



Comune di Cartura
Regione del Veneto
Provincia di Padova

P.I.

Piano degli Interventi 2016-2021

Variante 1

Art. 18 LR n°11/2004

elaborato P-11

adozione - DCC.

approvazione - DCC.

Luglio 2018

Valutazione di Compatibilità Idraulica

Anna Chiara Bixio



Progettista:

urb. GianLuca Trolese

Sistema Informativo:

urb. Gianluca Gallato

Studio di compatibilità idraulica:

ing. Anna Chiara Bixio

INDICE

1. PREMESSA	4
2. IL PIANO DEGLI INTERVENTI DEL COMUNE DI CARTURA.....	5
3. CARATTERI MORFOLOGICI E IDRAULICI DEL TERRITORIO DEL COMUNE DI CARTURA	7
3.1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	7
3.2. SUOLO E SOTTOSUOLO.....	7
3.3. USO DEL SUOLO.....	8
3.4. ASSETTO COLTURALE.....	10
3.5. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO	12
3.5.1. <i>Idrografia principale</i>	12
3.5.2. <i>Fognatura comunale</i>	14
4. QUADRO DI RIFERIMENTO CONOSCITIVO E NORMATIVO IN AMBITO DI TUTELA IDRAULICA DEL TERRITORIO E TUTELA PAESAGGISTICA DEI CORSI D’ACQUA	15
4.1. CORSI D’ACQUA VINCOLATI EX LEGE 8 AGOSTO 1985 N. 431 NEL TERRITORIO DEL COMUNE DI CARTURA	15
4.2. PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL BACINO IDROGRAFICO SCOLANTE IN LAGUNA DI VENEZIA.....	16
4.3. PIANO STRALCIO PER L’ASSETTO IDROGEOLOGICO DEI FIUMI ISONZO, TAGLIAMENTO, PIAVE E BRENTA-BACCHIGLIONE	18
4.4. IL PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE DI PADOVA	21
4.5. IL PIANO GENERALE DI BONIFICA E DI TUTELA DEL TERRITORIO RURALE DEL CONSORZIO DI BONIFICA ADIGE EUGANEO	22
4.6. IL PIANO GENERALE DI BONIFICA E DI TUTELA DEL TERRITORIO RURALE DEL CONSORZIO DI BONIFICA BACCHIGLIONE.....	24
4.7. IL PIANO DI GESTIONE DEI BACINI IDROGRAFICI DELLE ALPI ORIENTALI 2009-2015	25
4.8. IL PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI 2015-2021	27
4.9. IL PIANO DI ASSETTO DEL TERRITORIO INTERCOMUNALE DEL CONSELVANO	29
4.10. IL PIANO DI ASSETTO DEL TERRITORIO DEL COMUNE DI CARTURA	30

5. VALUTAZIONE DELLE CARATTERISTICHE IDROLOGICHE ED IDRAULICHE DEL TERRITORIO CON RIFERIMENTO AI CONTENUTI DEL PIANO	32
5.1. ANALISI DELLE TRASFORMAZIONI DELLE SUPERFICI OGGETTO DI IMPERMEABILIZZAZIONE	32
5.2. METODI DI CALCOLO DEL VOLUME DA INVASARE	33
5.2.1. <i>Analisi pluviometrica</i>	33
5.2.2. <i>Calcolo delle portate attese tramite il metodo cinematico</i>	34
5.2.3. <i>Calcolo delle portate attese tramite il metodo dell'invaso</i>	38
5.2.4. <i>Calcolo dei volumi da invasare</i>	41
5.2.5. <i>Calcolo dei volumi da invasare in presenza di sistemi di infiltrazione facilitata</i>	43
6. MISURE STRUTTURALI COMPENSATIVE E DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO.....	45
6.1. LE INDICAZIONI PROGETTUALI DELLA DGR 2948/09	46
6.2. RETI DI SCARICO DELLE ACQUE BIANCHE DA EDIFICI O LOTTIZZAZIONI	47
6.3. MANUFATTI DI LAMINAZIONE	50
6.4. DISPOSITIVI DI INFILTRAZIONE NEL PRIMO SOTTOSUOLO.....	51
6.5. TOMBINAMENTI.....	54
6.6. MANUTENZIONI DELLE RETI	54
6.7. ANALISI IDRAULICA DELLE AREE DI TRASFORMAZIONE DI CUI AL P.I.	55
6.7.1. <i>Premessa</i>	55
6.7.2. <i>Calcolo volumi di invarianza</i>	56
7. APPARATO NORMATIVO	62
7.1. FASCE DI RISPETTO	62
7.2. AREE A RISCHIO IDRAULICO	63
7.3. POLIZIA IDRAULICA E GESTIONE DELLA RETE	64
7.4. INVARIANZA IDRAULICA E CRITERI COSTRUTTIVI	66
7.5. TUTELA QUALITATIVA DELLE ACQUE	70

1. PREMESSA

Con la presente relazione di compatibilità idraulica si intende valutare la sicurezza idraulica degli interventi di previsione di sviluppo urbanistico individuati dalla prima variante al Piano degli Interventi comunale fornendo, inoltre, le indicazioni per la progettazione delle opere necessarie a garantire l'invarianza idraulica dei territori interessati da aumento di pressione urbanistica. In particolare sarà inquadrato il territorio con specifico riferimento all'idrografia, all'idrologia, alle reti di scolo, alle tipologie geomorfologiche del territorio, alla permeabilità dei terreni. Sarà condotta un'analisi degli effetti del Piano sulla sicurezza idraulica del territorio, con specifico riferimento all'esistente criticità idraulica del territorio, alla pericolosità e al rischio connessi e alle modifiche prodotte in termini di impermeabilizzazione dalle trasformazioni delle superfici delle aree interessate. Saranno proposte misure compensative e/o di mitigazione del rischio, attraverso indicazioni per l'attenuazione del rischio idraulico e valutazione ed indicazione degli interventi compensativi.

2. Il Piano degli Interventi del comune di Cartura

La Deliberazione della Giunta Regionale n° 3637 del 13 dicembre 2002 prevedeva per prima che per gli *“strumenti urbanistici generali o varianti generali o varianti che comportino una trasformazione territoriale che possa modificare il regime idraulico...”* dovesse essere redatta una specifica *“Valutazione di compatibilità idraulica”*. Tale prescrizione è stata successivamente aggiornata e precisata da altre Deliberazioni, ultima delle quali la D.G.R. 2948/09, che nell'allegato A indica i requisiti della relazione.

In particolare, è specificato che *“la valutazione o studio è necessaria solo per gli strumenti urbanistici comunali (PAT/PATI o PI), o varianti che comportino una trasformazione territoriale che possa modificare il regime idraulico”* e che essa deve valutare *“per le nuove previsioni urbanistiche le interferenze che queste hanno con i dissesti idraulici presenti e le possibili alterazioni causate al regime idraulico”*.

“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.

Il grado di approfondimento e dettaglio della valutazione di compatibilità idraulica dovrà essere rapportato all'entità e, soprattutto, alla tipologia delle nuove previsioni urbanistiche”.

Quanto ai contenuti dello studio, è necessario *“dimostrare che, per effetto delle nuove previsioni urbanistiche, non viene aggravato l'esistente livello di rischio idraulico né viene pregiudicata la possibilità di riduzione di tale livello.*

A riguardo pertanto duplice è l'approccio che deve ispirare lo studio:

- *in primo luogo deve essere verificata l'ammissibilità dell'intervento, considerando le interferenze tra i dissesti idraulici presenti e le destinazioni o trasformazioni d'uso del suolo collegate all'attuazione della variante. I relativi studi di compatibilità idraulica, previsti anche per i singoli interventi dalle normative di attuazione dei PAI, dovranno essere redatti secondo le direttive contenute nelle citate normative e potranno prevedere anche la realizzazione di interventi per la mitigazione del rischio, indicandone l'efficacia in termini di riduzione del pericolo.*
- *in secondo luogo va evidenziato che 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.

Pertanto ogni progetto di trasformazione dell'uso del suolo che provochi una variazione di permeabilità superficiale deve prevedere misure compensative volte a mantenere costante il coefficiente udometrico secondo il principio dell'“invarianza idraulica”.

Il Comune di Cartura si dotava nel novembre 2009 del Piano di Assetto del Territorio previsto dalla L.R. 11/2004, approvato con deliberazione della Giunta Provinciale n. 81 del 15 marzo 2010. Il PAT costituisce, insieme al PI, lo strumento urbanistico di dettaglio per il Comune. Il PI, approvato con delibera del Consiglio Comunale n° 11 del 13 aprile 2016, definisce l'assetto e l'uso di tutto il territorio comunale, regolando i processi di trasformazione in modo da renderli sostenibili e compatibili con l'esigenza primaria di conservare integre le risorse, in coerenza con gli indirizzi e i criteri generali fissati nel PAT. Il PI si rapporta con il bilancio pluriennale comunale, con il programma triennale delle opere pubbliche e con gli altri strumenti comunali settoriali previsti da leggi statali e regionali. I contenuti del PI, in coerenza e in attuazione del PAT sulla base del quadro conoscitivo aggiornato, sono definiti all'articolo 17 della LR.11/2004.

3. Caratteri morfologici e idraulici del territorio del Comune di Cartura

3.1. Inquadramento territoriale

Il comune di **Cartura** è posto in provincia di Padova, a circa 12 km dal capoluogo provinciale. Ha un'estensione pari a circa 16,23 km² e confina con i comuni di Maserà di Padova, Casalserugo, Bovolenta, Terrassa Padovana, Conselve, San Pietro Viminario e Due Carrare.

La popolazione residente è pari a di 4'653 unità (dato ISTAT relativo al 31 Dicembre 2010). Il Comune di Cartura, oltre al capoluogo, comprende le frazioni di Cagnola, Gorgo e Trevisana.

Il **capoluogo comunale di Cartura** si trova all'incrocio tra le due provinciali SP 92 e SP 17 ed è attraversato dalla fossa Paltana: è prevalentemente caratterizzato dalla presenza di unità abitative monofamiliari e bifamiliari.

La località **Cagnola** è posta a circa due km a nord di Cartura in corrispondenza della strada provinciale per Padova, nell'intorno del ponte sul Canale Cagnola. Sono presenti abitazioni storiche e unità mono-bifamiliari. In prossimità di Cagnola è sita la frazione di **Gorgo**, anch'essa a carattere residenziale. La località **Trevisana** è posta lungo la Conselvana subito a sud di Cagnola. Le due zone produttive maggiori sono poste in prossimità di Cagnola (viali delle Industrie 1° strada e 2° strada) e di Trevisana (lungo via degli Artigiani).

In generale il territorio carturano è contraddistinto da un paesaggio rurale.

Le caratteristiche morfologiche, litologiche ed idrogeologiche dei terreni sono quelle proprie dei depositi alluvionali dei fiumi Brenta, Bacchiglione e Adige della bassa pianura con alternanza di sedimenti argilloso-limoso-sabbiosi.

3.2. Suolo e sottosuolo

Il territorio comunale presenta quote del piano campagna variabili da est ad ovest tra +1,00 m s.l.m. a +7,00 m s.l.m.: è presente una depressione nella zona posta a nord del Canale Cagnola.

Come per la maggior parte delle aree di pianura, è prevalente la presenza di depositi fini come limi-sabbiosi, limi-argillosi e argille. Infatti il contesto geologico di Cartura è rappresentato da successioni di depositi alluvionali della Pianura Veneta ed in particolare del fiume Brenta e del fiume Adige. In tutto il territorio si distinguono terreni a granulometria mista con lenti di materiale più o meno fine. Per quanto riguarda le caratteristiche di permeabilità dei terreni, fattore importante per la trasformazione degli afflussi meteorologici in deflussi superficiali, è possibile definire il

Tabella 3.1. Tipologie di copertura del suolo nel Comune di Cartura e relative superfici espresse in ettari e in percentuale sul totale (fonte: Carta della copertura dei suoli del Veneto)

Legenda	Superficie [ha]	Percentuale
Altre colture permanenti	26,21	1,6%
Aree destinate a servizi pubblici, militari e privati	1,89	0,1%
Aree destinate ad attività industriali	21,22	1,3%
Aree destinate ad attività sportive ricreative	4,17	0,3%
Aree in costruzione	21,65	1,3%
Aree verdi urbane	1,38	0,1%
Barbabietola in aree irrigue	91,83	5,7%
Canali e idrovie	11,93	0,7%
Cereali in aree irrigue	226,54	14,0%
Fiumi, torrenti e fossi	7,48	0,5%
Foraggiere in aree irrigue	10,04	0,6%
Frutteti	5,79	0,4%
Mais in aree irrigue	527,74	32,5%
Orticole in pieno campo in aree irrigue	9,11	0,6%
Rete stradale secondaria con territori associati	44,05	2,7%
Sistemi colturali e particellari complessi	8,01	0,5%
Soia in aree irrigue	151,61	9,3%
Strutture residenziali isolate	70,74	4,4%
Superfici a copertura erbacea: graminacee non soggette a rotazione	5,52	0,3%
Superfici a prato permanente ad inerbimento spontaneo, comunemente non lavorata	30,47	1,9%
Superfici a riposo in aree irrigue	40,60	2,5%
Terreni arabili in aree irrigue	67,54	4,2%
Tessuto urbano discontinuo	0,52	0,0%
Tessuto urbano discontinuo denso con uso misto (Sup. Art. 50%-80%)	26,87	1,7%
Tessuto urbano discontinuo medio, principalmente residenziale (Sup. Art. 30%-50%)	47,77	2,9%
Tessuto urbano discontinuo rado, principalmente residenziale (Sup. Art. 10%-30%)	48,10	3,0%
Vigneti	110,10	6,8%
Vivai in aree irrigue	3,95	0,2%

3.4. Assetto colturale

Il territorio comunale di Cartura è contraddistinto da un'unica tipologia di paesaggio rurale, ovvero caratterizzato da campi aperti, o chiusi, con o senza alberature.

Le maggiori estensioni di campagna ininterrotta si localizzano a sud del capoluogo verso Maseralino di Pernumia ed a nord-est verso Gorgo e Bovolenta. L'analisi delle strutture produttive agricole nel Comune di Cartura prende spunto dalle informazioni fornite dall'ISTAT relative all'universo delle aziende agricole presenti alla data del Censimento agricolo compiuto nel 2010.

Da tali dati è possibile desumere alcune indicazioni sulle dimensioni e caratteristiche dell'attività agricola e sui principali utilizzi del territorio che ne conseguono. Per questo si sono analizzati quelli che sono considerati i dati più significativi tra l'universo di dati raccolti. Tra le caratteristiche strutturali evidenziate dal Censimento dell'agricoltura 2010, indubbiamente il dato più rilevante riguarda la polverizzazione delle aziende agricole e il fatto che, con riferimento alla superficie totale delle aziende, quasi il 76% delle aziende ha una superficie inferiore ai 2,0 ettari, mentre con riferimento alla superficie effettivamente utilizzata oltre il 78% delle aziende ha una superficie inferiore ai 2,0 ettari (Tabella 3.2).

Tabella 3.2. Aziende suddivise per numero e superficie, per classe di superficie totale e utilizzata (fonte: Censimento ISTAT dell'Agricoltura 2010).

	0-2 ha		2-5 ha		5-10 ha		10-50 Ha		>50 ha		Totale	
	n.AZ.	SUP. [ha]	n.AZ.	SUP. [ha]	n.AZ.	SUP. [ha]	n.AZ.	SUP. [ha]	n.AZ.	SUP. [ha]	n.AZ.	SUP. [ha]
Aziende per classe di superficie totale	130	148,30	92	285,80	46	315,28	24	400,44	2	270,87	294	1420,69
Aziende per classe di superficie utilizzata	144	145,94	86	262,93	42	279,53	20	336,77	2	246,04	294	1270,49

La presenza di un numero elevato di "minifondi" si riflette anche sulla forma di conduzione (Tabella 3.3) che oggi vede la prevalenza delle aziende dirette coltivatrici. Interessante comunque è la presenza di aziende con salariati (dati 2010).

Tabella 3.3. Aziende e superficie totale per forma di conduzione**(fonte: Censimento ISTAT dell'Agricoltura 2000).**

	Conduzione diretta dal coltivatore	Conduzione con salariati	Totale
Numero di aziende	218	76	294
Superficie	1097,75	172,74	1270,49

Per quanto riguarda la ripartizione colturale riscontrata nel censimento del 2010 (Tabella 3.4), emerge una predominanza di colture cerealicole, con una discreta presenza di colture specializzate (vite soprattutto ma anche orticole, frutticole). Quasi nulla è la presenza di colture foraggere permanenti e delle aziende floro-vivaistiche.

Tabella 3.4. Ripartizione colturale della superficie agraria**(fonte: Censimento ISTAT dell'Agricoltura 2000).**

		Superficie totale (SAT)																						
Superficie totale (SAT)	Superficie agricola utilizzata (SAU)	Seminativi												Coltivazioni legnose agrarie		Orti familiari	Prati permanenti e Pascoli	Arboricoltura da legno annessa ad aziende agricole	Boschi annessi ad aziende agricole	Superficie agricola non utilizzata	Altra superficie	serre		
		Cereali per la produzione di graneella												vite	Olivo per la produzione di olive da tavola e da olio								fruttiferi	Vivai
		patata	Barbabietola da zucchero	Piante sarchiate da foraggio	Piante industriali	ortive	Fiori e piante ornamentali	Foraggere avvicendate	Terreni a riposo	Coltivazioni legnose agrarie														
1420,69	1270,49	1157,89	915,08	1,93	89,4	3,4	98,76	11,86	6,7	19,04	10,72	99,31	91,39	2,1	1,86	3,96	8,41	4,88	4,58	11,38	1,61	132,63	37,1	
293	293	282	243	1	25	1	39	7	3	17	6	91	85	3	2	2	107	6	6	5	5	273	4	
NUMERO DI AZIENDE																								

3.5. Inquadramento idrografico

3.5.1. Idrografia principale

Il territorio comunale è suddiviso idraulicamente in due macroaree, in funzione del corpo ricettore dei flussi meteorici di valle ed è amministrato da due distinti Consorzi di Bonifica: il Consorzio Bacchiglione per il bacino posto a nord del Canale di Cagnola (compreso il canale medesimo) ed il Consorzio Adige Euganeo per la parte meridionale e a cui corrisponde la maggior parte dell'idrografia comunale. Il Canale di Cagnola confluisce a gravità all'interno del Fiume Bacchiglione nei pressi di Bovolenta, mentre il Canale Altipiano, che procedendo verso valle assume diverse denominazioni, confluisce nel Canal Morto, il quale, unitosi col Canale dei Cuori, attraversa i Fiumi Bacchiglione e Brenta presso la botte di Trezze, per poi sfociare in Laguna di Venezia: il Canale Altipiano ed i canali posti a valle di esso sono connessi con il Fiume Bacchiglione per mezzo di un'idrovora che entra in funzione qualora le condizioni idrauliche lo rendano necessario: l'idrovora è posta immediatamente a monte della confluenza tra Bacchiglione e Brenta.

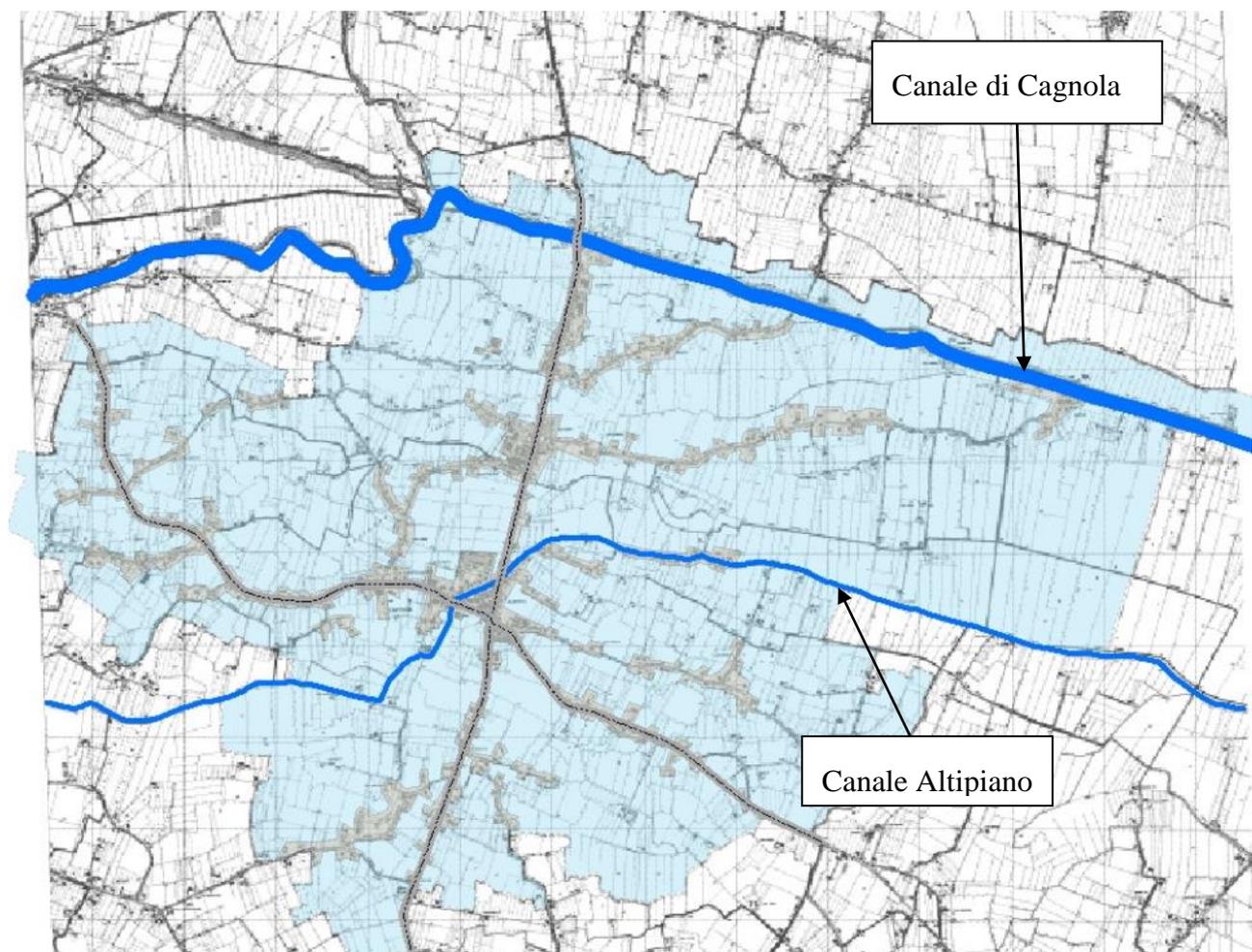


Figura 3.2 – Corsi d'acqua principali presenti nel Comune di Cartura.

