53.234	5,32	30	C3	250	Si prescrive la realizzazione del volume compensativo specifico calcolato verificando con opportuno studio che tiranti nell'invaso e luci di scarico siano dimensionati in modo da conservare portata massima post operam pari a quella ante operam
G01	PAT	71.649	7,16	30	C3	375	Si prescrive la realizzazione del volume compensativo specifico calcolato verificando con opportuno studio che tiranti nell'invaso e luci di scarico siano dimensionati in modo da conservare portata massima post operam pari a quella ante operam
I01	PAT	111.423	11,14	30	C4	254	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e si richiede in fase di P.L. la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito
L01	PAT	127.671	12,77	10	C4	ASSEVERAZIONE	Nessuna prescrizione
L02	PAT	186.333	18,63	10	C4	ASSEVERAZIONE	Nessuna prescrizione
L03	PAT	2.426	0,24	10	C2	ASSEVERAZIONE	Nessuna prescrizione
L04	PAT	754.079	75,41	10	C4	ASSEVERAZIONE	Nessuna prescrizione
O01	PAT	6.500	0,65	21	C2	668	Si prescrive la realizzazione del volume specifico compensativo calcolato e realizzazioni di luci di scarico non eccedenti le dimensioni di un tubo di diametro di 200 mm. con tiranti idrici nell'invaso non superiori a 1 metro
O02	PAT	23.741	2,37	22	C3	334	Si prescrive la realizzazione del volume compensativo specifico calcolato verificando con opportuno studio che tiranti nell'invaso e luci di scarico siano dimensionati in modo da conservare portata massima post operam pari a quella ante operam
O03	PAT	5.284	0,53	23	C2	ASSEVERAZIONE	Nessuna prescrizione
O04	PAT	10.229	1,02	24	C3	220	Si prescrive la realizzazione del volume compensativo specifico calcolato verificando con opportuno studio che tiranti nell'invaso e luci di scarico siano dimensionati in modo da conservare portata massima post operam pari a quella ante operam
O05	PAT	13.794	1,38	25	C3	335	Si prescrive la realizzazione del volume compensativo specifico calcolato verificando con opportuno studio che tiranti nell'invaso e luci di scarico siano dimensionati in modo da conservare portata massima post operam pari a quella ante operam
O06	PAT	80.562	8,06	26	C3	ASSEVERAZIONE	Nessuna prescrizione
O07	PAT	5.683	0,57	27	C2	669	Si prescrive la realizzazione del volume specifico compensativo calcolato e realizzazioni di luci di scarico non eccedenti le dimensioni di un tubo di diametro di 200 mm. con tiranti idrici nell'invaso non superiori a 1 metro
O08	PAT	18.975	1,90	28	C3	445	Si prescrive la realizzazione del volume compensativo specifico calcolato verificando con opportuno studio che tiranti nell'invaso e luci di scarico siano dimensionati in modo da conservare portata massima post operam pari a quella ante operam
O09	PAT	10.205	1,02	29	C3	335	Si prescrive la realizzazione del volume compensativo specifico calcolato verificando con opportuno studio che tiranti nell'invaso e luci di scarico siano dimensionati in modo da conservare portata massima post operam pari a quella ante operam
O10	PAT	18.943	1,89	30	C3	667	Si prescrive la realizzazione del volume compensativo specifico calcolato verificando con opportuno studio che tiranti nell'invaso e luci di scarico siano dimensionati in modo da conservare portata massima post operam pari a quella ante operam



Prescrizioni idrauliche

Non disponendo della documentazione di progetto esecutivo, non sarà possibile in questo stadio svolgere analisi idrauliche precise, e individuare altrettanto precise misure di mitigazione. Pertanto, si indicherà semplicemente il valore minimo di invaso da garantire per conseguire l'invarianza idraulica dell'intervento. Esso è contenuto, in forma di volume specifico per unità di area e volume totale per intervento, nelle precedenti rappresentazioni tabellari.

Le acque bianche, dopo essere state laminate mediante opportuni sistemi atti a garantire il minimo invaso prescritto, potranno essere condotte al corpo idrico superficiale più vicino, previa consultazione del competente Consorzio di Bonifica. Qualora l'areale di trasformazione fosse talmente discosto da qualsiasi canale di bonifica da rendere il collegamento eccessivamente oneroso, è auspicabile lo smaltimento della portata meteorica direttamente nella rete fognaria pubblica, previa laminazione da operare all'interno dell'ambito di trasformazione.

In linea generale è comunque auspicabile un'opera di riqualificazione e ampliamento di tutti i fossati di scolo interessati da rami di fognatura e, ove possibile, un adeguamento dei diametri.

Per tutti i singoli interventi, in fase di PI e/o di progettazione esecutiva dovrà essere valutata in dettaglio la compatibilità idraulica affinché non venga diminuito lo stato di sicurezza idraulica attuale del territorio, inoltre dovrà essere garantito il principio di invarianza idraulica, rispettando il volume di invaso prescritto nella presente relazione di compatibilità.

Nei tratti ricompresi in aree dove è segnalato già allo stato attuale un qualche grado di sofferenza idraulica (Tavola QC d05 - Carta del rischio idraulico - allegata al presente studio) è auspicabile inoltre che gli interventi di espansione diventino l'occasione per la realizzazione di interventi strutturali di miglioramento idraulico, con riduzione del rischio su porzioni diffuse del territorio, da concordare con il competente Consorzio di Bonifica.

Qualora in una fase più avanzata (PI) vengano individuati degli ulteriori interventi che determinano l'impermeabilizzazione del territorio, senza che questi costituiscano variante al PAT, dovrà essere riverificata l'ammissibilità degli interventi stessi nei confronti della sicurezza e dell'invarianza idraulica.

