

Regione Veneto

Provincia di Venezia

Comune di Annone Veneto



P.C.A.

Piano Comunale delle Acque

Tav. n°

1.0

Scala

PIANO COMUNALE DELLE ACQUE

RELAZIONE GENERALE



Progettisti

Ing. Enrico Musacchio

Collaboratori:

Ing. Marco Somaschini

Uff. Tecnico del comune di Annone Veneto:

Ing. Volpe Raffaele

Co-progettazione:

Regione Veneto

Provincia di Venezia

Sindaco del comune di Annone Veneto:

Savian Daniela

Redatto: 2011

Adottato:

Approvato:



Soc. coop.r.l. Progettazione Tecnica Organizzata

30027 San Donà di Piave (Venezia) Via Cesare Battisti, 39 - P.IVA 01853870275

tel 0421 54589 - fax 0421 54532 - e.mail: proteco@proteco.cc - www.proteco.cc

SOMMARIO

1. PREMESSA.....	4
2. QUADRO DI RIFERIMENTO LEGISLATIVO	6
3. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO	8
3.1. GLI STRUMENTI TERRITORIALI DI RIFERIMENTO	8
3.1.1. Il P.T.R.C.....	8
3.1.2. Il P.T.P. di Venezia	10
3.1.3. Il P.R.G. del Comune di Annone Veneto.....	11
3.1.4. Il P.G.B.T.T.R. del Consorzio di Bonifica Veneto Orientale.....	11
3.1.5. Il Piano di Tutela delle Acque (P.T.A.).....	12
4. QUADRO DI RIFERIMENTO CONOSCITIVO	13
4.1. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO ED AMMINISTRATIVO	13
4.2. INQUADRAMENTO CLIMATICO.....	14
4.2.1. Precipitazioni.....	14
4.2.1.1. Stima delle curve di possibilità pluviometrica.....	16
4.2.2. Temperatura	18
4.2.3. Umidità relativa.....	18
4.2.4. Anemologia.....	19
4.2.5. Radiazione solare globale	19
4.3. SUOLO E SOTTOSUOLO	21
4.3.1. Inquadramento litologico, geomorfologico e idrogeologico	21
4.3.2. Significatività geologico-ambientali/geositi	22
4.4. LA RETE IDRICA SUPERFICIALE.....	22
4.4.1. Competenza e responsabilità	22
4.4.2. Corsi d'acqua di competenza regionale.....	22
4.4.3. Corsi d'acqua gestiti dal Consorzio di Bonifica Veneto Orientale.....	23
4.4.3.1. Impianti idrovori	26
4.4.3.1.1. Impianto idrovaro Sant'Osvaldo Principale.....	26
4.4.3.1.2. Impianto idrovaro Sant'Osvaldo Sussidiario	27
4.4.4. I corsi d'acqua minori.....	28
4.5. I BACINI IDROGRAFICI	29
4.6. IL SERVIZIO IDRICO	30
4.6.1. L'acquedotto	30
4.6.2. La rete fognaria nera	30
4.6.3. La rete fognaria bianca	32

4.7.	LE CAVE.....	33
4.8.	L'ATTUALE GESTIONE DEI CORSI D'ACQUA NEL TERRITORIO COMUNALE	34
5.	GLI SQUILIBRI.....	36
5.1.	PREMESSA	36
5.2.	RISCHIO IDRAULICO.....	38
5.2.1.	La pericolosità idraulica	39
5.2.2.	La vulnerabilità del territorio e l'esposizione	40
5.2.3.	Analisi del rischio	41
5.2.4.	Contestualizzazione dell'analisi di rischio	42
5.3.	IL RISCHIO IDRAULICO NEL P.G.B.T.T.R.	42
5.4.	LE CRITICITA' DELLA FOGNATURA NERA COMUNALE	43
5.5.	LE CRITICITA' DELLA FOGNATURA BIANCA COMUNALE	45
5.6.	LE CRITICITA' IDRAULICHE DIFFUSE.....	46
5.7.	LE CRITICITA' IDRAULICHE PUNTUALI RISCONTRATE	46
6.	LE LINEE GUIDA OPERATIVE	47
6.1.	GENERALITA'	47
6.2.	LINEE GUIDA PER UNA NUOVA GESTIONE DEL TERRITORIO.....	49
6.2.1.	Lottizzazioni	49
6.2.2.	Tombinamenti	50
6.2.3.	Infrastrutture ed opere pubbliche.....	52
6.2.4.	Ponti ed accessi	52
6.2.5.	Scarichi	53
6.3.	L'INVARIANZA IDRAULICA.....	54
6.3.1.	Generalità.....	54
6.3.2.	Azioni differenziate secondo l'estensione della trasformazione	54
6.3.3.	Valutazione dei volumi di invaso	55
6.3.3.1.	Metodo delle sole piogge	56
6.3.3.2.	Abaco dei volumi di invaso	57
6.4.	LA GESTIONE DEL TERRITORIO IN AMBITO AGRICOLO	60
7.	GLI INTERVENTI DI PIANO.....	66
7.1.	INTERVENTI STRUTTURALI A MEDIO E LUNGO TERMINE PREVISTI NEL P.G.B.T.T.R.	66
7.1.1.	Strada SP61 in attraversamento al canale rio Fosson	66
7.1.2.	Canale di gronda in adiacenza alla 3° corsia A4: tratto Fosson Esterno - Loncon.....	68
7.1.3.	Adeguamento ponte su via Caneva	71
7.1.4.	Canale irriguo di collegamento Malgher-Loncon	72
7.2.	INTERVENTI SULLE CRITICITA' IDRAULICHE INDIVIDUATE.....	73
7.2.1.	Analisi idraulica	73
7.2.1.1.	Metodi per il calcolo delle portate	73
7.2.1.2.	Metodo cinematico.....	73
7.2.2.	Analisi dei costi.....	74

7.3.	INTERVENTI SULLE CRITICITA' DELLA RETE FOGNARIA NERA	75
7.3.1.	Interventi puntuali	75
7.3.2.	Interventi diffusi	76
7.4.	INTERVENTI SULLE CRITICITA' DELLA RETE FOGNARIA BIANCA	76
7.4.1.	Interventi diffusi	76
7.4.1.1.	Campagna di rilievo e mappatura della rete bianca	77
7.4.1.2.	Campagna di video-ispezioni	78
7.4.1.3.	Il piano di controllo delle intrusioni d'acqua e riabilitazione della rete	78
8.	LA PROGRAMMAZIONE DELLA MANUTENZIONE	80
8.1.	I COSTI DELLA MANUTENZIONE	80
8.1.1.	Manutenzione tipo 1	80
8.1.2.	Manutenzione tipo 2	81
8.1.3.	Manutenzione tipo 3	81
8.2.	CONCLUSIONI	82
9.	CONCLUSIONI	83

1. PREMESSA

Il presente studio intende porsi come uno strumento prevalentemente di indirizzi e normative, finalizzate ad una pianificazione territoriale che detti prescrizioni specifiche sui progetti e sulle azioni che comportino una qualunque trasformazione del territorio.

Al proprio interno saranno sviluppati ed approfonditi i singoli temi su cui il Piano dovrà dettare norme e indicazioni, e specificatamente:

- **il quadro di riferimento**, contenente le normative vigenti dettate dalla pianificazione territoriale e di settore in atto sull'area oggetto dello studio;
- **la verifica delle conoscenze disponibili**, contenente tutte le informazioni territoriali, climatologiche, idrologiche, idrauliche, geologiche, pedologiche, paesaggistiche necessarie al fine di una corretta pianificazione, e successive progettazione e realizzazione, degli interventi progettuali;
- **gli squilibri**, contenente un'analisi sui principali effetti che l'urbanizzazione e l'impermeabilizzazione hanno provocato sulla risposta idraulica del territorio;
- **le linee guida operative**, contenente le linee guida di intervento del Piano, la filosofia e la metodologia di progetto ed indicazioni sul rilascio di licenze e concessioni consortili, sui metodi e sui mezzi necessari per la corretta gestione e manutenzione dei fossati;
- **gli interventi di piano**, contenente le ipotesi degli interventi strutturali a medio e lungo termine per la mitigazione del rischio idraulico, gli interventi sulle criticità individuate, gli interventi sulle criticità di rete e la stima dei costi di rilievo e mappatura della rete per acque bianche;
- **la programmazione della manutenzione**, contenente le prime indicazioni sulle attività necessarie per ottimizzare e quantificare la manutenzione della rete idrografica;

Inoltre, il Piano delle Acque è uno strumento previsto dal nuovo Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Venezia, adottato dal Consiglio Provinciale con Delibera n°2008/104 del 5/12/2008, che al suo interno contiene appunto la "Direttiva Piano delle Acque", la quale stabilisce gli obiettivi che il Piano deve perseguire.

Di seguito l'estratto dell'Art.15 delle N.T.A. del P.T.C.P. "Direttiva Piano delle Acque":

"I Comuni, d'intesa con la Provincia e con i Consorzi di bonifica competenti, nell'ambito del PAT/PATI provvedono alla predisposizione, in forma organica e integrata, di apposite analisi e previsioni, raccolte in un documento denominato "Piano delle Acque", da redigersi secondo le Linee Guida riportate in appendice delle presenti NTA, allo scopo di perseguire i seguenti obiettivi:

- *integrare le analisi relative all'assetto del suolo con quelle di carattere idraulico e in particolare della rete idrografica minore;*

- *acquisire, anche con eventuali indagini integrative, il rilievo completo della rete idraulica di prima raccolta delle acque di pioggia a servizio delle aree già urbanizzate;*
- *individuare, con riferimento al territorio comunale, la rete scolante costituita da fiumi e corsi d'acqua di esclusiva competenza regionale, da corsi d'acqua in gestione ai Consorzi di bonifica, da corsi d'acqua in gestione ad altri soggetti pubblici, da condotte principali della rete comunale per le acque bianche o miste;*
- *determinare l'interazione tra la rete di fognatura e la rete di bonifica;*
- *individuare le principali criticità idrauliche dovute alla difficoltà di deflusso per carenze della rete minore (condotte per le acque bianche e fossi privati) e le misure da adottare per l'adeguamento della suddetta rete minore fino al recapito nella rete consorziale, da realizzare senza gravare ulteriormente sulla rete di valle. Tali adeguamenti dovranno essere successivamente oggetto di specifici accordi con i proprietari e potranno essere oggetto di formale dichiarazione di pubblica utilità;*
- *individuare le misure per favorire l'invaso delle acque piuttosto che il loro rapido allontanamento per non trasferire a valle i problemi idraulici;*
- *individuare i problemi idraulici del sistema di bonifica e le soluzioni nell'ambito del bacino idraulico;*
- *individuare i criteri per una corretta gestione e manutenzione della rete idrografica minore, al fine di garantire nel tempo la perfetta efficienza idraulica di ciascun collettore;*
- *individuare, anche integrando e specificando le richiamate Linee Guida di cui all'appendice, apposite "linee guida comunali" per la progettazione e realizzazione dei nuovi interventi edificatori che possano creare un aggravio della situazione di "rischio idraulico" presente nel territorio (tombinamenti, parcheggi, lottizzazioni ecc...)."*

Si ricorda infine che il piano ha valenza di "Piano Processo" e come tale è da intendersi in continua evoluzione e bisognoso di continui aggiornamenti e revisioni.

2. QUADRO DI RIFERIMENTO LEGISLATIVO

I principali riferimenti normativi per una corretta gestione, manutenzione e tutela dei corsi d'acqua sono:

- **R.D.L. 8 maggio 1904, n. 368** - Regolamento per l'esecuzione del Testo Unico delle leggi 22 marzo 1900, n. 195, e 7 luglio 1902, n. 333, sulle bonificazioni delle paludi e dei territori paludosi - e successive modificazioni;
- **R.D.L. 13 febbraio 1933, n. 215** - Nuove norme per la bonifica integrale - e successive modificazioni;
- **L. 29 giugno 1939, n. 1497** - Protezione delle bellezze naturali;
- **R.D.L. 3 giugno 1940, n. 1357** - Regolamento per l'applicazione della legge 29 giugno 1939, n. 1497, sulla protezione delle bellezze naturali;
- **L.R. 13 gennaio 1976, n. 3** - Riordinamento dei Consorzi di bonifica e determinazione dei relativi comprensori - e successive modifiche;
- **L. 10 maggio 1976, n. 319** – Legge Merli – Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento;
- **L.R. 1 marzo 1983, n. 9** - Nuove disposizioni per l'organizzazione della bonifica;
- **L.R. 5 marzo 1985, n. 24** - Tutela ed edificabilità delle zone agricole;
- **L.R. 27 giugno 1985, n. 61** - Norme per l'assetto e l'uso del territorio - e successive modificazioni;
- **Legge 8 agosto 1985, n. 431** - Disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale;
- **D.G.R. 4 novembre 1986, n. 5833** - Guida tecnica per la classificazione del territorio rurale;
- **D.G.R. 23 dicembre 1986, n. 7090** - Adozione del Piano Territoriale regionale di coordinamento;
- **D.G.R. 31 gennaio 1989, n. 506** - Direttive per la predisposizione del Piano Generale di Bonifica e di Tutela del Territorio Rurale;
- **L. 18 maggio 1989, n. 183** - Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo;
- **L.R. 8 gennaio 1991, n. 1** - Disposizioni per l'innovazione in agricoltura;
- **D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152** – Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento.
- **Ordinanze del Commissario Delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26/09/2007 con nota prot. N°315406 del 17/06/2008** – Piano delle acque nella pianificazione comunale.

Il quadro legislativo nazionale si è progressivamente arricchito di strumenti volti alla tutela dei corsi d'acqua con finalità via via diverse (assetto idraulico, paesaggio, qualità delle acque, fauna ittica, ecc...), senza che venisse elaborato, se non parzialmente, un assetto unitario del sistema fluviale.

Infatti, solo con la legge 183/189 si sono introdotti i presupposti per affrontare le problematiche delle regioni fluviali in una prospettiva di difesa del suolo che integri aspetti di assetto idraulico, di pianificazione territoriale e di tutela ambientale alla scala del bacino idrografico.

Attualmente la redazione dei Piani delle Acque si rende necessaria a corredo dei PAT/PATI ai sensi dell'Art. 15 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale adottato con delibera del Consiglio Provinciale n°104 del 05/12/2008.

I contenuti e le modalità di redazione dei Piani sono state recentemente individuate dal Commissario Delegato per l'emergenza concernente gli eventi meteorologici eccezionali del 17/09/2007 con nota prot. N°315406 del 17/06/2008, ed a tali direttive si farà pertanto riferimento.

3. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

3.1. GLI STRUMENTI TERRITORIALI DI RIFERIMENTO

Per una buona ed efficace progettazione degli interventi, è importante analizzare la pianificazione territoriale vigente, al fine di ottenere un perfetto quadro conoscitivo degli aspetti normativi, a livello di organizzazione e gestione del territorio, ricadenti sull'area comunale.

Le iniziative per la gestione territoriale, infatti, sono sempre state rivolte a situazioni ormai compromesse, mentre poco si è fatto nel tentativo di prevenire e controllare le alterazioni ambientali.

Il presente capitolo intende principalmente evidenziare il modo in cui i principali strumenti territoriali vigenti affrontano il tema della difesa del suolo e del rischio idraulico.

A livello amministrativo, in ordine gerarchico, i principali strumenti di Pianificazione Territoriale sono il Piano Territoriale di Coordinamento della Regione Veneto (P.T.R.C.), il Piano Territoriale Provinciale di Venezia (P.T.P.) ed il Piano Regolatore Generale del Comune di Annone Veneto (P.R.G.).

Per quanto riguarda la rete idrica superficiale, la sua gestione e la perfetta manutenzione in efficienza, lo strumento di riferimento è il Piano Generale di Bonifica e Tutela del Territorio Rurale (P.G.B.T.T.R.) del Consorzio di Bonifica Veneto Orientale.

E' stato inoltre esaminato il Piano di Tutela delle Acque (P.T.A.), approvato dalla Regione con deliberazione del Consiglio Regionale n°107 del 05 novembre 2009.

3.1.1. II P.T.R.C.

Il Piano Territoriale Regionale di Coordinamento della Regione Veneto è stato pubblicato su supplemento al B.U.R. n. 93, anno XXIII, del 24 settembre 1992.

Il quadro finale fornito dal Piano è generale e le diverse tematiche vengono affrontate e approfondite in modo diverso, a seconda dei livelli di conoscenza e disponibilità di informazioni.

Innanzitutto, il Piano prende in considerazione i condizionamenti che l'ambiente pone allo sviluppo delle attività umane, per quanto riguarda i principali fattori ambientali, come gli aspetti idrografici, climatici e geopedologici. In particolare, si è osservato che i limiti orografici e quelli idrografici costituiscono a tutt'oggi le più importanti linee di demarcazione tra le differenti aree del sistema insediativo.

Un secondo aspetto, viceversa, riguarda l'impatto che gli interventi antropici hanno sull'ambiente. Dato per scontato che ogni trasformazione implica cambiamenti sull'assetto ambientale, la questione consiste nel prevedere e controllare gli esiti di questi processi.

Il piano si pone, quindi, come obiettivo il conseguimento di un equilibrio ambientale generale che comporta la destinazione sociale e produttiva delle risorse territoriali, attraverso alcune politiche regionali, come la

conservazione del suolo e della sicurezza insediativa, la prevenzione dal dissesto idrogeologico, il controllo dell'inquinamento delle risorse primarie (aria, acqua, suolo), la tutela e conservazione degli ambiti naturali e dei beni storico-culturali e la valorizzazione delle aree agricole.

I contenuti del P.T.R.C. sono suddivisi in settori funzionali e raggruppati in quattro sistemi: sistema ambientale; sistema insediativo; sistema produttivo e sistema relazionale.

Per ogni sistema, il Piano regionale indica le direttive da osservare nella redazione dei Piani di Settore, dei P.T.P. e degli strumenti urbanistici di livello comunale. In particolare, rientrano nel settore ambientale le direttive in materia di difesa del suolo.

All'articolo 7 delle N.T.A., si afferma che nelle zone sottoposte a vincolo idrogeologico, ai sensi del R.D. n° 3267 del 1923, è necessario che gli strumenti urbanistici e territoriali prevedano destinazioni d'uso del suolo e provvedimenti in grado di ridurre il rischio e garantire la sicurezza di cose, persone e la stabilità dell'ambiente antropico e naturale. In particolare: "A monte del dissesto, la difesa attiva si attua garantendo destinazioni d'uso del suolo funzionali ad un programma organico di difesa idraulica, predisponendo interventi finalizzati alla prevenzione (bacini di contenimento delle piene, aree di rimboschimento, ecc.) e stabilendo inoltre i limiti entro i quali l'intervento dell'uomo deve essere contenuto per non produrre danni irreversibili. A valle, la difesa passiva del dissesto si attua impedendo ogni nuovo sviluppo di insediamenti, di impianti ed opere pubbliche nelle aree in cui il rischio è maggiore e più difficilmente eliminabile".

Lo stesso articolo pone inoltre delle direttive per le Province e per i Comuni.

Le Province hanno il compito di delimitare le seguenti aree:

- aree molto instabili, in cui ogni intervento di trasformazione può risultare pericoloso date le loro caratteristiche geologiche, morfologiche e idrogeologiche. In tali zone vige il divieto di realizzazione di qualsiasi opera di trasformazione urbanistica e territoriale, ad eccezione di quelle volte alla difesa e al consolidamento del suolo e del sottosuolo. Gli edifici e le infrastrutture esistenti, devono essere dotati di idonee difese atte a prevenire i danni conseguenti alla loro localizzazione. Le eventuali trasformazioni dell'assetto colturale attuale, devono essere autorizzate dal Dipartimento regionale per l'Economia Montana e le Foreste, che può imporre particolari prescrizioni volte alle finalità di tutela del presente articolo;
- aree instabili, in cui qualsiasi alterazione dell'assetto attuale, a causa degli aspetti vegetazionali, delle condizioni geotecniche e geomeccaniche scadenti, della pendenza, della elevata permeabilità o suscettibilità di esondazione, può essere causa di pericolo. Nei piani provinciali devono essere indicati i modi di utilizzo di tali aree, anche in riferimento agli assetti colturali. Inoltre devono essere indicate le principali opere di consolidamento e prevenzione dei dissesti.

I Comuni devono indirizzare le loro previsioni urbanistiche e la localizzazione delle loro opere, in zone diverse da quelle suddette. I progetti che rientrano in tali aree, devono essere accompagnati da una relazione tecnica che deve mettere in luce le misure adottate per prevenire ogni pericolo. In ogni caso è possibile da parte di tali enti,

proporre modifiche dei perimetri delle aree delimitate dalle Province, sulla base di più dettagliate perizie tecniche, geotecniche e idrogeologiche. Se le Province non avessero delimitato tali zone, i Comuni possono, in sede di redazione o revisione dei propri strumenti urbanistici, individuare le zone dove la presenza di situazioni di rischio impedisce o condiziona l'edificazione.

In particolare, l'articolo 10 del P.T.R.C. pone le direttive per le zone esondabili, ovvero per quelle aree nelle quali lo scolo delle acque è assicurato da sistemi di bonifica a scolo meccanico e quelle, litoranee od interne, in cui si sono verificati eventi calamitosi dal 1951 ad oggi. In queste zone, i P.T.P. e gli strumenti urbanistici devono osservare, nella localizzazione di nuovi insediamenti residenziali, produttivi o di servizi, misure di prevenzione: per fare ciò, devono avvalersi delle indicazioni fornite dai Consorzi di Bonifica. Qualora non si attenessero a tali indicazioni, gli enti territoriali devono fornire adeguate motivazioni.

L'articolo 12, inoltre, definisce direttive e prescrizioni per le aree ad elevata vulnerabilità ambientale e per la tutela delle risorse idriche. Lo strumento adatto a fornire questo tipo di indicazioni è il P.T.A., il quale individua i limiti di accettabilità, dal punto di vista qualitativo, degli scarichi delle pubbliche fognature e degli insediamenti civili che non recapitano in rete pubblica, prendendo in considerazione la localizzazione degli scarichi, la potenzialità dell'impianto di depurazione e i caratteri del corpo idrico ricettore.

Infine, l'Art. 21 detta direttive e prescrizioni per le zone umide. Per tali ambiti, il Piano persegue obiettivi di salvaguardia che garantiscano la conservazione dell'ecosistema, la sua gestione e riproduzione. Inoltre, si fa divieto di qualunque attività che possa provocare danneggiamento, distruzione, compromissione o modificazione della consistenza e dello stato dei luoghi; interventi di bonifica; movimenti di terra e scavi; raccolta, asportazione e danneggiamento della flora spontanea; introduzione di specie animali e vegetali suscettibili di provocare alterazioni all'ecosistema. Sono altresì consentiti tutti gli interventi di sistemazione idraulica che consentano un miglioramento delle condizioni di deflusso delle acque, purché effettuate in modo da non danneggiare le caratteristiche ambientali ed ecologiche esistenti.

3.1.2. Il P.T.P. di Venezia

Il Piano Territoriale Provinciale (P.T.P.), adottato in data 17/02/1999, indirizza i processi di trasformazione territoriale e di sviluppo dell'economia provinciale, in coerenza con gli atti della programmazione nazionale e regionale:

- a) perseguendo la conservazione, la protezione e il miglioramento dell'ambiente della provincia di Venezia e un uso prudente e razionale della dotazione di risorse naturali, così da mantenerla e rinnovarla;
- b) selezionando gli obiettivi e le azioni più congruenti con le caratteristiche territoriali e ambientali, avendo riguardo anche alle sue caratteristiche sociali ed economiche.
- c) concretizzando una strategia di sviluppo sostenibile per l'intero territorio provinciale quale attuazione coerente dei principi contenuti nell'Agenda XXI, sottoscritti dal Governo Italiano con la Carta di Aalborg e la Carta di Lisbona.