Con riferimento all'immagine seguente, si elencano i principali corsi d'acqua presenti nel territorio comunale e i relativi bacini idrografici.

La parte a nord del canale Cagnola fino ai confini comunali settentrionali (circa 130 ettari) risulta afferente al sistema dello scolo Corriva (frecche rosse nella figura).

Una vasta area di circa 276 ettari delimitata a nord dallo scolo Cagnola e a sud da via Gazzetto e da via Ca' Bianca (frecche verdi nella figura) drena allo scolo Gorlo e da questi allo scolo Altipiano dopo aver sovrapassato lo scolo Cartura all'altezza della Botte del Gorlo. Una vasta zona di circa 560 ettari ad ovest di Cartura (frecche azzurre nella figura), delimitata dai confini comunali con Due Carrare, da via Gazzetto, via Padova, via Ca' Bianca, dal Canale Altipiano, nuovamente da via Padova e da via Ca' Orologio, drena al sistema dello scolo Altipiano attraverso gli scoli Pantanella, Monticelli e Maseralino: tale area può essere soggetta ad esondazioni e ristagni d'acqua (nello specifico, un'area di circa 58 ettari ad uso agricolo del suolo, afferente allo scolo Paltanella ed un'area di circa 6 ettari a sud di via Nespolari ed a ovest della S.P. n.92).

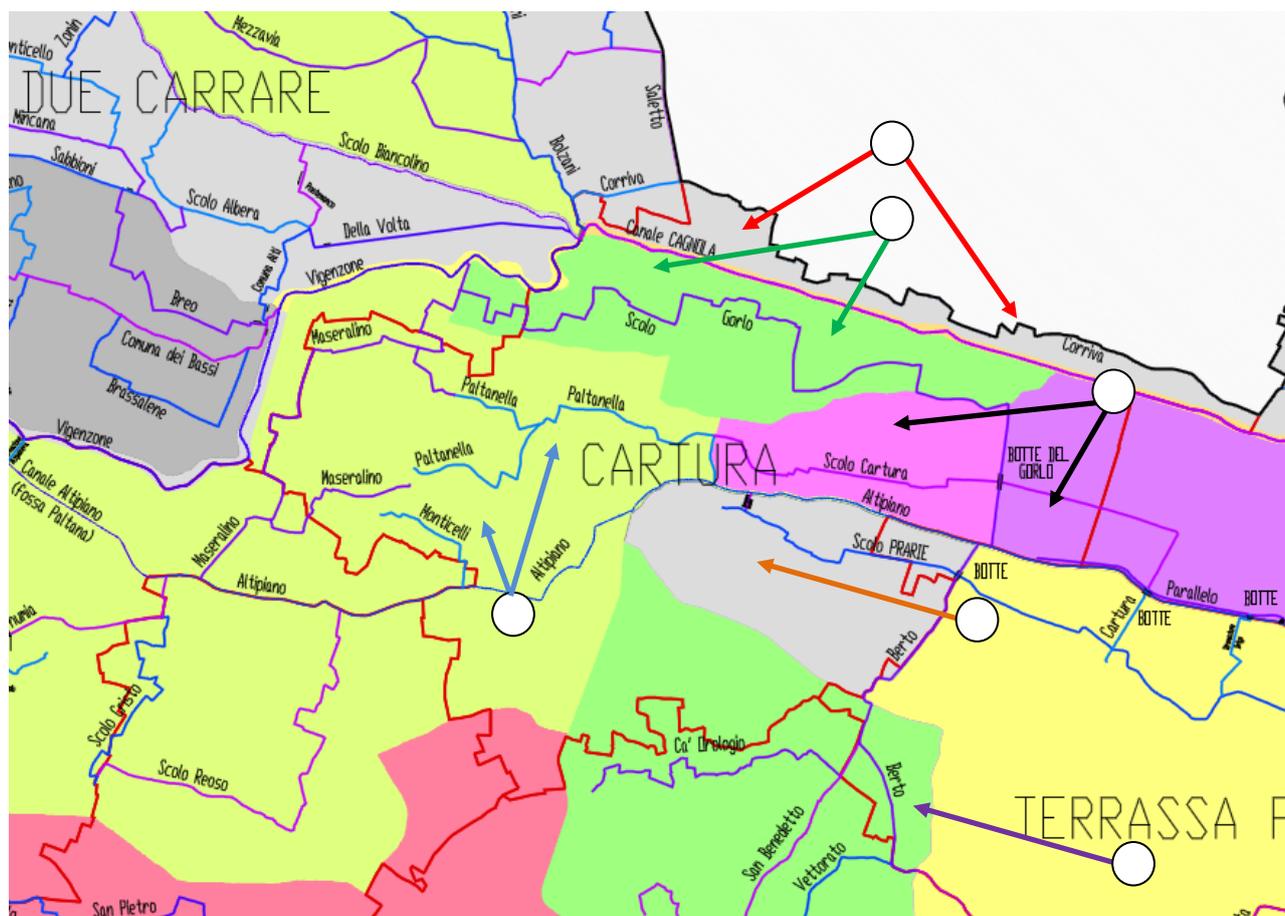


Figura 3.3 - Sottobacini idrografici relativi al Comune di Cartura - Estratto dal P.A.T.I. del Conselvano (Allegato I).

Un'ulteriore area di circa 259 ettari (freccie nere nella figura) drena allo scolo Cartura e da questi allo scolo Parallelo con recapito nello scolo Altipiano; la zona risulta delimitata da scolo Paltanella, via Ca' Bianca, i confini comunali est e lo scolo Altipiano a sud.

Un altro sottobacino di 220 ettari (freccia arancione) è afferente allo scolo Prarie e da questi allo scolo Barbegara; il sottobacino è delimitato dallo scolo Altipiano, dai confini comunali est, da via Rena (S.P. n.17) e da via Padova.

Esistono in Cartura altri due sottobacini minori: un primo sottobacino di circa 147 ha (freccia viola in figura) drena al sistema dello scolo Berto e da questi al Canale Altipiano (delimitato dai confini comunali a sud, da via Rena e dalla S.P. n.92). Il secondo bacino (appena 28 ettari) delimitato a sud dai confini comunali e a nord da via Ca' Orologio drena alla Diramazione Bresola, da qui al Fosso della dell'Altipiano e infine, attraverso lo scolo Olmo, alla fossa Monselesana.

3.5.2. *Fognatura comunale*

La rete di raccolta fognaria è di tipo separato e si sviluppa per complessivi 10,8 km circa, tra collettori principali e rete secondaria. La rete è stata realizzata utilizzando prevalentemente condotte in cemento amianto (circa 50%) e gres (circa 30%) ed è servita da 13 impianti di sollevamento. La percentuale della popolazione allacciata alla rete di fognatura è pari al 47%. La rete è servita dall'impianto di depurazione intercomunale localizzato presso la zona industriale di Conselve avente una potenzialità pari a 46.880 a.e. con recapito finale dei reflui trattati nello scolo Sorgaglia che appartiene al Bacino Scolante della Laguna di Venezia.

4. Quadro di riferimento conoscitivo e normativo in ambito di tutela idraulica del territorio e tutela paesaggistica dei corsi d'acqua

In questo capitolo si riporta una disamina degli studi e delle indicazioni significative, derivanti dalle norme e dagli strumenti urbanistici sovraordinati al presente Piano.

4.1. Corsi d'acqua vincolati ex lege 8 agosto 1985 n. 431 nel territorio del Comune di Cartura

Il Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 "*Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137*", con le modifiche introdotte dai D.Lgs. n. 156 e n. 157 del 2006, n. 62 e n. 63 del 2008, costituisce oggi il testo unico di riferimento per la tutela di beni ambientali e paesaggistici, la cui approvazione ha abrogato il precedente Testo Unico promulgato dal Decreto Legislativo 29 ottobre 1999, n. 490. Entrambe le norme recepiscono tuttavia l'individuazione dei beni ambientali e paesaggistici proposta dalle prime e principali norme statali in merito, la Legge 29 giugno 1939, n. 1497 "*Protezione delle bellezze naturali*" e la Legge 8 agosto 1985, n. 431 "*Conversione in legge con modificazioni del decreto legge 27 giugno 1985, n. 312 concernente disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale*", meglio nota come Legge Galasso.

La Legge Galasso, estendeva per prima "ope legis" il concetto di "vincolo paesaggistico" su vasti ambiti che, presuntivamente, rivestono valore paesistico, concorrendo a formare la morfologia del Paese, senza il ricorso a specifici decreti; tra tali ambiti compaiono "*i fiumi, i torrenti ed i corsi d'acqua iscritti negli elenchi di cui al testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con Regio decreto 11-12-1933, n. 1775, e le relative sponde o piede degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna*". In base a tale prescrizione "*i proprietari, possessori o detentori, a qualsiasi titolo, dell'immobile, il quale sia stato oggetto di notificata dichiarazione o di stato compreso nei pubblicati elenchi delle località, non possono distruggerlo ne introdurvi modificazioni che rechino pregiudizio a quel suo esteriore aspetto che è protetto*".

La Regione Veneto ha stilato l'elenco dei corsi d'acqua soggetti a vincolo paesaggistico *ex lege* 8 agosto 1985 n. 431, di cui alla Gazzetta Ufficiale del Regno d'Italia n. 250 del 24 ottobre 1923, in conformità al Provvedimento del Consiglio Regionale n. 940 del 28 giugno 1994. I tratti di corsi d'acqua interni al territorio comunale di Cartura che risultano come sopra vincolati sono i canali Cagnola e Sotto Battaglia.

4.2. Piano di assetto idrogeologico del bacino idrografico scolante in laguna di Venezia

Il Piano di assetto idrogeologico del bacino scolante in laguna di Venezia è stato adottato con DGR n. 401 del 31 marzo 2015, con la quale si sono recepiti i criteri di perimetrazione e classificazione delle aree a rischio/pericolosità idraulica e idrogeologica, le misure di mitigazione corrispondenti previste, le norme di attuazione e gli elaborati cartografici. La porzione di territorio comunale in destra del canale Cagnola afferisce al canale Altipiano, il quale, sottopassando la botte delle Trezze, sfocia in laguna di Venezia, pertanto il PAI di riferimento per il territorio in oggetto è quello afferente al bacino scolante nella Laguna di Venezia. Si tenga presente comunque che, in occasione di piene, le acque possono essere parzialmente sollevate in Bacchiglione dall'impianto idrovoro delle Trezze.

Per la redazione del PAI sono stati ricercati presso gli enti competenti i dati necessari per conseguire la messa a punto dei modelli matematici utilizzati nello studio, quindi sono state raccolte le informazioni idrologiche da utilizzare a supporto delle successive elaborazioni. È stato realizzato un modello idrologico in grado di simulare eventi di piena sintetici partendo dalle precipitazioni con assegnato tempo di ritorno probabile per l'individuazione e la perimetrazione delle aree a rischio.

I parametri che si sono considerati nel determinare la pericolosità di un fenomeno di allagamento sono stati:

- l'altezza dell'acqua;
- la probabilità di accadimento (tempo di ritorno).

I risultati ottenuti da queste elaborazioni sono rappresentati in una serie di carte tematiche con una scala a colori simboleggianti i livelli di pericolosità. Di seguito è riportata la carta generale della pericolosità idraulica.

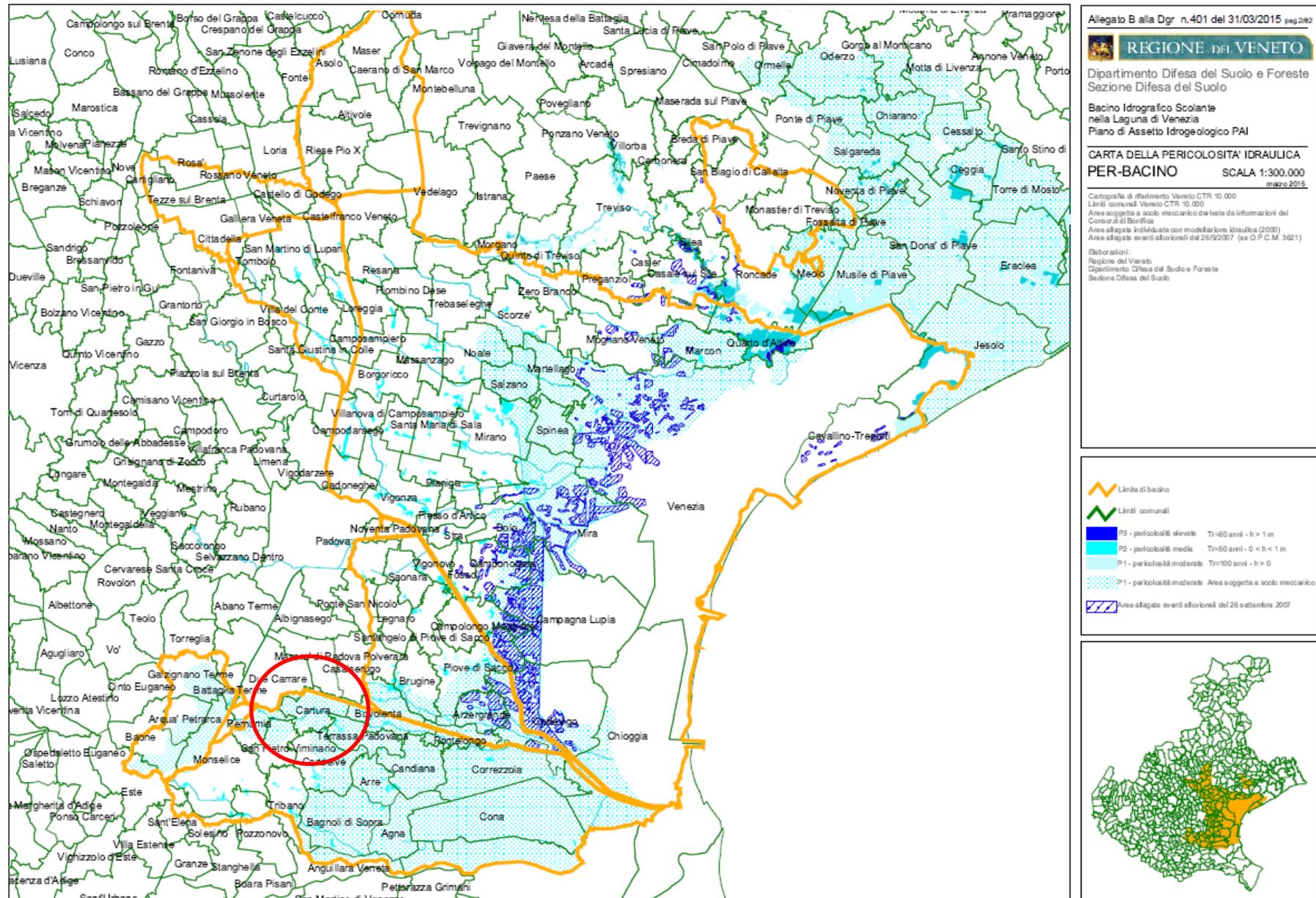


Figura 4.1 – Carta della pericolosità idraulica per Bacino (Allegato B alla Dgr n.401 del 31/03/2015).

All'interno della carta di pericolosità idraulica per inondazione in scala 1:300.000 si osserva come tutta l'area del comune di Cartura all'interno del bacino in questione sia stata classificata come a pericolosità idraulica moderata in quanto soggetta a scolo meccanico durante le piene. Per tale motivo si riportano di seguito le sole norme d'attuazione del PAI relative alle fasce di tutela idraulica.

Articolo 9 - Fascia di tutela idraulica

1. *È istituita al di fuori dei centri edificati, così come definiti al comma successivo, una fascia di tutela idraulica larga 10 metri dalla sponda di fiumi, laghi, stagni e lagune; per i corpi idrici arginati la fascia è applicata dall'unghia arginale a campagna.*
2. *Per centro edificato, ai fini dell'applicazione delle presenti norme, si intende quello di cui all'art. 18 della L. 22 ottobre 1971, n. 865, ovvero le aree che al momento dell'approvazione del presente Piano siano edificate con continuità, compresi i lotti interclusi ed escluse le aree libere di frangia. Laddove sia necessario procedere alla delimitazione del centro edificato ovvero al suo aggiornamento, il Comune procede all'approvazione del relativo perimetro.*
3. *In particolare tale fascia di rispetto è finalizzata a:*
 - a. *conservare l'ambiente;*
 - b. *mantenere per quanto possibile la vegetazione spontanea con particolare riguardo a quella che svolge un ruolo di consolidamento dei terreni;*
 - c. *migliorare la sicurezza idraulica;*
 - d. *costituire aree di libero accesso per il migliore svolgimento delle funzioni di manutenzione idraulica, di polizia idraulica e di protezione civile.*
4. *Nelle fasce di tutela idraulica dei corsi d'acqua non arginati i tagli di vegetazione riparia naturale e tutti i nuovi interventi capaci di modificare lo stato dei luoghi sono finalizzati:*
 - a. *alla manutenzione idraulica compatibile con le esigenze di funzionalità del corso d'acqua;*
 - b. *alla eliminazione o la riduzione dei rischi idraulici;*
 - c. *alla tutela urgente della pubblica incolumità;*
 - d. *alla tutela dei caratteri naturali ed ambientali del corso d'acqua.*
5. *In via transitoria le norme di cui al presente articolo si applicano ai corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche.*
6. *Restano ferme le disposizioni compatibili di cui al Regio Decreto n.368/1904 e al Capo VII del Regio Decreto 25.7.1904, n. 523.*

4.3. Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave e Brenta-Bacchiglione

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave e Brenta-Bacchiglione è stato approvato con D.P.C.M. del 21 novembre 2013.

Il Piano sintetizza gli interventi pianificatori anteriori e muove da questi ridefinendo i perimetri delle aree vulnerabili ed a rischio idraulico e geologico attraverso conoscenze del territorio acquisite di recente, per mezzo del loro inserimento con l'individuazione di "zone di attenzione". Il Piano richiama il *Piano delle azioni e degli interventi di mitigazione del rischio idraulico e geologico* redatto per ottemperare all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3906 del 13 novembre 2010 a seguito degli eventi alluvionali intercorsi tra il 31 ottobre ed il 2 novembre di quello stesso anno. Il PAI sottolinea che gli interventi necessari per la messa in sicurezza idrogeologica di questi bacini non si esaurisce con quelli previsti da tale Piano.

In Figura 4.2 ed in Figura 4.3 sono riportate le tavv. 84 ed 85 della Carta della pericolosità idraulica. L'area in verde corrisponde al grado di pericolosità P1, cioè moderato, e quella in giallo al grado P2, ovvero medio, derivanti da analisi bidimensionale o dalla considerazione degli allagamenti storici. Si tratta globalmente di tutto di territorio comunale ricadente nel bacino.

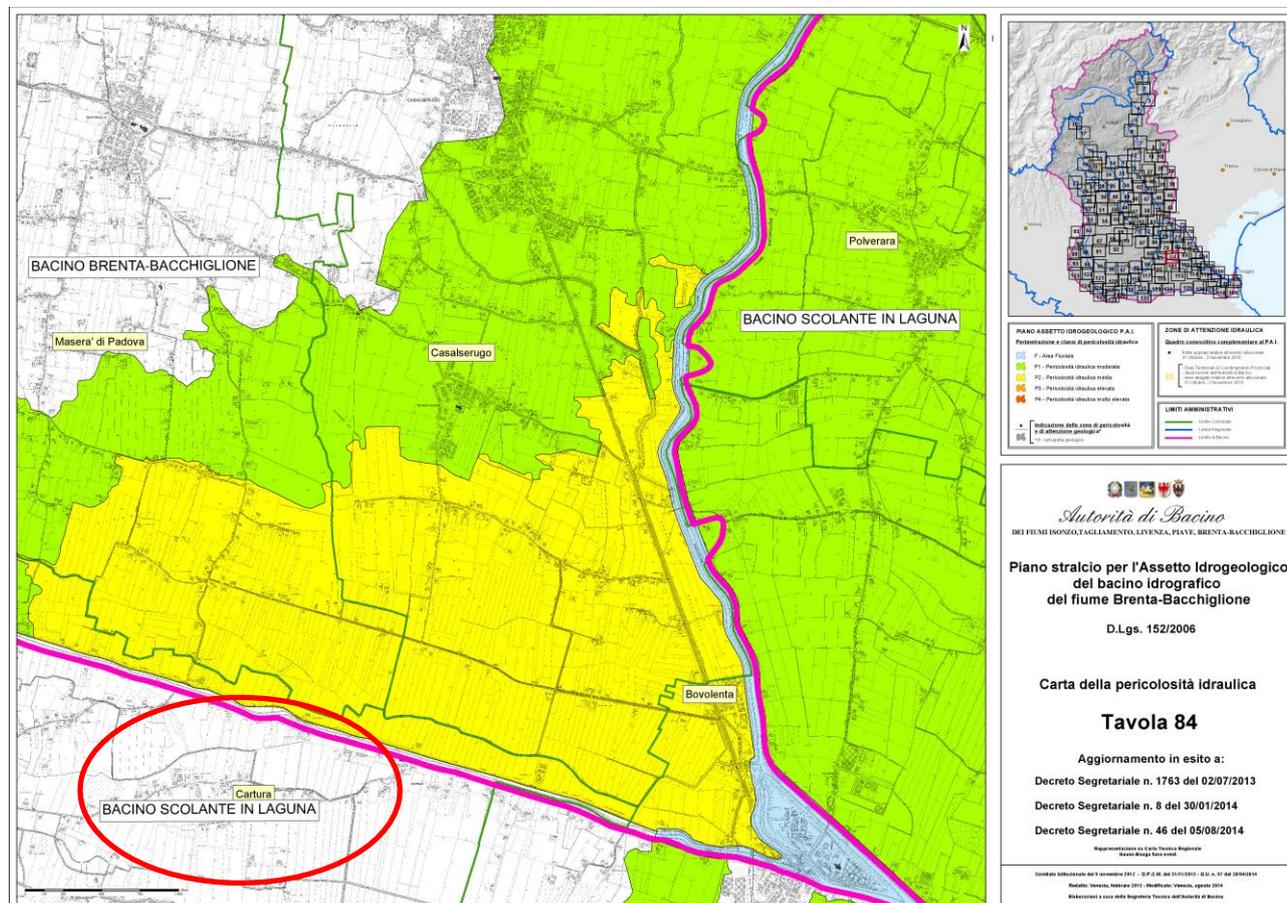


Figura 4.2: Tav. 84 della Carta della pericolosità idraulica del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Brenta-Bacchiglione