Asseverazione areali L01÷L04, O03 e O06

Viste le Delibere della Giunta Regionale del Veneto:



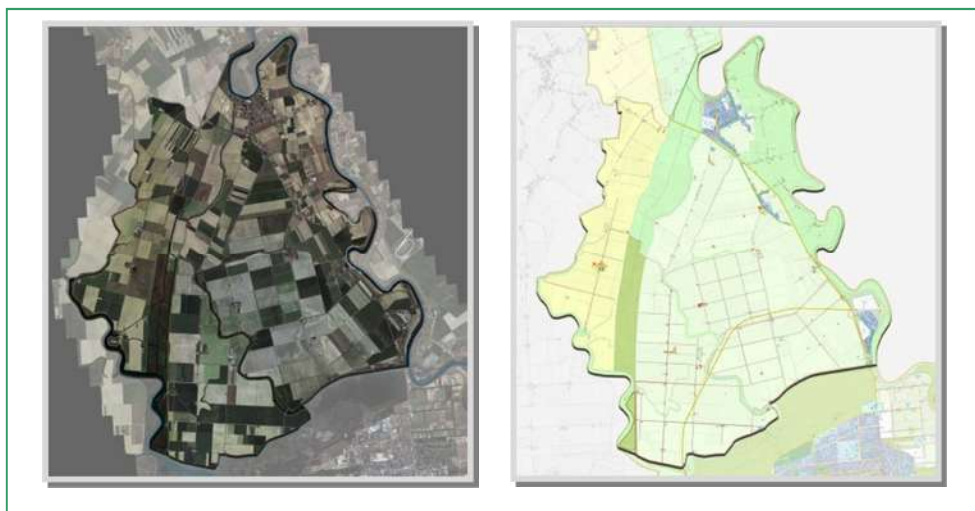
- n. 3637 del 13.12.2002 “L. 3 agosto 1998, n.267 – individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico. Indicazione per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici”;
- n° 1322 del 10.05.2006 “L. 3 agosto 1998, n.267 – individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico. Indicazione per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici”;
- n° 1841 del 19.06.2007 “L. 3 agosto 1998, n.267 – individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico. Nuove indicazione per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici. Modifica della D.G.R. 1322 del 10.05.2006, in attuazione della sentenza del TAR del Veneto n.1500/07 del 17.05.2007”.
- Considerato che gli areali L01 ÷ L04 sono stati inseriti nel PAT come ambiti di mantenimento e rafforzamento di una cintura verde intorno alle edificazioni diffuse;
- Considerato altresì che in dette zone è espressamente vietata la edificazione e impermeabilizzazione di superfici e viene favorito il mantenimento del verde.
- Considerato che gli areali O03 e O06 sono interessati da servizi di interesse comune e segnatamente sono stati destinati alla realizzazione di parchi urbani.

Si assevera che gli areali L01 ÷ L04, O03 ed O06 descritti nel PAT non comportano trasformazioni che possano modificare in senso peggiorativo il regime idraulico attuale, pertanto non si ritiene necessaria la predisposizione di una valutazione idraulica specifica.



ATO N°2 – Terra di mezzo

Inquadramento



Descrizione ambito

L'ambito comprende i centri urbani di Cesarolo, Marinella e Bevazzana, le aree periurbane nonché le aree agricole del Terzo e Quarto Bacino poste tra il canale scolmatore Cavrato e la Litoranea Veneta. Si tratta di un ampio comprensorio soggetto a bonifica integrale nella prima metà del secolo scorso. I centri abitati sono disposti in prossimità del Fiume Tagliamento: Cesarolo ne costituisce il principale centro insediativo, mentre Bevazzana ospita le principali attività di servizio al litorale (logistica, rimessaggio). In adiacenza al centro di Bevazzana è localizzato il collegamento viario tra la SP 74 e Lignano Sabbiadoro, di cui il PAT ne prevede il prolungamento fino a Porto Baseleghe, con funzione di secondo accesso di Bibione. In questo ambito è prevista la possibilità di realizzare nuovi ambienti umidi e di spazi acquei e lagunari interni funzionali al riequilibrio ecologico, alla messa in sicurezza ed alla mitigazione idraulica, nonché alle attività ricreative e turistiche ed alla nautica, appoggiati alla struttura insediativa della bonifica integrale, ai sistemi d'acqua esistenti, alla litoranea veneta, ed alle tracce del preesistente sistema idrografico.

Obiettivi strategici del PAT

Nel complesso, le trasformazioni previste dallo strumento urbanistico sono riassunte, in termini di occupazione del suolo, in *Tabella 7*.



ATO	Espansione residenziale da PRG	Espansione turistica da PRG	Espansione Polo Tecnologico da PRG	Espansione residenziale da PAT	Espansione produttiva da PAT	Riqualificazione e riconversione da PAT	Miglioramento qualità urbana da PAT	Miglioramento qualità territoriale da PAT	Parco campagna Frangia	Parco campagna - Cintura verde	Ambiti forestazione	Servizi di interesse comune da PAT
	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]
2	181154	138275	193269	138275	138275	112735	138275	12634510	74596	433931	2514865	5757

Tabella 7 - Trasformazioni previste dal PAT per l'ATO n°2

Ubicazione geografica

L'Ambito Territoriale Omogeneo "Terra di Mezzo" si inserisce nella fascia centrale del territorio comunale di San Michele al Tagliamento. Ad est il confine è rappresentato dal fiume Tagliamento, a sud dal canale navigabile denominato Litoranea Veneta, ad ovest dal confine comunale di Portogruaro ed infine a nord il limite è costituito dall'ATO n°01.

Assetto del territorio

Anche in questo caso, l'ambito può essere inserito nella fascia di pianura al di sotto del livello medio marino che necessita di rete di canali e impianti idrovori per l'eliminazione delle acque. La pendenza media del suolo è dell'ordine dello 0,5 ÷ 1 ‰.

Competenza idraulica

L'intero territorio d'ambito è idraulicamente amministrato e tutelato dal Consorzio di Bonifica Veneto Orientale, derivante dall'accorpamento del Consorzio Basso Piave con il Consorzio Pianura Veneta fra Livenza e Tagliamento. Le sedi operative sono ubicate a Portogruaro ed a San Donà di Piave.