Fra gli allegati al P.T.P. è da segnalare il “Documento di coordinamento dei piani di intervento programmati per la sistemazione idrogeologica e forestale” nel quale sono individuate le principali zone a dissesto idrogeologico.

Il P.T.P. nella tavola 1 dello stato di fatto individua le zone ad alta frequenza di esondazione e le aree a deflusso ostacolato. In tali aree sono evidenziati i rischi del territorio rispetto a fenomeni di esondazione e la presenza di barriere antropiche (rilevati stradali, ferroviari, arginali, ecc.) che impediscono il libero deflusso delle acque.

All'art.22 delle Norme di Attuazione del Piano a riguardo del rischio idraulico si cita che:

“I Comuni interessati dalla presenza di tali aree curano in modo particolare l'indagine geologica e idraulica così da individuare le condizioni idrauliche critiche e le cause che le determinano (sottodimensionamento degli alvei fluviali e delle aste di drenaggio, presenza di barriere antropiche al libero deflusso, caratteristiche di permeabilità), con riferimento ai contenuti del “Documento di coordinamento dei piani di intervento per la sistemazione idrogeologica e forestale”, parte integrante del presente Piano.”

Inoltre “In dette aree non è consentita l'apertura di nuove cave e discariche, ad eccezione delle discariche per inerti; sono vietati gli usi del suolo che aggravano i fenomeni di esondazione come la tombinatura dei canali di scolo, e dei fossati di guardia ai margini delle infrastrutture; ogni intervento dovrà garantire la capacità di invaso e ove possibile aumentarla.”

3.1.3. Il P.R.G. del Comune di Annone Veneto

L'analisi dei vigenti strumenti di pianificazione comunale ed intercomunale è di primaria importanza per verificare le variazioni d'uso del territorio previste per il futuro e di conseguenza stimarne gli effetti idraulici indotti.

Il Piano Regolatore Generale di Annone Veneto fornisce le indicazioni e le prescrizioni per gli interventi che comportano la tutela paesaggistica ed ambientale, la definizione dei vincoli, la salvaguardia del patrimonio storico ed architettonico, nonché quelli attinenti le destinazioni d'uso e ogni trasformazione urbanistico-edilizia.

E' regolamentato dalle Norme Tecniche di Attuazione, che precisano destinazioni d'uso, vincoli e prescrizioni contenuti negli elaborati di progetto, specificandone indirizzi e orientamenti.

3.1.4. Il P.G.B.T.T.R. del Consorzio di Bonifica Veneto Orientale

Il Piano Generale di Bonifica e Tutela del Territorio Rurale, come introdotto dalla legge Regionale 13 gennaio 1976 n°3, rappresenta un importante strumento di programmazione degli interventi necessari alla sicurezza idraulica del territorio regionale, alla tutela delle risorse naturali, alla salvaguardia dell'attuale destinazione agricola del territorio rurale, alla valorizzazione della potenzialità produttiva del suolo agrario, nonché alla difesa ambientale.

La legge Regionale 8 gennaio 1991, n°1, conferendo autorità e operatività al P.G.B.T.T.R., ha precisato che *“Il Piano ha efficacia dispositiva in ordine alle azioni, di competenza del Consorzio di Bonifica, per l'individuazione e progettazione delle opere pubbliche di bonifica e di irrigazione e delle altre opere necessarie per la tutela e la valorizzazione del territorio rurale, ivi compresa la tutela delle acque di bonifica e di irrigazione; il Piano ha invece*

valore di indirizzo per quanto attiene ai vincoli per la difesa dell'ambiente naturale e alla individuazione dei suoli agricoli da salvaguardare rispetto a destinazioni d'uso alternative".

3.1.5. Il Piano di Tutela delle Acque (P.T.A.)

Il Piano di Tutela delle Acque (P.T.A.) costituisce uno specifico piano di settore, ai sensi dell'art. 121 del D.Lgs 152/2006.

Il P.T.A. contiene gli interventi volti a garantire il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale di cui agli art. 76 e 77 del D.Lgs 152/2006 e contiene le misure necessarie alla tutela qualitativa e quantitativa del sistema idrico.

La Regione ha approvato il P.T.A. con deliberazione del Consiglio Regionale n.107 del 5 novembre 2009.

Il P.T.A. comprende i seguenti tre documenti:

- Sintesi degli aspetti conoscitivi: riassume la base conoscitiva e i suoi successivi aggiornamenti e comprende l'analisi delle criticità per le acque superficiali e sotterranee, per bacino idrografico e idrogeologico;
- Indirizzi di Piano: contiene l'individuazione degli obiettivi di qualità e le azioni previste per raggiungerli, tra cui la designazione delle aree sensibili, delle zone vulnerabili da nitrati e da prodotti fitosanitari, delle zone soggette a degrado del suolo e desertificazione, le misure relative agli scarichi, le misure in materia di riqualificazione fluviale;
- Norme Tecniche di Attuazione: contengono misure di base per il conseguimento degli obiettivi di qualità distinguibili nelle seguenti macroazioni:
 - misure di tutela qualitativa: disciplina degli scarichi;
 - misure per le aree a specifica tutela: zone vulnerabili da nitrati e fitosanitari, aree sensibili, aree di salvaguardia, acque destinate al consumo umano, aree di pertinenza dei corpi idrici;
 - misure di tutela quantitativa e di risparmio idrico;
 - misure per la gestione delle acque di pioggia e di dilavamento.

4. QUADRO DI RIFERIMENTO CONOSCITIVO

4.1. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO ED AMMINISTRATIVO

Il territorio comunale di Annone Veneto si sviluppa con forma allungata in direzione nord/ovest-sud/est nell'estremità orientale della provincia di Venezia, all'incrocio con quelle di Treviso e Pordenone, oltre che a cerniera delle regioni Veneto e Friuli Venezia Giulia, limitato a nord dalla Statale 53 Postumia e a sud dalla Statale 14 Triestina, che ricalcano le orme delle antiche strade consolari Postumia e Annia.

Il territorio, che ha un'estensione di 25,69 Km², confina a ovest con i comuni di Motta di Livenza e Meduna di Livenza; a nord con il comune di Pravidomini; a est con i comuni di Pramaggiore e Portogruaro; a sud, infine, con il comune di San Stino di Livenza.

La superficie comunale si presenta, dal punto di vista altimetrico, caratterizzata da una pendenza generale minima, data la sua natura pianeggiante, con un'altitudine sul livello del mare che varia dagli 8 m registrati nei territori più a nord, fino ad arrivare alle bassure tipiche della Bonifica Sant'Osvaldo (sud), con quote assolute addirittura inferiori allo 0. Le frazioni all'interno del territorio comunale sono Gai, Loncon e Spadacenta, tutti nuclei urbani sviluppatisi a sud del centro principale, i primi due lungo la SP 61, l'ultimo più ad est, lungo la SP 60 che porta a San Stino di Livenza.



Figura 1 – Inquadramento territoriale di Annone Veneto

4.2. INQUADRAMENTO CLIMATICO

Dal punto di vista climatico il territorio della regione Veneto, pur compreso nella zona a clima mediterraneo, presenta peculiarità legate soprattutto alla sua posizione climatologicamente di transizione, sottoposta quindi a vari influssi quali l'azione mitigatrice delle acque mediterranee, l'effetto orografico della catena alpina e la continentalità dell'area centro-europea. Mancano in tal senso alcune caratteristiche tipicamente mediterranee quali l'inverno mite e la siccità estiva interrotta dai frequenti temporali di tipo termoconvettivo.

Il comune di Annone Veneto si trova all'interno della zona climatica della pianura veneta: presenta un clima prevalentemente continentale, con inverni relativamente rigidi e nebbiosi ed estati calde e afose. Il bilancio idroclimatico annuale (saldo fra precipitazioni ed evo-traspirazione potenziale) risulta positivo nel territorio considerato. Analizzando il bilancio idroclimatico stagionale in inverno, anche se le precipitazioni non sono mai abbondanti (tanto che questa stagione risulta essere la più secca dell'anno) la scarsa attività di evo-traspirazione fa in modo che tale bilancio resti comunque positivo.

Nella stagione primaverile il bilancio idroclimatico è positivo, con un surplus idrico crescente da sud a nord, in quanto le abbondanti piogge primaverili riescono a contrastare la perdita d'acqua per evo-traspirazione. Nella stagione estiva le precipitazioni temporalesche sono inferiori alla quantità d'acqua evo-traspirata per effetto delle elevate temperature. In autunno il bilancio idrico ritorna positivo in tutta la regione, con valori crescenti da sud a nord.

4.2.1. Precipitazioni

I dati sulle precipitazioni sono stati ricavati dal monitoraggio del quadro climatico regionale condotto dall'ARPAV. In particolare, per il comune di Annone Veneto sono stati utilizzati i dati pervenuti dalle stazioni meteorologiche di Portogruaro-Lison, Oderzo, Noventa di Piave e Ponte di Piave. Per maggiore completezza si riporta la distanza del comune dalle stazioni prese come riferimento per l'estrazione dei dati sul clima, in modo tale che si abbia un'indicazione sulla reale rappresentatività degli stessi. Per semplicità si è calcolata la distanza prendendo come punto di partenza e punto finale i centri del paese.

Nome stazione	Provincia	Comune in cui è sita la stazione	Data inizio attività	Distanza dal Comune di Annone (m)
Portogruaro-Lison	VE	Portogruaro	1 febbraio 1992	5'208
Oderzo	TV	Oderzo	1 febbraio 1992	13'764
Noventa di Piave	VE	San Donà di Piave	1 febbraio 1992	13'963
Ponte di Piave	TV	Ponte di Piave	14 marzo 1995	14'796

Tabella 1 - Stazioni meteorologiche di riferimento, fonte ARPA Veneto anno 2008

I valori di partenza dai quali sono state ricavate le serie "medie mensili" sono stati pertanto ottenuti dalla media dei valori registrati nelle stazioni meteorologiche.

Come si evince dall'andamento della serie "media mensile" (Figura 2) - a sua volta ricavata dalla media delle precipitazioni mensili degli anni 1996-2007 - le precipitazioni presentano due periodi di massima in corrispondenza della stagione primaverile (102 mm) e del periodo di fine estate - autunno (121 mm). La stagione meno piovosa è quella invernale, con un minimo nel mese di febbraio (31 mm) mentre in estate si registrano precipitazioni intorno ai 60 mm.

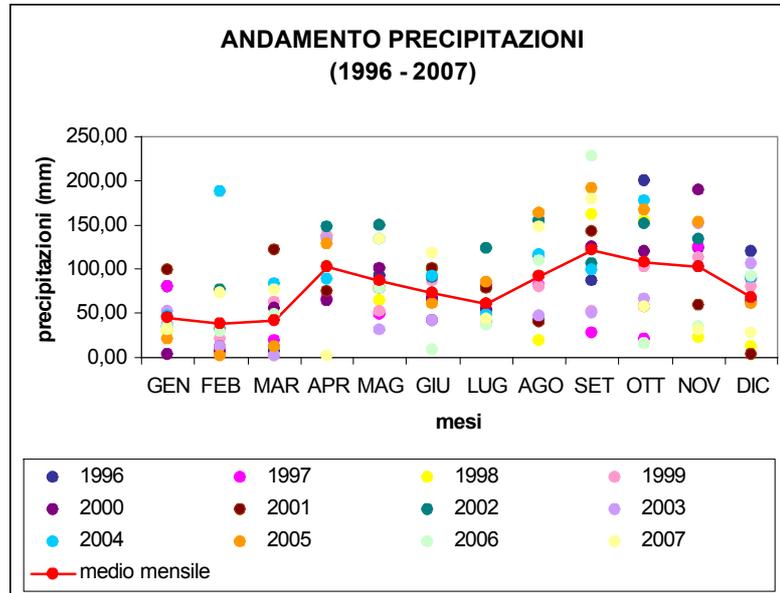


Figura 2 - Andamento delle precipitazioni - periodo 1996-2007, fonte ARPA Veneto anno 2008

Per quanto riguarda invece la distribuzione dei giorni piovosi nell'anno (Figura 3), la media mensile – ottenuta anche in questo caso dalla media dei giorni calcolati negli anni 1996-2007 – rivela come i mesi con il più alto numero di giorni piovosi siano aprile e agosto (circa 9 giorni di pioggia); il mese in assoluto meno piovoso è febbraio, con in media circa 4 giorni piovosi.

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

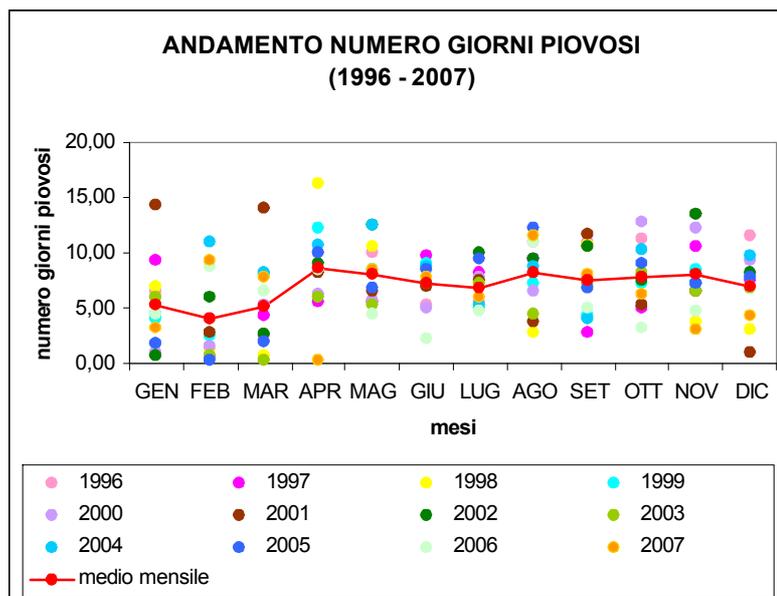


Figura 3 - Andamento numero giorni piovosi, periodo 1996-2007, fonte ARPA Veneto anno 2008

4.2.1.1. Stima delle curve di possibilità pluviometrica

Le curve di possibilità pluviometrica sono state stimate sulla base delle registrazioni storiche dei massimi annuali di piogge orarie (1, 3, 6, 12 e 24 ore), osservate presso la stazione pluviometrica di Portogruaro che, in riferimento alla Tabella 1, risulta essere la meno discosta dal territorio di Annone. Il periodo di osservazione va dal 1929 al 1986.

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

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

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

$$\alpha(\theta) = \frac{1.28}{s.q.m.}$$

$$u(\theta) = \mu - 0.45 \cdot s.q.m.$$

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

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

indicando con T_R il tempo di ritorno.

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

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

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

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

E' quindi possibile stimare i parametri a ed n con il metodo vincolato, svolgendo infine una regressione lineare sui risultati ottenuti. Di seguito si riportano, in Tabella 2, le curve di possibilità pluviometrica per piogge orarie ottenute in funzione dei vari tempi di ritorno considerati.

T_R [anni]	a [mm/ora ⁿ]	n [-]
10	50.2009	0.2865
20	57.2976	0.2865
30	61.3802	0.2865
50	66.4836	0.2865
100	73.3671	0.2865
200	80.2256	0.2865

Tabella 2 - Curve di possibilità pluviometrica per piogge orarie relative alla stazione di Portogruaro

4.2.2. Temperatura

Sulla base dei dati ARPAV relativi alle temperature rilevate, sono state considerate le medie delle minime giornaliere, le medie delle massime e le medie delle temperature medie, rilevate durante l'intervallo di tempo 1996 -2007.

Le temperature più basse si registrano nei mesi di gennaio e febbraio, mesi in cui il valore medio dei valori minimi delle minime giornaliere mensili è di circa $-1,3,5^{\circ}\text{C}$. Nel periodo estivo la temperatura minima raggiunge invece i 16°C nel mese di luglio.

In quanto alle temperature massime, esse si raggiungono nei mesi estivi, in cui il valore medio del valore massimo delle massime giornaliere supera i 29°C nei mesi di luglio e agosto.

Più significativo è il trend della curva verde (Figura 4) che, rappresentando la media per le quattro stazioni meteorologiche di riferimento del valore medio delle medie giornaliere mensili, fornisce un'informazione precisa sull'andamento reale delle temperature durante l'arco temporale dell'anno solare. La temperatura media più bassa si registra nel mese di gennaio ($2,5^{\circ}\text{C}$) per poi crescere nei mesi successivi fino a raggiungere il massimo durante i mesi di luglio e agosto, con temperature intorno ai 23°C . La temperatura decresce poi dal mese di settembre fino a raggiungere i $3,5^{\circ}\text{C}$ nel mese di dicembre.

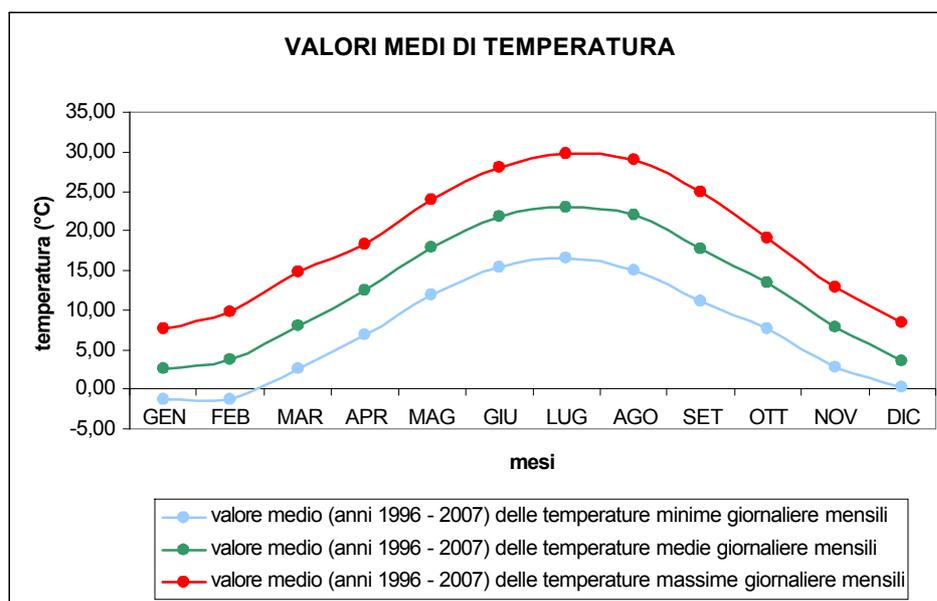


Figura 4 - Valori medi di temperatura, fonte ARPA Veneto anno 2008

4.2.3. Umidità relativa

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

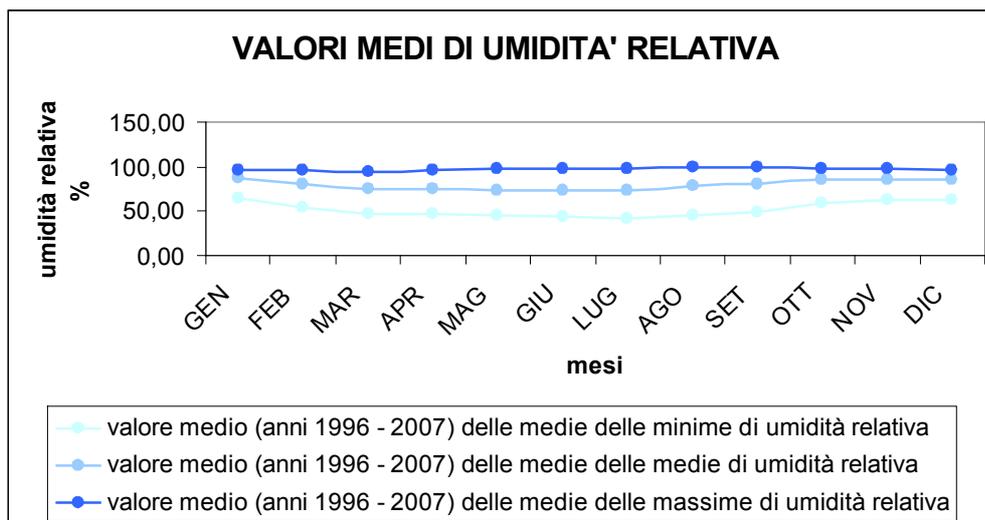


Figura 5 - Valori medi di umidità relativa, fonte ARPA Veneto anno 2008

Osservando il grafico (Figura 5) si nota come i valori più bassi di umidità relativa si registrino nei periodi estivi (minima del 42%) mentre nei mesi invernali i valori minimi di umidità relativa sono sempre superiori al 60%. Tali dati sono a conferma del fenomeno della nebbia, il quale si manifesta con maggior frequenza nei mesi più freddi.

I valori medi dell'umidità relativa sono, durante l'intero arco dell'anno, superiori al 70%. In quanto alle massime, in tutti i periodi dell'anno sono stati raggiunti valori di umidità relativa vicini al 100%.

4.2.4. Anemologia

I dati sulla ventosità del luogo si riferiscono al periodo 2001 – 2007, in riferimento alla stazione di Ponte di Piave, non essendo disponibili dati a riguardo per le altre tre stazioni di riferimento.

La direzione preferenziale del vento durante tutto l'arco dell'anno è Nord-Nord/Est.

In quanto alla velocità dei venti succitati, si noti come in media i venti detengano una velocità maggiore durante i mesi primaverili, con una media di circa 1,4 m/s. Nel resto dell'anno i venti spirano con una velocità media di 1 m/s.

4.2.5. Radiazione solare globale

I valori di radiazione solare globale per il comune di Annone Veneto sono il risultato, ancora una volta, della media dei valori misurati nelle stazioni meteorologiche di Portogruaro, San Donà di Piave, Oderzo e Ponte di Piave.

Il mese più assolato dell'anno è luglio, con una radiazione solare globale media di circa 731 MJ/m²; quello con il minore irraggiamento è invece dicembre, con circa 86 MJ/m². Nella media dell'intero arco dell'anno, l'irraggiamento è di circa 389 MJ/m².

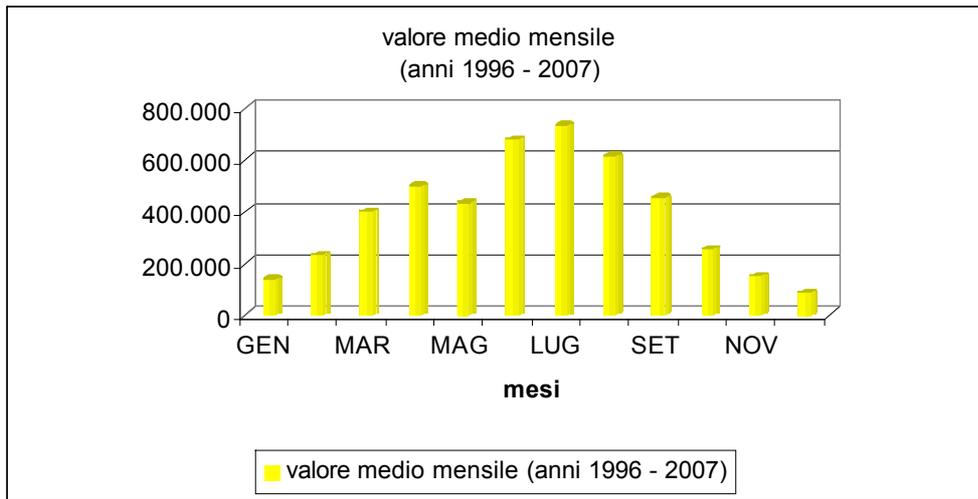


Figura 6 - Valori medi radiazione solare, fonte ARPA Veneto anno 2008

4.3. SUOLO E SOTTOSUOLO

4.3.1. Inquadramento litologico, geomorfologico e idrogeologico

Il territorio di Annone Veneto è situato nell'area del primo entroterra del Veneto Orientale, caratterizzato da un andamento altimetrico pianeggiante con quote che variano circa tra 0 e 8 m s.l.m.