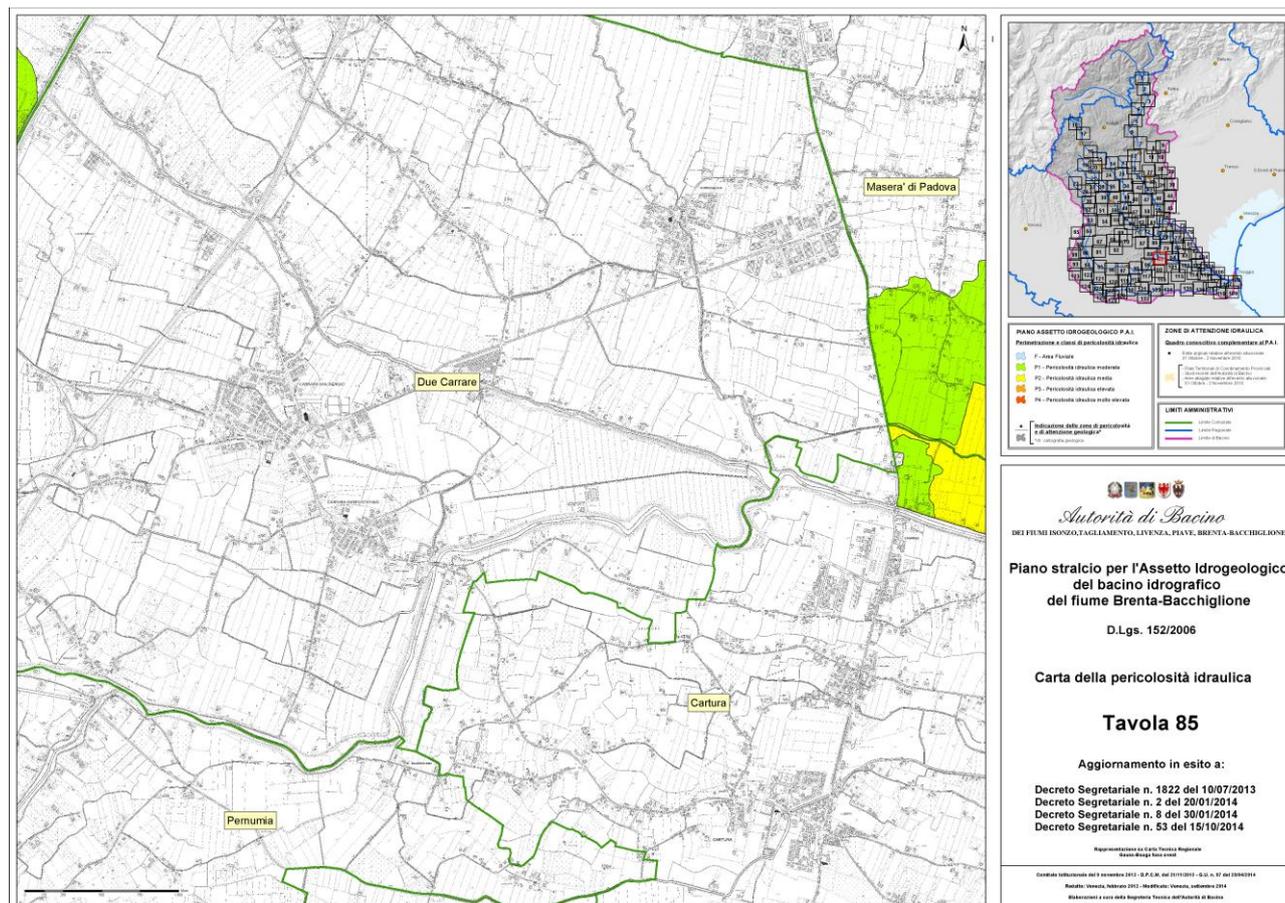


Figura 4.3: Tav. 85 della Carta della pericolosità idraulica del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Brenta-Bacchiglione

Come da parere del Geonico Civile, si riporta l'Art. 8 del PAI relativo alle "Disposizioni comuni per le aree a pericolosità idraulica, geologica, valanghiva e per le zone di attenzione":

1. Le Amministrazioni comunali non possono rilasciare concessioni, autorizzazioni, permessi di costruire od equivalenti, previsti dalle norme vigenti, in contrasto con il Piano.
2. Possono essere portati a conclusione tutti i piani e gli interventi i cui provvedimenti di approvazione, autorizzazione, concessione, permessi di costruire od equivalenti previsti dalle norme vigenti, siano stati rilasciati prima della pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale dell'avvenuta adozione del presente Piano, fatti salvi gli effetti delle misure di salvaguardia precedentemente in vigore.
3. Nelle aree classificate pericolose e nelle zone di attenzione, ad eccezione degli interventi di mitigazione della pericolosità e del rischio, di tutela della pubblica incolumità e di quelli previsti dal Piano di bacino, è vietato, in rapporto alla specifica natura e tipologia di pericolo individuata:
 - a. eseguire scavi o abbassamenti del piano di campagna in grado di compromettere la stabilità delle fondazioni degli argini, ovvero dei versanti soggetti a fenomeni franosi;
 - b. realizzare tombinature dei corsi d'acqua;
 - c. realizzare interventi che favoriscano l'infiltrazione delle acque nelle aree franose;
 - d. costituire, indurre a formare vie preferenziali di veicolazione di portate solide o liquide;
 - e. realizzare in presenza di fenomeni di colamento rapido (CR) interventi che incrementino la vulnerabilità della struttura, quali aperture sul lato esposto al flusso;
 - f. realizzare locali interrati o seminterrati nelle aree a pericolosità idraulica o da colamento rapido.
4. Al fine di non incrementare le condizioni di rischio nelle aree fluviali e in quelle pericolose, fermo restando quanto stabilito al comma precedente ed in rapporto alla specifica natura e tipologia di pericolo individuata, tutti i nuovi interventi, opere, attività consentiti dal Piano o autorizzati dopo la sua approvazione, devono essere tali da:
 - a. mantenere le condizioni esistenti di funzionalità idraulica o migliorarle, agevolare e comunque non impedire il normale deflusso delle acque;
 - b. non aumentare le condizioni di pericolo dell'area interessata nonché a valle o a monte della stessa;

Si riporta di seguito l'Art. 11 comma 3 delle NTA del PAI relativo alla disciplina degli interventi nelle zone classificate a pericolosità P2:

Nelle aree classificate a pericolosità media P2 la pianificazione urbanistica e territoriale può prevedere:

- a. *nuove zone di espansione per infrastrutture stradali, ferroviarie e servizi che non prevedano la realizzazione di volumetrie edilizie, purché ne sia segnalata la condizione di pericolosità e tengano conto dei possibili livelli idrometrici conseguenti alla piena di riferimento;*
- b. *nuove zone da destinare a parcheggi, solo se imposti dagli standard urbanistici, purché compatibili con le condizioni di pericolosità che devono essere segnalate;*
- c. *piani di recupero e valorizzazione di complessi malghivi, stavoli e casere senza aumento di volumetria diversa dall'adeguamento igienico-sanitario e/o adeguamenti tecnicocostruttivi e di incremento dell'efficienza energetica, purché compatibili con la specifica natura o tipologia di pericolo individuata. Tali interventi sono ammessi esclusivamente per le aree a pericolosità geologica;*
- d. *nuove zone su cui localizzare impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili, non diversamente localizzabili ovvero mancanti di alternative progettuali tecnicamente ed economicamente sostenibili, purché compatibili con le condizioni di pericolo riscontrate e che non provochino un peggioramento delle stesse.*

4.4. Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Padova

Il Piano Territoriale Provinciale di Coordinamento (PTCP) di Padova, adottato il 31 luglio 2006 con Deliberazione del Consiglio Provinciale n. 46, è stato approvato con DGR n. 4234 del 29 dicembre 2009. La Deliberazione del Consiglio Provinciale n. 55 del 22 settembre 2011 ha preso atto della versione definitiva del Piano.

Il PTCP prevede che i Comuni, in sede di pianificazione, di concerto con i Consorzi di bonifica, dettino norme specifiche relative alla tutela della risorsa idrica che prevedano ad esempio la realizzazione di fasce tampone da inserire lungo i corsi d'acqua e la ricalibratura degli alvei, alla conversione di tecniche colturali, sia come irrigazione che come coltivazioni adottate, e alla miglior gestione delle deiezioni zootecniche, per abbassare i livelli di azoto fosforo e potassio, con incremento delle tecniche di trattamento dei liquami per aumentare la produzione di ammendante o compost e di energia rispetto al prodotto liquido, secondo le disposizioni del Decreto 7 aprile 2006 "Criteri e norme tecniche generali per la disciplina regionale dell'utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento, di cui all'art. 38 del DLgs n. 152/99". La salvaguardia della risorsa idrica, costituita nel complesso da corsi d'acqua naturali ed artificiali, da specchi lacuali originati da cave, da fontanili e polle di risorgiva, si configura quale tutela di una struttura naturale su cui organizzare e gestire il disegno di una rete ecologica provinciale. La tutela di cave abbandonate in questo senso favorisce ad esempio lo sviluppo spontaneo di ecosistemi di area umida. Nell'ambito d'indagine riguardante la difesa idraulica è emersa la diffusione di aree esondate su tutto il territorio provinciale; notevoli rischi in particolare sono dovuti alla rete idrografica minore, la quale risulta insufficiente anche a fronte di eventi non particolarmente intensi o prolungati, a causa del mancato adeguamento della rete all'attuale assetto del territorio. Le aree a rischio idraulico vengono

classificate in base al grado di rischio. Oltre alle aree ad alto e basso rischio idraulico esistono aree con assenza di segnalazione di rischio per le quali è necessario verificare l'assenza effettiva del rischio; fra queste, indagini specifiche vanno svolte per le aree in vicinanza dei corsi d'acqua al fine di verificare l'effettiva assenza del rischio idraulico e l'assenza di fenomeni di sifonamento degli argini. Allo scopo di prevenire situazioni di rischio idraulico, il PTCP dispone che i Comuni, di concerto con i Consorzi di bonifica territorialmente competenti, in sede di pianificazione debbano dotarsi di una omogenea regolamentazione dell'assetto idraulico del territorio agricolo, da osservarsi anche nelle fasi di programmazione e attuazione delle attività antropiche, prevedendo l'inserimento nella normativa di attuazione del proprio strumento urbanistico di un specifico capitolo inerente le disposizioni di polizia idraulica e rurale. In particolare si faccia riferimento all'Art. 13 comma 7 lettera b di cui si riporta uno stralcio:

“Allo scopo di prevenire situazioni di rischio idraulico, i Comuni di concerto con i Consorzi di bonifica e gli uffici periferici del Genio Civile territorialmente competenti, in sede di pianificazione, meglio se intercomunale, devono dotarsi di una omogenea regolamentazione dell'assetto idraulico del territorio agricolo (Piano delle acque), da osservarsi anche nelle fasi di programmazione e attuazione delle attività antropiche; a tal fine dovrà prevedersi l'inserimento nella normativa di attuazione nel singolo strumento urbanistico comunale, di un specifico capitolo inerente le disposizioni di polizia idraulica e rurale”.

4.5. Il Piano Generale di Bonifica e di Tutela del territorio Rurale del Consorzio di bonifica Adige Euganeo

Il Piano Generale di Bonifica e di Tutela del Territorio Rurale (P.G.B.T.T.R.) è stato introdotto dalla Legge Regionale di riordino dei Consorzi di bonifica n. 3 del 13 gennaio 1976 e rappresenta un importante strumento di conoscenza e di programmazione degli interventi necessari alla sicurezza idraulica del territorio, alla salvaguardia e tutela dei corsi d'acqua e delle opere di bonifica, alla valorizzazione delle potenzialità produttive del suolo agrario.

Lo strumento del PGBTT è stato confermato anche dalla nuova legge regionale n. 12/2009 “Nuove norme per la bonifica e la tutela del territorio”, la quale all'art. 23 afferma che i consorzi di bonifica devono predisporre il piano generale di bonifica e di tutela del territorio.

Il piano generale di bonifica e di tutela del territorio prevede:

- a. la ripartizione del comprensorio in zone distinte caratterizzate da livelli omogenei di rischio idraulico e idrogeologico;
- b. l'individuazione delle opere pubbliche di bonifica e delle altre opere necessarie per la tutela e la valorizzazione del territorio ivi comprese le opere minori, con ciò intendendosi le opere di competenza privata ritenute obbligatorie di cui all'articolo 34 della legge regionale 12/2009, stabilendo le priorità di esecuzione;
- c. le eventuali proposte indirizzate alle competenti autorità pubbliche.

Il Consorzio di bonifica Adige Euganeo, nato dalla fusione dei consorzi di bonifica Euganeo e Adige Bacchiglione in attuazione della legge regionale n. 12/2009, ha provveduto alla redazione del Piano Generale di Bonifica e di Tutela del Territorio.

Le principali sfide che sono state individuate all'interno del PGBTT sono:

- *“l'insufficienza della rete idraulica;*
- *l'insufficienza degli impianti di sollevamento;*
- *l'insufficienza dei manufatti idraulici;*
- *la difficoltà nel soddisfare i fabbisogni irrigui;*
- *la minore disponibilità della risorsa (ad es. per la vivificazione dei corsi d'acqua) [...];*
- *l'insufficienza del franco di sicurezza;*
- *l'intrusione salina [...];*
- *l'abbassamento del piano campagna;*
- *il frazionamento del territorio;*
- *l'interruzione della continuità idraulica;*
- *i limiti all'ampliamento della rete di bonifica;*
- *la perdita di spazi seminaturali;*
- *la perdita di rete ecologica e di biodiversità;*
- *l'incremento dei consumi energetici;*
- *l'inquinamento chimico, biologico, termico, olfattivo delle acque;*
- *la protezione di ambiti lagunari, vallivi, lacuali”.*

Per quanto riguarda il rischio di allagamento, il PGBTT evidenzia delle aree a rischio a ridosso del centro abitato di Cartura capoluogo, come si può osservare nell'estratto della mappa del Rischio di allagamento riportata in Figura 4.4.

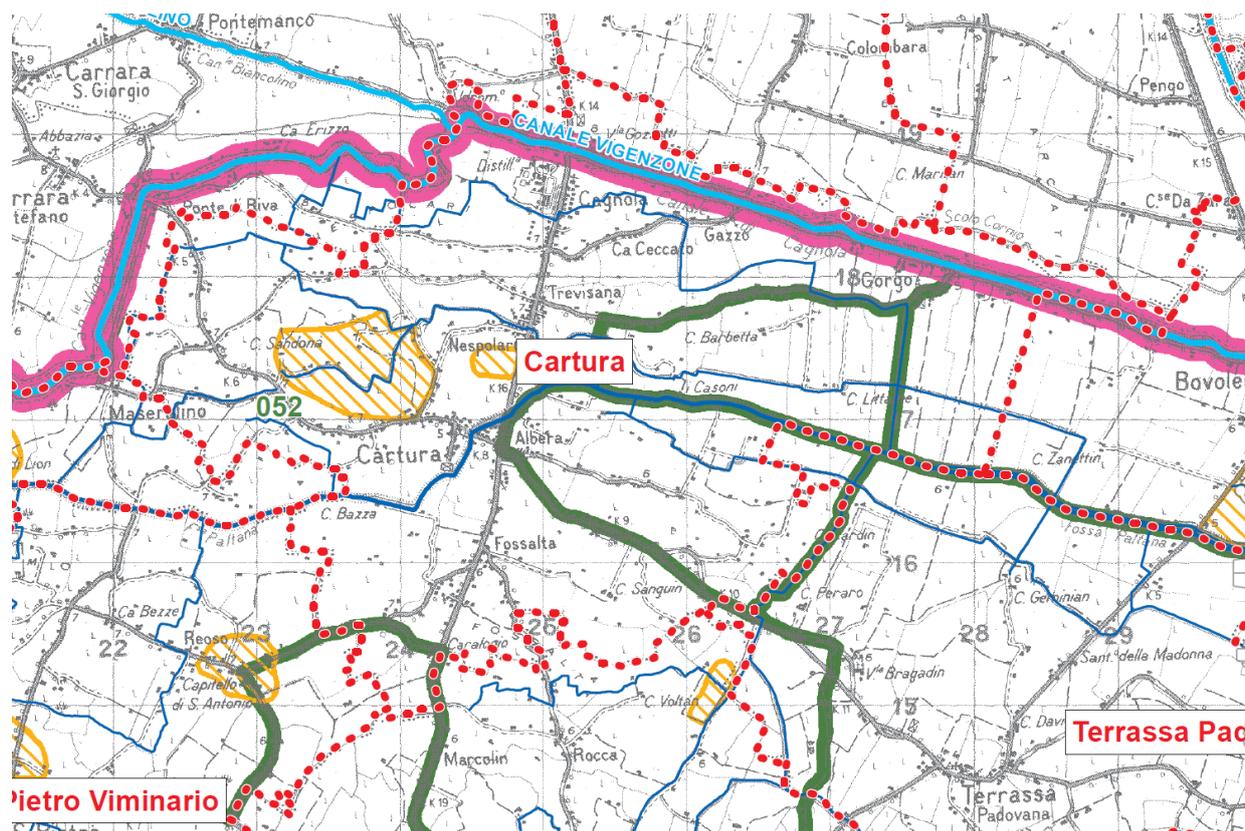


Figura 4.4: Estratto della carta delle Aree a rischio di allagamento del Consorzio di bonifica Adige Euganeo

4.6. Il Piano Generale di Bonifica e di Tutela del territorio Rurale del Consorzio di bonifica Bacchiglione

Il Consorzio di bonifica Bacchiglione, già Bacchiglione Brenta, ha provveduto alla redazione del Piano Generale di Bonifica e di Tutela del Territorio successivamente all'approvazione della Legge Regionale n. 12/2009 "Nuove norme per la bonifica e la tutela del territorio". Ivi sono forniti "Indirizzi per mitigare l'impatto idraulico delle trasformazioni del territorio" che riguardano in particolare:

- la compensazione la riduzione dei volumi d'invaso conseguenti all'urbanizzazione;
- il recupero dei volumi d'invaso;
- il mantenimento ed il ripristino i fossi in sede privata;
- le tombature;
- la realizzazione di opere pubbliche e di infrastrutture;
- il piano d'imposta dei fabbricati;

- le superfici impermeabili;
- i pluviali;
- il verde pubblico;
- i corsi d'acqua in gestione al Consorzio di Bonifica.

Tra questi temi si ritiene opportuno specificare che *“la portata scaricata verso la rete esterna, generata dal bacino costituito da tutto l'ambito d'intervento non dovrà essere superiore a quella stimata per un terreno agricolo pari a 10 l/s x ha; tutto il sistema dovrà essere costituito con un adeguato dimensionamento dei volumi di laminazione da verificare analiticamente, in modo che tramite opportuni accorgimenti e dispositivi sia garantito il valore sopraindicato della portata scaricata per qualsiasi precipitazione caratterizzata da un tempo di ritorno pari almeno a 50 anni e di durata variabile dai 5 minuti alle 24 ore”*. Inoltre, per quanto riguarda il recupero dei volumi d'invaso, *“qualsiasi sia la sua configurazione, il sistema utilizzato deve avere i requisiti che ne garantiscano un'agevole pulizia e manutenzione ordinaria e straordinaria”*. Circa i fossi in sede privata, essi *“devono essere tenuti in manutenzione, non possono essere eliminati, non devono essere ridotte le loro dimensioni se non si prevedono adeguate misure di compensazione.”* Si aggiunge che i diametri di eventuali tombature, per le quali si richiede una relazione tecnica al fine dell'approvazione dell'opera, non devono essere inferiori a 80 cm. *“Il piano d'imposta dei fabbricati sarà fissato ad una quota superiore di almeno 40 cm (valore da incrementare in funzione del rischio idraulico della zona) rispetto al piano stradale o al piano campagna medio circostante.”* Eventuali pozzi disperdenti per lo scarico dai pluviali devono essere *“collegati in sommità alla rete delle acque meteoriche”*.

4.7. Il Piano di Gestione dei Bacini idrografici delle Alpi Orientali 2009-2015

Il Piano di gestione dei bacini idrografici delle Alpi Orientali 2009-2015 è stato adottato dai Comitati Istituzionali dell'Autorità di bacino dell'Adige e dell'Autorità di bacino dei fiumi dell'Alto Adriatico con la Delibera n. 1 del 24/02/2010. L'approvazione è avvenuta con D.P.C.M. 23/04/2014. Nel giugno del 2014 è stato anche pubblicato il documento preliminare di Piano 2015-2021.

Gli aspetti tematici che sono affrontati dal Piano si possono ricondurre a tre distinti “blocchi tematici”:

- la definizione del quadro conoscitivo;

- la definizione della fase più propriamente propositiva, consistente nell'individuazione degli obiettivi di qualità ambientale e del conseguente programma di misure;
- la definizione degli aspetti procedurali connessi alla fase di elaborazione e di attuazione del piano: in tale contesto si dovrà procedere alla costruzione del repertorio dei Piani e Programmi relativi a sottobacini o settori e tematiche specifiche; sarà altresì riportata una sintesi del procedimento di consultazione pubblica attivato nella fase di elaborazione del piano, l'elenco delle autorità competenti nonché l'elenco dei referenti e delle procedure ai fini dell'ottenimento di informazioni.

Nel primo blocco tematico si trattano i seguenti aspetti:

- una descrizione generale delle caratteristiche del distretto idrografico ovvero dei bacini che lo compongono, con particolare riferimento agli aspetti di geografia fisica e politica;
- la caratterizzazione del sistema idrografico superficiale e sotterraneo, in conformità alle specifiche tecniche contenute nell'allegato II alla direttiva comunitaria;
- l'individuazione, in forma sintetica, delle pressioni e degli impatti significativi che le attività umane esercitano sullo stato delle acque superficiali e sotterranee;
- l'individuazione e la caratterizzazione delle "aree protette";
- l'individuazione e caratterizzazione delle reti di monitoraggio e dei relativi dati, funzionali alla verifica dello stato ecologico e chimico delle acque superficiali, dello stato chimico e quantitativo delle acque sotterranee e dello stato delle aree protette.