Smaltimento acque meteoriche

Le acque meteoriche ricadenti nell'ambito in oggetto vengono restituite ai recettori naturali mediante canali e corsi d'acqua artificiali che scorrono su buona parte del suolo comunale (e da alcune condotte fognarie), in reti ad albero confluenti in impianti idrovori per il sollevamento finale. L'area è pressoché completamente a scolo meccanico.

L'allontanamento delle acque meteoriche dalle superfici in trasformazione sarà pertanto possibile convogliando i deflussi nella rete idrografica esistente, previa interposizione di adeguati volumi di invaso dimensionati secondo le prescrizioni fornite in questo studio.

Tali valutazioni non possono che avere comunque carattere indicativo; nei futuri livelli di pianificazione di dettaglio (PI) dovrà necessariamente prevedersi una accurata rilevazione e ricostruzione topografica delle reti alle quali si intenderà affidare tutta o parte della portata generata dalle nuove



urbanizzazioni, adeguando di conseguenza il progetto alle esigenze idrauliche delle opere che saranno effettivamente realizzate.

Le acque nere sono invece smaltite in rete fognaria pubblica, in molti casi mista. Le località di Cesarolo, Marinella e Bevazzana, attraverso una rete composta da fognature miste con sfioratoi di troppo pieno e stazioni di sollevamento intermedie, confluiscono all'impianto di depurazione di Bibione.

Pericolosità idraulica

Gli studi condotti dall'Autorità di Bacino dei Fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave e Brenta Bacchiglione, hanno rilevato numerose zone di pericolosità del territorio comunale. Il territorio comunale è sostanzialmente a grado di pericolosità P1 (moderata), con sovrapposizione di zone a pericolosità P2 (media) e P3 (elevata). Tale situazione è originata dalle possibili esondazioni del fiume Tagliamento. Sostanzialmente l'intero territorio dell'ambito è a rischio, quindi, per una dettagliata conoscenza delle zone a rischio e delle loro interazioni con gli areali oggetto di trasformazione, si rimanda il lettore alla consultazione sia della carta del rischio idraulico che della tabella riassuntiva allegata alla presente relazione. Tale tabella, per ciascun areale, indica la sussistenza di zone a rischio riportandone il grado di pericolosità (individuate dall'Autorità di bacino o dagli altri Enti, in primis il Consorzio di Bonifica).

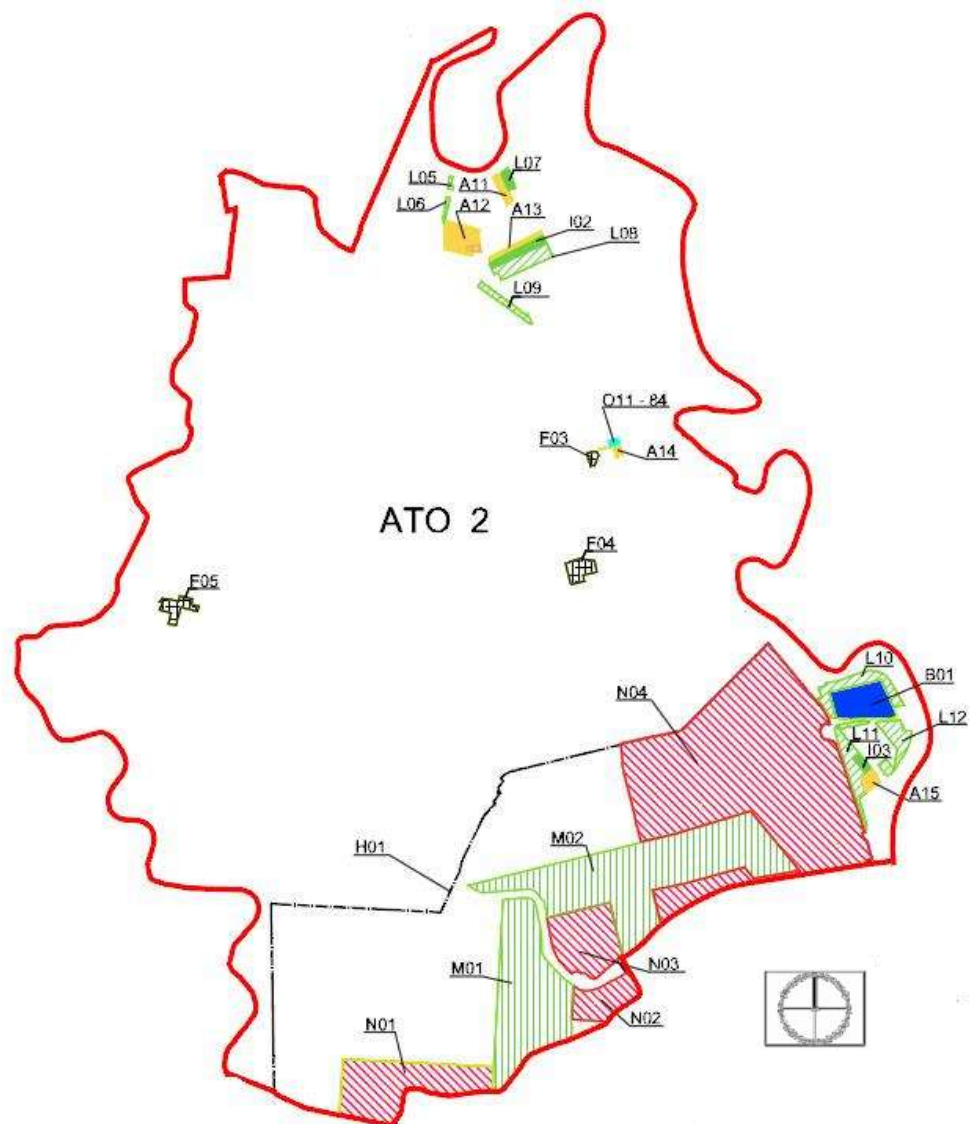
In linea generale, all'interno dell'ambito ricade l'alveo dello scolmatore Cavrato, nel quale, in piena, possono defluire sino a 1500 m³/s. Tale portata non è contenibile in alveo, pertanto, verificandosi condizioni meteorologiche come quelle occorse nel novembre 1966, sono possibili esondazioni di rilievo, ancorché caratterizzate da tempi di ritorno dell'ordine di 100 anni. Prevalentemente, il territorio di ambito presenta grado di pericolosità P2 con punte a P3.