Nell'area sono presenti terreni di origine alluvionale depositati dai sistemi del megaconoide del Tagliamento, un sistema caratterizzato da divagazione di corsi d'acqua che scendevano a valle aprendosi a ventaglio nell'area più prossima al mare.

L'area all'interno della quale si trova Annone è caratterizzata dalla presenza di diversi corsi d'acqua, di dimensioni differenti, che hanno dato origine ad un sistema strutturato su dossi paralleli che si sviluppano da nord a sud, in secessione quello del Livenza, del Tagliamento di Concordia, quindi del Tagliamento attuale, inframmezzati da dossi meno continui costituitisi grazie agli apporti fluviali tardo-pleistocenici. Nell'area settentrionale del territorio comunale si trova la parte terminale di uno di questi dossi, corrispondente al tracciato del canale Melon, che si sviluppa poco a sud del centro abitato di Annone.

Tra l'area di Annone e Spadacentà si sviluppa un dosso sabbioso-ghiaioso che scende terminando sul Fosson; si tratta di un elemento riconoscibile per la grana della tessitura dei suoli, meno dal punto di vista altimetrico. Il territorio comunale è caratterizzato da una presenza di suoli di tipo limoso

A partire dall'area più meridionale si riscontra la presenza di un ambito originario di un sistema palustre legato al corso del Loncon. L'ambito prossimo all'affluenza tra il canale Fosson e il Loncon, e quindi più a sud del confine comunale, rientra infatti all'interno del sistema umido che si estendeva fino alla costa, bonificato in periodi relativamente recenti. Esempi significativi di tale intervento si possono notare in corrispondenza della zona denominata "Bonifica delle sette sorelle". Il sottosuolo di quest'area presenta una struttura tipica delle zone lagunari, con una presenza di strati limosi-argillosi, con presenza di torbe e limi organici.

Si denota quindi una certa stabilità dei suoli, caratterizzati dalla presenza di un sistema di raccolta e drenaggio delle acque piuttosto capillare, in relazione alla gestione del territorio di origine agraria. Il sistema è gestito attraverso l'idrovora di S. Osvaldo, localizzata in prossimità del margine sud. L'area meridionale, in relazione alla sua natura di bonifica risente di fenomeni di subsidenza, anche se il sistema interno al territorio comunale di Annone appare meno critico rispetto all'area situata più a valle.

Considerando la struttura geologica più profonda si riscontra, similmente all'area territoriale e geologica all'interno di cui Annone si colloca, la presenza di strati limosi attraversati da strati più sottili sovrapposti con maggiore presenza di sabbie, estremamente limitata appare la presenza di ghiaie. Sulla base delle informazioni raccolte dallo studio "*Indagine idrogeologica del territorio provinciale di Venezia*" del dicembre 2000, si rileva la presenza di falde a diverse profondità, a partire dalla più superficiale ubicata a circa 10 m dal piano campagna, fino ad arrivare alla più profonda situata ad oltre 450 m dal p.c..

4.3.2. Significatività geologico-ambientali/geositi

Il territorio di Annone Veneto non rientra nell'elencazione regionale dei comuni all'interno dei quali si localizzano geositi.

Considerando le analisi sviluppate all'interno dello studio effettuato dalla Provincia di Venezia, si riscontra un'area di particolare interesse sotto il profilo della significatività geomorfologica. L'ambito è ricompreso all'interno della fascia meridionale del territorio comunale, denominato "Paludi di Loncon": si tratta dell'area di bonifica recente dei territori un tempo paludosi che si estendevano a margine del fiume Loncon. Le analisi geologiche e le letture dei telerilevamenti evidenziano la presenza di paleoalvei, testimonianza della struttura del territorio.

Sebbene gli ambiti di maggior interesse risultino a sud del territorio comunale, si rileva come di particolare interesse sia da considerare l'ambito compreso tra confine comunale e SS 14.

4.4. LA RETE IDRICA SUPERFICIALE

4.4.1. Competenza e responsabilità

I corsi d'acqua presenti all'interno del territorio comunale, a seconda della loro importanza e proprietà, sono gestiti e mantenuti dal Consorzio di Bonifica Veneto Orientale, dal Comune di Annone Veneto, dalla Provincia di Venezia o dai singoli privati.

Di norma, un fossato stradale ricade nelle dirette competenze dell'Ente gestore della strada, anche se il confine di proprietà sia l'asse del fossato stesso; questo in considerazione del fatto che la peculiarità del fossato stradale è quella di garantire la sicurezza idraulica della viabilità, e quindi la sua manutenzione deve essere in capo all'Ente gestore della stessa.

La rete idrografica completa del Comune di Annone Veneto è consultabile in tavola 2.2.1 e 2.2.2.

4.4.2. Corsi d'acqua di competenza regionale

Il territorio comunale di Annone Veneto è solcato da due corsi d'acqua amministrati dalla Regione Veneto; essi sono il canale Fosson ed il fiume Loncon.

Il canale Fosson scorre con direzione Nord-Ovest / Sud-Est e demarca il confine politico meridionale di Annone; in esso sono scaricate le acque di bonifica sollevate meccanicamente dall'impianto idrovoro Sant'Osvaldo Principale.

Il fiume Loncon, proveniente dal comune di Pramaggiore, corre lungo il confine orientale con Portogruaro in direzione Nord / Sud. E' proprio lungo il confine comunale che il corso d'acqua sottopassa il ponte autostradale dell'A4, quello ferroviario della linea Venezia-Trieste e quello stradale della S.S.14. E' collegato, in sinistra idrografica, all'impianto idrovoro Lison 1, sito nel territorio comunale di Portogruaro, il quale scarica nel Loncon le acque di bonifica convogliate dai canali Lison Interno e Trasversale.

4.4.3. Corsi d'acqua gestiti dal Consorzio di Bonifica Veneto Orientale

La rete idrografica del Consorzio di Bonifica Veneto Orientale può sostanzialmente dividersi in due tipologie, a seconda del tipo di deflusso:

- a) zone a scolo naturale: il deflusso delle acque avviene sempre a gravità, senza necessità di pompaggio;
- b) zone a scolo meccanico o alternato: l'acqua meteorica può defluire all'esterno del bacino idraulico solamente se sollevata dalle pompe degli impianti idrovori (scolo meccanico); oppure, nei periodi di magra le acque meteoriche defluiscono naturalmente fino a che il livello del corpo idrico recettore lo consente. Nei momenti critici o di piena dei fiumi, il deflusso è assicurato dal funzionamento degli impianti idrovori (scolo alternato).

Nella successiva raffigurazione (Figura 7) si evidenzia, in modo molto schematico, la divisione del suolo comunale in funzione del tipo di smaltimento delle acque (in bianco le aree a scolo naturale per un totale di circa 1'311 ha pari al 51.03% della copertura comunale, ed in verde le aree a scolo meccanico per un totale di circa 1258 ha pari al 48.97% della copertura comunale).

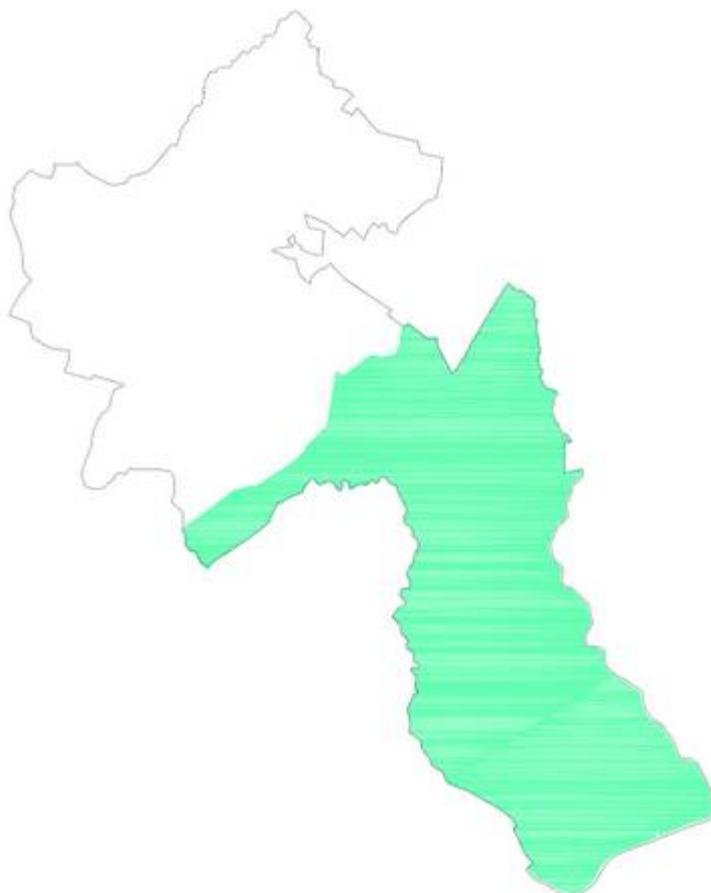


Figura 7 - Individuazione delle aree a scolo naturale (bianco) e delle aree a scolo meccanico (verde)

I corsi d'acqua a scolo naturale sono:

- Canale Limidot: segna approssimativamente il confine politico tra il Comune di Annone Veneto e la Regione Friuli-Venezia Giulia. Defluisce da nord-est verso sud ovest per un'estesa in territorio comunale pari a circa 2'105 m per poi gettarsi nel canale Fosson Principale.
- Canale Fosson Principale: scorre nel comparto settentrionale di Annone Veneto, con direzione Nord – Sud, fino ad immettersi nel rio Fosson in prossimità della confluenza con il fosso Casalta, sita nei pressi del confine comunale con Motta di Livenza. Il suo sviluppo all'interno del comprensorio comunale è pari a circa 2'975 m.
- Canale Vat delle Fossidielle: esso defluisce secondo la direttrice nord-est / sud-ovest, entrando nel territorio comunale di Annone in prossimità del confine con Pramaggiore, immediatamente a nord della Strada Statale n°53 "Postumia", e gettandosi nel canale Fosson Principale a sud-est dell'abitato di Spadacenta. La sua estesa in territorio comunale è pari a circa 3'470 m.
- Canale Quartarezza: demarca approssimativamente il confine politico tra il Comune di Annone Veneto e quello più ad ovest di Motta di Livenza. Nasce immediatamente a sud della SS n°53 "Postumia" e defluisce in direzione nord-sud, per un'estesa di circa 1'970 m, fino alla confluenza con il canale Oltrefossa.
- Canale Faè: nasce in territorio friulano ed entra nel comprensorio comunale di Annone in prossimità dell'interferenza con l'SS n°53 "Postumia", risolta per mezzo di un tratto tombato. Esso si sviluppa da nord verso sud, per una lunghezza complessiva di circa 980 m, prima di immettersi nel canale Oltrefossa.
- Canale Oltrefossa: il corso d'acqua, così come il canale Faè ed il canale Quartarezza precedentemente descritti, caratterizza il settore nord-occidentale di Annone. Esso si sviluppa secondo la direttrice nord-sud, per un'estesa di circa 2'490 m, per poi continuare il suo percorso su territorio esterno (Comune di Motta di Livenza) per poi immettersi nel sistema idrografico del rio Fosson.
- Fosso Casalta: defluisce lungo il confine comunale di Annone Veneto con Motta di Livenza, seguendo uno sviluppo ovest-est di circa 325 m prima di confluire nel canale Fosson Principale.
- Rio Fosson: esso segna, per notevole spazio, il confine comunale occidentale di Annone con Motta di Livenza prima e San Stino di Livenza poi. Il suo sviluppo all'interno del territorio comunale è pari a circa 3'480 m.
- Canale Melonetto: rappresenta un'importante via di scolo che attraversa il territorio comunale da nord-est a sud-ovest, per un'estesa complessiva di circa 2'060 m, prima di immettersi nel canale Fosson Esterno.

- Canale Fosson Esterno: questo importante corso d'acqua taglia il territorio comunale in senso latitudinale, seguendo la direttrice est/nord-est / ovest/sud-ovest appunto. Esso entra nel comprensorio comunale di Annone in prossimità dell'interferenza con la linea ferroviaria Treviso-Portogruaro, dopo aver ricevuto le acque del canale Melonetto, si getta nel rio Fosson in aderenza al confine comunale occidentale. L'estesa complessiva del corso d'acqua all'interno del territorio comunale di Annone Veneto è pari a circa 3'560 m.

Lo spartiacque naturale tra bonifica a scolo naturale e bonifica a scolo meccanico risulta essere il canale Fosson Esterno; i territori ubicati a sud di tale corso d'acqua sono drenati da una serie di canali e fossati, che conducono le acque raccolte fino agli impianti idrovori, dove, mediante sollevamento meccanico, saranno restituite ai corpi idrici recettori. Nel caso di specie, gli impianti idrovori a capo della bonifica a scolo meccanico di Annone Veneto sono:

- impianto idroforo Sant'Osvaldo Principale;
- impianto idroforo Sant'Osvaldo Sussidiario.

I corsi d'acqua a scolo meccanico o alternato sono:

- Canale Bandiziol: è un piccolo corso d'acqua che si estende in prossimità del confine comunale con San Stino di Livenza per un'estesa complessiva di circa 440 m.
- Fosso Baratta: nasce poco più a sud del canale Fosson Esterno e, defluendo da nord verso sud, si immette nel sistema idrografico del canale Melon. L'estesa complessiva su suolo comunale è pari a circa 660 m.
- Canale Melon: esso è un importante corso d'acqua a scolo meccanico, facente capo all'impianto idroforo Sant'Osvaldo Principale. L'ultimo tratto è chiamato canale Melonetto di Macchina e precede l'impianto idroforo appunto. L'estesa complessiva su territorio comunale è pari a circa 8'190 m. Lungo il suo corso, il canale Melon raccoglie, in sinistra idrografica, le acque dei seguenti corsi d'acqua:
 - fosso Baratta;
 - canale Sacile;
 - canale delle Punte;
 - canale Est;
- Canale Lavaggio: è un piccolo corso d'acqua che mette in comunicazione il canale Sacile con il canale Est. Esso si sviluppa in aderenza alla ferrovia Treviso-Portogruaro, nei pressi della vecchia stazione di Pramaggiore. La lunghezza complessiva del suo corso è pari a circa 710 m.
- Canale Sacile: si sviluppa sul territorio comunale in senso longitudinale, seguendo la direttrice nord – sud. Il corso d'acqua nasce nei pressi della vecchia di Pramaggiore posta a servizio della ferrovia

Treviso-Portogruaro per poi deviare a sud e dirigersi verso il canale Melon, nel quale confluisce poco a nord dell'abitato di Loncon. L'estesa complessiva su suolo comunale è pari a circa 2'160 m.

- Canale delle Punte: è una piccola arteria di scolo attraverso cui sono drenati numerosi campi agricoli ubicati a sud di Loncon. Si sviluppa in senso longitudinale secondo un ipotetico asse est – ovest per un'estesa complessiva di circa 560 m.
- Canale Est: nasce anch'esso in prossimità della stazione ferroviaria di Pramaggiore e rappresenta forse la più importante via di scolo per i territori campestri compresi nel sottobacino Sant'Ovaldo Sussidiario. Si snoda da nord verso sud per una lunghezza totale di 7'650 m entro i confini comunali di Annone Veneto.
- Canale Caneva: è un piccolo fosso ubicato a ridosso del limite amministrativo orientale di Annone Veneto, che confluisce nel canale Est in sinistra idrografica. Scorre in direzione est – ovest per un'estesa complessiva di circa 305 m entro i confini comunali.
- Canale delle Mandrie: è un piccolo corso d'acqua che si estende a nord della linea ferroviaria principale Venezia – Trieste, da ovest verso est, per un'estesa complessiva di circa 460 m.
- Canale Acquanera: nasce immediatamente a sud della linea ferroviaria Venezia – Trieste, per poi procedere verso sud fino ad immettersi nel canale Melonetto (di macchina) poche centinaia di metri prima dell'impianto idrovoro Sant'Ovaldo Principale. La lunghezza complessiva del corso d'acqua è pari a circa 1'470 m, tutti ricadenti entro i confini politici di Annone Veneto.
- Canale della Larga: è anch'esso un corso d'acqua tributario del canale Melonetto (di macchina), nel quale si congiunge poco più a valle della confluenza con il canale Acquanera. Si sviluppa da ovest verso est per un'estesa totale di circa 1'535 m, tutti ubicati entro i limiti comunali.
- Canale Rossit: è anch'esso un corso d'acqua tributario del canale Melonetto (di macchina), nel quale si congiunge poco più a valle della confluenza con il canale della Larga. Si sviluppa da est verso ovest per una lunghezza complessiva di circa 665 m, tutti ubicati entro i limiti comunali.

4.4.3.1. Impianti idrovori

Nei successivi paragrafi si riportano i dati caratteristici fondamentali dei due impianti idrovori posti a capo della rete di bonifica a scolo meccanico di Annone Veneto: l'impianto Sant'Ovaldo Principale e l'impianto Sant'Ovaldo Sussidiario.

4.4.3.1.1. Impianto idrovoro Sant'Ovaldo Principale

L'impianto è stato costruito nel 1929 ed è ubicato nel settore più meridionale di Annone Veneto (come si evince da Figura 8), immediatamente a nord del confine comunale con San Stino di Livenza.

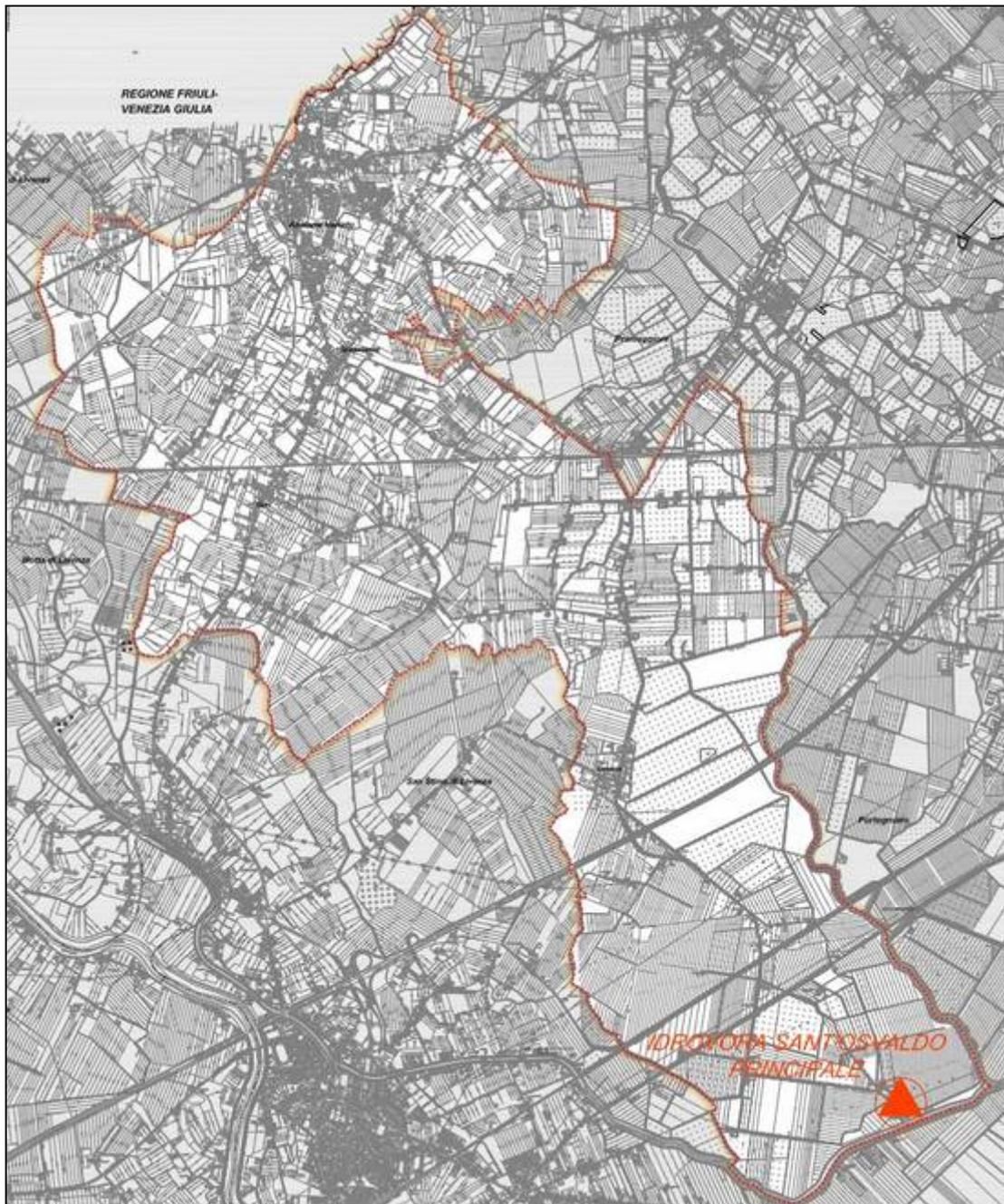


Figura 8 - Ubicazione impianto idrovoro Sant'Osvaldo Principale

Esso riceve le acque da sollevare dal canale Melonetto (di macchina) e le riversa nel canale Fosson defluente lungo il confine comunale. La portata alla prevalenza nominale gestita dall'impianto è pari a 7'980 l/s a fronte di un'area servita pari a 1'404 ha disposti su vari comuni (tra cui Annone Veneto). La potenza elettrica installata risulta essere pari a 410 Kw a fronte di 268 Kw di potenza diesel.

4.4.3.1.2. Impianto idrovoro Sant'Osvaldo Sussidiario

Anche questo impianto è stato costruito nel 1929 ed è ubicato sul territorio comunale di San Stino di Livenza (come si evince da Figura 9), immediatamente a nord del confine comunale con San Stino di Livenza.



Figura 9 - Ubicazione impianto idrovoro Sant'Ovaldo Sussidiario

Esso riceve le acque da sollevare dal canale Est e le riversa nel canale Fosson. La portata alla prevalenza nominale gestita dall'impianto è pari a 4'320 l/s a fronte di un'area servita pari a 500 ha disposti su vari comuni (tra cui Annone Veneto). La potenza elettrica installata risulta essere pari a 272 Kw.

4.4.4. I corsi d'acqua minori

La rete idrografica principale è completata da una serie di capofossi e scoline minori che, a seconda della loro ubicazione, sono gestiti e mantenuti in efficienza dai Comuni (fossi e capofossi principali lungo le strade

comunali), dalla Provincia (lungo le strade provinciali), dalla Regione, dalla società Autostrade S.p.A., dalle Ferrovie dello Stato e dai privati.

Per la stesura del Piano delle Acque è stata svolta un'accurata analisi degli scoli minori, cartografando e classificando gli stessi sulla base delle loro dimensioni geometriche ed individuandone i versi di scorrimento (vedi tavola 2.2.1 e 2.2.2).

4.5. I BACINI IDROGRAFICI

Il bacino idrografico (o bacino tributario apparente), per una fissata sezione trasversale di un corso d'acqua, è definito come l'entità geografica costituita dalla proiezione su un piano orizzontale della superficie scolante sottesa alla suddetta sezione. Nel linguaggio tecnico dell'idraulica fluviale la corrispondenza biunivoca che esiste tra sezione trasversale e bacino idrografico si esprime affermando che la sezione "sottende" il bacino, mentre il bacino idrografico "è sotteso" alla sezione. L'aggettivo "apparente" si riferisce alla circostanza che il bacino viene determinato individuando, sulla superficie terrestre, lo spartiacque superficiale senza tenere conto che particolari formazioni geologiche potrebbero provocare in profondità il passaggio di volumi idrici da un bacino all'altro.