Il secondo blocco si articola in:

- elenco degli obiettivi ambientali fissati per le acque superficiali, per le acque sotterranee e per le aree protette;
- sintesi del programma o dei programmi di misure adottati a norma dell'art. 11 della direttiva comunitaria.

Il terzo blocco comprende:

- il repertorio di eventuali programmi o piani di gestione adottati per il distretto idrografico e relativi a determinati sottobacini, settori, tematiche o tipi di acque, corredati da una sintesi del contenuto (Allegato VII, sezione A, punto 8, della direttiva 2000/60/CE);

- la sintesi della consultazione pubblica;
- l'elenco delle autorità competenti (Allegato VII, sezione A, punto 10, della direttiva 2000/60/CE);
- l'individuazione dei referenti e delle procedure per ottenere le informazioni di base.

Per quanto riguarda più specificatamente il Bacino scolante in Laguna di Venezia sono stati stimati l'inquinamento da fonti puntuali e diffuse, nonché gli impatti sullo stato qualitativo e le pressioni sullo stato quantitativo. Sono stati inoltre analizzati gli impatti antropici e la gestione degli inquinanti nel territorio.

Nell'ottobre del 2016 è stato approvato il secondo Piano di gestione delle acque del distretto idrografico delle Alpi Orientali.

I principali contenuti del piano riguardano:

- La revisione della geometria dei corpi idrici al fine di unificare i corpi idrici interregionali e armonizzare la geometria in funzione delle pressioni significative;
- La classificazione dei corpi idrici in funzione del loro stato ecologico e chimico;
- L'aggiornamento delle pressioni e degli impatti a scala di corpo idrico sull'intero territorio distrettuale;
- L'individuazione di una serie di obiettivi per i corpi idrici suddivisi tra "obiettivi ecologici" e "obiettivi chimici" e tra acque superficiali e sotterranee;
- L'estensione del programma di monitoraggio e classificazione dello stato ecologico e chimico dei corsi d'acqua, delle acque sotterranee e delle aree protette;
- Il programma delle misure relativamente al settore agricolo, all'inquinamento chimico, all'abbattimento delle concentrazioni di sostanze perfluoro alchiliche e alle aree protette;
- L'analisi economica costituita da una tabella riassuntiva dei costi delle misure.

4.8. Il Piano di Gestione del Rischio alluvioni 2015-2021

Con il D.Lgs. 49/2010 è stata recepita la Direttiva alluvioni (2007/60) che si concretizza con l'istituzione di un Piano di Gestione del Rischio alluvioni. Attualmente il Piano è in fase di realizzazione. Alla fine del 2013 sono state pubblicate le mappe preliminari del Rischio Idraulico e degli allagamenti nel Territorio del Distretto delle Alpi Orientali.

Il Piano deve dar seguito al processo chiesto dall'Europa, ed in particolare attuare le seguenti fasi:

- *“la definizione di riferimenti certi (nomina delle autorità competenti e degli ambiti territoriali di riferimento);*
- *la valutazione preliminare del rischio da alluvioni, quale punto di partenza per avere un primo ordine di grandezza dei problemi;*
- *la predisposizione delle mappe della pericolosità e del rischio quale presupposto per operare delle scelte;*
- *infine, la predisposizione del piano di gestione del rischio da alluvione quale esito finale del processo.”*

Il Distretto fa notare che nel PGRA si tratta di fenomeni molto complessi, a causa delle variabili in gioco, e che pertanto la mappatura di allagabilità ha lo scopo di valutare la propensione di un territorio a subire tale fenomeno, più che di simulare un certo evento. Il Distretto lamenta inoltre la mancanza di risorse economiche sufficienti ad una completa mappatura geometrica del territorio e ad un'indagine su fenomeni che movimentano un alto volume di sedimenti, come le colate detritiche. È stata data priorità alle situazioni già rilevate dai PAI o già note dagli eventi storici; la restante parte di territorio è stata dichiarata non indagabile.

Sono stati simulati eventi di piena, con le eventuali situazioni di allagamento, con un modello bidimensionale per tempi di ritorno $T_R=30$ anni, tipico delle opere di bonifica e della rete idrografica minore, $T_R=100$ anni, riferimento nel dimensionamento delle opere di difesa fluviali, utilizzato nei piani già approvati, e $T_R=300$ anni, come evento eccezionale. Il DPCM del 27/02/2004 prevede che i bacini ed i serbatoi di laminazione debbano essere dotati di piani di laminazione; pertanto nelle simulazioni sono stati considerati soltanto i bacini ed i serbatoi dotati di tale piano. Per quanto riguarda possibili problemi di allagamento dovuti all'efficienza delle opere idrauliche, sono state simulate rotture arginali per tracimazione, ma non per sifonamento, per l'assenza quasi totale di dati geotecnici degli argini. Sempre per questo motivo, si è considerata l'apertura di una breccia già con un franco inferiore ai 20 cm.

La tav. Q07-HHP-R del Piano riguardante il rischio idraulico relativo ad un tempo di ritorno di 30 anni per l'area interessata evidenzia un grado di rischio elevato per quasi tutta la porzione di territorio in sinistra del canale Cagnola. La restante parte è, nella metà settentrionale, quasi interamente soggetta ad un rischio moderato, medio od elevato.

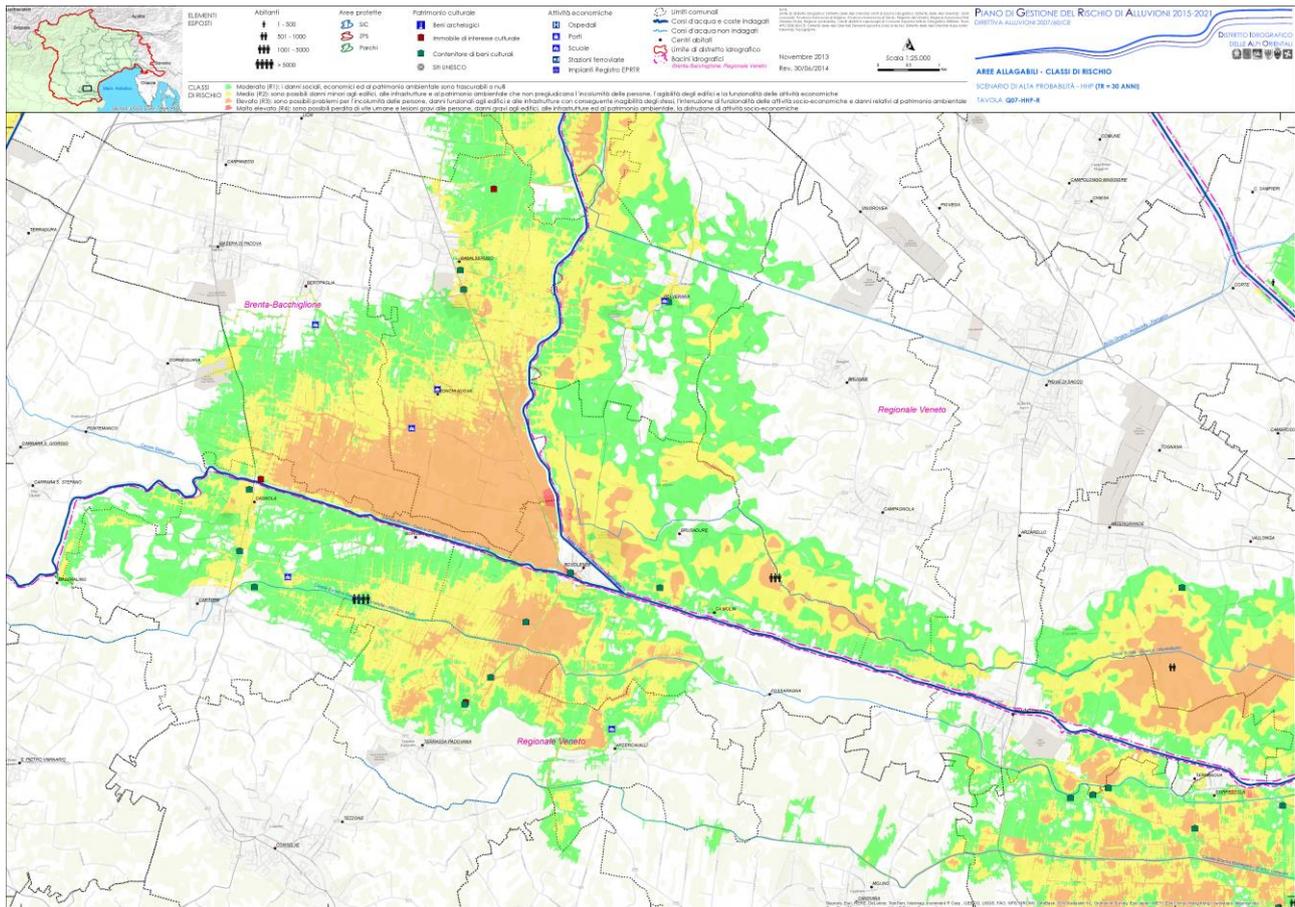


Figura 4.5: Tav. Q07-HHP-R del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni 2015-2021 riguardante il rischio idraulico relativo al tempo di ritorno di 30 anni

4.9. Il Piano di Assetto del Territorio Intercomunale del Conselvano

Il Piano di Assetto del Territorio Intercomunale del Conselvano è stato approvato con Delibera della Giunta Provinciale 191 del 23 luglio 2012.

Oltre alle indicazioni e prescrizioni di carattere idraulico teorico e costruttivo di cui si è tenuto conto nella presente Valutazione, si ritiene opportuno porre in evidenza i contenuti dell’Allegato H7, riportato in Figura 4.6, soprattutto per quanto riguarda le aree con problemi idraulici, congruenti con quelle segnalate dal consorzio di bonifica Adige Euganeo. Si tratta di due aree a ridosso dell’urbanizzazione consolidata dell’abitato di Cartura capoluogo.

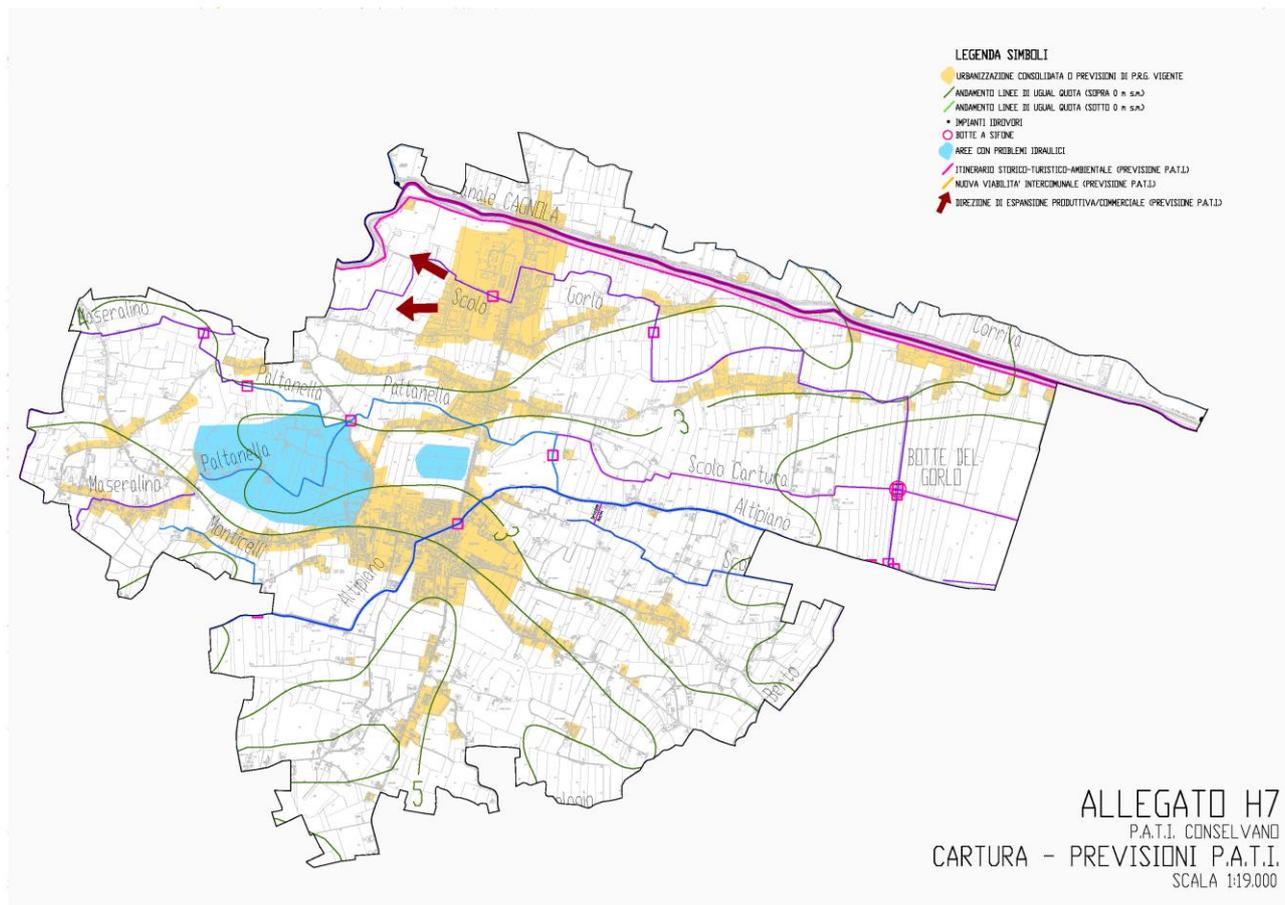


Figura 4.6: Allegato H7 della Valutazione di Compatibilità Idraulica del PATI

4.10. Il Piano di Assetto del Territorio del comune di Cartura

Il Piano di Assetto del Territorio del comune di Cartura è stato approvato con Delibera della Giunta Provinciale 81 del 15 marzo 2010.

Oltre alle indicazioni e prescrizioni di carattere idraulico teorico e costruttivo di cui si è tenuto conto nella presente Valutazione, si evidenzia che le aree soggette ad inondazioni periodiche sono le stesse individuate nel PATI, come si evince dalla Carta idrogeologica riportata in Figura 4.7. Nella stessa Carta si possono anche osservare le linee isofreatiche, utili in prima approssimazione ai progettisti per la valutazione dell'opportunità di ottemperare all'invarianza idrauliche per mezzo di pozzi perdenti.

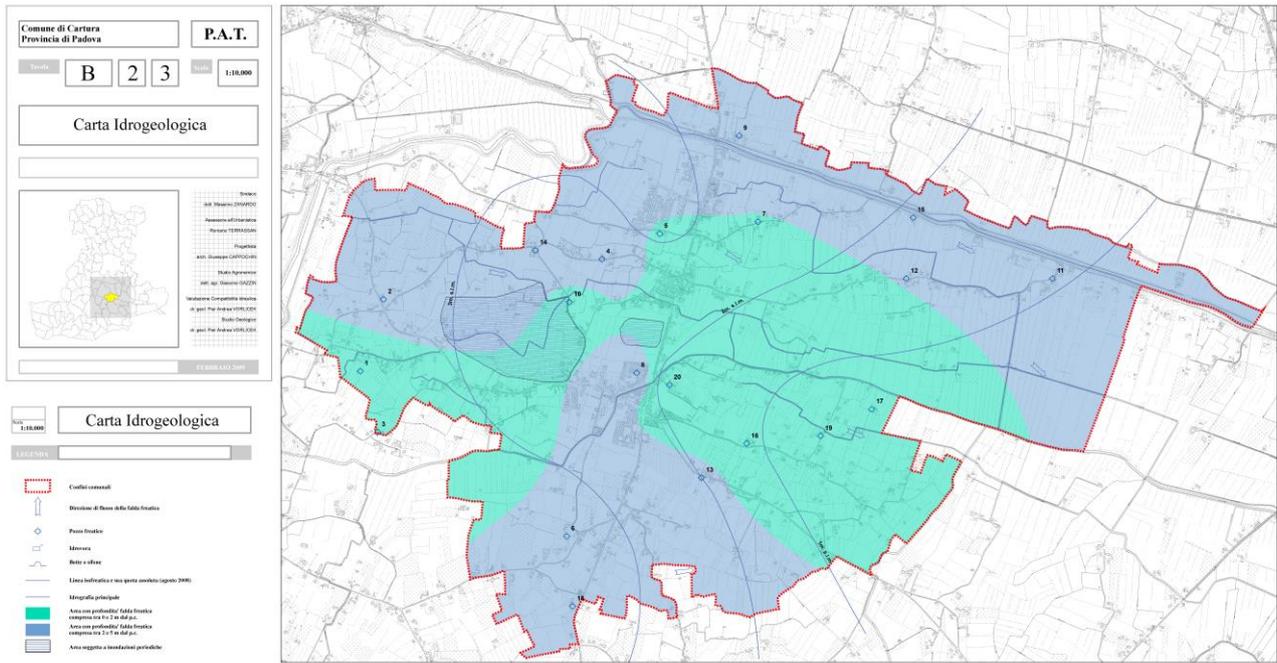


Figura 4.7: Carta idrogeologica del PAT di Cartura

5. Valutazione delle caratteristiche idrologiche ed idrauliche del territorio con riferimento ai contenuti del Piano

5.1. *Analisi delle trasformazioni delle superfici oggetto di impermeabilizzazione*

Le aree di trasformazione urbanistica per il comune di Cartura sono descritte nel documento del Piano degli Interventi “Schede norma – i progetti sulle aree di trasformazione della città” e sono le seguenti:

- aree oggetto di accordi tra soggetti pubblici e privati (APP);
- aree destinate ad interventi di riqualificazione e riconversione e/o miglioramento della qualità urbana (AR);
- aree di trasformazione della città a prevalente destinazione residenziale (AT_R);
- aree di trasformazione della città a prevalente destinazione produttiva (AT_P);
- aree puntuali di trasformazione della città con lotto edificabile di tipo A-B-C (Ip);
- aree di trasformazione della città prevalentemente destinate alla realizzazione di servizi (AT_S).

Gli interventi previsti sono normati dalle NTO del Piano degli Interventi. In particolare le destinazioni d’uso sono normate dall’art. 14. Per quanto riguarda le aree all’interno dei vari contesti, gli interventi sono normati dagli artt.:

- 16÷25 per il sistema degli insediamenti;
- 26÷34 per il territorio agricolo;
- 35÷40 per i parchi e le attrezzature per i servizi;
- 41÷43 per le infrastrutture.

Il Piano di Assetto del Territorio del Comune di Cartura è stato adottato in data 05/11/2009 con deliberazione n. 1 del Commissario ad acta in sostituzione del Consiglio Comunale, approvato nella Conferenza dei Servizi del 17/06/2011 e ratificato con Deliberazione della Giunta Provinciale n. 81 del 15/03/10, ed è vigente dal 28/04/2012.

Il P.A.T. suddivide il territorio comunale di Cartura in 3 Ambiti Territoriali Omogenei, individuati in funzione degli obiettivi di progetto definiti, durante il processo di costruzione del P.A.T., per quegli stessi ambiti, e relativi all’assetto di lungo periodo verso il quale far tendere il

territorio e farlo emergere dalla perimetrazione stessa degli ATO. Gli Ambiti Territoriali Omogenei individuati sono:

- ATO 1 “Cartura”, che comprende la porzione sud del territorio comunale e confina a nord-est con l’A.T.O. n. 3 di Gorgo, a nord-ovest con l’A.T.O. n. 2 di Cagnola, a ovest con il Comune di Due Carrare, a sud con i Comuni di Pernumia, San Pietro Viminario e Conselve, e ad est con il Comune di Terrassa Padovana.

- ATO 2 “Cagnola”, che comprende la porzione nord-ovest del territorio comunale e confina ad ovest con il Comune di Due Carrare, ad est con l’A.T.O. n. 3 di Gorgo, a nord con Maserà di Padova ed a sud con l’A.T.O. n. 1 di Cartura..

- ATO 3 “Gorgo”, che comprende la porzione nord-est del territorio comunale e confina ad ovest con l’A.T.O. n. 2 di Cagnola, ad est con il Comune di Bovolenta, a nord con i Comuni di Maserà di Padova e Casalsèrugo e a sud con il Comune di Terrassa Padovana e l’A.T.O. n. 1 di Cartura.

5.2. Metodi di calcolo del volume da invasare

5.2.1. Analisi pluviometrica

La valutazione degli effetti di nuove urbanizzazioni ai fini della compatibilità idraulica del Piano deve basarsi su un’analisi pluviometrica relativa a misure recenti e di scansione fine. Le impermeabilizzazioni riguardano infatti aree caratterizzate da tempi di corrivazione per lo più modesti, per cui l’intera rete minore risulta particolarmente sollecitata da precipitazioni intense di durata pari a qualche ora.

È possibile far riferimento allo studio pluviometrico predisposto nel 2009 dal Commissario delegato per l’emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 settembre 2007 che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto (OPCM n. 3621 del 18/10/2007), a firma di Nordest Ingegneria S.r.l., che fornisce curve segnalatrici di riferimento per differenti sottozone bacino scolante in laguna di Venezia.

Il comune di Cartura ricade nella sottozona denominata “Sud-occidentale”, per la quale lo studio pluviometrico porge la seguente curva segnalatrice a tre parametri per TR=50 anni:

$$h = \frac{39.5t}{(t + 14.5)^{0.817}},$$

in cui il tempo è espresso in minuti e l’altezza in millimetri.

5.2.2. Calcolo delle portate attese tramite il metodo cinematico

Vi sono diversi metodi per il calcolo delle portate effluenti da un bacino disponibili in letteratura e largamente applicate al territorio nazionale; tra queste, come ricorda l'Allegato A della DGR 1322/2006, il metodo Razionale, quello del Curve Number e quello dell'Invaso. In questa Valutazione si è scelto di presentare il metodo Razionale (o Cinematico) e quello dell'invaso.

Il metodo cinematico si basa sulla stima del tempo di corrivazione, cioè del tempo necessario affinché tutto il bacino contribuisca al deflusso ad una determinata sezione, ovvero quello necessario affinché la particella di acqua più idraulicamente distante dalla sezione in esame vi arrivi. Il tempo di corrivazione è quindi una quantità dipendente dalla geometria del bacino. Quando il tempo di pioggia eguaglia quello di corrivazione si ha la massima portata effluente alla sezione considerata.