Oltre alle piene del Tagliamento, in questo ambito sono presenti anche aree a deflusso ostacolato ed aree soggette ad inondazione periodica, come rilevato dal Consorzio di bonifica Veneto Orientale, che ha svolto approfondite indagini storiche e modellazioni idrauliche del territorio. Anche in questo caso, considerata la diffusione delle aree è opportuno riferirsi alla cartografia ed alla tabella precedentemente indicate.



AREALI DI TRASFORMAZIONE

Inquadramento su CTR





Invarianza idraulica

Stima dei volumi di invaso da destinare alla laminazione delle piene

Areale	Superficie	Coeff. Deflusso ante operam Øante	Coeff. Deflusso ante operam Øpost	Coef. Udometrico ante operam Uante	Coef. Udometrico post operam Upost	Altezza pioggia Hpioggia	Volume invaso totale WTOT	Volume invaso specifico Ws
	[m ²]			[l/s.ha]	[l/s.ha]	[mm]	[m ³]	[m ³ /ha]
A11	24.872	0,1	0,61	12,31	194,13	54,11	1389	558
A12	94.989	0,1	0,61	8,98	145,59	62,55	5305	558
A13	29.532	0,1	0,61	11,82	188,30	54,95	1650	559
A14	8.876	0,1	0,61	15,66	229,32	49,76	496	559
A15	22.884	0,2	0,61	25,11	196,97	53,72	805	352
B01	193.269	0,1	0,43	9,59	89,51	67,28	6460	334
F03	11.160	0,25	0,43	37,48	157,45	50,63	192	172
F04	52.102	0,26	0,43	30,94	115,96	59,06	987	189
F05	49.473	0,2	0,42	24,00	117,36	57,67	1010	204
H01	12.634.510	0,1	0,10	3,46	10,71	93,99	-	ASSEVERAZIONE
I02	42.969	0,1	0,43	12,26	124,90	56,89	1437	334
I03	15.312	0,1	0,43	13,79	149,76	51,93	512	334
I04	16.315	0,1	0,43	13,59	148,22	52,20	546	335
L05	4.667	0,1	0,10	16,30	42,14	47,18	-	ASSEVERAZIONE
L06	6.395	0,1	0,10	18,89	47,49	44,42	-	ASSEVERAZIONE
L08	85.805	0,1	0,10	14,11	37,33	50,15	-	ASSEVERAZIONE
L09	34.567	0,1	0,10	4,12	41,18	47,73	-	ASSEVERAZIONE
L10	113.317	0,1	0,10	12,13	30,51	55,50	-	ASSEVERAZIONE
L11	103.821	0,1	0,10	13,34	35,18	51,66	-	ASSEVERAZIONE
L12	85.360	0,1	0,10	4,86	27,22	58,78	-	ASSEVERAZIONE
M01	954.817	0,1	0,10	9,06	23,83	62,85	-	ASSEVERAZIONE
M02	1.560.049	0,1	0,10	7,40	17,29	73,87	-	ASSEVERAZIONE
N01	621.743	0,1	0,22	12,01	76,82	51,74	7537	121
N02	208.270	0,1	0,35	12,93	126,20	50,73	5021	241
N03	391.143	0,1	0,23	14,52	94,27	47,53	5004	128
N04	3.303.129	0,1	0,23	0,05	76,87	53,36	43947	133
O11	5.757	0,1	0,43	1564,77	221,37	42,65	193	335



Azioni compensative

A11	PRG	24.872	2,49	60	C4	558	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e si richiede in fase di P.L. la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito
A12	PRG	94.989	9,50	60	C4	558	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e si richiede in fase di P.L. la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito
A13	PRG	29.532	2,95	60	C4	559	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e si richiede in fase di P.L. la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito
A14	PRG	8.876	0,89	60	C2	559	Si prescrive la realizzazione del volume specifico compensativo calcolato e realizzazioni di luci di scarico non eccedenti le dimensioni di un tubo di diametro di 200 mm, con tiranti idrici nell'invaso non superiori a 1 metro
A15	PRG	22.884	2,29	60	C4	352	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e si richiede in fase di P.L. la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito
B01	PRG	193.269	19,33	50	C4	334	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e si richiede in fase di P.L. la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito
F03	PAT	11.160	1,12	30	C3	172	Si prescrive la realizzazione del volume compensativo specifico calcolato verificando con opportuno studio che tiranti nell'invaso e luci di scarico siano dimensionati in modo da conservare portata massima post operam pari a quella ante operam
F04	PAT	52.102	5,21	30	C3	189	Si prescrive la realizzazione del volume compensativo specifico calcolato verificando con opportuno studio che tiranti nell'invaso e luci di scarico siano dimensionati in modo da conservare portata massima post operam pari a quella ante operam
F05	PAT	49.473	4,95	25	C3	204	Si prescrive la realizzazione del volume compensativo specifico calcolato verificando con opportuno studio che tiranti nell'invaso e luci di scarico siano dimensionati in modo da conservare portata massima post operam pari a quella ante operam
H01	PAT	12.634.510	1.263,45	0	C4	ASSEVERAZIONE	Nessuna prescrizione
I02	PAT	42.969	4,30	30	C3	334	Si prescrive la realizzazione del volume compensativo specifico calcolato verificando con opportuno studio che tiranti nell'invaso e luci di scarico siano dimensionati in modo da conservare portata massima post operam pari a quella ante operam
I03	PAT	15.312	1,53	10	C3	334	Si prescrive la realizzazione del volume compensativo specifico calcolato verificando con opportuno studio che tiranti nell'invaso e luci di scarico siano dimensionati in modo da conservare portata massima post operam pari a quella ante operam
I04	PAT	16.315	1,63	10	C3	335	Si prescrive la realizzazione del volume compensativo specifico calcolato verificando con opportuno studio che tiranti nell'invaso e luci di scarico siano dimensionati in modo da conservare portata massima post operam pari a quella ante operam
L05	PAT	4.667	0,47	10	C2	ASSEVERAZIONE	Nessuna prescrizione
L06	PAT	6.395	0,64	10	C2	ASSEVERAZIONE	Nessuna prescrizione
L08	PAT	85.805	8,58	10	C3	ASSEVERAZIONE	Nessuna prescrizione
L09	PAT	34.567	3,46	10	C3	ASSEVERAZIONE	Nessuna prescrizione
L10	PAT	113.317	11,33	10	C4	ASSEVERAZIONE	Nessuna prescrizione
L11	PAT	103.821	10,38	10	C4	ASSEVERAZIONE	Nessuna prescrizione
L12	PAT	85.360	8,54	10	C3	ASSEVERAZIONE	Nessuna prescrizione
M01	PAT	954.817	95,48	10	C4	ASSEVERAZIONE	Nessuna prescrizione
M02	PAT	1.560.049	156,00	15	C4	ASSEVERAZIONE	Nessuna prescrizione
N01	PAT	621.743	62,17	15	C4	121	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e si richiede in fase di P.L. la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito
N02	PAT	208.270	20,83	18	C4	241	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e si richiede in fase di P.L. la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito
N03	PAT	391.143	39,11	19	C4	128	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e si richiede in fase di P.L. la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito
N04	PAT	3.303.129	330,31	20	C4	133	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e si richiede in fase di P.L. la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito
O11	PAT	5.757	0,58	31	C2	335	Si prescrive la realizzazione del volume specifico compensativo calcolato e realizzazioni di luci di scarico non eccedenti le dimensioni di un tubo di diametro di 200 mm, con tiranti idrici nell'invaso non superiori a 1 metro