In maniera molto efficace Puglisi ha definito il bacino idrografico "*come il luogo dei punti da cui le acque superficiali di provenienza meteorica ruscellano verso il medesimo collettore*". In altri termini il bacino idrografico è l'unità fisiografica che raccoglie i deflussi superficiali, originati dalle precipitazioni che si abbattano sul bacino stesso, che trovano recapito nel corso d'acqua naturale e nei suoi diversi affluenti.

L'analisi della rete idrografica minore ha permesso l'individuazione dei sottobacini imbriferi afferenti alle reti consortili; in Figura 10 si riporta, in modo estremamente sintetico e stilizzato, la suddivisione del territorio di Annone Veneto nei sottobacini individuati.

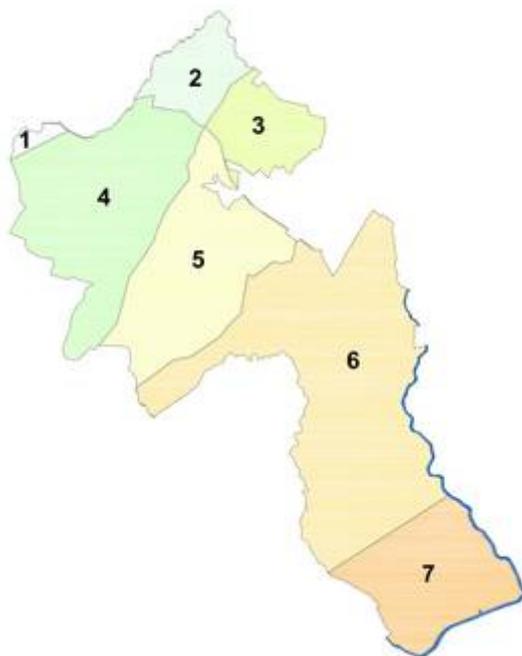


Figura 10 - Individuazione sottobacini scolanti nel territorio comunale di Annone Veneto

In Tabella 3 sono invece riassunti tutti i principali dati caratterizzanti i sottobacini scolanti individuati.

ID	Nome sottobacino	Modalità deflusso	Area totale [ha]	Area inclusa in Annone Veneto [ha]	% ricadente in Annone Veneto
1	Quartarezza	Naturale	116.12	18.73	16.13
2	Tributario Fosson Principale	Naturale	443.19	139.81	31.55
3	Tributaria Fosson Esterno	Naturale	478.14	160.54	33.58
4	Fosson Principale	Naturale	1'057.33	540.14	51.09
5	Fosson Esterno	Naturale	818.66	447.38	54.65
6	Sant'Osvaldo Superiore	Meccanico	1'539.28	919.26	59.72
7	Sant'Osvaldo Inferiore	Meccanico	381.00	328.01	86.09

Tabella 3 - Dati sottobacini scolanti

4.6. IL SERVIZIO IDRICO

Per il territorio comunale di Annone Veneto la società Acque del Basso Livenza S.p.a. si occupa della gestione del ciclo integrato delle acque, e cioè la captazione, il sollevamento, la distribuzione di acqua potabile, la raccolta e il trattamento delle acque reflue. Per quanto concerne, invece, la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche, la gestione del servizio è in carico al Comune di Annone Veneto.

4.6.1. L'acquedotto

Le acque potabili sono prelevate dai campi pozzi di Torrate di Chions (PN), Le Fratte di Azzano Decimo e Vallon di Corva di Azzano Decimo, con una portata complessiva di 450 l/s. Nella rete di distribuzione di Annone vi è anche la presenza di un serbatoio pensile, che viene caricato dalla rete di adduzione nei momenti di minor consumo e si svuota successivamente nei momenti di maggiore richiesta, assolvendo quindi un'importante funzione di compensazione e stabilizzazione delle pressioni di esercizio. La capacità di quello dislocato nel territorio comunale è di 800 m³.

Non sussistono interazioni fra l'acquedotto comunale, i pozzi di approvvigionamento e la rete delle acque superficiali, in quanto le fonti sono ubicate nella zona di risorgiva molto a nord del territorio comunale. La rete superficiale comunale non ha pertanto interazioni con l'acquifero di prelievo per uso acquedottistico.

4.6.2. La rete fognaria nera

Il comune è dotato di una rete fognaria nera (con alcuni brevi tratti di fognatura mista) estesa su quasi tutto il territorio comunale edificato, anche se non tutta la popolazione risulta essere servita.

Le zone coperte da fognatura sono il Capoluogo e la frazione di Spadacentà. La frazione di Gaià è priva di rete fognaria, mentre la frazione di Loncon è dotata di rete locale facente capo ad una fossa Imhoff per la parziale depurazione.

La fognatura nera è caratterizzata da un'estesa complessiva nel territorio comunale pari a circa 11'575 m, mentre quella mista ha uno sviluppo pari a circa 1'995 m. Il numero stimato di abitanti serviti dalla rete fognaria pubblica è pari a circa 2'120, a fronte di 3'961 abitanti costituenti l'intera popolazione di Annone Veneto.

La rete di fognatura pubblica può essere suddivisa in due grandi sottoreti:

- Rete a servizio del Capoluogo e di Spadacentà (vedi tavola allegata 2.4.1): è costituita da una fitta maglia di condotte, di diametro relativamente piccolo (in base ad informazioni avute dall'Ente Gestore gran parte dei collettori hanno diametro pari a 250-300 mm), che raccoglie le acque nere prodotte nel centro abitato. Il liquame viene così condotto, grazie anche all'ausilio di otto impianti di sollevamento disposti omogeneamente a copertura dell'area servita, all'impianto di depurazione comunale, ubicato in località Oltrefossa in destra idrografica del canale Fosson Principale. E' proprio in questo recettore naturale che l'impianto di trattamento scarica le acque depurate. In Figura 11 si riporta l'individuazione su base catastale dell'impianto di depurazione (colore verde acceso). A monte dell'impianto di sollevamento S5 – Via Spadacentà, si segnala la presenza di un tratto di fognatura mista, la cui dorsale principale è situata sotto via Quattro Strade; le acque raccolte, prima di confluire all'impianto di pompaggio summenzionato, attraversano uno scaricatore di piena che, in tempo di pioggia, provvede ad allontanare dalla rete la portata meteorica in esubero scaricandola nel vicino canale Vat delle Fossidelle.

Le informazioni circa il materiale di cui sono costituite le condotte fognarie sopra descritte sono piuttosto sommarie. Dopo un consulto con l'Ente Gestore, si è appreso che la maggior parte delle tubazioni sono in ghisa sferoidale, ad eccezione dei tratti più recenti realizzati in PVC. Oltre a ciò, si segnala la possibilità che le condotte più datate siano realizzate in cemento-amianto; tale condizione dovrà comunque essere verificata mediante ispezione televisiva, come documentato al paragrafo 7.3.2 del presente studio.

E' inoltre segnalata la presenza di un altro piccolo tratto di fognatura mista, lungo via Aldo Moro, a servizio di alcune nuove lottizzazioni disposte nella parte meridionale del Capoluogo. Le tubazioni che compongono tale maglia sono in calcestruzzo armato vibrocentrifugato, e scaricano le acque raccolte nel canale Fosson Principale, a lato di Viale Trieste, senza passare per un impianto di trattamento specifico.



Figura 11 - Individuazione su base catastale dell'impianto di depurazione

- Rete nera a servizio della frazione Loncon (vedi tavola allegata 2.4.2): i collettori fognari che servono questa piccola frazione sono costituiti principalmente da tubazioni di piccolo diametro che colleghino le acque reflue urbane fino ad un impianto di trattamento dedicato, costituito da una vasca Imhoff collocata a lato di Via Zovatto, proprio nei pressi del limite amministrativo comunale. Le acque parzialmente trattate sono quindi sversate nel vicino canale Melon.

4.6.3. La rete fognaria bianca

Il Comune di Annone Veneto è dotato di una rete di fognatura bianca atta a smaltire le acque meteoriche che dilavano la quota-parte di suolo comunale impermeabilizzato. Le tubazioni che compongono tale maglia sono collocate lungo le principali arterie stradali comunali per poi confluire nelle rete idrografica superficiale. I tratti che contraddistinguono la rete sono generalmente brevi e poco ramificati.

I collettori fognari per il trasporto delle acque bianche sono costituiti principalmente da condotte in cemento armato vibrocentrifugato di diametro piuttosto elevato, così da compensare il “deficit” di capacità idraulica causato dalle minime pendenze di posa.

E' doveroso citare che alla rete fognaria bianca appartengono anche i tratti di fossi e di canali che sono stati tombati; essi sono ubicati prevalentemente presso i centri abitati e nelle relative aree periurbane, in occasione di interferenze con il sistema relazionale ed in prossimità di accessi a singole proprietà private.

Allo stato attuale non esiste un censimento delle tratte che compongono tale rete, né, ovviamente, una cartografia che ne rappresenti l'ubicazione planimetrica. Come si raccomanderà nel successivo paragrafo 7.4.2, si consiglia di effettuare una campagna di rilievo e di misurazioni al fine di individuare la corretta collocazione

planimetrica di tutti i principali collettori; inoltre, potrebbe essere indicato promuovere una campagna di ispezioni televisive al fine di acquisire conoscenze in merito a diametri, materiali e stato di conservazione delle tubazioni.

4.7. LE CAVE

La presenza di numerosi scassi di cave, dovuti all'attività estrattiva di argilla per laterizi, è l'elemento che caratterizza alcune aree del territorio comunale dal punto di vista geomorfologico. Nel caso l'attività estrattiva sia spinta in falda le zone di cava sono riconoscibili per la presenza di laghetti oggi oasi di protezione della flora e della fauna. In altri casi la zona di estrazione presenta un mutamento del tipo di bonifica agraria col passaggio alla campagna "alla ferrarese", con numerose scoline poco profonde e ravvicinate.

Le cave presenti sul territorio comunale di Annone Veneto sono riportate nella tavola allegata 2.6, e risultano essere per la gran parte abbandonate.

Inserire tabella cave

4.8. L'ATTUALE GESTIONE DEI CORSI D'ACQUA NEL TERRITORIO COMUNALE

Per avere un quadro completo di tutte le tipologie di intervento che vengono attuate per la gestione di un corso d'acqua bisogna preliminarmente fare alcune distinzioni.

Le caratteristiche dimensionali ed idrauliche del corso d'acqua ed i relativi soggetti gestori come il Magistrato alle Acque di Venezia, le Regioni, i Consorzi di bonifica, i Comuni fino ad arrivare al semplice agricoltore che presidia il territorio, sono le variabili più significative che contribuiscono a rendere lo scenario degli interventi in questo ambito assai vario. Accade spesso infatti che, secondo criteri quali, competenza legislativa, territoriale, amministrativa o in base al mero diritto di proprietà, ciascun soggetto gestore tenda ad attuare strategie manutentorie difformi.

Il progressivo sviluppo urbano e la conseguente impermeabilizzazione del territorio, hanno portato negli ultimi decenni a far sì che la maggior parte degli interventi che vengono attuati sul corso d'acqua, siano volti al contenimento del rischio idraulico. Questi puntano principalmente a mantenere delle caratteristiche geomorfologiche e vegetazionali dell'alveo del corso d'acqua tali da permettere il deflusso idraulico massimo in termini sia cinetici sia di altezza idrometrica. Sotto tale profilo, si inseriscono tutte le innumerevoli metodologie e tecnologie volte al controllo dello sviluppo della vegetazione e al risezionamento dell'alveo. Espurghi, dragaggi, ripristini spondali, sfalci, diserbi, trinciature ecc. sono solo alcuni dei termini comuni usati per descrivere tutta una serie di lavorazioni che comunemente vengono eseguite sui vari corsi d'acqua al fine di mantenerne massima la capacità di deflusso.

E' bene ricordare tuttavia che molti corsi d'acqua, dal fiume fino alla scolina di campagna, nel periodo di scarsità d'acqua, si trasformano in veri e propri collettori di irrigazione in cui viene assicurato un sufficiente tirante d'acqua mediante sistemi di derivazione, paratoie e talvolta pompe di sollevamento. In tutto ciò, il controllo dello sviluppo della vegetazione in alveo e il mantenimento delle adeguate pendenze e sezioni, assume un'importanza rilevante per consentire il maggior invaso e mobilità dell'acqua possibile.

Non ultima come motivazione di intervento sulla vegetazione dei corsi d'acqua che attraversano centri urbani, vi è la salvaguardia e la tutela della salubrità ambientale (insetti, ratti ecc.), dell'immagine dell'ente gestore stesso e della eventuale fruibilità ricreativa dell'argine o della sponda.

Il controllo dello sviluppo della vegetazione erbacea ed arbustiva in alveo e sui rilevati arginali, è senza dubbio una delle tipologie di intervento che impegna maggiormente i soggetti, siano essi pubblici o privati, che gestiscono e prestano manutenzione al corso d'acqua.

Tale intervento può essere eseguito con metodologie e macchinari diversi secondo le caratteristiche morfologiche del corso d'acqua e dell'obiettivo da raggiungere.

Fino a qualche anno fa, ma talvolta anche ai giorni nostri, per ottenere un rapido e completo avvizzimento della vegetazione spondale ed arginale, si è ricorsi al diserbo chimico utilizzando botti ed atomizzatori trainati da

trattrici agricole. In alcuni casi venivano utilizzati anche gocciolatori o grandi spugne imbevute di diserbante che venivano fatte strisciare sulla vegetazione da eliminare.

Dalle numerose sperimentazioni e studi condotti sul tema, stimolati tra l'altro dai non pochi recenti casi di eutrofizzazione delle acque, è emerso il non trascurabile contributo al fenomeno che viene dato da questa pratica soprattutto in termini di apporto di azoto e fosforo.

Al giorno d'oggi, date le recenti norme di salvaguardia della qualità dell'acqua e la notevole campagna informativa sull'uso di questi prodotti, si può considerare tale metodologia in regresso

Assai più usate sono invece le attrezzature che provvedono allo sfalcio della vegetazione sia erbacea che arbustiva. Queste si basano su due tecnologie di funzionamento diverse che sono il trincia sarmenti e la barra falciante.

Per quanto riguarda i fossati privati, in base agli Articoli 22 e 23 della L.R. 13 gennaio 1976 n. 3, i proprietari hanno degli obblighi nei riguardi della buona gestione e manutenzione del territorio, più precisamente:

Art.22: "Nei comprensori di bonifica i proprietari hanno l'obbligo di eseguire e mantenere le opere minori di interesse particolare dei propri fondi o comuni a più fondi necessari per dare scolo alle acque, per completare le funzionalità delle opere irrigue e comunque per non recare pregiudizio allo scopo per il quale sono state eseguite o mantenute le opere di competenza dello Stato o della Regione";

Art.23: "Qualora i proprietari omettano di eseguire i lavori di loro competenza ai sensi del precedente articolo, deve provvedere, a richiesta anche di uno solo degli interessati, il Consorzio di bonifica in nome e per conto degli interessati stessi. Il provvedimento di approvazione dei progetti di tali opere equivale a dichiarazione di pubblica utilità, urgenza e indifferibilità dei relativi lavori. In caso di assoluta inerzia dei proprietari, la Giunta regionale, su richiesta del Consorzio interessato, può autorizzare il Consorzio medesimo ad intervenire nei modi e con le forme previste dal presente articolo. La ripartizione degli oneri per i lavori, siano essi comuni a più fondi o relativi ad un solo fondo, è effettuata dal Consorzio di Bonifica. Gli oneri suddetti sono equiparati a tutti gli effetti ai contributi spettanti al Consorzio per l'esecuzione, manutenzione e l'esercizio delle opere di competenza regionale. I progetti dei lavori e i provvedimenti di ripartizione degli oneri sono approvati dalla Giunta regionale".

I corsi d'acqua presenti all'interno del territorio del Comune di Annone Veneto, a seconda della loro importanza e proprietà, sono gestiti e mantenuti dal Consorzio di Bonifica Veneto Orientale, dal Comune stesso, dalla Provincia o dai singoli privati.

Nel comprensorio Comunale, i proprietari mantengono i fossi privati nelle forme e nei modi a loro consoni. In alcune zone, tuttavia, la manutenzione è pressoché assente. L'Amministrazione Comunale provvede alla manutenzione lungo i fossati stradali qualora la loro pulizia risultasse indispensabile per il libero sgrondo delle acque. Anche l'Amministrazione provinciale provvede periodicamente alla pulizia dei fossati posti ai margini della viabilità di propria competenza. Il Consorzio di Bonifica Veneto Orientale, all'interno del territorio comunale di Annone Veneto, ha in gestione e manutenzione le "acque pubbliche" presenti.

5. GLI SQUILIBRI

5.1. PREMESSA

Il territorio comunale di Annone ha destinazione d'uso prevalentemente agricola ed è caratterizzato dalla presenza di centri urbani di dimensione limitata, costituiti dal capoluogo e da tre frazioni Giai, Spadacentà e Loncon. Il capoluogo e le frazioni di Giai e Spadacentà, che si trovano nella parte nord del territorio comunale, sono ubicati all'interno di una zona a scolo naturale di altitudine media sul mare di 8 m, mentre la frazione di Loncon è collocata nella zona sud, - ovest, caratterizzata da scolo meccanico e quote talvolta al di sotto del livello medio marino.

Gli agglomerati urbani principali (Capoluogo, Spadacentà e Giai) si sono sviluppati lungo la provinciale 61 mentre la frazione di Loncon a sud si è sviluppata a ridosso della provinciale 60, poco a nord dell'intersezione con l'autostrada A4. Le accurate ricerche condotte presso gli Enti che si occupano istituzionalmente della tutela idraulica del territorio, Comune, Consorzio di Bonifica, Acque del Basso Livenza, Protezione Civile Comunale e Volontari di Protezione Civile hanno permesso di evidenziare che nel territorio comunale urbanizzato non si riscontrano problemi di rilievo generati da interferenze fra le reti fognarie e le reti di bonifica. A fronte di lievi disservizi localizzati, l'Amministrazione Comunale ha progettato e messo in pratica un programma di manutenzione delle caditoie ed opere di captazione superficiale nonché di pulizia delle condotte. Nel corso degli ultimi anni il sistema è entrato a regime e, a rotazione, vengono pulite tutte le caditoie e le condotte che lo richiedono. Con il completamento del programma di manutenzione sono cessati i disservizi localizzati.

Si segnala una carenza di manutenzione delle affossature private piuttosto diffusa e, soprattutto, mancanza di manutenzione e/o parziale interrimento dei tombini per i passi carrai e gli accessi ai fondi agricoli.

Sono presenti due aree di pericolosità idraulica, rispettivamente P1 e P3, che coinvolgono il fiume Loncon localizzate a ridosso del confine comunale, ancorché ricadenti in territori limitrofi. Sono qui citate per le possibili ripercussioni anche nel territorio comunale.

Permangono alcune situazioni di disagio e possibile esondazione dalla rete di bonifica, accuratamente segnalate e documentate dal Consorzio Veneto Orientale, che ci ha anche fornito una mappa delle zone inondate negli ultimi 5 – 7 anni. Si tratta di insufficienze per lo più localizzate della rete, che si verificano in corrispondenza di eventi meteorici intensi e determinano esondazioni sui fondi agricoli circostanti alcuni canali. Il Consorzio Veneto Orientale ha già peraltro predisposto la pianificazione preliminare e la quantificazione economica di tutte delle opere e modifiche alla rete che ritiene necessarie ad eliminare il rischio. Alcune di esse, ritenute le più urgenti, sono già in avanzato stato di progettazione ed in procinto di essere attuate. Le rimanenti sono ad uno stadio di progettazione meno avanzato, in quanto il Consorzio è in attesa di finanziamenti per poterle attuare.

Qualche cenno preliminare sulla conformazione della rete scolante e sulle caratteristiche del bacino sarà di grande utilità per la successiva comprensione delle problematiche relative alle zone esondabili.

Il bacino scolante della bonifica è denominato S.Osvaldo ed occupa l'intera area del comune e parte dei comuni circostanti. La frazione del bacino compresa fra il confine comunale a nord (coincidente con il confine regionale) ed il canale consortile Fosson Esterno è a scolo naturale ed in vario modo tributaria del rio Fosson, che scorre lungo il confine ovest del comune. A sud del canale Fosson Esterno, il bacino diviene a scolo meccanico, operato dalle idrovore: S. Osvaldo Sussidiaria che solleva le acque nel canale Malgher poco oltre il confine comunale ovest e poco a nord del ponte sulla ferrovia VE – TS; S. Osvaldo Principale che è invece tributaria del fiume Fosson, ove questo costituisce il confine sud del comune. Poiché il rio Fosson sbocca nel canale Malgher (presso l'abitato di San Stino di Livenza), ed il canale Malgher assume il nome di canale o fiume Fosson appena a valle dell'attraversamento dell'autostrada A4, si può concludere che l'intero territorio del comune di Annone Veneto è tributario del sistema Malgher - Fosson. Ai fini dello smaltimento delle acque, il bacino scolante a gravità risulta influenzato dal livello nel rio Fosson (con effetti di rigurgito sul canale Fosson Esterno), mentre, per la presenza delle idrovore, non vi può essere rigurgito indotto dal livello nel sistema Malgher - fiume Fosson nella rete del bacino a scolo meccanico.

Sia nella zona a scolo naturale che in quella a scolo meccanico, alcune strozzature in corrispondenza di manufatti esistenti ed alcune insufficienze localizzate di canali determinano esondazioni in zona agricola al verificarsi di eventi meteorici particolarmente intensi. Si tratta comunque di allagamenti di suoli in prevalenza agricoli, con tiranti d'acqua limitati che, pur provocando danni alle cose, non comportano danni alle persone.

Al fine di mitigare le condizioni di rischio, il Consorzio ha predisposto alcuni progetti per la sistemazione delle situazioni più gravi ed urgenti, che sono stati descritti nella fase conoscitiva. Qui si rammentano le linee fondamentali di tale progettazione: eliminazione della strozzatura sul rio Fosson in corrispondenza dell'attraversamento della provinciale 61 (Via Caneva) e costruzione di paratoia regolabile; realizzazione del nuovo collettore Malgher – fiume Loncon, da ubicarsi in fregio alla autostrada A4, sul lato nord con funzione di ripartitore di portata e scolmatore del rio Fosson, dotato anche di impianto idrovoro per immettere le acque del Fosson nel Loncon.

Tutte le aree esondabili e le aree a rischio individuate dagli Enti sono state riportate nella cartografia generale, denominata Tav. 2.7.1 e 2.7.2 realizzata per il presente Piano delle Acque. Le aree segnalate sono state oggetto di sopralluogo, accurata ispezione, rilievo fotografico, verifica delle condizioni attuali del sito, e delle probabili cause di esondazione, con compilazione di una scheda di dettaglio di ogni singola area critica che è stata allegata al piano.

Nei paragrafi che seguono sarà sviluppata un'analisi più dettagliata degli squilibri, intesi come zone di rischio idraulico, riscontrati sul territorio comunale di Annone Veneto.

5.2. RISCHIO IDRAULICO

La necessità di trovare soluzioni agli effetti di calamità naturali quali quelle alluvionali ha reso indispensabile la quantificazione del concetto di rischio.

Un determinato livello di rischio è associato esclusivamente al fatto che in un'area in cui si verificano con una certa probabilità delle inondazioni esistono attività umane che possono subire un danno economico, più o meno grave, in funzione di molteplici fattori che verranno di seguito approfonditi.