La stima del tempo di corrivazione assume pertanto un'importanza fondamentale nel metodo cinematico. Uno dei possibili metodi per la stima del tempo di corrivazione è dato dalla formula di Viparelli, per la quale:

$$t_c = \frac{L_c}{V_c},$$

in cui L_c è la lunghezza idraulicamente più lunga e V_c è la velocità media nel bacino, la quale, a seconda della pendenza media della superficie oggetto di trasformazione, assume i seguenti valori:

- aree subpianeggianti ($p < 1\%$) $V_c = 0,1$ m/s
- aree a debole pendenza ($p = 2 \div 5\%$) $V_c = 0,3$ m/s
- aree in pendenza ($p = 5 \div 100\%$) $V_c = 0,5$ m/s
- aree a forte pendenza ($p > 100\%$) $V_c = 1,0$ m/s.

Numerose altre formule sono disponibili in letteratura.

Il contributo di portata per unità di superficie, ovvero il coefficiente udometrico, si può calcolare nella forma:

$$u = \frac{\bar{k}a}{(t+b)^c}.$$

Il coefficiente di deflusso \bar{k} è quello medio della zona considerata e dovrà essere calcolato di volta in volta, suddividendo l'intera area soggetta a trasformazione in sotto-aree di uguale coefficiente k , attraverso la relazione:

$$\bar{k} = \frac{\sum A_i k_i}{A_{tot}}$$

nella quale A_i e k_i sono l'area e il coefficiente della i -esima sottoarea e A_{tot} e l'area totale sottesa dallo scarico in esame. L'adozione degli specifici coefficienti di afflusso è stabilita dall'allegato A alla D.g.r. 2948/2009, che in mancanza di determinazione analitica specifica impone i valori indicati in Tabella 5.1.

Tabella 5.1 – Coefficienti di afflusso indicati dalla D.g.r.2948/2009.

Tipologia di superficie	Esempi significativi	Coefficiente di afflusso
Aree agricole		0,1
Superfici permeabili	Aree verdi	0,2
Superfici semipermeabili	Grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato, ...	0,6
Superfici impermeabili	Tetti, terrazze, strade, piazzali, ...	0,9

I coefficienti idrometrici per il tempo di ritorno di 50 anni sono stati calcolati e riportati in Tabella 5.2 per diverse durate al variare del coefficiente di deflusso; i relativi grafici sono esposti in Figura 5.2.

Tabella 5.2 – Coefficienti udometrici ricavati con il metodo cinematico per la regione omogenea “Sud-occidentale”

Zona sud-occidentale Coefficienti udometrici ricavati con il metodo cinematico [$l\ s^{-1}ha^{-1}$]																														
T_R	k	Tempo di corrivazione [hh.mm]																												
[anni]		00:30	01:00	01:30	02:00	02:30	03:00	03:30	04:00	04:30	05:00	05:30	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
50	0,1	29,63	19,45	14,75	12,00	10,18	8,88	7,90	7,13	6,51	6,00	5,57	5,20	4,60	4,14	3,77	3,47	3,21	3,00	2,81	2,65	2,51	2,38	2,27	2,16	2,07	1,99	1,91	1,84	1,78
	0,2	59,26	38,90	29,50	24,01	20,36	17,76	15,80	14,26	13,02	11,99	11,13	10,40	9,21	8,29	7,55	6,94	6,43	6,00	5,62	5,30	5,01	4,76	4,53	4,33	4,14	3,98	3,82	3,68	3,55
	0,3	88,89	58,35	44,25	36,01	30,55	26,64	23,69	21,39	19,52	17,99	16,70	15,60	13,81	12,43	11,32	10,41	9,64	9,00	8,44	7,95	7,52	7,14	6,80	6,49	6,22	5,97	5,73	5,52	5,33
	0,4	118,52	77,80	59,00	48,01	40,73	35,52	31,59	28,51	26,03	23,99	22,26	20,80	18,42	16,57	15,09	13,88	12,86	11,99	11,25	10,60	10,03	9,52	9,07	8,66	8,29	7,95	7,65	7,36	7,10
	0,5	148,15	97,24	73,76	60,01	50,91	44,40	39,49	35,64	32,54	29,98	27,83	26,00	23,02	20,71	18,86	17,35	16,07	14,99	14,06	13,25	12,54	11,90	11,33	10,82	10,36	9,94	9,56	9,21	8,88
	0,6	177,78	116,69	88,51	72,02	61,09	53,28	47,39	42,77	39,05	35,98	33,40	31,20	27,63	24,86	22,64	20,81	19,29	17,99	16,87	15,90	15,04	14,28	13,60	12,99	12,43	11,93	11,47	11,05	10,66
	0,7	207,41	136,14	103,26	84,02	71,27	62,16	55,28	49,90	45,56	41,97	38,96	36,39	32,23	29,00	26,41	24,28	22,50	20,99	19,69	18,55	17,55	16,66	15,87	15,15	14,51	13,92	13,38	12,89	12,43
	0,8	237,04	155,59	118,01	96,02	81,46	71,04	63,18	57,03	52,07	47,97	44,53	41,59	36,84	33,14	30,18	27,75	25,72	23,99	22,50	21,20	20,06	19,04	18,13	17,32	16,58	15,91	15,29	14,73	14,21
	0,9	266,67	175,04	132,76	108,02	91,64	79,92	71,08	64,16	58,57	53,97	50,10	46,79	41,44	37,29	33,96	31,22	28,93	26,99	25,31	23,85	22,56	21,42	20,40	19,48	18,65	17,90	17,20	16,57	15,98

Zona sud-occidentale Coefficienti udometrici ricavati con il metodo cinematico per TR=50 anni

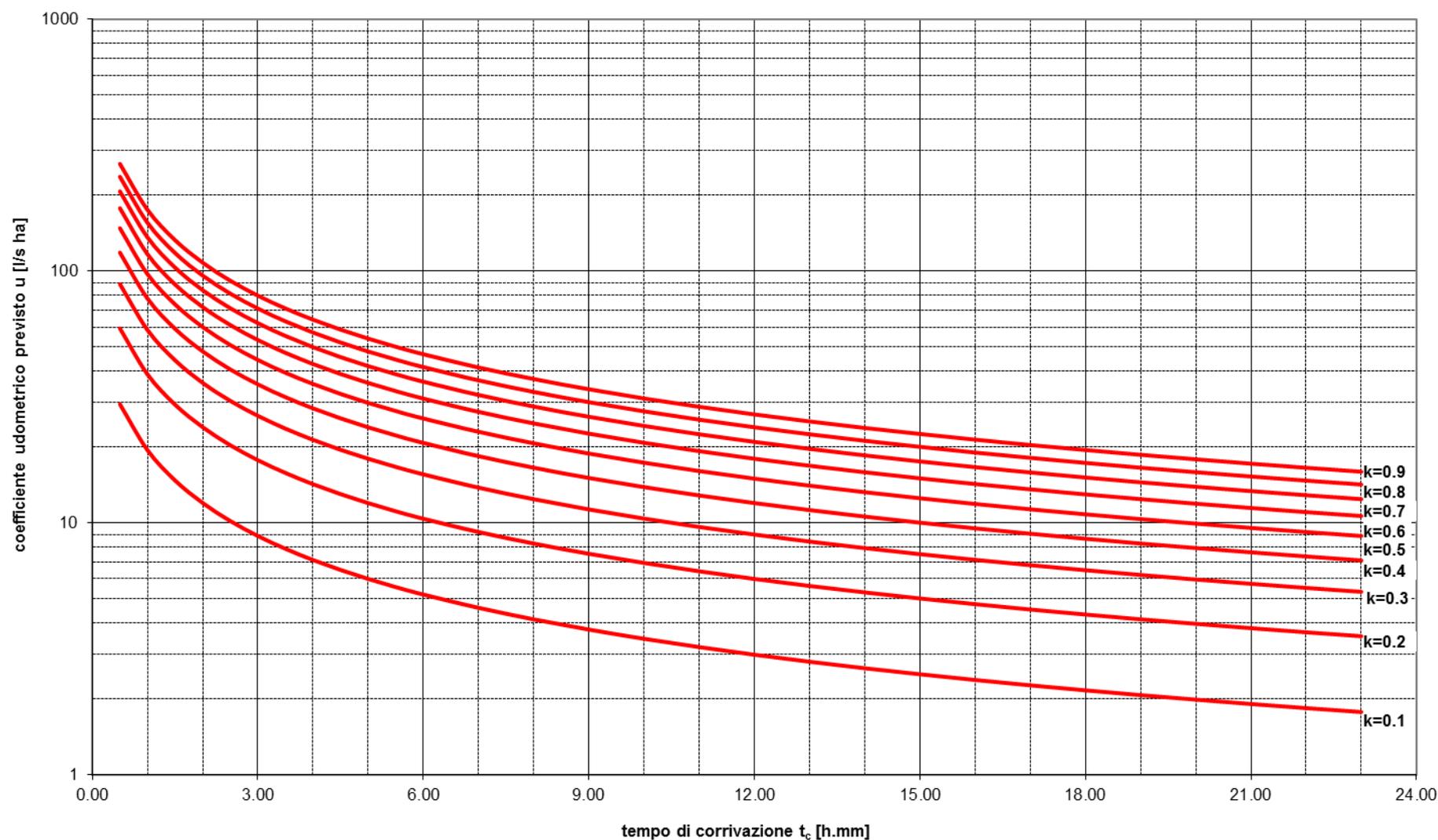


Figura 5.1: Coefficienti udometrici [$l\ s^{-1}\ ha^{-1}$] al variare del coefficiente di deflusso ricavati con il metodo cinematico con un tempo di ritorno TR=50 anni per la regione omogenea “Sud-occidentale”

5.2.3. Calcolo delle portate attese tramite il metodo dell'invaso

Alternativamente al metodo cinematico, è possibile utilizzare, come accennato, il metodo dell'invaso, la cui teoria è di seguito brevemente esposta per il caso della curva a tre parametri.

Se l'altezza di pioggia è data da un'espressione del tipo $j = \frac{a}{(t+b)^c}$, l'espressione del coefficiente udometrico è resa dalla relazione ricorsiva:

$$u = (v_0 z \zeta_\alpha + bu)^{\frac{c}{c-1}} \cdot (ak \xi z)^{\frac{1}{1-c}},$$

dove u = coefficiente udometrico atteso;

ζ_α = funzione del coefficiente α della scala delle portate e del parametro z precedentemente introdotto, esprimibile come somma della serie $\sum_{i=0}^{\infty} \frac{z^i}{i\alpha + 1}$;

k e ξ = coefficienti di afflusso e di ragguglio all'area rispettivamente;

a , b e c = coefficienti della curva segnalatrice di possibilità pluviometrica;

v_0 = volume specifico di invaso, ovvero volume di invaso per unità di superficie.

Con la relazione riportata è necessario ricercare il valore del parametro z – e quindi l'evento di pioggia - che cimenti maggiormente la rete. Il massimo coefficiente udometrico si ottiene individuando il valore del parametro z per cui si ha $\frac{du}{dz} = 0$.

Trovato il coefficiente udometrico, l'espressione del tempo di riempimento si ottiene con la formula generale:

$$t_r = \left(\frac{ak \xi z}{u} \right)^{\frac{1}{c}} - b.$$

Il termine v_0 rende conto di tutti gli invasi disponibili nel bacino e generalmente viene suddiviso in tre addendi, nella forma $v_0 = v_1 + v_2 + v_3$:

- v_1 rappresenta l'altezza media della lama d'acqua che ristagna sulla superficie del terreno, negli anfratti e nelle pozzanghere, tra la vegetazione e. È un termine di difficile stima, che dipende anche dal grado di impermeabilizzazione del terreno, e che assume comunque valori piuttosto ridotti, usualmente variabili tra 10 e 20 m³/ha.
- v_2 rappresenta il volume per unità di superficie che viene invasato nelle caditoie o nei collettori di prima e seconda raccolta, di competenza privata, generalmente esclusi da

una valutazione analitica. Nel caso di un terreno agricolo, v_2 è di gran lunga il contributo dominante, sul quale si rischiano i maggiori errori di valutazione e assume valori generalmente compresi tra 50 e 150 m³/ha, in funzione anche del grado di riempimento dei fossi di prima e di seconda raccolta; nel caso di reti di fognatura, i volumi invasati nelle caditoie risultano assai inferiori e sono generalmente confrontabili con il termine v_1 .

- v_3 rappresenta il volume specifico invasato nei collettori principali di bonifica o di fognatura. Si tratta dell'unico contributo di cui si può svolgere una stima precisa, a partire da sezioni note dei collettori.

Nel metodo illustrato, il volume specifico di invaso dipende dalle caratteristiche della rete drenante. Oltre alle differenze tra collettori di fognatura e collettori di bonifica, si può affermare che esso vari in funzione della dimensione del bacino: al crescere infatti dell'area sottesa, la sezione di scolo risulta sempre maggiore perché dimensionata per portate crescenti e contribuisce così ad aumenti più che proporzionali del volume di invaso.

L'aumento del volume specifico di invaso con l'area comporta una corrispondente variazione del tempo di riempimento e riproduce così il legame tra superficie del bacino e durata critica degli eventi di pioggia sul quale si fonda il metodo cinematico.

Nelle pagine successive si riportano i valori del coefficiente udometrico calcolati per $T_R=50$ anni, in forma tabellare per la curva a due parametri. Essi costituiscono i valori di riferimento per il dimensionamento delle reti in funzione del coefficiente di afflusso e del volume specifico di invaso e potranno essere utilizzati per la stima dei volumi di invaso richiesti per garantire l'invarianza idraulica.

Tabella 5.3 – Coefficienti udometrici per $T_R=50$ anni per aree con collettori a sezione chiusa $\alpha=1$ per differenti coefficienti di deflusso e volumi di invaso.

		Zona sud-occidentale Coefficienti udometrici ricavati con il metodo dell'invaso [l s ⁻¹ ha ⁻¹]																												
T_R	k	Volume di invaso [m ³ /ha]																												
[anni]		20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300
50	0,1	31,33	21,54	14,72	9,95	6,64	4,39	2,90	1,92	1,29	0,88	0,61	0,43	0,32	0,23	0,18	0,13	0,10	0,08	0,07	0,05	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
	0,2	91,99	75,72	62,67	51,96	43,08	35,65	29,44	24,24	19,90	16,28	13,28	10,81	8,78	7,13	5,79	4,71	3,84	3,13	2,57	2,12	1,75	1,46	1,22	1,03	0,87	0,74	0,63	0,54	0,47
	0,3	158,18	137,99	121,08	106,59	94,00	82,96	73,23	64,61	56,97	50,19	44,16	38,81	34,05	29,84	26,12	22,82	19,92	17,37	15,13	13,18	11,47	9,98	8,69	7,56	6,59	5,75	5,03	4,40	3,86
	0,4	226,65	203,67	183,98	166,74	151,43	137,71	125,33	114,12	103,93	94,63	86,15	78,40	71,31	64,82	58,88	53,45	48,48	43,94	39,79	36,01	32,56	29,42	26,56	23,97	21,62	19,49	17,57	15,83	14,26
	0,5	296,39	271,23	249,38	229,98	212,53	196,69	182,21	168,92	156,67	145,35	134,86	125,13	116,10	107,69	99,87	92,59	85,80	79,49	73,60	68,12	63,02	58,27	53,85	49,74	45,92	42,37	39,08	36,03	33,20
	0,6	366,92	339,98	316,35	295,19	275,98	258,38	242,17	227,15	213,19	200,17	188,00	176,61	165,92	155,89	146,46	137,58	129,23	121,36	113,95	106,96	100,38	94,17	88,32	82,81	77,61	72,72	68,11	63,77	59,69
	0,7	438,01	409,56	384,43	361,76	341,06	321,97	304,28	287,78	272,36	257,88	244,27	231,44	219,34	207,89	197,06	186,80	177,07	167,84	159,08	150,77	142,87	135,36	128,22	121,44	115,00	108,87	103,04	97,51	92,24
	0,8	509,49	479,74	453,31	429,34	407,33	386,96	367,97	350,19	333,49	317,74	302,87	288,78	275,42	262,74	250,67	239,18	228,24	217,81	207,85	198,35	189,27	180,60	172,30	164,38	156,80	149,55	142,62	135,98	129,64
	0,9	581,28	550,38	522,80	497,68	474,53	453,01	432,88	413,97	396,13	379,25	363,25	348,05	333,58	319,78	306,62	294,04	282,00	270,49	259,46	248,88	238,75	229,02	219,68	210,72	202,11	193,84	185,90	178,26	170,92

Tabella 5.4 – Coefficienti udometrici per $T_R=50$ anni per aree con collettori a sezione aperta $\alpha=1,5$ per differenti coefficienti di deflusso e volumi di invaso.

		Zona sud-occidentale Coefficienti udometrici ricavati con il metodo dell'invaso [l s ⁻¹ ha ⁻¹]																												
T_R	k	Volume di invaso [m ³ /ha]																												
[anni]		20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300
50	0,1	34,52	24,26	16,86	11,54	7,78	5,18	3,44	2,28	1,54	1,05	0,73	0,52	0,38	0,28	0,21	0,16	0,13	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01
	0,2	98,23	82,26	69,05	57,94	48,52	40,52	33,72	27,95	23,08	18,99	15,56	12,72	10,37	8,44	6,87	5,60	4,57	3,74	3,07	2,53	2,10	1,75	1,46	1,23	1,04	0,88	0,76	0,65	0,56
	0,3	166,49	147,34	130,85	116,38	103,57	92,15	81,94	72,78	64,56	57,19	50,58	44,65	39,36	34,62	30,41	26,66	23,34	20,41	17,83	15,55	13,56	11,83	10,31	8,99	7,85	6,85	5,99	5,25	4,61
	0,4	236,53	215,21	196,46	179,68	164,52	150,72	138,09	126,52	115,87	106,07	97,04	88,71	81,04	73,96	67,44	61,43	55,91	50,83	46,16	41,89	37,97	34,39	31,12	28,15	25,44	22,97	20,74	18,72	16,89
	0,5	307,53	284,55	264,09	245,57	228,63	213,01	198,56	185,13	172,62	160,94	150,03	139,82	130,26	121,30	112,91	105,04	97,67	90,77	84,30	78,24	72,58	67,28	62,33	57,71	53,39	49,37	45,63	42,14	38,91
	0,6	379,11	354,80	332,98	313,06	294,69	277,62	261,70	246,78	232,77	219,58	207,14	195,40	184,30	173,81	163,87	154,47	145,56	137,12	129,13	121,56	114,38	107,59	101,16	95,07	89,31	83,86	78,71	73,84	69,25
	0,7	451,09	425,67	402,72	381,63	362,07	343,80	326,65	310,50	295,23	280,78	267,07	254,05	241,66	229,87	218,64	207,94	197,73	187,99	178,69	169,82	161,35	153,26	145,54	138,17	131,14	124,42	118,02	111,91	106,08
	0,8	523,36	497,00	473,07	450,99	430,41	411,11	392,92	375,70	359,37	343,84	329,04	314,92	301,43	288,53	276,19	264,36	253,03	242,16	231,74	221,74	212,14	202,93	194,08	185,59	177,43	169,60	162,08	154,85	147,92
	0,9	595,85	568,66	543,88	520,93	499,47	479,27	460,17	442,03	424,77	408,29	392,55	377,47	363,02	349,15	335,83	323,03	310,71	298,86	287,45	276,45	265,86	255,65	245,81	236,32	227,17	218,34	209,83	201,61	193,69

5.2.4. Calcolo dei volumi da invasare

Il volume da invasare dev'essere quello massimo generato dall'impermeabilizzazione. Non essendo esplicitamente nota a priori la durata di pioggia che massimizza tale quantità, è possibile svolgere il seguente procedimento per più durate di pioggia e successivamente scegliere il volume da invasare massimo.

Si calcoli l'altezza di pioggia h [mm] mediante l'equazione di possibilità pluviometrica esposta:

$$h = \frac{39.5t}{(t + 14.5)^{0.817}},$$

in cui si ricorda che il tempo t è espresso in ore nella prima ed in minuti nella seconda.

La portata specifica di pioggia q [$l\ s^{-1}\ ha^{-1}$] è calcolabile come

$$q = 2,7768 \frac{h}{t}.$$

Il volume specifico di pioggia v [$m^3\ ha^{-1}$] è calcolabile come

$$v = 10h.$$

L'area efficace A_{eff} [m^2] è calcolabile come

$$A_{eff} = \bar{k}A,$$

in cui A [m^2] è la superficie passibile di trasformazione e \bar{k} è il coefficiente di deflusso medio pesato con le sotto-aree di egual coefficiente di deflusso.

Il volume efficace V_{eff} [m^3] è calcolabile come

$$V_{eff} = \frac{vA_{eff}}{10000}.$$

La portata massima ammissibile effluente Q_{amm} [l/s] è

$$Q_{amm} = Au,$$

in cui u è il coefficiente udometrico [$l\ s^{-1}\ ha^{-1}$] calcolato con uno dei metodi esposti nei paragrafi 5.2.2 e 5.2.3 e comunque non superiore al valore di $10\ l\ s^{-1}\ ha^{-1}$ come richiesto dalla Valutazione di Compatibilità Idraulica del PAT relativamente alle nuove urbanizzazioni.

Il volume massimo ammissibile V_{amm} [m^3] relativo alla portata effluente è

$$V_{amm} = 3,6Q_{amm}t.$$

Il volume da invasare V_{inv} [m³] è pertanto

$$V_{inv} = V_{eff} - V_{amm}.$$

Tale procedimento è da ripetere per svariati tempi di pioggia fino a trovare il tempo che produce il massimo volume da invasare. A titolo di esempio si riporta un diagramma che rappresenta il volume efficace e quello da invasare al variare del tempo di pioggia.