Prescrizioni idrauliche

Non disponendo della documentazione di progetto esecutivo, non sarà possibile in questo stadio svolgere analisi idrauliche precise, e individuare altrettanto



precise misure di mitigazione. A fronte di ciò, si indicherà semplicemente il valore minimo di invaso (riportato nelle precedenti rappresentazioni tabellari) da garantire alle trasformazioni che coinvolgono l'ambito, inteso nella sua globalità, al fine di conseguire l'invarianza idraulica.

Le acque bianche, dopo essere state laminate mediante opportuni sistemi atti a garantire il minimo invaso prescritto, potranno essere condotte al corpo idrico superficiale più vicino, previa consultazione del competente Consorzio di Bonifica. Qualora l'areale di trasformazione fosse talmente discosto da qualsiasi canale di bonifica da rendere il collegamento eccessivamente oneroso, è auspicabile lo smaltimento della portata meteorica direttamente nella rete fognaria pubblica, previo laminazione diffusa da operare all'interno dell'ambito di trasformazione.

In linea generale è comunque auspicabile un'opera di riqualificazione e ampliamento di tutti i fossati di scolo interessati da rami di fognatura e, ove possibile, un adeguamento dei diametri.

Per tutti i singoli interventi, in fase di PI e/o di progettazione esecutiva dovrà essere valutata in dettaglio la compatibilità idraulica affinché non venga diminuito lo stato di sicurezza idraulica attuale del territorio, inoltre dovrà essere garantito il principio di invarianza idraulica, rispettando il volume di invaso prescritto nella presente relazione di compatibilità.

Nei tratti ricompresi in aree dove è segnalato già allo stato attuale un qualche grado di sofferenza idraulica (Tavola QC d05 - Carta del rischio idraulico - allegata al presente studio) è auspicabile inoltre che gli interventi di espansione diventino l'occasione per la realizzazione di interventi strutturali di miglioramento idraulico, con riduzione del rischio su porzioni diffuse del territorio, da concordare con il competente Consorzio di Bonifica.

Qualora in una fase più avanzata (PI) vengano individuati degli ulteriori interventi che determinano l'impermeabilizzazione del territorio, senza che questi costituiscano variante al PAT, dovrà essere riverificata l'ammissibilità degli interventi stessi nei confronti della sicurezza e dell'invarianza idraulica.

Asseverazione areale n° H01

Viste le Delibere della Giunta Regionale del Veneto:

- n. 3637 del 13.12.2002 “L. 3 agosto 1998, n.267 – individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico. Indicazione per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici”;
- n° 1322 del 10.05.2006 “L. 3 agosto 1998, n.267 – individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico. Indicazione per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici”;



- n° 1841 del 19.06.2007 “L. 3 agosto 1998, n.267 – individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico. Nuove indicazioni per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici. Modifica della D.G.R. 1322 del 10.05.2006, in attuazione della sentenza del TAR del Veneto n.1500/07 del 17.05.2007”.
- Considerato che l'areale H01 costituisce un ambito vasto, entro il quale saranno collocate alcune trasformazioni previste dal PAT e localizzate nei sotto-areali N01 ÷ N04 (darsena, campo da golf, servizi per turismo) oltre a nuovi ambiti preferenziali di forestazione individuati negli areali M01 ed M02.
- Considerato che l'ubicazione dei predetti sotto-areali potrebbe subire una modifica di posizione, a seguito della progettazione di dettaglio degli interventi, a parità di saldo totale di superfici e volumi previsti dal PAT e che per questo motivo il PAT stesso ha definito il perimetro massimo entro il quale detti interventi possono essere localizzati.
- Considerato altresì che ciascun sotto areale, ove necessario, è stato assoggettato a studio di compatibilità singolarmente.

Si assevera che l'areale H01 descritto nel PAT non comporta direttamente trasformazioni che possano modificare in senso peggiorativo il regime idraulico attuale, pertanto non si ritiene necessaria la predisposizione di una valutazione idraulica specifica.