Il rischio idraulico viene definito come la probabilità che avvenga un fenomeno alluvionale di una certa gravità, nonché i danni stimati alla salute umana, all'ambiente e alle attività economiche conseguenti ad un fenomeno di tale entità. Partendo da questo concetto, Vernes (1984) ha proposto la seguente definizione analitica di rischio idraulico, accettata anche dal Dipartimento di Protezione Civile:

$$R = P \cdot V \cdot E$$

dove:

- P = pericolosità idraulica, ossia la probabilità di accadimento dell'evento di piena entro un certo intervallo di tempo e in una certa area; il parametro varia in funzione del tempo di ritorno, definito come l'intervallo di tempo medio in cui un evento di una data intensità si verifica almeno una volta.
- V = vulnerabilità, ossia il grado di perdita (espresso in una scala da 0 = nessuna perdita a 1 = perdita totale) prodotto su un certo elemento o gruppo di elementi esposti a rischio, risultante dal verificarsi dell'evento di piena temuto. V dipende a sua volta dalla fragilità dell'elemento a rischio e dall'intensità dell'evento.
- E = valore dell'elemento a rischio, ossia il valore (che può essere espresso in termini monetari o di numero o quantità di unità esposte) della popolazione, delle proprietà e delle attività economiche, inclusi i servizi pubblici, a rischio in una data area.

L'entità delle tre grandezza sopra descritte può essere modificata intervenendo nei seguenti modi:

- Per la pericolosità si può intervenire con sistemazioni idrauliche capaci di contenere maggiormente l'onda di piena generati da eventi meteorici particolarmente intensi.
- Per la vulnerabilità si può intervenire con azioni di informazione e prevenzione sulla popolazione e con interventi sulle strutture.
- L'esposizione è determinata, come già accennato, dalla presenza di attività antropiche di qualunque genere che, quindi, assumono un determinato valore. L'unico intervento possibile da parte dell'uomo sull'esposizione di infrastrutture è la delocalizzazione, ossia lo spostamento del bene in aree a pericolosità trascurabile.

Il D.P.C.M. del 29 settembre 1998 ha stabilito che il territorio soggetto a rischio idraulico dovesse essere suddiviso in quattro classi di rischio di seguito descritte:

- R1 (moderato), per il quale i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono marginali.
- R2 (medio), per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità della attività economiche.
- R3 (elevato), per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, l'interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale.
- R4 (molto elevato), per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale con conseguente distruzione delle attività socio-economiche.

La tolleranza a sopportare le conseguenze di una situazione di rischio in generale è sempre più ridotta a anche in aree ad elevata pericolosità ci si aspetta che un intervento di difesa del territorio porti ad un livello di rischio nullo. Tale condizione non si può ovviamente verificare, dal momento che un rischio può normalmente essere minimizzato ma non eliminato (il rischio nullo non esiste). Ogni opera viene progettata per ridurre il livello di rischio fino ad un valore ritenuto accettabile, al di sotto del quale l'incremento dei costi di costruzione dell'opera superano il beneficio marginale in termini di riduzione del danno.

5.2.1. La pericolosità idraulica

Come già detto in precedenza, la pericolosità idraulica P esprime la probabilità di accadimento dell'evento di piena entro un certo intervallo di tempo e in una certa area. Con riferimento alle classi di pericolosità fissate nel D.P.C.M. del 29/09/1998, sono state ricavate i livelli di pericolosità idraulica, riferiti alle indagini consorziali, riportati in Figura 12.



Figura 12 - Classi di pericolosità idraulica

L'impatto di un fenomeno alluvionale non è esclusivamente funzione dei volumi idrici che esondano dal corso d'acqua, ma dipende anche da altri fattori come:

- L'altezza della lama d'acqua: maggiore è l'altezza massima, maggiori sono i danni arrecati a edifici e infrastrutture.
- La velocità della corrente: elevate velocità provocano maggiori erosioni, potendo causare crollo di edifici.
- La velocità di innalzamento dei livelli idrici: fattore determinante per tutte le misure di prevenzione e di protezione civile.
- La presenza di onde: crolli improvvisi di strutture (come dighe, argini o ponti) possono provocare aumenti repentini delle portate.
- Il trasporto di detriti: i corsi d'acqua durante le piene trasportano una grande quantità di materiale che si deposita all'interno degli edifici coinvolti e che richiede tempi lunghi per la rimozione.
- I tempi di permanenza dell'allagamento: in alcune aree l'acqua può permanere per giorni, incrementando ulteriormente i danni, in quanto le strutture si deteriorano e la decomposizione di materiali organici comporta rischi sanitari.

5.2.2. La vulnerabilità del territorio e l'esposizione

Per lo sviluppo delle analisi di rischio, è parso opportuno considerare i termini di vulnerabilità e di esposizione come un unico fattore, definito convenzionalmente vulnerabilità.

Per la valutazione della vulnerabilità in termini quantitativi diventa necessaria la costruzione di un catalogo dettagliato degli elementi di rischio e una stima del loro valore, sia pure in maniera approssimata. Queste operazioni possono risultare eccessivamente complesse e onerose perché si debbono valutare economicamente tutti i singoli beni esposti. Si è ritenuto pertanto opportuno procedere ad una analisi semplificata, realizzando una classificazione schematica delle aree vulnerabili in base alle caratteristiche essenziali di urbanizzazione e di uso del suolo. Il territorio è stato quindi suddiviso in base alle Zone Territoriali Omogenee (Z.T.O.) tipiche della pianificazione urbanistica di livello comunale secondo lo schema seguente:

- Z.T.O. di tipo "A" – centro storico,
- Z.T.O. di tipo "B" – abitato esistente (o di completamento),
- Z.T.O. di tipo "C" – abitato di espansione,
- Z.T.O. di tipo "D" – zone produttive, (esistenti e di espansione),
- Z.T.O. di tipo "E" – zone agricole,
- Z.T.O. di tipo "F" – zone per servizi (esistenti e di progetto).

In tale modo è stato possibile esprimere, mediando, le caratteristiche sociali ed economiche dell'ambiente, dando, in maniera non quantitativa, ma solo qualitativa, una valutazione del prodotto tra esposizione e vulnerabilità del territorio. Si avrà allora una suddivisione del territorio in più fasce in relazione al grado di vulnerabilità, come si evince in Figura 13, la quale, in relazione alle precedenti considerazioni, definisce i criteri di vulnerabilità adottati nel presente studio.

	Elementi areali	Elementi lineari	Elementi puntiformi
Elevata	-ZTO-A -ZTO-B -ZTO-C	-Viabilità principale -Linea ferroviaria -Servizi a rete	-Edifici Pubblici (Municipio, Scuole) -Caserme -Strutture ospedaliere -Discariche ... -Industrie a rischio
Media	-ZTO-D	-Viabilità secondaria	-Beni storici, artistici, architettonici, geologici
Moderata	-ZTO-E -Aree attrezzate di interesse comune (sport e tempo libero, parcheggi, ...) -Vincolo ambientale	/	/

Figura 13 - Classi di vulnerabilità

5.2.3. Analisi del rischio

Come detto precedentemente i fenomeni idraulici che si sviluppano nel bacino oggetto del presente piano generalmente non danno luogo a condizioni di reale pericolo per l'incolumità delle persone, quanto piuttosto creano condizioni di disagio per le persone e danni di diversa entità alle cose, aspetto in base al quale quantificare il livello di rischio insistente sul territorio. Conseguentemente non si è ritenuto di poter individuare aree con grado di rischio pari R4. Dovendo pervenire ad una definizione delle aree a rischio è stata realizzata una matrice 3 x 3, in cui sono stati introdotti i criteri di individuazione della vulnerabilità e della pericolosità, che combinati tra loro consentono di determinare il grado di rischio dell'area in esame.

VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI RISCHIO		PERICOLOSITA'		
		Tr = 1- 5 anni	Tr = 5- 10 anni	Tr > 10 anni
VULNERABILITA'	ZTO-A,B, C, Viabilità principale, Linea ferroviaria, Servizi a rete, Edifici Pubblici (Municipio, ...), Caserme, Edifici scolastici	R3	R3	R2
	ZTO-D, Beni artistici e architettonici	R3	R2	R1
	ZTO-E, Aree attrezzate di interesse comune (sport e tempo libero, parcheggi, ...), Vincolo ambientale	R2	R1	R1

Figura 14 - Matrice di rischio

Il livello di rischio tiene conto di alcune considerazioni di merito sul valore delle cose a rischio. Si ha maggior attenzione alle zone abitate, dove esiste una concentrazione socio-economica da tutelare. Ad un livello più basso, per le zone industriali, viene considerato il danno economico diretto e quello derivante da un'interruzione della produzione. Le zone agricole e le aree attrezzate occupano un livello di attenzione inferiore. La matrice per l'individuazione delle aree a rischio si può allora configurare come indicato nella precedente Figura 14.

5.2.4. Contestualizzazione dell'analisi di rischio

Nel territorio del Comune di Annone Veneto, il rischio può essere legato a molteplici fattori, ovvero ad allagamenti causati da insufficienza della rete di bonifica minore, o ancora alle difficoltà di deflusso delle acque meteoriche (quindi legato alle opere idrauliche di drenaggio ed all'urbanizzazione diffusa).

Le aree individuate dovranno essere classificate ad alto, medio o basso rischio, in base ai tempi di ritorno delle piene. A loro volta tali zone dovranno essere suddivise in base alla tipologia della rete idrografica che causa le inondazioni e precisamente in:

- Aree direttamente inondabili in quanto limitrofe a corsi d'acqua.
- Aree inondabili da correnti esondate provenienti da monte.
- Aree protette da argini insufficienti e quindi a pericolo di sormonto.

Sono stati individuati lungo il corso dei fiumi e dei canali tutti i punti critici che possono causare tracimazioni, quali gli attraversamenti (ponti) a rischio di sormonto, le costruzioni in alveo, i manufatti di regolazione (chiaviche, paratoie), i restringimenti dell'alveo (botti a sifone, molini), le zone a rischio di erosione, le bassure.

Per ciascuna delle aree vulnerabili individuate, occorre procedere al censimento degli elementi a rischio, individuando così gli insediamenti urbani, commerciali, industriali ed agricoli, le infrastrutture di trasporto e di distribuzione (rete idrica ed elettrica), i beni storici e quelli ambientali.

Per una più corretta individuazione delle aree a rischio, è utile effettuare una indagine storica sia sulle aree già colpite in passato da eventi di un certo livello, sia sullo sviluppo urbano dell'intera zona di studio.

Il risultato della classificazione delle aree a rischio sarà riportato nella tavola 2.8 "Carta delle principali criticità individuate" e nelle schede di criticità idraulica allegate.

5.3. IL RISCHIO IDRAULICO NEL P.G.B.T.T.R.

La carta del rischio idraulico, sulla base di uno studio approfondito delle precipitazioni e del territorio in genere (rete idraulica, uso del suolo, etc.) individua le aree che periodicamente sono soggette ad innalzamenti della falda (aree a rischio idraulico) e ad esondazioni (aree ad alto rischio idraulico).

Il Consorzio di Bonifica Veneto Orientale, con il Piano Generale di Bonifica e Tutela del Territorio Rurale ha programmato tutti gli interventi necessari alla risoluzione dei problemi delle aree a rischio, dando in questo modo

organicità e priorità a tutti i progetti che da anni vengono inoltrati alle “Autorità competenti” per segnalare e ribadire la grave situazione attuale e perché vengano finanziati i lavori.

Le considerazioni che sono state fatte per la redazione della tavola del rischio idraulico presente nel P.G.B.T.T.R. del Consorzio Veneto Orientale (riportata nella tavola 2.7.2), sono il risultato dell'osservazione delle carte degli allagamenti di alcune alluvioni storiche per il comprensorio, quali quelle relative al 1966 e ad anni più recenti.

Per quanto attiene la realizzazione della citata tavola, si ritiene opportuno precisare come sia stata ottenuta dalla composizione dei seguenti elementi:

- la conoscenza diretta e capillare del territorio, che costituisce un insostituibile patrimonio dei consorzi di Bonifica;
- i riscontri di eventi alluvionali avvenuti;
- i risultati dei modelli matematici di verifica della rete di scolo consortile.

5.4. LE CRITICITA' DELLA FOGNATURA NERA COMUNALE

La fognatura nera di Annone Veneto, come già detto, serve buona parte dei principali nuclei abitativi (Capoluogo, Spadacenta e Loncon) presenti all'interno dei limiti politici comunali. Nonostante il notevole sviluppo urbanistico che ha caratterizzato l'ultimo decennio ed il conseguente aumento di portata reflua prodotta dai nuovi insediamenti, la fognatura comunale di Annone non presenta particolari criticità dovute ad insufficienza idraulica delle tubazioni.

Per approfondire la tematica, è stato contattato l'Ente Gestore del servizio (azienda Acque del Basso Livenza S.p.A.), il quale ha gentilmente fornito le seguenti indicazioni.

Le principali criticità di cui la rete fognaria di Annone è affetta sono per lo più legate alla presenza di acque meteoriche parassite all'interno della linea pubblica dedicata alle acque nere. E' scontato sottolineare come questa condizione comporti una grave maggiorazione dei costi di esercizio della fognatura, imputabili prevalentemente a:

- Maggior dispendio di energia elettrica utile al funzionamento degli impianti di sollevamento e dell'impianto di depurazione.
- Maggiori costi di gestione dell'impianto di trattamento acque reflue.

La presenza di portate meteoriche parassite può essere dovuta a molteplici motivi. Tra questi si citano quelli più ricorrenti e quelli che, con maggior probabilità, interessano la rete di Annone:

- Interazione tra rete di bonifica e rete fognaria.
- Immissioni non autorizzate di portate meteoriche all'interno della rete nera da parte di alcune lottizzazioni.

- Infiltrazioni di acque derivanti da falda acquifera attraverso eventuali crepe e rotture dei collettori fognari.

Per approfondire al meglio la problematica, l'Ente Gestore ha condotto uno studio specifico al fine di individuare in quali tratti della rete fognaria comunale la presenza di acque meteoriche parassite risulta essere particolarmente rilevante. I rilievi sono stati effettuati con appositi misuratori di portata ubicati su più punti all'interno della rete comunale; alla fine della campagna di misurazione, è stata redatta una planimetria in cui sono indicati, per ogni bacino idraulico scolante in cui è stata suddivisa la rete, il coefficiente di infiltrazione rilevato e la relativa portata meteorica parassita.

I risultati hanno evidenziato che il fenomeno appare molto accentuato nel tratto fognario ubicato a monte del sollevamento S3 – viale Trieste dove, in occorrenza di precipitazioni brevi ed intense, si verificano spiacevoli allagamenti (soprattutto lungo via Marconi e, in particolare, nei pressi di una recente urbanizzazione sorta a sud di via IV Novembre in prossimità del confine comunale) che testimoniano inequivocabilmente l'introduzione indebita di acque meteoriche nella rete nera.

Altre zone particolarmente sensibili sono:

- Tratto ubicato a monte del sollevamento S3 a cavallo tra via Libertà e via Venezia.
- Tratto ubicato a monte del sollevamento S5, immediatamente dopo lo scaricatore di piena lungo il canale Vat di Fossidielle; indagini specifiche hanno rivelato che la presenza di acque pulite parassite nelle condotte fognarie è da imputare prevalentemente al livello della falda freatica, molto prossimo al piano di campagna. L'acqua presente in falda riesce quindi ad infiltrarsi in fognatura attraverso rotture e piccole fessurazione delle condotte. Tale fenomeno risulta chiaramente più accentuato in determinate stagioni ed in particolari periodi dell'anno.
- Fognatura mista ubicata su via Aldo Moro: il tratto fognario, oltre alla portata nera, drena le acque meteoriche che dilavano la sede stradale e le proprietà private presenti a bordo strada. Fino a pochi anni fa, gli allagamenti causati da questo collettore erano molteplici. Per ovviare a tale criticità furono condotti alcuni studi specifici. Dapprima si pensò che il problema fosse dovuto al sottodimensionamento del manufatto con cui la fognatura sottopassa la SP61; si provvide alla sostituzione dello stesso con uno di adeguate dimensioni, ma si notò che, seppur in modo ridotto, il problema persisteva. Quindi, in sinergia con il Consorzio di Bonifica Veneto Orientale (allora Consorzio di Bonifica Pianura Veneta), furono progettate e realizzate delle opere "di scarico" costituite dall'escavazione di nuovi fossati artificiali atti a convogliare le portate in eccesso nel canale Vat delle Fossidielle. Con questi interventi, tutti già realizzati, è stata garantita una maggior sicurezza idraulica al territorio circostante via Aldo Moro, ad eccezione di un caseggiato ubicato lungo via Dee Buse; l'immobile, in occasione di precipitazioni particolarmente intense, è tutt'oggi soggetto ad allagamenti, dovuti essenzialmente alla quota di pavimento eccessivamente bassa alla quale è stato costruito.

Da un punto di vista igienico, si segnala inoltre che la fognatura scarica la portata mista direttamente nel canale Fosson Principale, senza sfioro della portata nera nell'adiacente collettore che si collega al depuratore.

Si segnala inoltre la mancanza di rete fognaria nella frazione di Gaii che potrebbe essere collegata alla rete esistente con la costruzione di ridotte opere.

Infine, si segnala l'opportunità di intervenire per la sostituzione della fossa Imhoff a servizio dell'abitato di Loncon con impianto di depurazione di adeguate prestazioni.

5.5. LE CRITICITA' DELLA FOGNATURA BIANCA COMUNALE

La rete di fognatura bianca è costituita da condotte che drenano le acque meteoriche cadute in prossimità dei centri abitati e da tratti di fosso tombati.

Non disponendo di dettagliate informazioni sull'andamento plano-altimetrico della rete, sui diametri delle condotte e sulle caratteristiche dei principali manufatti di regolazione, risulta particolarmente complicato individuare specifiche criticità sul suolo comunale di Annone Veneto.

A fronte di questo, nelle successive righe, ci si limiterà ad elencare le aree che storicamente sono state interessate da fenomeni alluvionali generati da una possibile insufficienza della rete fognaria bianca.

Previo consultazione con i tecnici comunali, è emerso che alcuni ettari di terreno agricolo, ubicati a nord e a sud della SP53, ad est dell'intersezione a raso tra quest'ultima con via Quattro Strade e via Villalta (vedi tavola 2.7.2), in concomitanza di eventi meteorici particolarmente intensi, sono soggetti ad allagamento. Tale situazione di criticità idraulica è essenzialmente imputabile alla riduzione di sezione idraulica utile causata dal tombinamento del canale Vat delle Fossidielle immediatamente a monte dell'interferenza di quest'ultimo con la SP53.

Il tratto tombato produce una riduzione della sezione idraulica del canale (area bagnata) con conseguente diminuzione di capacità idraulica (portata ammissibile); non riuscendo a far defluire verso valle l'intera portata idrica in arrivo, a monte il livello del tirante idrico all'interno del canale si alza, causando fuoriuscite di acqua in prossimità di bassure arginali.

I lavori di tombamento del canale sono stati svolti nel 1996 ed è da allora che le summenzionate aree sono soggette ad allagamento.

Affrontando l'argomento legato alle criticità idrauliche della rete fognaria bianca in ambito complessivo, è utile ricordare che da quando il Comune di Annone, in qualità di gestore del servizio, ha promosso una campagna di pulizia e manutenzione delle caditoie, la frequenza con cui si verificano allagamenti e fuoriuscite di liquame è notevolmente diminuita.

5.6. LE CRITICITA' IDRAULICHE DIFFUSE

Le porzioni del territorio comunale di Annone Veneto considerate a "rischio idraulico" sulla base del Piano Generale di Bonifica e Tutela del Territorio Rurale del Consorzio Veneto Orientale di cui al punto 5.3, è raffigurata nell'allegato 2.7.2.

Rispetto alla situazione rappresentata il Consorzio ha progettato alcuni interventi che consentiranno la messa in sicurezza del territorio comunale.

Il Consorzio ha individuato come criticità il livello del sistema di canali Fosson-Malgher, che comporta il rigurgito, in caso di eventi meteorici intensi, del canale Fosson Esterno che esonda ed invade alcune zone di campagna. Il livello elevato nel Fosson-Malgher dipende, a giudizio del Consorzio, dal manufatto di attraversamento della strada provinciale 61 (ubicato in vicinanza dell'azienda agricola Fosson) e dall'eccesso di portata in arrivo da monte che determina un'insufficienza dell'alveo del canale nella zona a valle dello sbocco del Fosson Esterno.

Il Consorzio ha quindi progettato di sostituire il manufatto di attraversamento della provinciale 61 con una canna quadra in c.a. delle dimensioni di 3.50 x 3.00 m: Il manufatto sarà presidiato con paratoia che consentirà sia di regolare l'afflusso da monte che di mantenere elevato il livello di monte per scopi irrigui. Per smaltire le maggiori portate nel Fosson-Malgher, a valle dello sbocco del Fosson Esterno, il Consorzio ha progettato un canale scolmatore che congiungerà il Fosson-Malgher al fiume Loncon, da ubicare lungo il lato nord dell'autostrada A4. Contestualmente a quest'ultimo intervento, il Consorzio di Bonifica ha progettato il potenziamento dell'impianto idrovoro Sant'Ossvaldo Sussidiario (è previsto un revamping che raddoppierà le capacità di sollevamento dell'impianto) e l'installazione di un nuovo impianto idrovoro da ubicare presso l'estremità est del nuovo derivatore, in modo di scaricare una quota-parte delle acque di bonifica raccolte nel fiume Loncon. L'insieme di questi interventi condurrà ad un miglioramento idraulico complessivo sul suolo comunale di Annone Veneto e dei Comuni limitrofi, risanando alcune zone storicamente a rischio come i campi situati a nord del rilevato autostradale e la campagna circostante l'idrovora Sant'Ossvaldo.

Gli approfondimenti relativi agli squilibri sopra esposti sono contenuti nelle schede di criticità idraulica allegate al presente Piano delle Acque.

5.7. LE CRITICITA' IDRAULICHE PUNTUALI RISCONTRATE

Le informazioni ad oggi raccolte sul territorio, con la collaborazione dei competenti funzionari comunali, hanno inoltre portato ad individuare alcune criticità localizzate in corrispondenza di specifiche zone che, in occasione di intensi eventi meteorici, sono soggette a rischio di allagamento (vedi schede di criticità allegate al presente studio).

Qualora nel proseguo delle indagini dovessero emergere criticità attualmente non rilevate, avendo il presente piano la peculiarità di essere uno strumento in continua costruzione ed aggiornamento, quest'ultime dovranno essere opportunamente inserite e valutate.

6. LE LINEE GUIDA OPERATIVE

6.1. GENERALITA'

Il rischio idraulico nelle zone antropizzate è direttamente collegato alla maggiore impermeabilizzazione del suolo.

Un dato di fatto è che l'urbanizzazione territoriale avvenuta negli ultimi anni non ha tenuto conto dell'equilibrio raggiunto dalla rete idraulica esistente.

L'impermeabilizzazione ha provocato un aumento del coefficiente di deflusso (da circa 0.1 per le zone agricole ad oltre 0.6 per quelle urbane), incrementando così la quantità acqua che defluisce nei canali. In tal modo, si sono ridotti notevolmente i tempi di corrivazione ed si è creato un aumento dei coefficienti idrometrici, utilizzati a loro tempo per il dimensionamento dei canali di scolo. Questo ha causato una riduzione del tempo che passa dalla formazione dell'onda di piena al suo passaggio in un determinato punto. Oltretutto, molti fossati sono stati tombinati, a volte in modo poco razionale e comunque con sezioni che oggi risultano notevolmente sottodimensionate.