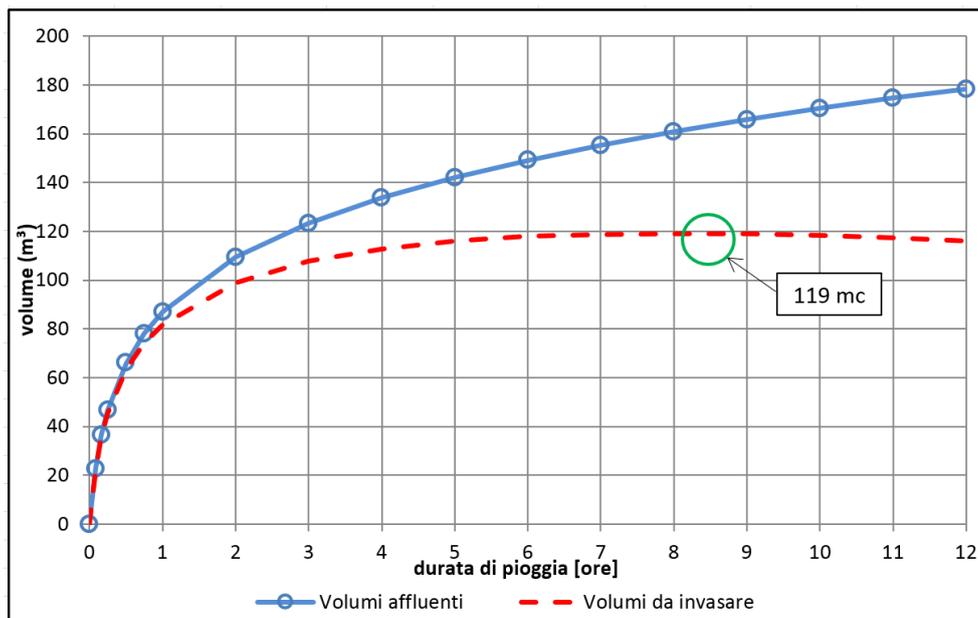


Figura 5.2: Esempio di grafico per il calcolo del volume da invasare

Il volume specifico da invasare v_{inv} [m³ ha⁻¹] è

$$v_{inv} = 10000 \frac{V_{inv}}{A}.$$

Il volume specifico da invasare di progetto dev'essere il massimo tra quello calcolato ed i seguenti valori, definiti dal Genio Civile:

- 600 m³/ha per nuove impermeabilizzazioni su aree residenziali,
- 700 m³/ha per nuove impermeabilizzazioni su aree artigianali o produttive,
- 800 m³/ha per nuove impermeabilizzazioni su viabilità, piazzali e parcheggi.

5.2.5. *Calcolo dei volumi da invasare in presenza di sistemi di infiltrazione facilitata*

La D.G.R. 2948/2009 ammette la possibilità di “realizzare sistemi di infiltrazione facilitata in cui convogliare i deflussi in eccesso prodotti dall'impermeabilizzazione”. La dispersione in falda delle portate meteoriche in eccesso è ammessa solo per terreni con coefficiente di infiltrazione maggiore di 10^{-3} m/s e frazione limosa inferiore al 5% e in presenza di falda freatica sufficientemente profonda. La norma precisa poi che “questi sistemi, che fungono da dispositivi di reimmissione in falda, possono essere realizzati, a titolo esemplificativo, sotto forma di vasche o condotte disperdenti posizionati negli strati superficiali del sottosuolo in cui sia consentito l'accumulo di un battente idraulico che favorisca l'infiltrazione e la dispersione nel terreno. I parametri assunti alla base del dimensionamento dovranno essere desunti da prove sperimentali. Tuttavia le misure compensative andranno di norma individuate in volumi di invaso per la laminazione di almeno il 50% degli aumenti di portata”.

In presenza di dispersione in falda delle portate meteoriche, si può ritenere che la portata infiltrata costituisca un'ulteriore via di deflusso, da aggiungersi allo scarico in rete superficiale discusso nel punto precedente.

Scelta quindi una tipologia di vasca o pozzo o condotta disperdente, da realizzarsi ad esempio secondo le indicazioni progettuali di seguito precisate, sarà quindi necessario valutare la massima portata per unità di superficie del lotto smaltibile da tale dispositivo. Tale portata specifica dipenderà dalle caratteristiche del sistema di infiltrazione e dalla permeabilità del terreno e dovrà essere valutata di volta in volta. Secondo le prescrizioni normative, essa non potrà essere superiore al 50% degli aumenti di portata; si potrà pertanto procedere nel calcolo secondo i passi seguenti, relativi al metodo dell'invaso:

- valutazione del coefficiente udometrico u_{urb} previsto a seguito della trasformazione urbanistica, in assenza di specifiche misure di laminazione. A tale scopo è possibile usare la Tabella 5.3 o la Tabella 5.4, inserendovi il coefficiente di afflusso medio dell'intera area e un volume di invaso specifico, che in prima approssimazione può essere considerato di 50 m³/ha;
- calcolo dell'aumento di portata a seguito dell'urbanizzazione ($\Delta u = u_{urb} - u_{agr}$), come differenza tra il valore calcolato al punto precedente e il coefficiente udometrico agricolo di massimo scarico, comunque rispettando la prescrizione del PAT di 10 l/s/ha per le nuove urbanizzazioni, e stima della massima portata che la D.G.R. 2849/2009 consente di attribuire al processo di infiltrazione, pari a $0.5 \cdot \Delta u$;

- calcolo della massima portata tecnicamente infiltrabile, funzione delle caratteristiche dei dispositivi in progetto: qualora il coefficiente udometrico attribuibile a tali sistemi u_{inf} sia superiore a $0.5 \cdot \Delta u$, si dovrà porre in ogni caso $u_{inf} = 0.5 \cdot \Delta u$;
- calcolo dei volumi d'invaso richiesti, considerando come coefficiente udometrico in uscita la differenza tra quello precedentemente calcolato e quello infiltrato: $u_{max} = \Delta u - u_{inf}$.

La normativa ammette la possibilità di “*aumentare la percentuale di portata attribuita all'infiltrazione, fino ad una incidenza massima del 75%*”, analizzando però la sicurezza del sistema per eventi con tempo di ritorno di 100 anni in territori di collina e di 200 anni in territori di pianura. Si rinvia in tal caso l'analisi pluviometrica e idrologica necessaria a specifici studi idraulici, raccomandando comunque la congruenza con le prescrizioni della D.G.R. 2948/2009 e con i principi espressi nel presente documento.

6. Misure strutturali compensative e di mitigazione del rischio

Il Piano Generale di Bonifica e Tutela del Territorio del consorzio di bonifica Adige Euganeo mette in evidenza la presenza di due aree a rischio di allagamento limitrofe al centro abitato di urbanizzazione consolidata di Cartura capoluogo (v. § 4.5). Il Piano di Assetto del Territorio Intercomunale del Conselvano ed il Piano di Assetto del Territorio del comune di Cartura riprendono le aree indicate dal Consorzio (v. §§ 4.9 e 4.10). Il Piano stralcio per l'Assetto idrogeologico del bacino scolante in laguna di Venezia indica come area a pericolosità idraulica moderata la quasi totalità della parte di comune ricadente nel bacino in quanto soggetta a sollevamento meccanico alternato (v. § 4.2). Il Piano stralcio per l'Assetto idrogeologico dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave e Brenta-Bacchiglione palesa la presenza di aree a pericolosità idraulica moderata e media in sinistra idraulica del canale Cagnola (v. § 4.3). Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Distretto Idrografico delle Alpi Orientali evidenzia un rischio idraulico moderato, medio ed elevato, concentrato in particolar modo in sinistra idraulica del canale Cagnola (v. § 4.7).

Gli episodi di esondazioni, rigurgiti e dissesti idraulici si possono verificare in forma localizzata in seguito ad eventi meteorici a breve durata ed elevata intensità. Le cause di queste evenienze, in grado di causare danni e disservizi del tutto considerevoli, possono essere messe in relazione, nella maggior parte dei casi, con la trasformazione del territorio e con quello che ciò comporta in termini di maggiore impermeabilizzazione, soppressione degli invasi naturali e superficiali, tombinamenti e riduzione delle sezioni di scolo.

In assenza di specifici interventi strutturali necessari per garantire la sicurezza idraulica del territorio, è pertanto necessario vigilare e porre attenzione alla corretta realizzazione degli interventi. Trasformazioni urbanistiche prive di corrette misure di mitigazione possono aumentare fino a cinque volte i volumi afferenti alla rete e generare onde di piena brevi e particolarmente intense.

Il principio dell'invarianza idraulica, fissato dalla Regione Veneto, stabilisce che ogni progetto di trasformazione dell'uso del suolo che provochi una variazione di permeabilità superficiale debba prevedere adeguate misure compensative volte a mantenere costante il coefficiente udometrico.

È pertanto fondamentale che per limitare il rischio idraulico nei bacini che appartengono al territorio del Piano degli Interventi, oltre alle soluzioni strutturali attuate dai soggetti istituzionali, vengano adottate specifiche soluzioni e misure finalizzate al contenimento del rischio idraulico, fin

dalla fase di progettazione delle zone di nuova urbanizzazione o di ristrutturazione/recupero dell'esistente.

Di seguito si espongono alcune tra le principali misure compensative volte a mitigare le condizioni di rischio idraulico.

6.1. Le indicazioni progettuali della DGR 2948/09

La DGR 2948/2009 stabilisce nell'All. A che nel calcolo della trasformazione afflussi/deflussi si faccia riferimento al tempo di ritorno di 50 anni. I coefficienti di deflusso, se non determinati analiticamente, dovranno essere convenzionalmente assunti come indicato in Tabella 6.1.

Tabella 6.1 – Coefficienti di deflusso da utilizzare in funzione del tipo di suolo drenato.

SUPERFICIE DRENATA	COEFFICIENTE DI DEFLUSSO
Aree agricole	0,1
Aree permeabili (verde)	0,2
Aree semi-permeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strada in terra battuta o stabilizzato)	0,6
Aree impermeabili (tetti, strade, piazzali)	0,9

La delibera introduce inoltre una classificazione degli interventi di trasformazione delle superfici. Tale classificazione consente di definire soglie dimensionali in base alle quali si applicano considerazioni differenziate in relazione all'effetto atteso dell'intervento. La classificazione è riportata in Tabella 6.2.

Tabella 6.2 – Classificazione degli interventi di trasformazione delle superfici.

CLASSE DI INTERVENTO	DEFINIZIONE
Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici di estensione inferiore a 0,1 ha
Modesta impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici di estensione compresa fra 0,1 e 1 ha
Significativa impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici di estensione compresa fra 1 e 10 ha; interventi su superfici di estensione oltre 10 ha con $Imp < 0,3$
Marcata impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici di estensione superiore a 10 ha con $Imp > 0,3$

La delibera ammette che, nel caso di trascurabile impermeabilizzazione potenziale, siano sufficienti buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili, quali quelle dei parcheggi. Si ritiene che la frammentazione degli interventi non sia motivo sufficiente per considerare trascurabile il loro effetto ai fini del rischio idraulico pertanto in questi casi si devono apportare buone pratiche idrauliche come l'infiltrazione facilitata, ove possibile, ed il sovradimensionamento delle tubazioni.

Negli ulteriori tre casi di impermeabilizzazione potenziale si prevede il dimensionamento dei volumi compensativi a cui affidare le funzioni di laminazione delle piene, aumentando, proporzionalmente all'entità dell'impermeabilizzazione, le garanzie in termini di conservazione della portata massima di scarico e di rispetto del principio di invarianza idraulica. Per gli interventi di modesta impermeabilizzazione potenziale, la normativa specifica anche che la luce di scarico non possa avere dimensioni maggiore di 20 cm e l'invaso non possa raggiungere tiranti superiori a 1 m.

6.2. Reti di scarico delle acque bianche da edifici o lottizzazioni

Si deve innanzitutto sottolineare l'importanza del fatto che l'edificazione delle aree debba essere preceduta dalla realizzazione di reti adeguate di fognatura con idoneo recapito. Ovviamente la progettazione di dette reti di fognatura non può prescindere dalla conoscenza del contesto in cui si trova il bacino servito, dei problemi di carattere idraulico connessi alle zone circostanti, delle eventuali situazioni critiche preesistenti del ricettore.

Al fine di non aggravare le condizioni della rete di scolo posta a valle ed in conformità al principio dell'invarianza idraulica, si ritiene indispensabile che comunque ogni nuova urbanizzazione preveda al suo interno un sistema di raccolta separato delle acque bianche meteoriche, opportunamente progettata ed in grado di garantire al proprio interno un volume specifico di invaso che dovrà di volta in volta essere dimensionato in funzione della destinazione d'uso dell'area e del principio dell'invarianza idraulica stabilito dalla DGR 2948/09.

Gli invasi accessori possono essere sia di tipo distribuito che concentrato e si possono realizzare tramite:

- la realizzazione di bacini di laminazione, con specchi d'acqua o con bacini di espansione temporanea, anche con utilizzi multipli (vedi Figura 6.1);
- una o più vasche di laminazione sotterranee collegate ad una rete di fognatura bianca di dimensioni ordinarie, idonee a contenere al loro interno i volumi richiesti per la laminazione;

- condotte di fognatura di ampie dimensioni, tali da contenere al loro interno i volumi di invaso richiesti.

Nella progettazione della rete si dovrà tener conto che le opere che regolano l'uso dei volumi accessori (luci di efflusso, sfioratori, ecc) dovranno essere scelte e dimensionate in modo da verificare il principio dell'invarianza per ogni intensità dell'evento: ciò significa che anche per tempi di ritorno inferiori ai 50 anni previsti dalla DGR 2948 il volume accessorio dovrà poter essere utilizzato in quantità sufficiente per laminare la piena e garantire uno scarico non superiore alla portata in uscita dal territorio preesistente alla trasformazione, per il tempo di ritorno considerato.



Figura 6.1 - Volume di invaso ricavato tramite depressioni in aree verdi, in periodo secco (a sinistra) e durante una piena (a destra)



Figura 6.2 - Volume di invaso ricavato in fregio al corso d'acqua ricettore, in periodo secco (a sinistra) e durante una piena (a destra)

A questo proposito risulta importante valutare la necessità dell'inserimento, in corrispondenza della sezione di valle del bacino drenato dalla rete di fognatura bianca, di una sezione di forma e dimensioni tali da limitare comunque la portata scaricata in funzione dell'intensità dell'evento.

Le caratteristiche quantitative, il ricettore e le modalità di scarico dovranno essere di volta in volta verificate ed approvate dal Consorzio di bonifica che risulta, come sopra descritto, l'ente gestore di gran parte della rete idrografica presente sul territorio del Piano, ricettrice finale delle acque meteoriche.

Vista la densità di rete idrografica, ogni intervento previsto ed evidenziato nella cartografia del Piano degli Interventi può scaricare agevolmente le proprie portate meteoriche direttamente nella rete consortile, o in alternativa per il tramite di brevi tratti di affossatura privata o scolina stradale.

Le superfici pavimentate dovranno evitare l'impermeabilizzazione totale e prevedere pavimentazioni drenanti che garantiscano comunque la permeabilità dei suoli e la dispersione delle acque di pioggia nel primo sottosuolo. In ogni caso si dovrà evitare che acque di scorrimento superficiale particolarmente inquinate possano raggiungere il sottosuolo, prevedendone l'intercettazione, la raccolta ed il trattamento specifico. Si dovranno pertanto predisporre sistemi di trattamento e disinquinamento delle acque di prima pioggia in tutti i casi previsti dalla legge; le eventuali vasche di prima pioggia dovranno periodicamente essere sottoposte ad interventi di manutenzione e pulizia.

Per un corretto inserimento dell'edificio o della lottizzazione è opportuno che negli elaborati tecnici necessari all'ottenimento della concessione o autorizzazione edilizia sia incluso, tra l'altro, lo stato di fatto dei canali esistenti nell'intorno, della loro quota relativa, delle caratteristiche dimensionali e quindi lo stato di progetto. Oltre all'urbanizzazione è da considerarsi attentamente anche la ristrutturazione o l'adeguamento dei canali interessati se necessario, in rapporto all'entità dell'intervento urbanistico ed al livello di rischio idraulico locale. In questa fase è fondamentale ottenere dal Consorzio di bonifica il parere in merito alle modifiche introdotte nella rete idrografica.

Per quanto riguarda la sicurezza intrinseca dei fabbricati, per le nuove zone da urbanizzare si raccomanda che siano fissate quote di imposta del piano terra abitabile superiori di almeno da 25 cm rispetto al suolo circostante (piano campagna indisturbato o quota stradale di lottizzazione): in fase di progettazione ed iter amministrativo e di concerto con Consorzio di Bonifica e Comune l'effettiva quota massima dovrà essere definita in funzione di allagamenti eventualmente riscontrati e/o registrati e dell'inserimento dell'area di trasformazione all'interno di un'area a rischio idraulico conclamata. La stessa quota di imposta sarà adottata anche per le altre possibili vie di intrusione d'acqua, come le sommità delle rampe di accesso agli scantinati, la sommità esterna delle bocche di lupo. In tal modo, oltre a garantire che anche una possibile tracimazione riscontrata ad esempio in

sede stradale non si introduca negli scantinati o comunque in casa, potrebbe essere facilitato lo smaltimento delle acque attraverso la rete di fognatura, senza interessare gli edifici.

Per quanto riguarda l'edificazione di piani interrati e semi-interrati, anche in zone di falda profonda, è necessario prevederne l'impermeabilizzazione e l'isolamento dall'umidità, anche in zone lontane dai canali, in quanto anche modesti ristagni possono provocare fastidiosi allagamenti per risalita dal fondo o infiltrazione.

Per le zone di vecchia urbanizzazione per le quali il rifacimento (riafaltatura, ribitumatura) delle strade abbia rialzato il piano stradale fino a portarlo ad una quota superiore (o di poco inferiore) a quella dei marciapiedi e degli accessi alle abitazioni, è da valutarsi l'opportunità, con riferimento al rischio idraulico dell'area, della scarificazione del manto stradale per abbassarlo di almeno 15-20 cm rispetto alle quote dei marciapiedi. Ciò al fine di poter disporre di un congruo volume di invaso aggiuntivo in occasione di eventi rari, prima che le acque interessino gli ingressi degli edifici. Questo intervento comporta necessariamente il riadeguamento di tutte le quote dei chiusini, dei pozzetti e delle caditoie.

Come da parere consortile, è da ritenersi utile ed opportuno che, in fase di redazione della progettazione definitiva relativa ai singoli interventi oggetto di pianificazione, i tecnici professionisti all'uopo incaricati contattino l'ufficio consorziale preposto per il rilascio del parere idraulico al fine di concordare nello specifico la tipologia delle misure di mitigazione idraulica necessarie.

6.3. *Manufatti di laminazione*

Si noti che, nel caso in cui si opti per un invaso in linea rispetto alla tubazione fognaria con una bocca strozzata a valle (tipicamente un tubo di diametro maggiorato), non è possibile assumere che si instauri un moto uniforme. Pertanto il volume invasato all'interno del tubo dovrà essere computato con la superficie libera orizzontale, in assenza di uno studio apposito del profilo idraulico, oppure la pendenza dovrà essere limitata all'1‰, cosicché si possa ritenere lecito confondere il fondo con l'orizzontale. Inoltre la luce di scarico dev'essere oggetto di apposito dimensionamento; infatti nota la portata massima Q che si può lasciar defluire a valle del foro e trascurata la velocità di arrivo della corrente, il diametro del foro, ipotizzato circolare sul fondo, può essere calcolato mediante la seguente formula iterativa:

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{C_q \pi \sqrt{2g \left(H_{\max} - \frac{D}{2} \right)}}},$$

in cui

D è il diametro del foro,

C_q è il coefficiente di portata, pari 0,61 per pareti sottili,

H_{max} è l'altezza massima invasabile a partire dal fondo.

Si ricorda inoltre che al di sopra del setto di laminazione deve essere mantenuta una luce libera che consenta il passaggio della massima portata generata dalla pioggia di progetto.

6.4. Dispositivi di infiltrazione nel primo sottosuolo

Il provvedimento regionale ammette che in caso di terreni ad elevata capacità di accettazione delle piogge, quali ad esempio quelli molto permeabili ed in presenza di falda sufficientemente profonda si possano realizzare sistemi di infiltrazione facilitata in cui scaricare parte dei deflussi di piena. Il territorio del Comune di Cartura è caratterizzato da un lato da profondità di falda non elevate e dall'altro da terreni mediamente permeabili, soprattutto in prossimità dei corsi d'acqua, per cui si sottolinea come tale approccio possa essere considerato solo in seguito ad una approfondita indagine delle condizioni geologiche ed idrauliche dell'area oggetto di trasformazione.

In ogni caso le misure compensative vanno comunque di norma individuate in volumi di invaso per la laminazione di almeno il 50 % degli aumenti di portata.

Le condizioni necessarie per la realizzazione di dispositivi di infiltrazione sono:

- coefficiente di filtrazione maggiore di 10^{-3} m/s
- frazione limosa del terreno inferiore al 5%
- franco minimo della falda dal fondo del pozzo di 2 m.

Qualora si voglia aumentare la percentuale di portata smaltita attraverso l'infiltrazione, comunque fino ad un'incidenza massima del 75 %, è onere del progettista giustificare e motivare le scelte effettuate, documentando attraverso appositi elaborati progettuali e calcoli idraulici la funzionalità del sistema dopo aver elevato fino a 200 anni il tempo di ritorno dell'evento critico.

I dispositivi di smaltimento per infiltrazione nel primo sottosuolo possono essere attuati con varie tecniche: trovano diffusione tra le pratiche progettuali i pozzi disperdenti, costituiti da elementi circolari prefabbricati, forati, di diametro 1 ÷ 2 m, posti in opera con asse verticale fino ad una profondità dal piano campagna di circa 3-5 m, senza elemento di fondo, con riempimento laterale eseguito con materiale sciolto ad elevata pezzatura idoneo a garantire la massima permeabilità nell'intorno del pozzo. Elevate infiltrazioni possono essere ricavate anche tramite

appositi manufatti modulari realizzati in materiali plastici da ditte specializzate che consentono di creare strutture sotterranee portanti, tali da ricavare al loro interno volumi di laminazione e nello stesso tempo da consentire la dispersione dell'acqua su superfici permeabili molto ampie.

La scelta di queste soluzioni comporta la necessità di valutare, in apposita relazione specialistica, l'effettiva capacità disperdente del dispositivo adottato e di ricavare in conseguenza l'entità del volume di invaso necessario alla laminazione.

Molteplici sono le formule disponibili che consentono di valutare la portata dispersa per infiltrazione da parte del dispositivo disperdente, attraverso parametri che permettono di tener conto della capacità di infiltrazione del terreno, della geometria della struttura, delle grandezze idrauliche in gioco. Si fa notare comunque come la scelta dei parametri che regolano le formule scientifiche di riferimento, in assenza di dati sperimentali, risulti spesso soggettiva e comporti risultati molto diversi tra loro, indice della bassa affidabilità della semplice applicazione della formula.