Asseverazione areali n° L05 ÷ L12

Viste le Delibere della Giunta Regionale del Veneto:

- n. 3637 del 13.12.2002 “L. 3 agosto 1998, n.267 – individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico. Indicazione per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici”;
- n° 1322 del 10.05.2006 “L. 3 agosto 1998, n.267 – individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico. Indicazione per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici”;
- n° 1841 del 19.06.2007 “L. 3 agosto 1998, n.267 – individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico. Nuove indicazioni per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici. Modifica della D.G.R. 1322 del 10.05.2006, in attuazione della sentenza del TAR del Veneto n.1500/07 del 17.05.2007”.
- Considerato che gli areali L05 ÷ L12 sono stati inseriti nel PAT come ambiti di mantenimento e rafforzamento di una cintura verde intorno alle edificazioni diffuse;



- Considerato altresì che in dette zone è espressamente vietata la edificazione e impermeabilizzazione di superfici e viene favorito il mantenimento del verde.

Si assevera che gli areali L05 ÷ L12 descritti nel PAT non comportano trasformazioni che possano modificare in senso peggiorativo il regime idraulico attuale, pertanto non si ritiene necessaria la predisposizione di una valutazione idraulica specifica.

Asseverazione areali n° M01 e M02

Viste le Delibere della Giunta Regionale del Veneto:

- n. 3637 del 13.12.2002 “L. 3 agosto 1998, n.267 – individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico. Indicazione per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici”;
- n° 1322 del 10.05.2006 “L. 3 agosto 1998, n.267 – individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico. Indicazione per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici”;
- n° 1841 del 19.06.2007 “L. 3 agosto 1998, n.267 – individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico. Nuove indicazione per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici. Modifica della D.G.R. 1322 del 10.05.2006, in attuazione della sentenza del TAR del Veneto n.1500/07 del 17.05.2007”.
- Considerato che gli areali M01 e M02 sono stati inseriti nel PAT come ambiti preferenziali di forestazione.
- Considerato altresì che in dette zone è espressamente vietata la edificazione e impermeabilizzazione di superfici e viene favorito il reimpianto e rinaturalizzazione del verde.

Si assevera che gli areali M01 ed M02 descritti nel PAT non comportano trasformazioni che possano modificare in senso peggiorativo il regime idraulico attuale, pertanto non si ritiene necessaria la predisposizione di una valutazione idraulica specifica.



ATO N°3 – Bibione

Inquadramento



Descrizione ambito

L'ambito comprende il sistema insediativo turistico di Bibione, Lido del Sole e Bibione Pineda, e l'ampia cintura a verde costituita dalle Valli di Bibione (Vallesina e Val Grande), dalle aree agricole degli Orti Istriani e dalle aree di valore naturalistico di Foce Tagliamento (Blue Belt). Si tratta di una delle più grandi città balneari dell'Alto Adriatico, costruita nella seconda metà del Novecento nell'ala destra del litorale formatosi nel tempo attraverso la giustapposizione di fasci di cordoni sabbiosi. È caratterizzata dalla presenza di ampie spiagge a bassa pendenza.



Obiettivi strategici del PAT

Nel complesso, le trasformazioni previste dallo strumento urbanistico sono riassunte, in termini di occupazione del suolo, in Tabella 8:

ATO	Espansione residenziale da PRG	Espansione turistica da PRG	Espansione turistica da PRG	Espansione residenziale da PAT	Espansione residenziale da PAT	Espansione produttiva da PAT	Miglioramento qualità urbana da PAT	Miglioramento qualità urbana da PAT	Miglioramento qualità territoriale da PAT	Servizi di interesse comune da PAT
	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]
3	89648	138275	60135	228092	138275	138275	138275	752917	2964175	20500

Tabella 8 Trasformazioni previste dal PAT per l'ATO n°3

Ubicazione geografica

L'Ambito Territoriale Omogeneo "Bibione" si colloca nel comparto meridionale del comune di San Michele al Tagliamento, confinando a nord con il limite dell'ATO 2 presso la Litoranea Veneta, ad est con il fiume Tagliamento, a sud con il mare Adriatico ed infine ad ovest con il comune di Caorle.

Assetto del territorio

Il territorio d'ambito può essere distinto in due comparti totalmente differenti tra loro; il primo, a ridosso della Litoranea Veneta è un area valliva (Valli di Bibione) che ha grande valenza ambientale ed è rimasta sostanzialmente inalterata nel tempo; il secondo è invece un comparto caratterizzato da edilizia turistica a ridosso della spiaggia. Si sottolinea, ai fini idraulici, che l'abitato di Bibione, pur essendo vicino alla spiaggia, non occupa interamente il suolo fino a ridosso della spiaggia stessa ma fra la fine dell'abitato e l'inizio della spiaggia si estende un cordone dunoso (alterato) talvolta sovrastato da una pineta. Dal punto di vista altimetrico, le quote assolute variano intorno ad 1 m sul livello del mare.

Competenza idraulica

L'intero territorio d'ambito è idraulicamente amministrato e tutelato dal Consorzio di Bonifica Veneto Orientale, derivante dall'accorpamento del Consorzio Basso Piave con il Consorzio Pianura Veneta fra Livenza e Tagliamento. Le sedi operative sono ubicate a Portogruaro ed a San Donà di Piave.

***Smaltimento acque meteoriche***

Le acque meteoriche ricadenti nella parte valliva sono smaltite a gravità attraverso i canali delle valli stesse, che sono regimati in vario modo in relazione alle esigenze, comunque indipendente dalle condizioni del centro abitato, che non è idraulicamente collegato alle valli. Non vi sono pertanto influenze reciproche. Rimane tuttavia una fascia di territorio, immediatamente a ridosso del margine meridionale della zona valliva, che smaltisce le acque nelle valli ed è soggetta a deflusso difficoltoso in relazione alle quote che si instaurano nei canali.

Le acque meteoriche ricadenti nella zona abitata a sud delle valli ed a ridosso delle spiagge vengono restituite ai recettori naturali mediante una diffusa ed articolata rete fognaria, di tipo prevalentemente misto, che, nella zona orientale a ridosso del Tagliamento, confluisce a mezzo di sfioratori in canali di bonifica e viene immessa nei ricettori finali a mezzo di impianto idrovoro. L'area è quindi pressoché completamente a scolo meccanico.