Questo fenomeno è comunque il segnale preoccupante di un diverso comportamento idrologico del territorio, che determina una alterazione dei meccanismi di risposta agli eventi meteorici.

Quindi, nella formazione delle piene ed in genere dei deflussi, la componente dei fattori artificiali è notevolmente aumentata rispetto al passato, data la maggior incisione dell'attività antropica sul territorio, inteso come superficie assorbente e scolante.

L'uso della risorsa del suolo è sempre più soggetta alle esigenze dell'uomo e delle sue attività: la crescente domanda di spazio e risorse da parte della comunità, implica molto spesso un metodo di acquisizione, forse corretto dal punto di vista formale, ma poco attento degli aspetti idraulici indotti.

In più, c'è da considerare la mancanza di una visione d'insieme delle trasformazioni territoriali: sempre più spesso, infatti, accade che vengano progettati o realizzati separatamente interventi il cui singolo impatto sulle condizioni di stabilità e di deflusso non comporta grandi trasformazioni, ma il cui accumularsi determina disastrose conseguenze sulla comunità e sulle sue attività.

La gravità della situazione è resa ancor più pesante se si considerano anche gli impegni finanziari per attuare quegli interventi diffusi nei bacini idrografici dei corsi d'acqua minori, come il risezionamento degli alvei, il ripristino di fossi e fossati, la creazione di volumi di invaso che riducano la tendenza all'incremento delle portate massime in condizioni di piena.

E' quindi necessario che, nel campo della sicurezza idraulica, si sviluppi una nuova cultura che, nell'ipotesi di un evento di piena, consenta di gestire efficacemente l'emergenza con azioni di contrasto e controllo delle piene.

Una soluzione si può ottenere anche attraverso una difesa idraulica differenziata, ovvero con una maggior protezione di alcune parti del territorio rispetto ad altre.

Potendo valutare effetti e conseguenze, si possono ipotizzare, ad esempio, interventi diretti a produrre rotte artificiali, per salvaguardare porzioni di territorio di particolare valore, costringendo le acque non più contenibili entro gli alvei naturali, ad espandersi in aree di minor pregio già individuate o nelle quali, comunque, i danni e i pericoli siano di entità più limitata.

Per giungere a questi obiettivi, è necessario sviluppare nuove metodologie di indagine basate su quelle che potrebbero definirsi i “modelli idraulici globali di bacino”, ovvero modelli matematici che permettano di esaminare e prevedere l'evoluzione e la propagazione delle piene non solo lungo il reticolo della rete idrografica, ma anche sulle aree adiacenti alle aste fluviali che potrebbero essere allegate.

Di conseguenza, per capire se le calamità legate all'acqua, ai suoi usi e alle opere che la regolano, sono oggi più gravi per frequenza e gravità rispetto al passato, si devono fare due valutazioni: la prima considera la maggior pressione dell'uomo sul territorio per ottenere spazi e risorse, che comporta la riduzione della capacità di invaso superficiale e sotterranea e la modifica della rete idrografica; la seconda riflessione parte dalla constatazione dei progressi negli ultimi decenni della cultura scientifica e tecnica che consentono maggiori controlli e previsioni del passato.

Questa impostazione deve essere considerata anche, e soprattutto, nella previsione delle piene, le quali devono essere valutate diversamente rispetto al passato, non solo per la possibilità d'uso di strumentazione moderna di cui si dispone oggi, ma anche per una differente qualità degli eventi data la diversità delle variabili (opere idrauliche e non) che concorrono alla formazione dell'evento. E' quindi necessario avere un quadro d'insieme che consideri anche i fattori di contorno come lo stato delle sponde, delle falde, delle superfici scolanti, ecc.

La previsione è un momento essenziale della progettazione, da trattare con osservazioni e ricerche, e costituisce uno strumento in grado di anticipare quanto possa accadere per prendere i necessari provvedimenti per la difesa. Il metodo migliore per porre rimedio a questa situazione deve essere quello della concertazione fra gli enti territoriali interessati alle vicende urbanistiche: grazie ad uno sforzo culturale, oltre che politico, si può capire quali siano le conseguenze di iniziative che incidono sull'assetto idraulico del territorio.

Si deve quindi sviluppare una diversa politica di risoluzione dei problemi connessi al rischio idraulico, che preveda interventi in cui soggetti diversi lavorino in sinergia al fine di trovare una soluzione comune ed univoca.

Nel successivo capitolo, si intende fornire una serie di “linee guida” da osservare nella progettazione degli interventi da realizzarsi sul territorio. E' infatti noto come un qualsiasi intervento nel bacino idrografico che, a parità di afflussi meteorici, modifichi il deflusso complessivo e che alteri i principi di risposta del bacino stesso, produca una contemporanea modificazione delle portate massime e, di conseguenza, una insufficienza della sezione idraulica di transito delle acque.

Pertanto, tali interventi, dovranno essere attentamente pianificati e valutati, al fine di non creare un aggravio della situazione di “rischio idraulico” in cui si trovano la maggior parte dei territori di bonifica.

6.2. LINEE GUIDA PER UNA NUOVA GESTIONE DEL TERRITORIO

Nei successivi paragrafi si riporta una serie di norme che detta principi e criteri di carattere idraulico. Il rispetto di tali regole risulta essere un primo ed importante passo verso la riduzione del rischio idraulico nel territorio comunale di Annone Veneto.

6.2.1. Lottizzazioni

Per le nuove lottizzazioni previste dal Piano Regolatore Generale del Comune e, ovviamente, per le linee di sviluppo strategico che il futuro Piano di Assetto del Territorio definirà, il principio fondamentale è che la portata al picco restituita alla rete idrografica dopo la realizzazione dell'intervento sia uguale, o addirittura inferiore, a quella della situazione originaria.

Per raggiungere tale obiettivo risulta necessario laminare la nuova onda di piena creando dei volumi di invaso (vedi par. 6.3), possibilmente realizzati in canali o bacini aperti (Figura 15), capaci di invasare i volumi di pioggia che verranno restituiti al reticolo idrografico solo in tempi successivi.



Figura 15 - Invaso in canale e in bacino aperto

Le prescrizioni generali per le nuove lottizzazioni sono quindi:

- Un progetto di nuova lottizzazione dovrà sempre essere corredato da una dettagliata relazione idraulica che garantisca un efficace sistema di smaltimento delle acque e che comprovi un generale “non aumento” del rischio idraulico.
- Non dovranno in ogni caso essere ridotti il volume d’invaso complessivo dell’area ed i tempi di corrivazione.
- Se in zona a rischio idraulico, si sconsiglia la realizzazione di superfici al di sotto del piano campagna, anche se solo parzialmente (interrati, taverne, cantine, ecc...).

- L'immissione della portata in uscita negli scoli e nella rete di canalizzazione di pertinenza dei Consorzi di Bonifica deve rispettare il massimo valore udometrico accettato dall'ente (per terreni agricoli generalmente posto pari a 10 l/s ha).
- Nel caso in cui l'intervento coinvolga direttamente un canale pubblico esistente la distribuzione plano-volumetrica dell'area dovrà essere preferibilmente definita in modo che le aree a verde siano distribuite lungo le sponde a garanzia e salvaguardia di un'ideale fascia di rispetto.
- Nel caso siano interessati canali pubblici, consortili, demaniali, o iscritti negli elenchi delle acque pubbliche, qualsiasi intervento o modificazione della configurazione esistente all'interno della fascia di dieci metri dal ciglio superiore della scarpata o dal piede della scarpata esterna dell'argine esistente, sarà soggetto, anche ai fini della servitù di passaggio, secondo quanto previsto dal titolo IV (disposizioni di polizia idraulica) del regio decreto 368/1904 e del regio decreto 523/1904. Sussiste inoltre, sempre con riferimento al citato R.D., il divieto assoluto di edificazione a meno di 4 m da ciglio di canali, argini e delle relative pertinenze.
- Dovrà essere ricostituito qualsiasi collegamento di alvei di vario tipo eventualmente esistenti, che non dovranno perdere la loro attuale funzione (sia per la funzione di smaltimento delle acque che per il volume di invaso) in conseguenza dei futuri lavori.
- Dovranno essere limitate al minimo necessario le superfici impermeabili, lasciando ampia espansione alle zone a verde; le pavimentazioni destinate a parcheggio dovranno essere di tipo drenante, o comunque permeabile, realizzate su opportuno sottofondo che ne garantisca l'efficienza (Figura 16).



Figura 16 - Esempio di pavimentazione drenante

6.2.2. Tombinamenti

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

- Non potranno essere autorizzati interventi di tombinamento o di chiusura di affossature esistenti, di qualsiasi natura esse siano, a meno che non si verifichi una delle seguenti condizioni:
 - Ci siano evidenti e motivate necessità attinenti alla sicurezza pubblica.
 - Siano presenti giustificate motivazioni di carattere igienico sanitario.
 - L'intervento sia concordato e approvato dalle autorità competenti.

Qualora si ricada in uno dei precedenti casi, la lunghezza massima del tratto tombato sarà limitata alla larghezza dell'accesso cui potranno aggiungersi gli spessori di eventuali murature d'ala. Il diametro dei tombini dovrà essere adeguato. Comunque ogni tombino dovrà essere preventivamente approvato dal competente Consorzio di Bonifica.



Figura 17

- Qualora necessario, dovrà essere recuperato il volume d'invaso sottratto, mediante sovradimensionamento delle condotte per le acque meteoriche, realizzazione di nuove affossature e aree depresse ovvero vasche di contenimento.
- Qualora sia interessato un corso d'acqua il cui risezionamento è previsto nel P.G.B.T.T.R., la nuova opera dovrà adeguarsi alle previsioni del Piano.
- Dovrà essere previsto un rivestimento della scarpata con roccia di adeguata pezzatura, a monte, a valle del manufatto.
- Nel caso di corsi di acqua pubblica, dovrà essere perfezionata la pratica di occupazione demaniale con i competenti Uffici regionali.

6.2.3. Infrastrutture ed opere pubbliche

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

6.2.4. Ponti ed accessi

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

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

- La quota di sottotrave dell'impalcato del nuovo ponte dovrà avere la stessa quota del piano campagna o del ciglio dell'argine, ove presente, in modo da non ostacolare il libero deflusso delle acque.
- Dovrà essere previsto un rivestimento della scarpata con roccia di adeguata pezzatura, a monte, a valle e al di sotto del ponte, che sarà concordato con il Consorzio all'atto esecutivo.
- Per gli accessi carrai si consiglia la realizzazione di pontiletti a luce netta o scatolari anziché tubazioni in cls (vedi Figura 18).



Figura 18

- Qualora il ponte o l'accesso carraio interessino un corso d'acqua il cui risezionamento è previsto nel P.G.B.T.T.R., la nuova opera dovrà adeguarsi alle previsioni del Piano.
- Dovrà essere perfezionata la pratica di occupazione demaniale con i competenti Uffici regionali.

6.2.5. Scarichi

- Dovranno scolare acque non inquinanti, in ottemperanza alle norme previste nel Piano di tutela delle Acque (approvato con deliberazione del Consiglio Regionale n.107 del 5 novembre 2009).
- Dovranno essere dotati nel tratto terminale di porta a vento atta ad impedire la risalita delle acque di piena (vedi Figura 19).
- La sponda dovrà essere rivestita di roccia calcarea al fine di evitare fenomeni erosivi.
- Qualora vi sia occupazione demaniale, dovrà essere perfezionata la pratica con i competenti Uffici regionali.
- Dovrà essere presentata una dettagliata relazione idraulica contenete indicazioni tecniche e dimensionamento della rete scolante.
- Nel caso di sostanze residue sui collettori per la presenza di scarichi il Consorzio provvederà all'immediata pulizia addebitando i costi al responsabile.



Figura 19

6.3. L'INVARIANZA IDRAULICA

6.3.1. Generalità

In linea generale, le misure compensative atte ad assicurare il rispetto del principio di invarianza idraulica sono da individuarsi nella predisposizione di volumi di invaso che consentano la laminazione delle piene.

Nelle aree in trasformazione (lottizzazioni, aree produttive, ecc...) andranno pertanto predisposti dei volumi che si riempiranno man mano che si verifica deflusso dalle aree stesse, fornendo un dispositivo che ha rilevanza a livello di bacino per la riduzione delle piene nel corpo idrico recettore.

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

6.3.2. Azioni differenziate secondo l'estensione della trasformazione

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

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

Tabella 4 - Classi di intervento e criteri dimensionali

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

Classe intervento		Azioni da intraprendere
C1	Superfici < 0.1 ha	E' sufficiente adottare buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili, quali le superfici dei parcheggi, tetti verdi, ecc...
C2	Superfici comprese fra 0.1 e 1 ha	Oltre al dimensionamento dei volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazioni delle piene è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un tubo di diametro di 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano 1 metro
C3	Superfici comprese fra 1 e 10 ha e grado di impermeabilizzazione $G < 0,3$	Oltre al dimensionamento dei volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione, è opportuno che i tiranti idrici ammessi nell'invaso e le luci di scarico siano correttamente dimensionati, in modo da garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione
C4	Superfici > 10 ha e grado di impermeabilizzazione $G > 0,3$	E' richiesta la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito

Tabella 5 - Accorgimenti associati a ciascuna classe di intervento

6.3.3. Valutazione dei volumi di invaso

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

- metodo dell'invaso;
- metodo delle sole piogge;
- metodo cinematico.

Dette procedure di calcolo conducono a risultati spesso discordanti tra loro. Il metodo dell'invaso, per una corretta applicazione, necessita di una conoscenza approfondita del sistema di smaltimento a monte della sezione di

interesse, che, in questo stadio, è impensabile avere. L'approccio secondo il modello delle sole piogge e quello basato su una trasformazione afflussi-deflussi di tipo cinematico producono generalmente risultati simili e quindi confrontabili tra loro.

Nel presente trattato si è deciso di rendere prescrittivi i volumi di invaso ricavati con il sistema delle sole piogge (implementazione con curve di pioggia a due parametri), in quanto tale metodo, trascurando l'effetto della trasformazione afflussi-deflussi, conduce a risultati leggermente sovrastimati, e di conseguenza più cautelativi.

6.3.3.1. Metodo delle sole piogge

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

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

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

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

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

Il volume massimo da invasare a questo punto è dato dalla massima differenza tra le due curve descritte dalle precedenti relazioni, e può essere individuato graficamente (Figura 20) riportando sul piano (h, θ) la curva di possibilità pluviometrica netta:

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

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

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

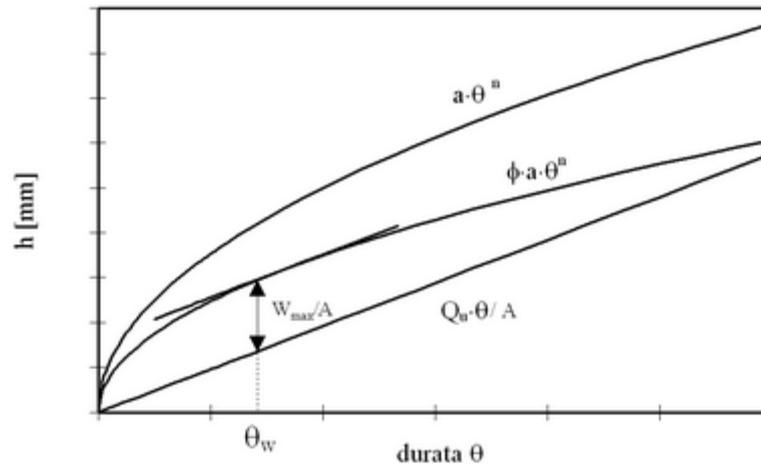


Figura 20 - Implementazione grafica del metodo delle sole piogge

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

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

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

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

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

6.3.3.2. Abaco dei volumi di invaso

Nel presente paragrafo verrà riportato una sorta di abaco che individua il volume di invaso specifico (calcolato con il metodo delle sole piogge) da realizzare a seguito di interventi edificatori, in funzione del massimo coefficiente udometrico imposto allo scarico dal Consorzio di Bonifica e del coefficiente di deflusso post operam (quest'ultimo legato al grado di impermeabilizzazione del territorio a trasformazione avvenuta).

Nelle successive pagine, per agevolare il lettore, si riportano i valori ricavati in forma tabellare (Tabella 6) ed in forma grafica (Figura 21).

VOLUME DI INVASO SPECIFICO NECESSARIO PER OTTENERE L'INVARIANZA IDRAULICA [m³/ha]

φ	<i>Coefficiente udometrico imposto allo scarico [l/s ha]</i>								
	1	2	3	5	8	10	12	15	20
0.10	93	71	60	49	41	37	35	32	28
0.15	164	124	106	86	71	65	61	56	50
0.20	245	186	158	129	107	98	91	83	74
0.25	335	254	216	176	146	133	124	113	101
0.30	432	327	278	227	188	172	160	146	130
0.35	537	406	345	281	233	213	198	181	161
0.40	647	490	416	339	281	257	239	218	195
0.45	763	578	491	400	331	303	282	257	229
0.50	884	669	569	464	384	351	326	298	266
0.55	1010	765	650	530	439	401	373	341	304
0.60	1141	864	734	598	496	453	421	385	343
0.65	1277	967	822	669	554	507	471	431	384
0.70	1417	1073	911	743	615	562	523	478	426
0.75	1560	1181	1004	818	677	619	576	526	469
0.80	1708	1293	1099	895	741	678	630	576	513
0.85	1859	1408	1196	975	807	738	686	627	559
0.90	2014	1525	1296	1056	874	799	743	679	605

CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA 2 PARAMETRI - ORARIE	Tr = 50 anni	a	66.484	[mm/ora ⁿ]	FONTE	REGOLARIZZAZIONE MASSIMI ANNUALI CON IL METODO DEI MOMENTI
		n	0.287	[-]		

Tabella 6 – Abaco dei volumi di invaso specifici per ottenere l'invarianza idraulica

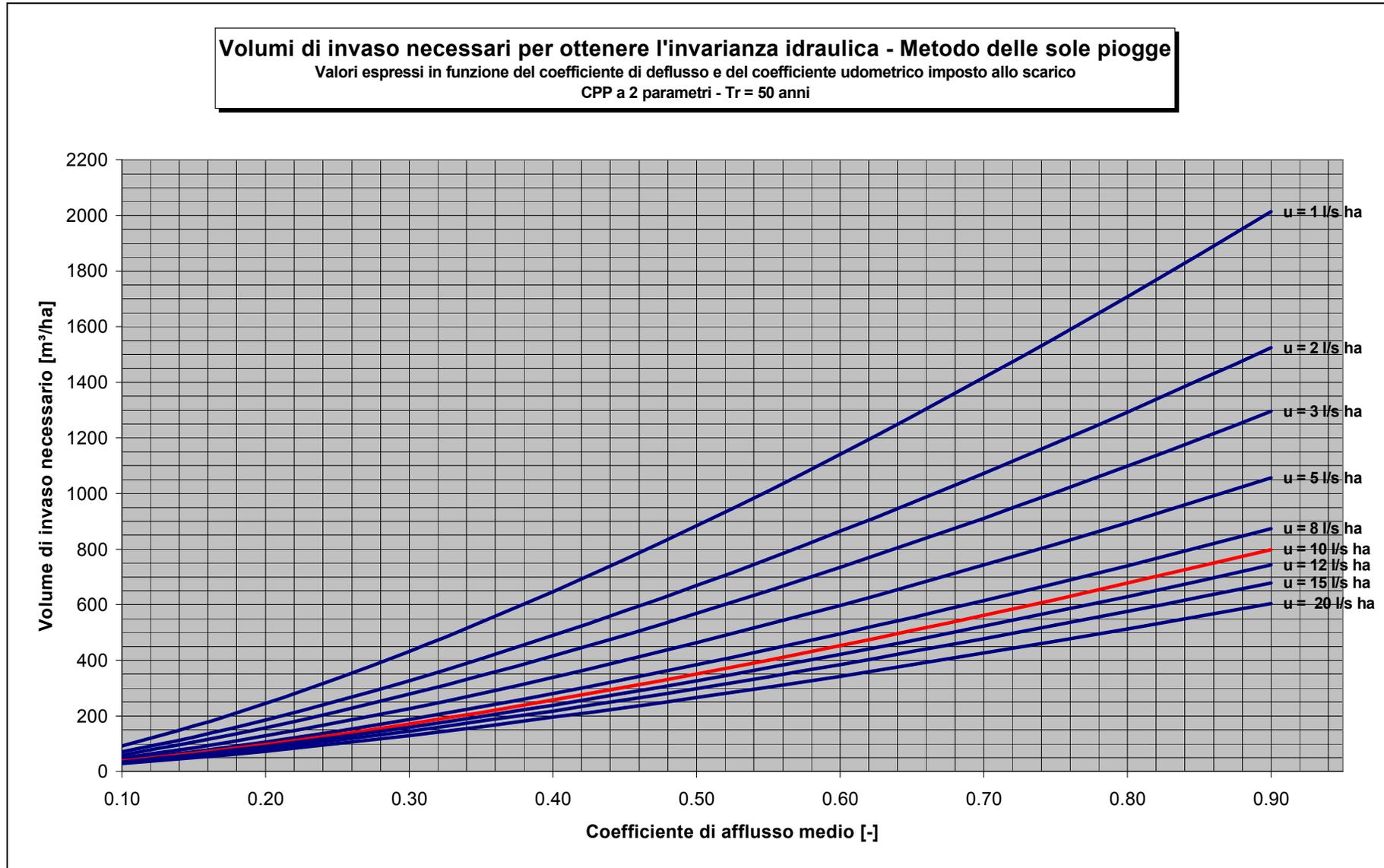


Figura 21 - Abaco dei volumi di invaso in forma grafica

6.4. LA GESTIONE DEL TERRITORIO IN AMBITO AGRICOLO

Nell'ambito della riduzione del rischio idraulico, è necessario attuare una attenta programmazione territoriale e destinazione d'uso dei suoli che non si limiti ad interventi puramente idraulici, ma che contempli anche l'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica. In molti casi, però, il livello di alterazione degli equilibri territoriali e la presenza di vincoli irremovibili, quali le edificazioni in aree di pertinenza fluviale, rendono necessario ed inevitabile il ricorso ad opere puramente idrauliche. Dove però esiste la possibilità di intervenire nel rispetto dell'ecosistema fluviale, principalmente quindi in area rurale, si possono attuare provvedimenti compatibili con l'ambiente, che utilizzino tecniche fluviali per la riduzione del rischio quali:

- Aree inondabili.
- Bacini di detenzione e di ritenzione delle acque meteoriche urbane.
- Realizzazione di alvei a due stadi.
- Forestazione.
- Restituzione della sinuosità ai tratti rettificati.
- Ingegneria naturalistica per le difese spondali.
- Vegetazione riparia.

Le aree inondabili sono zone appositamente modellate e vegetate, in cui si prevede che il fiume in piena possa espandere le proprie piene, riducendo così i picchi di portata (Figura 22 e 23). Le funzioni di una tale sistemazione sono molteplici e comprendono benefici sia idraulici, sia naturalistici. Nel primo caso, infatti, hanno la capacità di invasare le acque di piena fungendo da vere e proprie casse di espansione, e nel contempo favoriscono la ricostituzione di importanti habitat per la flora e la fauna selvatica, migliorando sia l'aspetto paesaggistico sia la funzionalità ecologica dell'area.