A supporto di una corretta progettazione dei dispositivi disperdenti appare indispensabile l'acquisizione dei risultati di un'accurata campagna di sperimentazione, volta a stabilire mediante prove sperimentali il grado d'efficacia della soluzione scelta. A questo proposito, con riferimento ai dispositivi disperdenti a pozzo a titolo di esempio si riportano di seguito gli esiti sintetici di alcune valutazioni approfondite della capacità disperdente confrontate con misure sperimentali¹ svolte durante il reale funzionamento in campo della struttura. I pozzi considerati sono ricavati con elementi forati cilindrici di diametro 1,2 m e profondità 3 m. Il riempimento dopo la posa dei prefabbricati viene eseguito con materiale sciolto ad elevata pezzatura.

L'applicazione del modello per altre conduttività idrauliche del mezzo poroso ed altre profondità di falda fornisce i valori di intensità di infiltrazione per condizioni di moto permanente riportati in Tabella 6.3.

¹ Massmann Joel – “An approach for estimating infiltration rates for stormwater infiltration dry wells” – Technical report for Research Office of Washington State Department of Transportation, Olympia, Washington USA - 2004

Tabella 6.3 – Intensità di infiltrazione da pozzo perdente di profondità 3 m e diametro 1.2 m, per varie conduttività idrauliche e per diverse profondità di falda.

PROFONDITA' DELLA FALDA DAL FONDO POZZO [m]	CONDUTTIVITA' IDRAULICA DEL MEZZO POROSO [m/s]	INTENSITA' DI INFILTRAZIONE [l/s]
1	2×10^{-5}	2.3
	1×10^{-4}	9.0
	2.5×10^{-4}	22.9
	5×10^{-4}	45.8
2.5	2×10^{-5}	2.7
	1×10^{-4}	11.0
	2.5×10^{-4}	22.9
	5×10^{-4}	45.8
8.5	2×10^{-5}	3.5
	1×10^{-4}	14.0
	2.5×10^{-4}	35.4
	5×10^{-4}	70.8
14.6	2×10^{-5}	3.6
	1×10^{-4}	14.4
	2.5×10^{-4}	35.9
	5×10^{-4}	72.2

Dai risultati sperimentali raccolti durante una campagna di prove su un numero consistente di pozzi esistenti, contraddistinti da uguali dimensioni geometriche ma diverse conduttività idrauliche del terreno in cui sono costruiti, si è ricavato il grafico riportato in *Figura 6.3*.

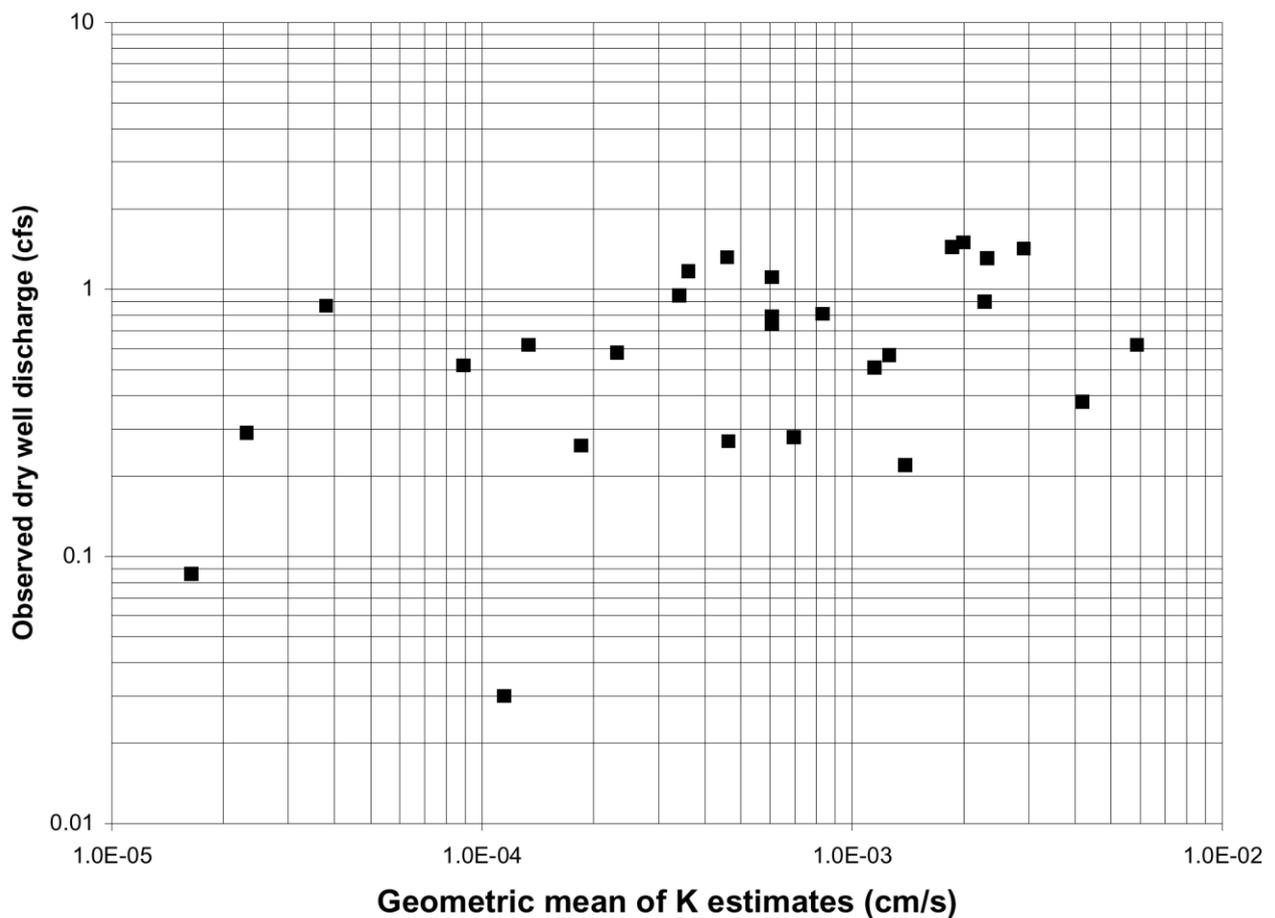


Figura 6.3 - Valori di intensità di infiltrazione in condizioni permanenti, misurati presso pozzi esistenti di profondità 3 m e diametro 1,2 m, in funzione della conduttività idraulica del terreno in cui il pozzo è inserito.

Il grafico mostra in modo evidente quanto nella realtà la portata dispersa non sia effettivamente direttamente proporzionale alla conduttività idraulica del mezzo, ma l'intensità di infiltrazione comunque si attesti in condizioni permanenti su valori compresi tra 0,5 e 1 cfs, ovvero 14-28 l/s. Ciò dipende principalmente dal fatto che il mezzo permeabile non presenta mai nella realtà una conduttività idraulica costante, quale quella ipotizzata nella simulazione, ma piuttosto variabile lungo l'estensione del mezzo.

6.5. Tombinamenti

Ulteriori tombinamenti di canali ad uso promiscuo o di scolo devono essere valutati attentamente e ridotti ai tratti indispensabili (accessi, attraversamenti): qualora debbano essere realizzati, devono essere previsti con sezioni abbondanti, che consentano una corretta manutenzione e che garantiscano tra la quota di massima piena di progetto ed il cielo del manufatto un adeguato volume che possa costituire un congruo invaso per la moderazione degli eventi rari.

Le tombinature in zona agricola o rurale potranno essere effettuate su parere favorevole del Consorzio di bonifica competente per territorio e dell'Amministrazione Comunale, comunque con tubi avente il diametro minimo interno di 80 cm, esclusivamente per accedere ai fondi agricoli o ad abitazioni (accessi carrai), comunque per una lunghezza massima di ml 8 (otto), salvo condizioni molto particolari debitamente motivate.

Per le tombinature in zona urbana ed esclusivamente per giustificati motivi, possono essere consentite tombinature di lunghezza maggiore, a condizione che siano inseriti dei pozzetti di ispezione ogni 20 (venti) metri di condotta, fermo restando il diametro interno minimo di 80 cm. Ove le condizioni lo consentono, le tubazioni dovranno essere drenanti nei tre quarti superiori della sezione ed avvolte in ghiaione secco a elevata pezzatura.

6.6. Manutenzioni delle reti

Gli enti gestori dei canali e della fognatura devono dedicare adeguate risorse alla manutenzione della rete nel suo complesso (sfalci ed espurghi della rete a pelo libero, pulizia caditoie, condotte e manufatti per la rete tubata) in modo da garantire, nel tempo, le condizioni ottimali e comunque previste dal progetto. È anche auspicabile che, secondo indirizzi recenti di legge, gli enti gestori predispongano un idoneo programma di interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria della rete gestita. Tale programma deve, in particolare, definire gli intervalli di

tempo entro i quali effettuare le normali operazioni di pulizia ed espurgo della rete in funzione dell'efficienza ottimale di questa, nonché prevedere le verifiche concernenti sia le condizioni statiche dei manufatti che lo stato di usura dei rivestimenti. Particolare importanza riveste, per la manutenzione della fognatura, una pulizia periodica della strada.

Si ritiene inoltre opportuno ricordare, da un punto di vista qualitativo, l'opportunità di adottare provvedimenti idonei a consentire, per quanto possibile, la protezione delle acque di superficie a valle degli scarichi fognari e la limitazione della contaminazione delle superfici nelle aree di espansione di piena, interponendo idonei dispositivi di sgrigliatura.

6.7. Analisi idraulica delle aree di trasformazione di cui al P.I.

6.7.1. Premessa

Ai fini del calcolo dei volumi necessari a garantire l'invarianza idraulica delle trasformazioni morfologiche a cui potrà essere sottoposto il Comune di Cartura, oltre ai parametri idrologici ed idraulici, quali curve pluviometriche e massima portata scaricabile, è stato necessario definire il coefficiente di deflusso medio di tali interventi, ovvero calcolare il livello di impermeabilizzazione di ognuna di esse. Per stimare quindi la frazione di portate meteoriche effettivamente defluenti nell'idrografia si è fatto riferimento, oltreché alla formula descritta nel paragrafo 5.2.2:

- agli standard primari e secondari urbanistici;
- agli indici di copertura massima;
- alla massima superficie impermeabile realizzabile;
- a particolarità di vario genere, quali l'accordo di realizzare determinate tipologie di aree (zone a verde, piazze per mercato, scuole, ecc) in alcune di tali zone di trasformazione.

Tutto ciò è stato dedotto dai contenuti delle relazioni della prima variante al Piano degli Interventi, alle quali la presente relazione si integra, ovvero l'elaborato P-05 "Norme Tecniche Operative" e l'elaborato P-05A "Schede Norma – I Progetti delle Aree di Trasformazione", in cui tali parametri sono definiti in base alla destinazione d'uso prevalente a cui le aree di trasformazione sono associate.

Nel presente studio la stima dei volumi da destinare all'invaso delle portate meteoriche ha interessato solamente gli interventi che a seguito della variante subiscono modifiche in termini di superficie o quantità di area impermeabilizzata, anche nel caso in cui sia prevista demolizione, anche se parziale, di volumi edificatori esistenti e successiva ricostruzione: questo per fare in modo

che negli interventi di ristrutturazione il rifacimento infrastrutturale include le reti fognarie, adeguandone capacità di portata e di accumulo alle esigenze odierne definite nella DGR 2948 del 6/10/2009. Per le restanti aree rimangono validi i valori ottenuti stimati nella precedente Valutazione di Compatibilità Idraulica.

Nella tabella seguente sono riportati gli interventi che vengono modificati dalla prima Variante al Piano degli Interventi.

Interventi	superficie territoriale	note
AR_01	5,650	Riduzione di superficie
AR_02	8,340	Aumento di superficie
AR_08	5,992	Aumento di superficie
AR_09	1,950	Nuovo intervento
AT_R04	18,491	Stralciato
AT_R06	1,011	Riduzione di superficie
AT_R07	3,558	Riduzione di superficie
Ip_A06	926	Stralciato
Ip_A13	597	Stralciato
Ip_A25	777	Stralciato
Ip_A26	952	Nuovo intervento
Ip_B03	1,240	Stralciato
Ip_B04	1,381	Stralciato
Ip_B07	1,281	Stralciato
Ip_B13	1,253	Stralciato
Ip_B17	1,800	Stralciato
Ip_B19	1,526	Stralciato
Ip_B20	980	Riduzione di superficie
Ip_B31	1,215	Stralciato
Ip_B32	2,553	Stralciato
Ip_B35	2,806	Stralciato
Ip_B38	1,038	Nuovo intervento
Ip_B39	1,490	Nuovo intervento
Ip_B40	1,225	Nuovo intervento
Ip_B41	850	Nuovo intervento
Ip_B42	1,170	Nuovo intervento
Ip_B43	1,273	Nuovo intervento
Ip_B44	1,309	Nuovo intervento
Ip_B45	1,420.00	Nuovo intervento
AR_02	2,020.00	Stralciato

6.7.2. Calcolo volumi di invarianza

La seguente tabella riassume le stime eseguite per ogni area di trasformazione definita nel Piano degli Interventi: le colonne di destra rappresentano il confronto tra i valori calcolati col metodo cinematico e i valori indicativi di Genio Civile e Consorzi di Bonifica (in grassetto i valori maggiori, quindi da considerare maggiormente come riferimento per l'invarianza idraulica delle aree oggetto di trasformazione), fatta eccezione per le aree "Servizi".

Rimane necessaria un'analisi dettagliata in seguito alla definizione dei singoli progetti.

Zona	Estensione [m ²]	Rapporto di Copertura	Destinazione d'Uso prevalente	Coefficiente di Deflusso φ	Q _{max,u} [l/s]	Calcolo dei volumi d'invaso		Indicazioni da Genio Civile	
						totale [m ³]	specifico [m ³ /ha]	totale [m ³]	specifico [m ³ /ha]
APP_01	1709	-		0,75	10			0	600
APP_02	24400	50%	residenziale	0,76	10	1562	640	1464	600
AR_01	5650	50%	residenziale	0,70	10	325	575	339	600
AR_02	8340	50%	residenziale	0,70	10	480	576	500	600
AR_03	1400	-	residenziale	0,76	10	90	643	84	600
AR_04	1444	-	residenziale	0,76	10	92	637	87	600
AR_05	4138	-	residenziale	0,76	10	265	640	248	600
AR_06	4363	50%	residenziale	0,76	10	279	639	262	600
AR_07	1491	50%	residenziale	0,76	10	95	637	89	600
AR_08	5992	50%	residenziale	0,85	10	443	739	360	600
AR_09	1950	50%	residenziale	0,70	10	112	574	117	600
AT_R01	16430	60%	residenziale	0,74	10	1017	619	986	600
AT_R02	3500	60%	residenziale	0,79	10	235	671	210	600
AT_R03	2948	60%	residenziale	0,79	10	198	672	177	600
AT_R05	8265	60%	residenziale	0,82	10	583	705	496	600
AT_R06	1011	60%	residenziale	0,79	10	68	673	61	600
AT_R07	3558	60%	residenziale	0,79	10	239	672	213	600
AT_R08	23770	60%	residenziale	0,68	10	1317	554	1426	600
AT_R09	16800	60%	residenziale	0,62	10	827	492	1008	600
ATP_01	2487	60%	produttiva/commerciale	0,85	10	184	740	174	700
ATP_02	1576	60%	produttiva/commerciale	0,85	10	116	736	110	700

Zona	Estensione	Rapporto di Copertura	Destinazione d'Uso prevalente	Coefficiente di Deflusso	Q _{max,u}	Calcolo dei volumi d'invaso		Indicazioni da Genio Civile	
						totale	specifico	totale	specifico
	[m ²]			φ	[l/s]	[m ³]	[m ³ /ha]	[m ³]	[m ³ /ha]
Ip_A01	466	-	residenziale	0,79	10	31	665	28	600
Ip_A02	581	60%	residenziale	0,79	10	39	671	35	600
Ip_A03	572	-	residenziale	0,79	10	38	664	34	600
Ip_A04	579	-	residenziale	0,79	10	39	674	35	600
Ip_A05	769	60%	residenziale	0,79	10	52	676	46	600
Ip_A07	997	60%	residenziale	0,79	10	67	672	60	600
Ip_A08	1109	60%	residenziale	0,79	10	75	676	67	600
Ip_A09	558	60%	residenziale	0,79	10	38	681	33	600
Ip_A10	685	60%	residenziale	0,79	10	46	672	41	600
Ip_A11	394	-	residenziale	0,79	10	27	685	24	600
Ip_A12	444	60%	residenziale	0,79	10	30	676	27	600
Ip_A14	491	60%	residenziale	0,79	10	33	672	29	600
Ip_A15	616	60%	residenziale	0,79	10	41	666	37	600
Ip_A16	667	60%	residenziale	0,79	10	45	675	40	600
Ip_A17	1786	50%	residenziale	0,79	10	120	672	107	600
Ip_A18	737	50%	residenziale	0,79	10	50	678	44	600
Ip_A19	940	50%	residenziale	0,79	10	63	670	56	600
Ip_A20	1260	50%	residenziale	0,79	10	85	675	76	600
Ip_A21	763	50%	residenziale	0,79	10	51	668	46	600
Ip_A22	1535	50%	residenziale	0,79	10	103	671	92	600
Ip_A23	1223	50%	residenziale	0,79	10	82	670	73	600
Ip_A24	1546	50%	residenziale	0,79	10	104	673	93	600
Ip_A26	952	50%	residenziale	0,79	10	64	672	57	600

Zona	Estensione	Rapporto di Copertura	Destinazione d'Uso prevalente	Coefficiente di Deflusso	Q _{max,u}	Calcolo dei volumi d'invaso		Indicazioni da Genio Civile	
						totale	specifico	totale	specifico
	[m ²]			φ	[l/s]	[m ³]	[m ³ /ha]	[m ³]	[m ³ /ha]
lp_B01	1214	50%	residenziale	0,79	10	82	675	73	600
lp_B02	867	50%	residenziale	0,79	10	58	669	52	600
lp_B05	2565	50%	residenziale	0,79	10	173	674	154	600
lp_B06	1332	50%	residenziale	0,79	10	90	676	80	600
lp_B08	2874	50%	residenziale	0,79	10	193	672	172	600
lp_B09	1550	50%	residenziale	0,79	10	104	671	93	600
lp_B10	1102	50%	residenziale	0,79	10	74	672	66	600
lp_B11	939	50%	residenziale	0,79	10	63	671	56	600
lp_B12	768	50%	residenziale	0,79	10	52	677	46	600
lp_B14	1057	50%	residenziale	0,79	10	71	672	63	600
lp_B15	1149	50%	residenziale	0,79	10	77	670	69	600
lp_B16	1008	50%	residenziale	0,79	10	68	675	60	600
lp_B18	1122	50%	residenziale	0,79	10	75	668	67	600
lp_B20	980	50%	residenziale	0,79	10	66	673	59	600
lp_B21	1256	50%	residenziale	0,79	10	84	669	75	600
lp_B22	1763	50%	residenziale	0,79	10	119	675	106	600
lp_B23	1225	50%	residenziale	0,79	10	82	669	74	600
lp_B24	1107	50%	residenziale	0,79	10	74	668	66	600
lp_B25	1043	50%	residenziale	0,79	10	70	671	63	600
lp_B26	936	50%	residenziale	0,79	10	63	673	56	600
lp_B27	1273	50%	residenziale	0,79	10	86	676	76	600
lp_B28	1249	50%	residenziale	0,79	10	84	673	75	600
lp_B29	1817	50%	residenziale	0,79	10	122	671	109	600
lp_B30	938	50%	residenziale	0,79	10	63	672	56	600

Zona	Estensione	Rapporto di Copertura	Destinazione d'Uso prevalente	Coefficiente di Deflusso	Q _{max,u}	Calcolo dei volumi d'invaso		Indicazioni da Genio Civile	
						totale	specifico	totale	specifico
	[m ²]			φ	[l/s]	[m ³]	[m ³ /ha]	[m ³]	[m ³ /ha]
Ip_B33	726	50%	Residenziale	0,79	10	49	675	44	600
Ip_B34	1151	50%	Residenziale	0,79	10	77	669	69	600
Ip_B36	984	50%	Residenziale	0,79	10	66	671	59	600
Ip_B37	1664	50%	Residenziale	0,79	10	112	673	100	600
Ip_B38	1038	50%	Residenziale	0,79	10	70	674	62	600
Ip_B39	1490	50%	Residenziale	0,79	10	100	671	89	600
Ip_B40	1225	50%	Residenziale	0,79	10	82	669	74	600
Ip_B41	850	50%	Residenziale	0,79	10	57	671	51	600
Ip_B42	1170	50%	Residenziale	0,79	10	79	675	70	600
Ip_B43	1273	50%	Residenziale	0,79	10	86	676	76	600
Ip_B44	1309	50%	Residenziale	0,79	10	88	672	79	600
Ip_B45	1420	50%	residenziale	0,79	10	96	733	85	600

Zona	Estensione [m ²]	Rapporto di Copertura	Destinazione d'Uso prevalente	Coefficiente di Deflusso φ	Q _{max,u} [l/s]	Calcolo dei volumi d'invaso		Indicazioni da Genio Civile	
						totale [m ³]	specifico [m ³ /ha]	totale [m ³]	specifico [m ³ /ha]
Ip_C01	799	-	residenziale	0,79	10	54	676	48	600
ATS_01	670		servizi	0,20	10	7	104	40	600
ATS_02	850		servizi	0,20	10	9	106	51	600
ATS_03	8000		servizi	0,50	10	297	371	480	600
ATS_04	263		servizi	0,20	10	3	114	16	600
ATS_05	1652		servizi	0,60	10	78	472	99	600
ATS_06	4819		servizi	0,20	10	50	104	289	600
ATS_07	5489		servizi	0,20	10	57	104	329	600
ATS_08	9128		servizi	0,70	10	525	575	548	600
ATS_09	4228		servizi	0,70	10	243	575	254	600
ATS_10	238		servizi	0,60	10	11	462	14	600
ATS_11	2920		servizi	0,70	10	168	575	175	600
ATS_12	1178		servizi	0,50	10	44	374	71	600
ATS_13	760		servizi	0,60	10	36	474	46	600

LEGENDA RELATIVA AL CALCOLO DEL COEFFICIENTE DI DEFLUSSO
Valore assunto in assenza di specifiche indicazioni
Calcolato sulla base di determinate indicazioni relative alla massima impermeabilizzazione dell'area
Calcolato sulla base delle norme specifiche (art.14 N.T.O.) e dell'indice di copertura (Schede Norma)
Calcolato sulla base delle norme specifiche (art.14 N.T.O.), dell'indice di copertura (Schede Norma) e di particolari note (si veda elaborato P-05A)
Stimato in base alla tipologia di area prevista (F1, F2, ecc)

7. Apparato normativo

Si riporta nel seguito il compendio di norme di carattere idraulico derivante dalla normativa vigente, dai piani sovraordinati e dalle considerazioni del presente studio.