L'allontanamento delle acque meteoriche dalle superfici in trasformazione sarà pertanto possibile convogliando i deflussi nella rete fognaria ed eventualmente nei canali esistenti, previa interposizione di adeguati volumi di invaso dimensionati secondo le prescrizioni fornite in questo studio.

Tali valutazioni non possono che avere comunque carattere indicativo; nei futuri livelli di pianificazione di dettaglio (PI) dovrà necessariamente prevedersi una accurata rilevazione e ricostruzione topografica delle reti alle quali si intenderà affidare tutta o parte della portata generata dalle nuove urbanizzazioni, adeguando di conseguenza il progetto alle esigenze idrauliche delle opere che saranno effettivamente realizzate.

Le acque nere sono invece smaltite in rete fognaria pubblica, in molti casi mista. Le località di Cesarolo, Marinella e Bevazzana, attraverso una rete composta da fognature miste con sfioratoi di troppo pieno e stazioni di sollevamento intermedie, confluiscono all'impianto di depurazione di Bibione.

Pericolosità idraulica

Gli studi condotti dall'Autorità di Bacino dei Fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave e Brenta Bacchiglione, hanno rilevato che le zone di pericolosità in questo ambito si concentrano nella zona orientale, a ridosso della foce del Tagliamento. Il grado di pericolosità indicato a ridosso del fiume è P3, mentre allontanandosi dal fiume la pericolosità si annulla rapidamente. Per una dettagliata conoscenza delle zone a rischio e delle loro interazioni con gli areali oggetto di trasformazione, si rimanda il lettore alla consultazione sia della carta del rischio idraulico che della tabella riassuntiva allegata alla presente relazione. Tale tabella, per ciascun areale, indica la sussistenza di zone a rischio riportandone il grado di pericolosità (individuate dall'Autorità di bacino o dagli altri Enti, in primis il Consorzio di Bonifica).

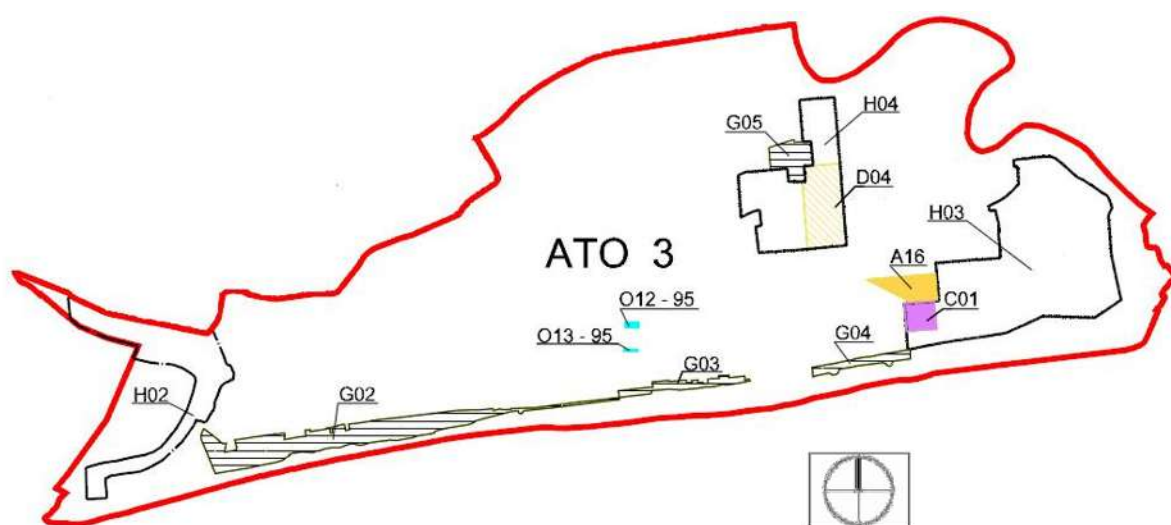


Oltre ai pericoli derivanti dalle piene del Tagliamento, in questo ambito sono presenti anche aree a deflusso ostacolato ed aree soggette ad inondazione periodica, come rilevato dal Consorzio di bonifica Veneto Orientale, che ha svolto approfondite indagini storiche e modellazioni idrauliche del territorio. Le zone critiche si concentrano presso le due estremità orientale e occidentale dell'ambito e lungo il margine vallivo, a ridosso dell'abitato. Anche in questo caso, considerata la diffusione delle aree è opportuno riferirsi alla cartografia ed alla tabella precedentemente indicate.



AREALI DI TRASFORMAZIONE

Inquadramento su CTR





Invarianza idraulica

Stima dei volumi di invaso da destinare alla laminazione delle piene

Areale	Superficie	Coef. Deflusso ante operam ϕ_{ante}	Coef. Deflusso ante operam ϕ_{post}	Coef. Udometrico ante operam U_{ante}	Coef. Udometrico post operam U_{post}	Altezza pioggia $H_{pioggia}$	Volume invaso totale W_{TOT}	Volume invaso specifico W_s	ATO
	[m ²]			[l/s.ha]	[l/s.ha]	[mm]	[m ³]	[m ³ /ha]	
A16	89.648	0,1	0,64	9,10	155,77	62,19	5448	608	3
C01	60.135	0,1	0,42	10,00	109,00	59,85	1906	317	3
D04	228.092	0,1	0,61	8,10	137,10	64,47	12738	558	3
G02	467.330	0,35	0,35	32,77	80,83	63,86	-	ASSEVERAZIONE	3
G03	67.665	0,35	0,35	39,96	89,92	60,52	-	ASSEVERAZIONE	3
G04	61.960	0,35	0,35	40,53	91,42	60,02	-	ASSEVERAZIONE	3
G05	155.963	0,15	0,55	14,93	119,74	65,78	6169	396	3
H02	611.487	0,4	0,52	35,61	109,36	66,93	14352	235	3
H03	1.651.674	0,1	0,10	5,77	17,15	74,18	-	ASSEVERAZIONE	3
H04	701.013	0,4	0,61	28,50	123,87	67,85	23108	330	3
O12	12.000	0,45	0,68	54,32	170,99	61,22	342	285	3
O13	8.500	0,1	0,68	9,70	104,48	78,45	568	668	3