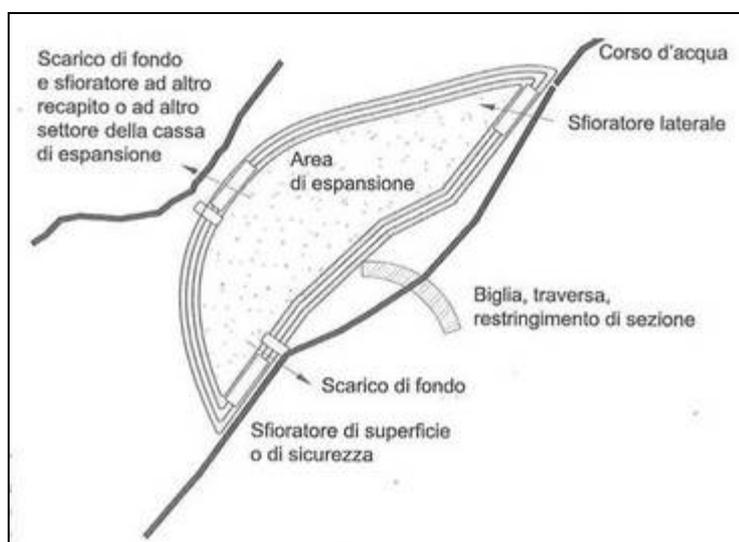


Figura 22 - Schema di cassa di espansione



Figura 23 - Esempio di area inondabile (fonte: *La riqualificazione fluviale in italia - collezione CIRF*)

I bacini di detenzione e di ritenzione delle acque meteoriche urbane (vedi Figura 15) hanno come peculiarità quella di invasare le acque meteoriche cadute sui centri urbani, prima che raggiungano i corsi d'acqua. Questo al fine di non sovraccaricare la portata di piena con ulteriori afflussi. Esistono due tipi di bacini che svolgono tale funzione: i bacini di detenzione ed i bacini di ritenzione. I primi sono solitamente asciutti ed immagazzinano le acque per un periodo di tempo determinato, in occasione delle precipitazioni più intense. I secondi hanno l'aspetto di zone umide artificiali e sono preferibili ai primi, poiché l'acqua viene trattenuta in modo semipermanente, favorendo la depurazione naturale da sedimenti ed inquinanti urbani e la creazione di un habitat naturale.

La realizzazione di alvei a due stadi, prevede un ampliamento dell'alveo in modo da fornire una sezione di passaggio ampia alle acque di piena (Figura 24).

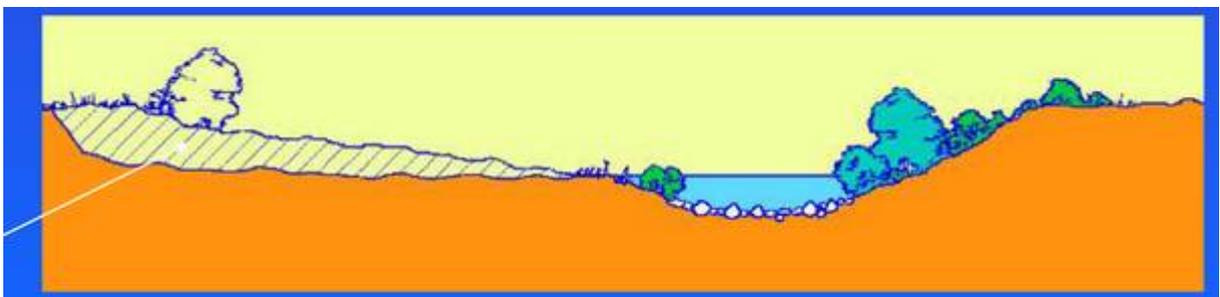


Figura 24 - Disegno schematico di come ottenere un alveo a due stadi (fonte: *La riqualificazione fluviale in italia - collezione CIRF*)

In questo modo si eviterebbe di ampliare direttamente l'alveo (Figura 25), causando un impatto biologico elevato, dato che durante gran parte dell'anno l'acqua scorrerebbe su una superficie sovradimensionata e profondità

molto bassa, riscaldandosi e riducendo turbolenza e ossigenazione. Sarebbe, quindi, opportuno lasciare l'alveo alle dimensioni originali, e realizzare un alveo di piena "di secondo stadio", con livello di base più elevato, scavando i terreni ripari. In questo modo, durante i periodi di portata normale, l'acqua scorre nell'alveo naturale, mentre in caso di piena le acque in eccesso vengono accolte nell'alveo di piena.

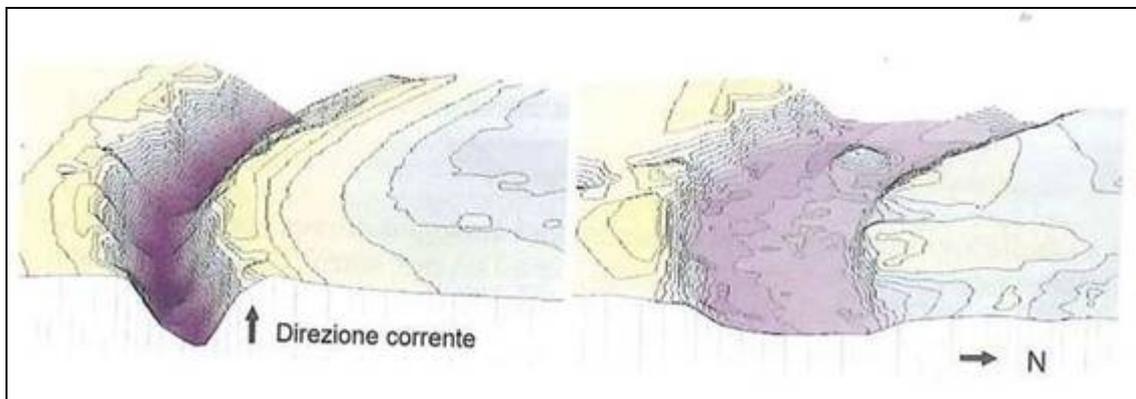


Figura 25 - Alveo fluviale prima e dopo opere di allargamento

Una funzione molto importante per la regolazione delle portate di piena, è svolta dalla *forestazione* che, oltre ad attenuare il regime torrentizio delle portate in eccesso, migliora sia la qualità delle acque superficiali, sia la quantità e la qualità degli approvvigionamenti idrici delle falde e delle sorgenti.

Una conseguenza delle rettifiche a tratti fluviali, è l'aumento della pendenza, dato che il tracciato si accorcia, ma le quote del tratto iniziale e finale del tratto rettificato rimangono le stesse. Da ciò deriva una maggiore velocità della corrente e una maggiore forza erosiva, e di conseguenza a valle comincia una maggiore sedimentazione dei depositi. L'aumento di velocità delle correnti comporta piene più frequenti e più violente, i cui effetti sono accentuati dalla ridotta capacità dell'alveo indotta dalla sedimentazione, che si verifica a valle del tratto rettificato. Inoltre, ogni intervento che determini la geometrizzazione dell'alveo, l'uniformità morfologica ed idraulica del tratto rettificato, causa un notevole impatto sulla popolazione ittica e sul potere auto-depurante dei corsi d'acqua. La soluzione, invece, consiste esattamente nel contrario della rettifica, ovvero nella restituzione dell'andamento meandriforme dei tratti rettilinei (Figura 26), soprattutto se ristretti ed arginati. Se l'urbanizzazione impedisce di intervenire in questo senso sull'asta principale, allora si deve intervenire sul reticolo idrografico minore di pianura, con benefici effetti anche sull'arteria principale.



Figura 26 - Ripristino andamento meandriforme di un corso d'acqua (fonte: *La riqualificazione fluviale in Italia - collezione CIRF*)

Per quanto riguarda le classiche tecniche utilizzate per la realizzazione di difese spondali, esse non risolvono il problema dell'erosione delle sponde, ma lo trasferiscono più a valle. Risulta altresì molto più vantaggioso, anche da un punto di vista economico, acquistare fasce di terreno ripario, piuttosto che costruire difese spondali di terreni agricoli o incolti. Nel momento in cui gli interventi di difesa spondale siano necessarie, sarebbe opportuno adottare i metodi dell'ingegneria naturalistica (Figura 27 e 28), piuttosto che le scogliere di massi ciclopici o di calcestruzzo. Alcuni esempi possono essere il consolidamento delle sponde mediante rotoli di canneto oppure, se il corso d'acqua è caratterizzato da notevole energia, possono essere utilizzate tecniche combinate. Il vantaggio di adottare opere di ingegneria naturalistica facendo ricorso all'uso di piante, consiste nell'aumento col passare del tempo dell'azione di consolidamento.

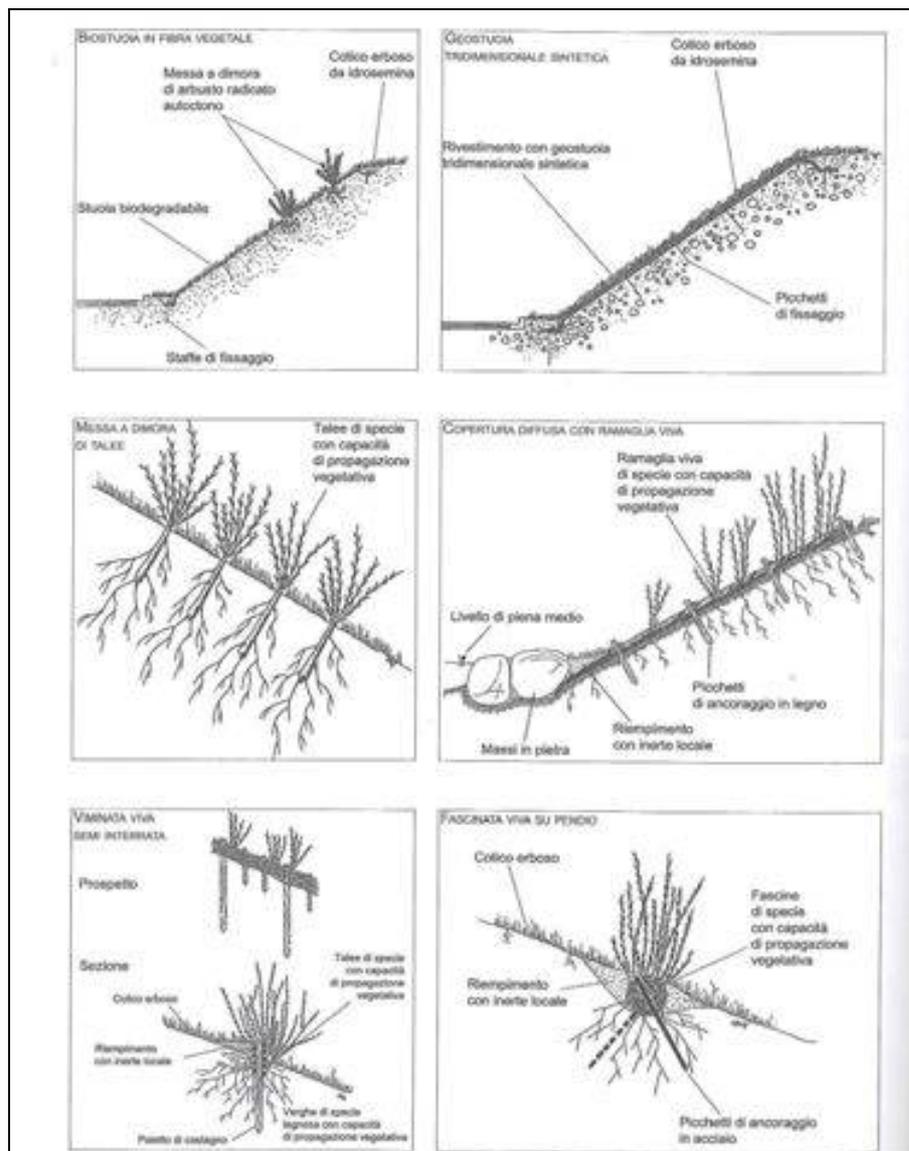


Figura 27 - Alcune tipologie di consolidamento spondale mediante criteri di ingegneria naturalistica (fonte: *Rischio idraulico e difesa del territorio - Dario Flaccovio Editore*)

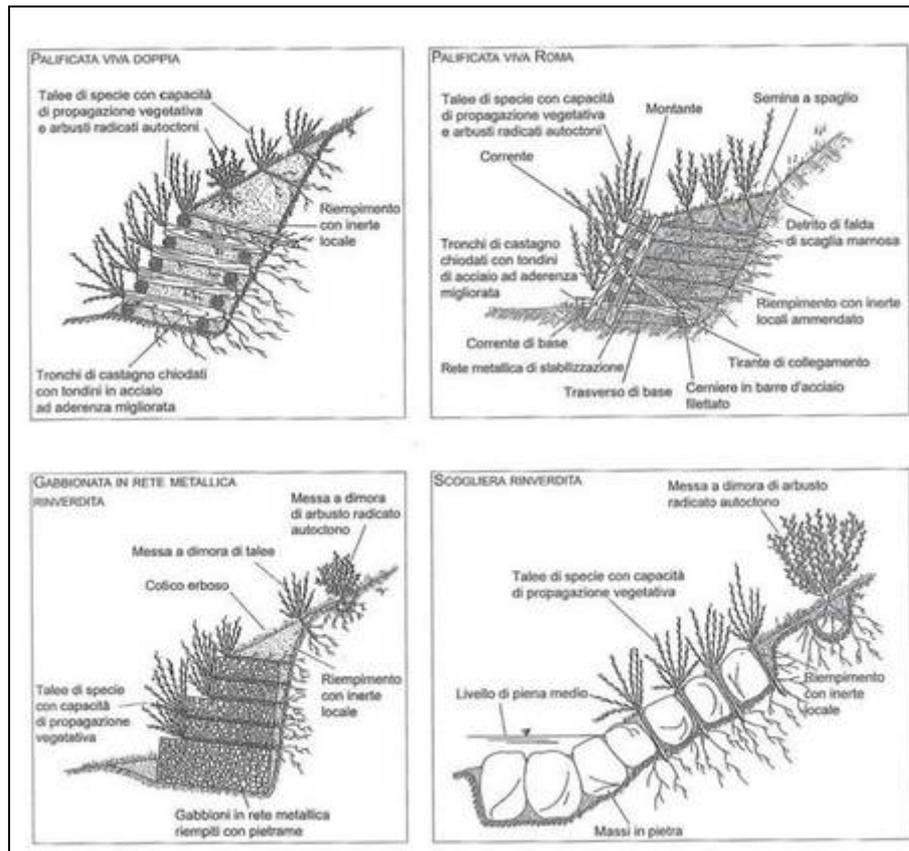


Figura 28 - Alcune tipologie di consolidamento spondale mediante criteri di ingegneria naturalistica (fonte: *Rischio idraulico e difesa del territorio - Dario Flaccovio Editore*)

Infine, le fasce di *vegetazione riparia* lungo il corso d'acqua svolgono numerose importanti funzioni:

- Intercettano le acque di dilavamento prima che raggiungano il fiume, fungendo da filtro meccanico, trattenendo i sedimenti e restituendo acqua limpida, e da filtro biologico dei nutrienti.
- Consolidano le sponde attraverso il loro apparato radicale, riducendone l'erosione.
- Arricchiscono il numero dei microambienti fluviali: radici sommerse, zone a diverso ombreggiamento, ecc...
- Forniscono cibo agli organismi acquatici, ostacolano il riscaldamento delle acque riducendo l'escursione termica diurna e stagionale.
- Forniscono cibo e rifugio alla fauna riparia, moltiplicando le interconnessioni ecologiche tra ambiente acquatico e terrestre e migliorando l'efficienza e la stabilità dell'ecosistema fluviale complessivo.

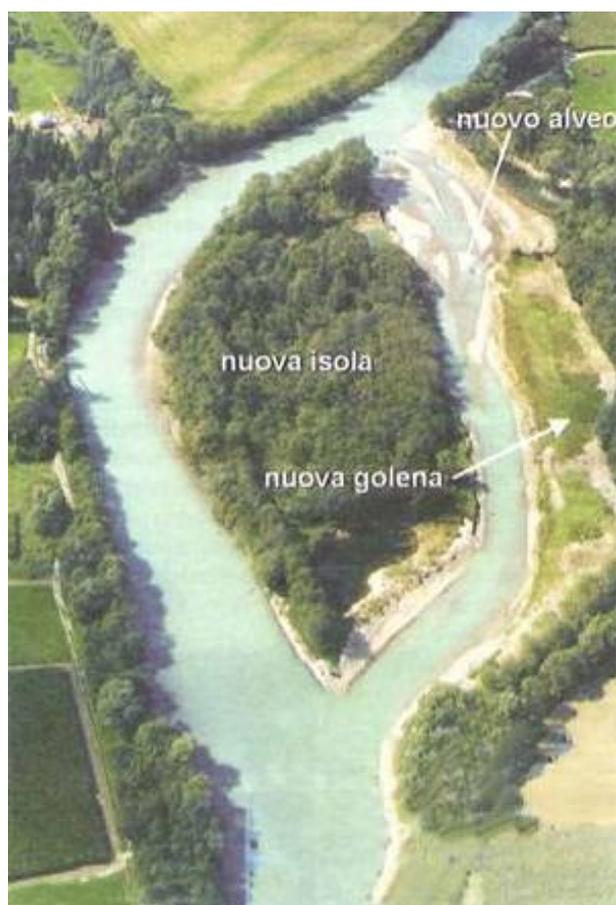


Figura 29 - Esempio di compendio delle tecniche esposte

7. GLI INTERVENTI DI PIANO

Nel presente capitolo vengono individuati e quantificati, a grandi linee, gli interventi di mitigazione del rischio idraulico.

Gli interventi necessari per porre soluzione alle situazioni di criticità idraulica riscontrate nel capitolo 5, descritti di seguito e in appendice, sono suddivisi in:

- Interventi strutturali a medio e lungo termine previsti nel P.G.B.T.T.R..
- Interventi sulle criticità evidenziate.
- Rilievo e mappatura della rete fognaria per acque bianche.

7.1. INTERVENTI STRUTTURALI A MEDIO E LUNGO TERMINE PREVISTI NEL P.G.B.T.T.R.

Come evidenziato al punto 5.3 il Consorzio di Bonifica Veneto Orientale ha provveduto, attraverso il P.G.B.T.T.R. del 1993, alla programmazione degli interventi necessari alla soluzione dei problemi delle aree a rischio idraulico del proprio comprensorio.

Parte degli interventi previsti nel Piano del 1993 sono stati già in parte realizzati o sono in corso di realizzazione.

Gli interventi previsti che non hanno ancora trovato attuazione verranno descritti nei successivi paragrafi.

7.1.1. Strada SP61 in attraversamento al canale rio Fosson

Il progetto di tale opera, datato 28/09/2010, si colloca all'interno dei *“lavori di completamento degli interventi di interconnessione dei canali Fosson Esterno – Fosson Principale e scarico nel canale Malgher in Comune di San Stino di Livenza”*.

L'interferenza tra la provinciale 61 e il rio Fosson è attualmente risolta con un tubosider in lamiera ondulata, avente sezione a ferro di cavallo ribassata ($h = 2.50$ m e $L = 3.50$ m). Come mostrato in Figura 30, l'imbocco del tratto tombato è presidiato da una traversa tarata, la quale, presumibilmente, ha la funzione di innalzare il livello idrico del canale a monte dell'interferenza per scopi irrigui.

Il progetto sviluppato dal Consorzio di Bonifica prevede la sostituzione di detta tubazione con una condotta scatolare in c.a.v. della dimensione di 3.00×3.50 m. Per il fondo del canale e per entrambe le sponde è previsto un rivestimento con sassi da 10 – 50 kg per uno spessore complessivo di 30 cm. Il nuovo manufatto sarà comunque presidiato da una paratoia piana, di dimensione pari a 3.70×3.15 m, installata su apposite colonne gargamate. L'importo complessivo previsto per il compimento dei lavori è pari a 550'000 €.



Figura 30 - Visione prospettica dell'attraversamento del rio Fosson sotto la SP61 allo stato attuale

In Figura 31 ed in Figura 32 si riporta rispettivamente uno stralcio planimetrico ed una sezione del progetto definitivo elaborato dal Consorzio di Bonifica Veneto Orientale.

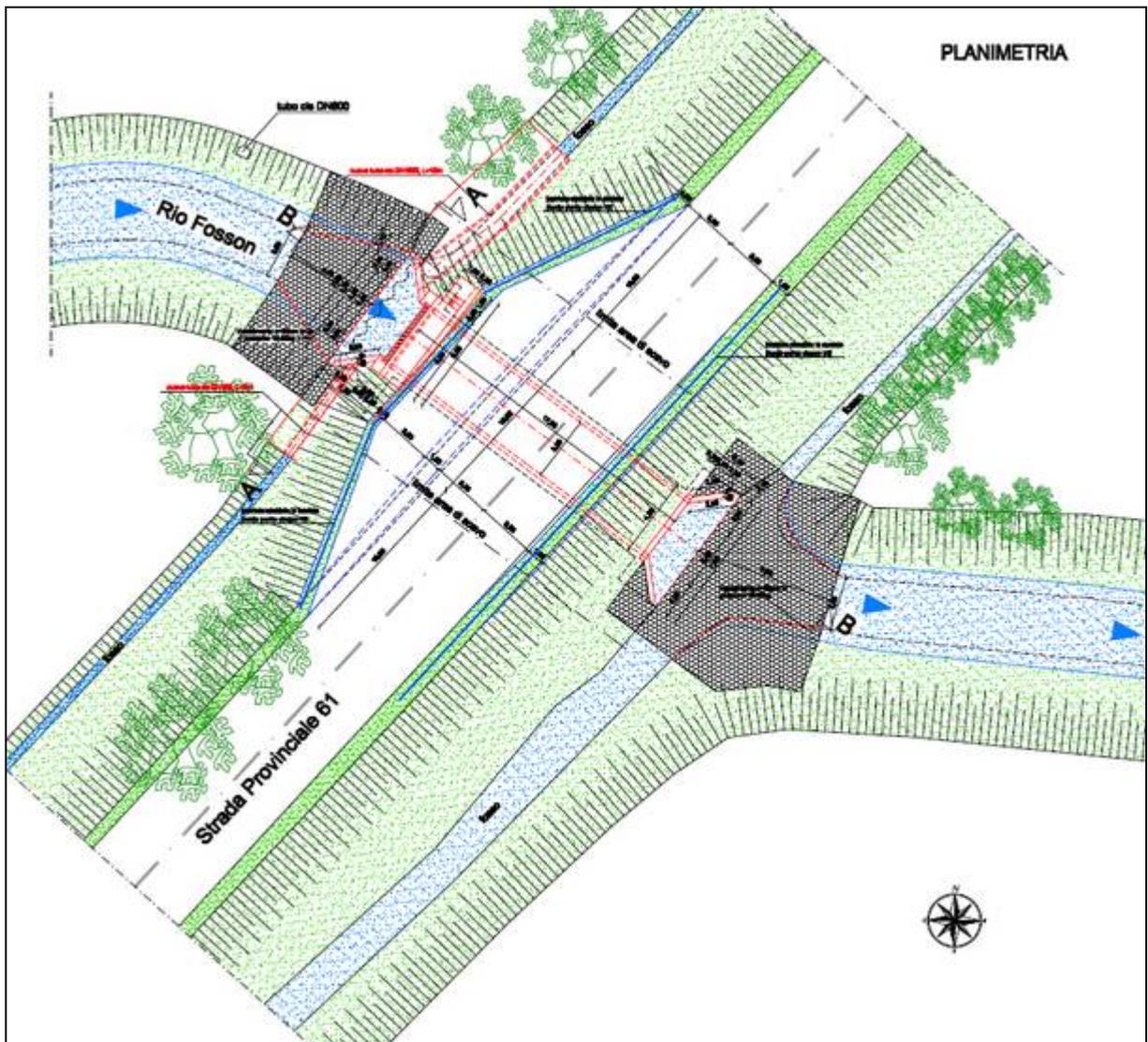


Figura 31 - Stralcio planimetrico dell'opera

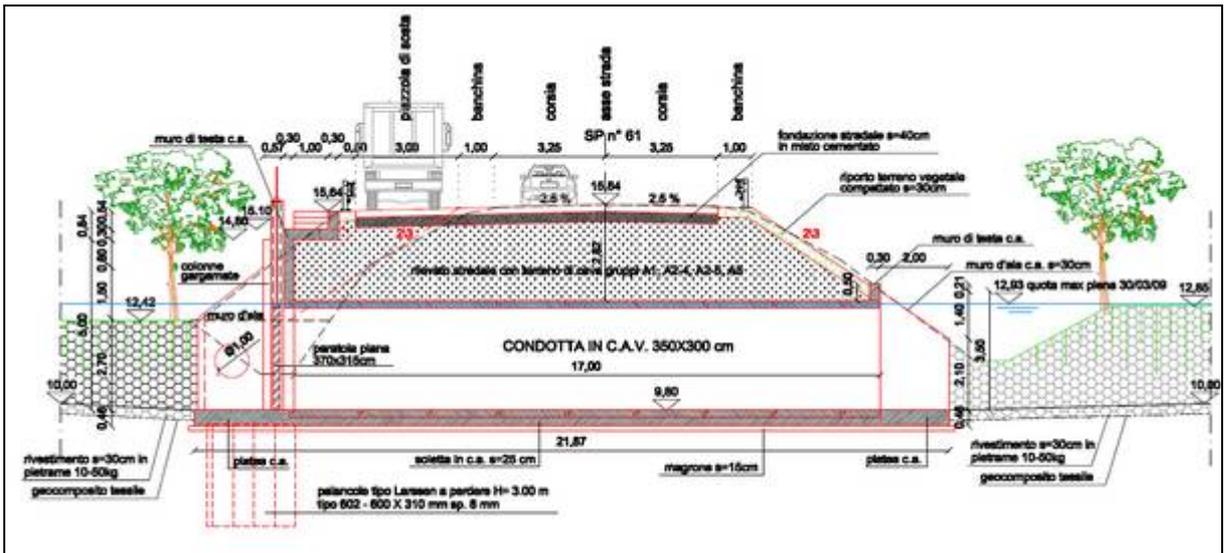


Figura 32 - Sezione longitudinale dell'opera

7.1.2. Canale di gronda in adiacenza alla 3ª corsia A4: tratto Fosson Esterno - Loncon

Come già anticipato nel paragrafo 5.6, il Consorzio ha individuato come criticità il livello del sistema di canali Fosson-Malgher, che comporta il rigurgito, in caso di eventi meteorici intensi, del canale Fosson Esterno, il quale esonda ed invade alcune zone di campagna. Il livello elevato nel Fosson-Malgher dipende, a giudizio del Consorzio, dal manufatto di attraversamento della strada provinciale 61 (vedi intervento descritto nel paragrafo 7.1.1), ubicato in vicinanza dell'azienda agricola Fosson, e dall'eccesso di portata in arrivo da monte che determina un'insufficienza dell'alveo del canale nella zona a valle dello sbocco del Fosson Esterno.