7.1. Fasce di rispetto

1. Le distanze di inedificabilità e di rispetto dei corsi d'acqua sono fissate dal R.D. 523/1904 per i corsi d'acqua naturali e dal R.D. 368/1904 per i canali di bonifica ed irrigui. Si richiama anche al rispetto dei regolamenti vigenti del consorzio di bonifica per l'esercizio e la manutenzione delle opere di bonifica e per l'utilizzo e la tutela delle opere irrigue, che indicano e precisano tali distanze anche per canali e condotte ad uso esclusivamente irriguo. Tali fasce mirano alla tutela ambientale dei canali, alla sicurezza idraulica, ad una corretta ed agevole manutenzione dei corsi d'acqua ed eventualmente alla realizzazione di percorsi ciclo-pedonali. Tutte le distanze di seguito indicate devono misurarsi dal ciglio della sponda o dal piede dell'argine. In caso di sporgenze, aggetti o altro, la distanza deve riferirsi alla proiezione in pianta dei medesimi. Alla distanza di rispetto sono vincolate anche eventuali opere insistenti nel sottosuolo, quali vani interrati e sottoservizi.
2. È prevista una fascia di assoluta inedificabilità su entrambi i lati del corso d'acqua, coincidente con quella di rispetto pari a 10 m per i seguenti canali principali e corsi d'acqua pubblici. Per tutti gli altri canali facenti parte della rete idrografica ad uso promiscuo valgono le distanze minime previste dal regolamento consorziale.
3. La distanza di rispetto da canali esclusivamente irrigui, misurate dal ciglio della sponda o dal piede dell'argine, è fissata fino a m 10 per i canali derivatori, principali e primari, fino a metri 4 per i canali secondari e fino a metri 1 per i canali terziari, secondo i criteri e le definizioni contenute nel regolamento consortile.
4. Le distanze di rispetto si applicano anche a tratti tombinati di canali, fatta salva la possibilità di deroga da parte del Consorzio di bonifica, e ad eventuali bacini di invaso o laminazione a servizio della rete idrografica o di bonifica.
5. Il R.D. 523/1904 e i regolamenti consortili indicano altresì le distanze minime per piantagioni, siepi, coltivazioni, movimenti di terreno, canali e affossature poste in fregio a corsi d'acqua e a condotte irrigue. Ai sensi dell'art.134 del R.D. 523/1904, ogni piantagione, recinzione, costruzione ed altra opera di qualsiasi natura, provvisoria o permanente entro la fascia di

rispetto o nell'alveo di un corso d'acqua, nonché qualsiasi utilizzo e attingimento d'acqua dai canali della rete di bonifica è oggetto di autorizzazione/concessione dal Consorzio di bonifica.

6. I fabbricati, le piante e le siepi esistenti entro la fascia di rispetto prevista sono tollerati qualora non rechino un riconosciuto pregiudizio; giunti a maturità o deperimento non possono essere surrogati entro le distanze previste. Qualora invece arrechino pregiudizio all'attività di manutenzione o alla sicurezza idraulica è necessario prevederne l'arretramento ovvero, nel caso di fabbricati, lo spostamento dell'opera idraulica con modalità idonee, previa autorizzazione del Consorzio. Gli interventi di manutenzione su fabbricati esistenti ed eventuali opere precarie che interessino le fasce di tutela devono ottenere preventiva autorizzazione idraulica dal Consorzio, fermo restando che, ai fini della servitù di passaggio, tale fascia di rispetto dovrà permanere completamente sgombera da ostacoli e impedimenti al libero transito dei mezzi adibiti alla manutenzione e all'eventuale deposito di materiali di espurgo.
7. Le trasformazioni urbanistiche devono in ogni caso salvaguardare la funzionalità delle reti irrigue, con particolare riferimento alle condotte adduttrici con diametro superiore a 300 mm, prevedendone se necessario lo spostamento o l'intersezione con modalità idonee, approvate dal Consorzio.

7.2. Aree a rischio idraulico

1. Il PI recepisce le indicazioni del PAT, del PATI del Conselvano, del PTCP della Provincia di Padova, dei PAI Laguna e Brenta-Bacchiglione circa le aree a pericolosità idraulica o comunque idonee a condizione per effetto di possibile ristagno idrico.
2. In tali aree:
 - a. i piani aziendali agricolo-produttivi dovranno essere corredati dalla previsione degli eventuali interventi necessari per il riassetto del territorio dal punto di vista idraulico ed idrogeologico;
 - b. ogni intervento edificatorio deve essere corredato da un'indagine specialistica finalizzata a verificare l'idoneità del suolo all'edificazione e le precauzioni richieste, con particolare riferimento alla normativa antisismica, oltre che alle caratteristiche geotecniche e idrauliche, che dimostri il miglioramento introdotto in termini di sicurezza per effetto dell'intervento; qualora le conseguenze idrauliche degli interventi di urbanizzazione risultino incompatibili con il corretto funzionamento

idraulico locale e generale della rete idrografica di scolo l'indagine dovrà individuare e progettare idonee misure compensative.

- a. è consigliato evitare la costruzione di volumi interrati e, in ogni caso, è obbligatorio prevedere adeguati sistemi di impermeabilizzazione/drenaggio al fine di per impedire allagamenti dei locali interrati;
 - b. è vietata la costruzione di opere che possano sbarrare il naturale deflusso delle acque, sia superficiali che di falda;
 - c. gli interventi edificatori sono condizionati al rilevamento e censimento dei fossi presenti nell'area di proprietà o di pertinenza e alla verifica della loro connessione funzionale con la rete scolante esistente;
 - d. è vietata la tombinatura di alvei demaniali, fatte salve le situazioni eccezionali, da dimostrare a cura del soggetto richiedente, ed in ogni caso previo nulla-osta del Consorzio di bonifica competente e, in generale, delle affossature in zona agricola se non si prevedono adeguate opere di compensazione;
3. Le norme su riportate si intendono aggiuntive rispetto alle norme relative all'invarianza idraulica e ai criteri costruttivi valide per l'intero territorio comunale.

7.3. Polizia idraulica e gestione della rete

1. Al fine di garantire la continuità e la costante efficienza idraulica della rete, gli enti gestori dei canali e della fognatura dovranno dedicare adeguate risorse alla manutenzione della rete nel suo complesso in modo da garantirne, nel tempo, la funzionalità. Gli enti gestori predispongono un idoneo programma di interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria della rete gestita, nel quale prevedere gli intervalli di tempo entro i quali effettuare le normali operazioni di pulizia ed espurgo della rete in funzione dell'efficienza ottimale della stessa, nonché prevedere le verifiche concernenti sia le condizioni statiche dei manufatti che lo stato di usura dei rivestimenti.
2. I privati devono garantire la continuità e l'efficienza idraulica delle affossature e dei sistemi di laminazione. A tale scopo i proprietari sono obbligati a eseguire nei relativi fondi tutti gli interventi occorrenti ad assicurare l'allontanamento delle acque in eccesso senza arrecare danno a terzi. Essi devono in particolare provvedere a:
 - a. tener sempre bene liberi da ostruzioni i fossi che circondano o dividono i loro terreni, salvaguardando, ricostituendo o risezionando i collegamenti con fossati o scoli

esistenti (di qualsiasi natura e consistenza) ed eliminando gli impedimenti al deflusso. Per i fossati e gli scoli esistenti, vanno mantenuti i profili naturali del terreno e vanno preservate le dimensioni delle sezioni, evitando l'occlusione e l'impermeabilizzazione del fondo e delle sponde;

- b. aprire tutti i nuovi fossi necessari per il regolare scolo delle acque meteoriche che si raccolgono sui terreni medesimi;
 - c. rasare per lo meno due volte l'anno tutte le erbe che ostacolano il deflusso in detti fossi;
 - d. pulire e mantenere in buono stato di conservazione le chiaviche, le paratoie, le luci dei ponticelli, gli sbocchi di scolo nei collettori e le altre opere d'arte d'uso particolare e privato di uno o più fondi;
 - e. tagliare i rami delle piante o le siepi vive poste nei loro fondi limitrofi ai corsi d'acqua che producono difficoltà al servizio od ingombro al transito e rimuovere immediatamente alberi, tronchi e grossi rami delle loro piantagioni laterali ai canali di bonifica, che, per impeto di vento o per qualsivoglia altra causa, siano caduti nei corsi d'acqua.
3. In via preliminare alla realizzazione di interventi edificatori deve essere prevista, anche localmente, la risoluzione di problematiche di sofferenza idraulica o deflusso ostacolato.
4. In tutto il territorio comunale è fatto divieto di tombamento o di chiusura di fossati esistenti, anche privati, a meno di evidenti necessità attinenti la pubblica o privata sicurezza. Fanno eccezione a tale divieto:
- a. lo spostamento di un fossato esistente mediante ricostruzione plano altimetrica delle sezioni idriche perse secondo configurazioni che ripristinino la funzione iniziale sia in termini di volumi che di smaltimento delle portate defluenti;
 - b. la realizzazione di ponticelli o tombini in zona agricola o rurale per accesso a fondi agricoli o ad abitazioni: tali opere di attraversamento avranno diametro non inferiore a 80 cm e lunghezza lungo l'asse del canale non superiore a 8 m, devono garantire una luce di passaggio mai inferiore a quella maggiore fra la sezione immediatamente a monte o quella immediatamente a valle della parte di fossato a pelo libero, nonché condizioni di deflusso a superficie libera;
 - c. le tombinature in zona urbana ed esclusivamente per giustificati motivi, potranno essere consentite per tratti di lunghezza maggiore, a condizione che siano inseriti

pozzetti di ispezione ogni 20 (venti) metri di condotta, fermo restando il diametro interno minimo di 80 cm.

Ove le condizioni lo consentano, le tubazioni dovranno essere drenanti nei tre quarti superiori della sezione ed avvolte in ghiaione secco a elevata pezzatura.

5. L'imbocco e lo sbocco dei manufatti di attraversamento e le immissioni di tubazioni in fossi naturali devono essere adeguatamente rivestiti per evitare erosioni in caso di piena e per mantenere liberi da infestanti questi punti di connessione idraulica.
6. Gli interventi indicati ai punti precedenti sono comunque subordinati all'autorizzazione del Comune, anche ai sensi dei regolamenti comunali di polizia rurale, e soggetti a parere e concessione del Consorzio di bonifica competente.

7.4. Invarianza idraulica e criteri costruttivi

1. Ogni intervento di urbanizzazione, ristrutturazione, recupero o cambio d'uso dovrà essere realizzato adottando tecniche costruttive atte a migliorare la sicurezza idraulica del territorio e dell'edificato. A tal fine, andrà perseguito con opportuni accorgimenti l'obiettivo di minimizzare i coefficienti di deflusso delle aree oggetto di trasformazione e di non incrementare le portate immesse nel reticolo idrografico o nella fognatura bianca.
2. Ogni nuova urbanizzazione dovrà prevedere al suo interno una rete di raccolta separata delle acque bianche meteoriche, opportunamente progettata ed in grado di garantire al proprio interno un volume specifico di invaso che dovrà di volta in volta essere dimensionato in funzione della destinazione d'uso dell'area e del principio dell'invarianza idraulica stabilito dalla D.G.R. 2948/09 e s.m.i.. Come massimo coefficiente idrometrico scaricabile in rete superficiale deve adottarsi il valore di 10 l/s per ettaro di superficie complessiva. Le presenti disposizioni sono da applicarsi anche nel caso di interventi di ristrutturazione, recupero, cambio d'uso di aree urbanizzate esistenti.
3. In conformità a quanto previsto dalla D.G.R. 2948/09, in caso di terreni ad elevata capacità di accettazione delle piogge (coefficiente di filtrazione maggiore di 10^{-3} m/s e frazione limosa inferiore al 5%), in presenza di falda freatica sufficientemente profonda e di regola in caso di piccole superfici impermeabilizzate, è possibile realizzare sistemi di infiltrazione facilitata in cui convogliare i deflussi in eccesso prodotti dall'impermeabilizzazione. A tal fine, previa verifica della permeabilità del suolo e purché esista un franco di almeno 2 m tra il fondo del pozzo e la falda, si possono adottare pozzi disperdenti. Ai fini del computo dei volumi di invaso necessari,

ai pozzi può attribuirsi una parte delle acque meteoriche in eccesso pari al 50% della maggior portata generata da piogge con $Tr=50$ anni o al 75% della maggior portata generata da piogge con $Tr=200$ anni.

4. Nei casi di modesta, significativa o marcata impermeabilizzazione potenziale è da richiedersi il dimensionamento dei volumi compensativi per la laminazione delle piene. I volumi dovranno invasare temporaneamente il volume prodotto da una precipitazione con $Tr=50$ anni, nell'ipotesi di scaricare una portata non superiore a 10 l/s ha nel reticolo superficiale, oltre a quanto eventualmente infiltrato in falda mediante pozzi.
5. Gli invasi accessori potranno essere sia di tipo distribuito che concentrato e potranno essere realizzati tramite:
 - bacini di laminazione, con specchi d'acqua o con bacini di espansione temporanea, anche con utilizzi multipli (ludico, ricreativo, verde pubblico);
 - una o più vasche di laminazione sotterranee collegate ad una rete fognaria bianca di dimensioni ordinarie, idonee a contenere al loro interno i volumi richiesti per la laminazione;
 - condotte di fognatura di ampie dimensioni, tali da contenere al loro interno i volumi richiesti.

In corrispondenza del collegamento fra le reti di raccolta a servizio delle nuove edificazioni e la rete di scolo superficiale di recapito, è necessario realizzare manufatti di controllo aventi bocca tarata in grado di scaricare una portata specifica al più di 10 l/s ha, aventi soglia sfiorante di sicurezza e griglia removibile tale da consentire l'ispezione visiva e la pulizia degli organi di regolazione. Il diametro della bocca tarata dovrà essere calcolato in maniera precisa quando si è in grado di definire in modo più preciso l'esatta destinazione d'uso, e quindi i coefficienti di deflusso, delle superfici che costituiscono le nuove aree di espansione. In ogni caso il diametro non potrà risultare inferiore a 10 cm per evitare occlusioni. Per superfici superiori a 1 ha il diametro della luce non potrà superare i 20 cm e i tiranti negli invasi non potranno superare 1 m. La soglia sfiorante dovrà avere una larghezza ed un carico al di sopra di essa tali da consentire lo scarico della portata massima (per tempo di ritorno di 50 anni), in caso di ostruzione completa della bocca tarata, ma non dovrà entrare in funzione prima del completo riempimento dei sistemi di invaso ubicati a monte del manufatto di controllo. Ove opportuno, la bocca tarata potrà essere dotata di dispositivo a clapet per evitare eventuali rigurgiti dal corpo idrico ricettore.

6. I volumi da invasare specifici da adottare saranno i maggiori tra quelli di calcolo ed i seguenti, definiti dal Genio Civile:
- 600 m³/ha per nuove impermeabilizzazioni su aree residenziali,
 - 700 m³/ha per nuove impermeabilizzazioni su aree artigianali o produttive,
 - 800 m³/ha per nuove impermeabilizzazioni su viabilità, piazzali e parcheggi.
7. Come da parere del Genio Civile, i valori dei volumi di invaso della presente relazione per le zone di sofferenza idraulica sono da intendersi come minimi inderogabili.
8. Le caratteristiche quantitative, il ricettore e le modalità di scarico dovranno essere di volta in volta verificate ed approvate dal Consorzio di Bonifica, il quale risulta essere l'ente gestore della rete idrografica. Ove se ne evidenzi la motivata necessità, in occasione del nulla osta idraulico, è facoltà del Consorzio richiedere che le aree a verde pubbliche e private, specie quelle a ridosso di canali, siano mantenute ad una quota di almeno cm 20 inferiore alla quota più bassa del piano viario, al fine di fornire un'ulteriore residua capacità di invaso durante eventi eccezionali ($T_r > 50$ anni). Tali volumi si intendono non collaboranti alla formazione di volumetria di invaso.
9. Per tutte le opere di regolazione o compensative previste sopra dovranno essere assicurati i relativi programmi di gestione e manutenzione ed individuati i soggetti attuatori, pubblici o privati, a seconda della natura delle opere.
10. Le superfici pavimentate dovranno preferibilmente evitare l'impermeabilizzazione totale e prevedere pavimentazioni drenanti che garantiscano comunque la permeabilità dei suoli e la dispersione delle acque di pioggia nel primo sottosuolo. In ogni caso si dovrà evitare che acque di scorrimento superficiale particolarmente inquinate possano raggiungere il sottosuolo, prevedendone l'intercettazione, la raccolta ed il trattamento specifico. Si dovranno pertanto predisporre sistemi di trattamento e disinquinamento delle acque di prima pioggia in tutti i casi previsti dalla legge; le eventuali vasche di prima pioggia dovranno periodicamente essere sottoposte ad interventi di manutenzione e pulizia.
11. Per le nuove zone da urbanizzare sono fissate quote di imposta del piano terra abitabile almeno +25 cm rispetto al suolo circostante (piano campagna indisturbato o quota stradale di lottizzazione), in funzione del grado di rischio. La medesima quota di imposta viene adottata anche per le altre possibili vie di intrusione d'acqua, quali le sommità delle rampe di accesso agli scantinati, la sommità esterna delle bocche di lupo, ecc. Tale quota viene portata ad almeno +40 cm per zone con problemi idraulici, in funzione della pericolosità idraulica.

12. La realizzazione di aree a quota superiore al suolo circostante ovvero di recinzioni perimetrali con muretto alla base non deve alterare le possibilità di deflusso delle superfici circostanti, comprese le sedi stradali, né deve provocare un maggior deflusso verso aree circostanti poste a minor quota: a tale scopo, è onere del soggetto proponente la realizzazione di invasi o di altri dispositivi idraulici di drenaggio o infiltrazione, quali ad esempio un fosso o un collettore fognario perimetrale con idoneo recapito, a tutela delle aree limitrofe.
13. Eventuali locali interrati vanno dotati di idonea impermeabilizzazione oltre che di efficienti ed affidabili dispositivi di aggettamento. Il recapito delle acque deve essere studiato anche con riferimento ad allagamento delle aree esterne ed il funzionamento dei dispositivi deve essere garantito anche in assenza di energia elettrica, almeno per il tempo necessario alla messa in sicurezza dei locali. La manutenzione deve essere possibile, in condizioni di sicurezza, anche in caso di allagamento delle aree esterne.
14. Nella fase di progettazione delle opere di carattere viario, nuove o riguardanti la ristrutturazione delle esistenti, l'aspetto idraulico riveste un'importanza particolare e dovrà essere trattato in una relazione idraulica specifica. Tra le opere relative alla nuova viabilità dovranno essere ricavati adeguati volumi di invaso accessorio, in apposite scoline laterali o fossi di raccolta delle acque meteoriche. I volumi dovranno essere dimensionati in ragione di almeno 800 m³/ha di superficie effettivamente impermeabilizzata. Nel caso di infrastrutture superficiali a rete quali le strade di ogni tipo, che interrompono la continuità idraulica dei corsi d'acqua o comunque dei deflussi naturali, si dovrà prevedere la costruzione di manufatti di attraversamento aventi sezione di deflusso tale da permettere il transito della portata massima prevedibile da monte. Particolare attenzione andrà prestata in caso di nuove sedi stradali poste in rilevato che interferiscano con il sistema idrografico principale e minore, valutando l'idoneità di eventuali modifiche di tracciato dei fossi e fossati minori eventualmente intercettati e deviati e verificando anche, per questi ultimi, gli effetti delle modificazioni sul drenaggio e sullo sgrondo dei terreni adiacenti.
15. Tra gli elaborati richiesti per ottenere titolo a edificare o ad intervenire su aree scoperte, dovrà essere incluso lo stato di fatto dei canali esistenti all'intorno, e per le modifiche alla rete idrografica dovrà essere ottenuto il parere del Consorzio di bonifica. Nei permessi a costruire e autorizzazioni edilizie varie (per fabbricati, ponti, recinzioni, scarichi, ecc.) vanno esplicitate le prescrizioni idrauliche nonché, in fase di collaudo e rilascio di agibilità, va verificato con scrupolo il rispetto delle prescrizioni stesse, in particolare per quanto concerne le quote altimetriche e le dimensioni dei manufatti.
16. Sono in ogni caso fatte salve le indicazioni di cui all'Allegato A della D.G.R. 2948/09 e s.m.i..

17. Come da parere consortile, è da ritenersi utile ed opportuno che, in fase di redazione della progettazione definitiva relativa ai singoli interventi oggetto di pianificazione, i tecnici professionisti all'uopo incaricati contattino l'ufficio consorziale preposto per il rilascio del parere idraulico al fine di concordare nello specifico la tipologia delle misure di mitigazione idraulica necessarie.

7.5. Tutela qualitativa delle acque

1. Le acque raccolte su piazzali adibiti a parcheggio e manovra autoveicoli, esterni ai lotti edificabili ed appartenenti a lottizzazioni con uso artigianale, industriale o commerciale o comunque diversi dal residenziale, devono essere raccolte in rete apposita e condotte in un manufatto di sedimentazione/disoleazione opportunamente dimensionato.
2. Le reti di raccolta delle acque provenienti dalle strade dovranno consentire la separazione delle acque di prima pioggia e prevedere un impianto di trattamento delle stesse. In ogni caso le acque stradali sono prioritariamente da recapitare al sistema di smaltimento superficiale costituito da fossati e corsi d'acqua.
3. Le acque meteoriche provenienti da piazzali adibiti ad usi produttivi o comunque interessati a lavaggi di materiali semilavorati, attrezzature o automezzi, depositi di materie prime o di materie prime secondarie e di rifiuti speciali, le acque di dilavamento dei piazzali e delle aree esterne produttive, dovranno essere raccolte e condotte separatamente in un impianto di depurazione e/o di pre-trattamento alla luce delle caratteristiche quantitative e qualitative degli scarichi effettuati e risultanti da analisi campionarie.

il progettista

dott. ing. Anna Chiara Bixio