Azioni compensative

Areale	ORIGINE	Superficie	Superficie	% suolo Imperm. post operam IMP	Classe di intervento Allegato A DGR 1322/06	Volume invaso specifico W_s	Prescrizioni idrauliche generiche
		[m ²]	[ha]	[%]		[m ³ /ha]	
A16	PRG	89.648	8,96	60	C4	608	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e si richiede in fase di P.I. la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito
C01	PRG	60.135	6,01	60	C4	317	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e si richiede in fase di P.I. la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito
D04	PAT	228.092	22,81	55	C4	558	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e si richiede in fase di P.I. la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito
G02	PAT	467.330	46,73	30	C4	ASSEVERAZIONE	Nessuna prescrizione
G03	PAT	67.665	6,77	30	C3	ASSEVERAZIONE	Nessuna prescrizione
G04	PAT	61.960	6,20	65	C4	ASSEVERAZIONE	Nessuna prescrizione
G05	PAT	155.963	15,60	40	C4	396	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e si richiede in fase di P.I. la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito
H02	PAT	611.487	61,15	10	C4	235	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e si richiede in fase di P.I. la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito
H03	PAT	1.651.674	165,17	0	C4	ASSEVERAZIONE	Nessuna prescrizione
H04	PAT	701.013	70,10	55	C4	330	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e si richiede in fase di P.I. la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito
O12	PAT	12.000	1,20	32	C4	285	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e si richiede in fase di P.I. la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito
O13	PAT	8.500	0,85	33	C2	668	Si prescrive la realizzazione del volume specifico compensativo calcolato e realizzazione di luci di scarico non eccedenti le dimensioni di un tubo di diametro di 200 mm, con tiranti idrici nell'invaso non superiori a 1 metro

***Prescrizioni idrauliche***

Non disponendo della documentazione di progetto esecutivo, non sarà possibile in questo stadio svolgere analisi idrauliche precise, e individuare altrettanto precise misure di mitigazione. A fronte di ciò, si indicherà semplicemente il valore minimo di invaso (riportato nelle precedenti rappresentazioni tabellari) da garantire alle trasformazioni che coinvolgono l'ambito, inteso nella sua globalità, al fine di conseguire l'invarianza idraulica.

Le acque bianche, dopo essere state laminate mediante opportuni sistemi atti a garantire il minimo invaso prescritto, potranno essere condotte al corpo idrico superficiale più vicino, previa consultazione del competente Consorzio di Bonifica. Qualora l'areale di trasformazione fosse talmente discosto da qualsiasi canale di bonifica da rendere il collegamento eccessivamente oneroso, è auspicabile lo smaltimento della portata meteorica direttamente nella rete fognaria pubblica, previo laminazione diffusa da operare all'interno dell'ambito di trasformazione.

In linea generale è comunque auspicabile un'opera di riqualificazione e ampliamento di tutti i fossati di scolo interessati da rami di fognatura e, ove possibile, un adeguamento dei diametri.

Per tutti i singoli interventi, in fase di PI e/o di progettazione esecutiva dovrà essere valutata in dettaglio la compatibilità idraulica affinché non venga diminuito lo stato di sicurezza idraulica attuale del territorio, inoltre dovrà essere garantito il principio di invarianza idraulica, rispettando il volume di invaso prescritto nella presente relazione di compatibilità.

Nei tratti ricompresi in aree dove è segnalato già allo stato attuale un qualche grado di sofferenza idraulica (Tavola QC d05 - Carta del rischio idraulico - allegata al presente studio) è auspicabile inoltre che gli interventi di espansione diventino l'occasione per la realizzazione di interventi strutturali di miglioramento idraulico, con riduzione del rischio su porzioni diffuse del territorio, da concordare con il competente Consorzio di Bonifica.

Qualora in una fase più avanzata (PI) vengano individuati degli ulteriori interventi che determinano l'impermeabilizzazione del territorio, senza che questi costituiscano variante al PAT, dovrà essere riverificata l'ammissibilità degli interventi stessi nei confronti della sicurezza e dell'invarianza idraulica.

Asseverazione areali n° G02 ÷ G04 e H03

Viste le Delibere della Giunta Regionale del Veneto:

- n. 3637 del 13.12.2002 "L. 3 agosto 1998, n.267 – individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico. Indicazione per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici”;



- n° 1322 del 10.05.2006 “L. 3 agosto 1998, n.267 – individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico. Indicazione per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici”;
- n° 1841 del 19.06.2007 “L. 3 agosto 1998, n.267 – individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico. Nuove indicazione per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici. Modifica della D.G.R. 1322 del 10.05.2006, in attuazione della sentenza del TAR del Veneto n.1500/07 del 17.05.2007”.
- Considerato che per gli areali G02, G03 e G04 il PAT prevede il miglioramento della qualità urbana attraverso la realizzazione di opere a verde e di movimento terra consistenti nella ricostruzione del cordone dunoso preesistente e nella rinaturalizzazione dell’ambiente con ripristino del verde e piantumazioni conseguenti.
- Considerato che per l’areale H03 il PAT prevede il miglioramento della qualità territoriale mediante la realizzazione di un parco urbano, con opere di rinaturalizzazione e sistemazione del verde.
- Considerato che tutte le trasformazioni previste per gli areali di che trattasi non costituiscono nuove impermeabilizzazioni che possano dare luogo a incrementi dei deflussi, ma al contrario riducono i deflussi aumentando la capacità di invaso delle aree coinvolte e incrementando i tempi di corrivazione.
- Considerato che gli interventi, pur estendendosi su rilevanti superfici e quindi appartenendo alla classe di variazione C4 individuata dalla classificazione regionale, non comportano aumento di impermeabilizzazione del suolo.

Si assevera che gli areali G02 ÷ G04 e H03 descritti nel PAT non comportano trasformazioni che possano modificare in senso peggiorativo il regime idraulico attuale, pertanto non si ritiene necessaria la predisposizione di una valutazione idraulica specifica.