Al fine di mitigare e redistribuire le portate di piena, il Consorzio ha progettato un canale scolmatore che congiungerà il rio Fosson al fiume Loncon, da ubicare lungo il lato nord dell'autostrada A4. Il canale di gronda progettato, da costruirsi in concomitanza con i lavori di realizzazione della terza corsia autostradale, avrà pertanto lo scopo di alleggerire il sistema Fosson-Malgher, dirottando una quota-parte della portata di piena nell'alveo del fiume Loncon.

Dal punto di vista costruttivo, il canale di gronda dovrà avere cunetta di fondo larga 1.5 m per tutto il suo sviluppo e pendenza delle sponde pari a 2:3. I primi 1'650 m di sviluppo saranno contraddistinti da una pendenza costante, da ovest a est, dello 0.1%; i conclusivi 1'900 m, fino allo sbocco nel fiume Loncon, saranno invece caratterizzati da pendenza nulla. Al fine di dare continuità alla rete idrografica e risolvere le interferenze con la viabilità, il progetto prevede la realizzazione di tubazioni in cls armato vibrocentrifugato DN400 per le scoline e DN1000 per i corsi d'acqua maggiori. La progettazione dell'opera è a carico del Consorzio di Bonifica, che ne determinerà il costo in una fase più avanzata di progettazione.

Nelle successive pagine, si riporta un estratto planimetrico (Figura 33) del progetto preliminare di tale opera (datato 11/09/2009), allo scopo di facilitare il lettore nell'individuazione geografica dell'intervento sopra descritto.

Contestualmente a quest'ultimo intervento, il Consorzio di Bonifica ha progettato il potenziamento dell'impianto idrovoro Sant'Oswaldo Sussidiario (è previsto un revamping che raddoppierà le capacità di sollevamento dell'impianto) e l'installazione di un nuovo impianto idrovoro da ubicare presso l'estremità est del nuovo derivatore, in modo di scaricare una quota-parte delle acque di bonifica raccolte nel fiume Loncon. L'insieme di questi interventi condurrà ad un miglioramento idraulico complessivo sul suolo comunale di Annone Veneto e dei Comuni limitrofi, risanando alcune zone storicamente a rischio come i campi situati a nord del rilevato autostradale e la campagna circostante l'idrovora Sant'Oswaldo

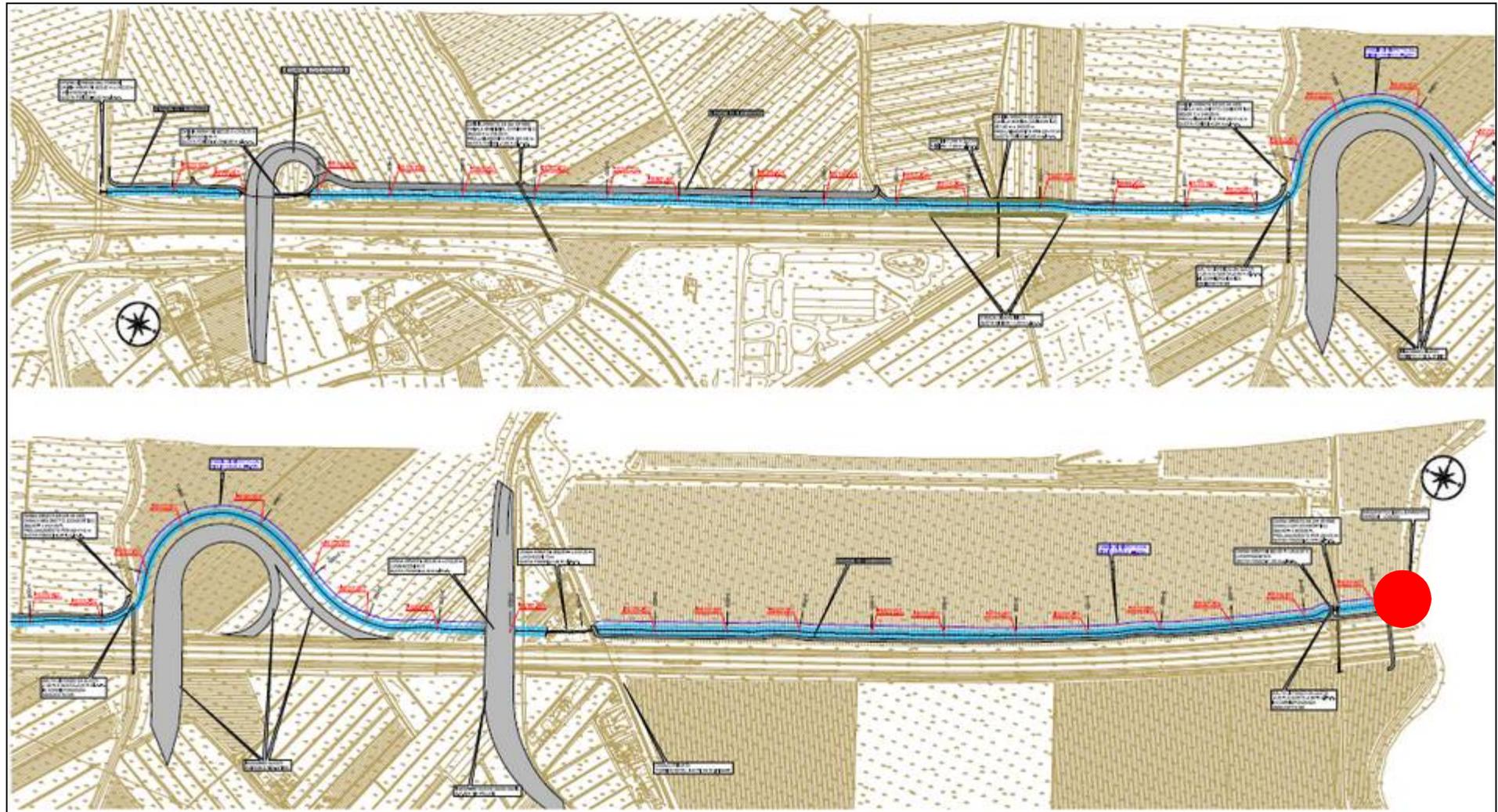


Figura 33 - Estratto planimetrico del canale di gronda che collega il rio Fosson al fiume Loncon. Con un bollino rosso è indicata la possibile ubicazione dell'impianto idrovo progettato

7.1.3. Adeguamento ponte su via Caneva

Il Consorzio ha evidenziato l'insufficienza del canale Est, a nord e lungo via Caneva, nel tratto in cui cessa il parallelismo con il fiume Loncon fino all'intersezione con il canale Caneva. Gli studi e gli approfondimenti condotti hanno rilevato che le problematiche riscontrate sono per lo più dovute al precario stato di manutenzione dei fossi privati e del canale Est stesso. Infatti, in condizioni di ordinaria manutenzione, l'ampia sezione del canale a fronte della massima portata in arrivo da monte durante gli eventi di piena non giustificerebbe gli allagamenti segnalati dal competente Consorzio di Bonifica. All'altezza dell'incrocio di via Caneva con viale Rinascita è posto un manufatto di attraversamento costituito da una canna quadra di dimensioni piuttosto rilevanti se proporzionate alla portata di progetto; è quindi possibile affermare che tale strozzatura non condiziona gli allagamenti di monte.

Gli interventi che si dovranno prioritariamente compiere per ovviare alla criticità segnalata consistono in operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria dei fossi privati e del canale di bonifica. Infatti, eliminando la vegetazione spontanea che infesta l'alveo dei corsi d'acqua e garantendo una corretta pulizia dell'alveo nel tempo, si riusciranno a ripristinare le effettive capacità scolanti del canale Est, legate in modo diretto all'invaso proprio della rete idrografica principale e secondaria.

Il Consorzio, ha inoltre preventivato la sostituzione del manufatto di attraversamento di Viale Rinascita con uno di dimensioni identiche. Lo scopo di tale intervento, che esula da quello strettamente idraulico, è quello di garantire uno spazio di manovra adeguato ai mezzi agricoli operanti sull'area. Il costo dell'opera dovrà essere valutato nelle fasi più avanzate della progettazione.

Di seguito verrà riportato un semplice stralcio planimetrico estratto dal P.G.B.T.T.R. che permette di individuare, su base CTR, l'intervento.

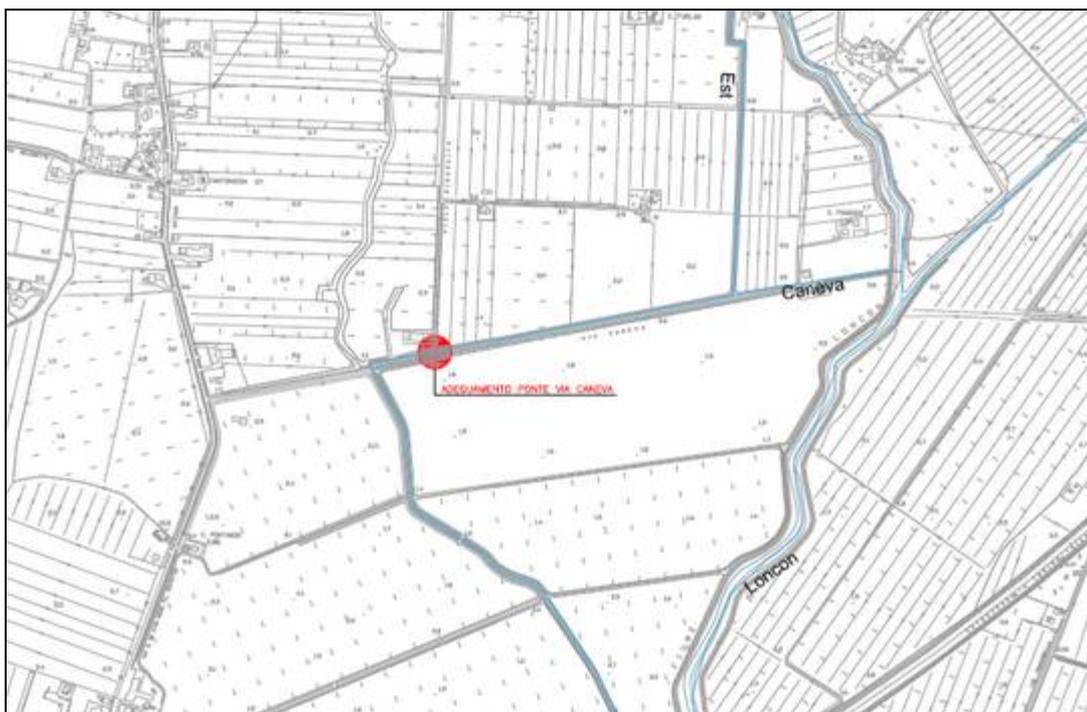
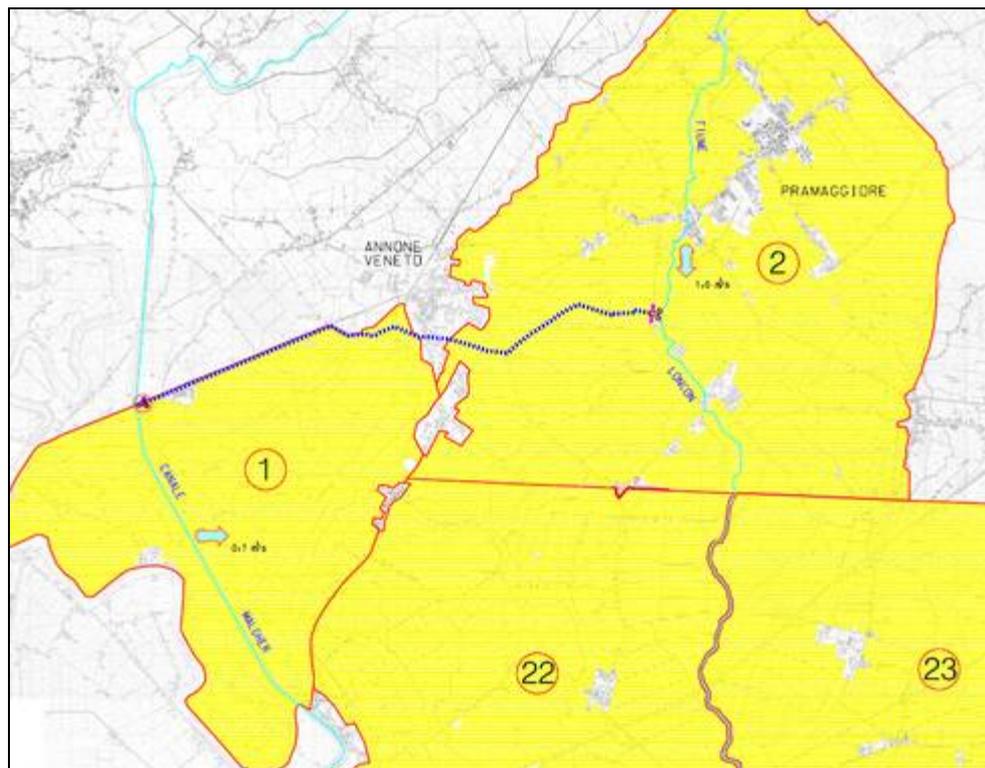


Figura 34 - individuazione intervento di adeguamento del ponte di via Caneva

7.1.4. Canale irriguo di collegamento Malgher-Loncon

Il Consorzio ha progettato la realizzazione di un canale irriguo che collega il Malgher al fiume Loncon, il quale sarà alimentato da un impianto idrovoro ubicato presso l'incile del nuovo canale presso il Malgher. Tale opera ha lo scopo di sopperire alle esigenze irrigue dei comizi n°2, 22 e 23 in caso di insufficienza della portata nel Loncon in corrispondenza della stagione secca estiva. Nella Figura 35 si riporta il tracciato planimetrico della nuova opera con l'individuazione della posizione dei manufatti di regolazione e di pompaggio previsti.

Il capitale stanziato, in sede di studio di fattibilità, per la realizzazione dell'intervento è pari a 10'000'000 €.



Legenda :

-  Limite settore irriguo
-  settori irrigui interessati dall'intervento
-  Codice settore irriguo
-  Derivazione irrigua
-  Portata massima di derivazione irrigua
-  Corsi d'acqua utilizzabili a fini irrigui
-  Canale irriguo Malgher-Loncon
-  Impianto di sollevamento - canale Malgher
-  Manufatto di regolazione - fiume Loncon

Figura 35 - Planimetria canale irriguo di collegamento Malgher-Loncon

7.2. INTERVENTI SULLE CRITICITA' IDRAULICHE INDIVIDUATE

Per la soluzione delle criticità evidenziate al paragrafo 5.7 si propongono, in allegato al presente studio, una serie di interventi atti a migliorare il deflusso delle acque.

7.2.1. Analisi idraulica

Gli interventi proposti per risanare ciascuna criticità idraulica rilevata sono stati individuati a seguito di un'attenta analisi idraulica della situazione attuale. Detta analisi prevede la stima delle portate al colmo di piena per tempi di ritorno prossimi ai 30 anni (tempo di annullamento del franco di bonifica). Nei successivi paragrafi si riporta la descrizione della metodologia adottata per compiere tale procedimento.

7.2.1.1. Metodi per il calcolo delle portate

Il calcolo delle portate di piena è stato effettuato utilizzando metodi di tipo concettuale ovvero dati da modelli matematici.

Tra i molti modelli di tipo analitico/concettuale di trasformazione afflussi-deflussi disponibili in letteratura, il più pratico in considerazione del grado di indeterminatezza di alcuni elementi progettuali è apparso il metodo razionale.

7.2.1.2. Metodo cinematico

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

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

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

In termini di volume l'espressione sopra riportata diventa:

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

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

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

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

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

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

7.2.2. Analisi dei costi

In questa fase la stima dei costi, compresi degli oneri per espropri e delle somme a disposizione dell'amministrazione, viene effettuata per analogia con interventi simili rimandando alle successive fasi della progettazione esecutiva la redazione dei preventivi di dettaglio.

N°CRITICITA'	DESCRIZIONE LAVORAZIONI (* lavorazioni preventivate dal Consorzio di Bonifica)	IMPORTO TOTALE
1	Adeguamento manufatto di attraversamento *	-
2	Scavo ed espurgo dell'alveo del corso d'acqua	
	Trasporto e smaltimento materiale di risulta in discarica	€ 11'077.00
3	Scavo ed espurgo dell'alveo del corso d'acqua	
	Trasporto e smaltimento materiale di risulta in discarica	€ 3'448.50
4	Scavo ed espurgo dell'alveo del corso d'acqua	
	Trasporto e smaltimento materiale di risulta in discarica	€ 71'843.75
5	Scavo ed espurgo dell'alveo del corso d'acqua	
	Trasporto e smaltimento materiale di risulta in discarica	€ 65'626.00
6	Scavo ed espurgo dell'alveo del corso d'acqua	
	Trasporto e smaltimento materiale di risulta in discarica	€ 8'229.38
7	Scavo ed espurgo dell'alveo del corso d'acqua	
	Trasporto e smaltimento materiale di risulta in discarica	
	Scavo ed espurgo dell'alveo del corso d'acqua	
	Trasporto e smaltimento materiale di risulta in discarica	€ 36'444.38
8	Scavo ed espurgo dell'alveo del corso d'acqua	
	Trasporto e smaltimento materiale di risulta in discarica	€ 68'134.00
9	Esproprio di opportuna fascia di terreno agricolo	
	Scavo e risagomatura dell'alveo del corso d'acqua	
	Trasporto e smaltimento materiale di risulta in discarica	
	Espurgo dell'alveo del corso d'acqua con cesta falciante	€ 153'178.44
10	Canale scolmatore e potenziamento sollevamenti *	-
11	Canale scolmatore e potenziamento sollevamenti *	-
12	Esproprio di opportuna fascia di terreno agricolo	
	Scavo e risagomatura dell'alveo del corso d'acqua	
	Trasporto e smaltimento materiale di risulta in discarica	
	Espurgo dell'alveo del corso d'acqua con cesta falciante	€ 43'023.75
13	Scavo ed espurgo dell'alveo del corso d'acqua	
	Trasporto e smaltimento materiale di risulta in discarica	€ 5'747.50

Tabella 7 – Resoconto interventi previsti per ciascuna criticità rilevata e stima del costo di realizzazione

7.3. INTERVENTI SULLE CRITICITA' DELLA RETE FOGNARIA NERA

Poiché il Comune di Annone Veneto ha delegato la gestione della rete fognaria nera al gestore Acque del Basso Livenza S.p.A., gli interventi sulle criticità sono demandati alle attività di pianificazione, progettuale ed economica, di competenza dell'Ente.

In questo paragrafo, a titolo meramente propositivo, si individuano possibili interventi per rendere conforme la rete alle nuove disposizioni introdotte con l'approvazione del P.T.A. regionale. Non si forniscono pertanto stime di costo e/o progettazioni preliminari degli interventi per le motivazioni sopra addotte.

7.3.1. Interventi puntuali

Gli interventi puntuali che si propongono sono i seguenti (vedi paragrafo 5.4).

- Fognatura mista di via Aldo Moro: attualmente alcune lottizzazioni di recente costruzione sono state dotate di fognatura mista direttamente collegata al canale Fosson Principale, senza interposizione di uno sfioratore di piena e di un collegamento alla rete nera per lo smaltimento dei liquami; sarebbe opportuno quindi provvedere all'installazione di uno sfioratore che sia in grado di scaricare le portate che eccedono 5 volte la portata nera di punta della fognatura. Ulteriore possibile soluzione sarebbe la costruzione di una fognatura per acque meteoriche parallela alla mista esistente (questa opzione risolverebbe anche i problemi legati agli allagamenti dell'abitazione dislocata lungo via Dee Buse); l'attuale fognatura dovrebbe quindi essere utilizzata per il trasporto delle acque nere e dovrebbe essere direttamente collegata alla rete facente capo al depuratore.
- Criticità fognatura a monte del sollevamento S3 – Viale Trieste: il tratto di condotta nera a monte del sollevamento risulta interessato da intrusioni di acque di falda e/o meteorica che mettono in crisi la capacità effusiva del sollevamento stesso, determinando l'allagamento della zona di monte (soprattutto presso la nuova urbanizzazione a sud di via IV Novembre). Per la soluzione del problema si propongono due attività: la prima è il risanamento della condotta per acque nere a monte del sollevamento con metodologia di relining ovvero di risanamento localizzato mediante calza resinata in relazione alle condizioni della condotta, da indagare mediante ispezione televisiva; la seconda consiste nel potenziamento della condotta per acque meteoriche lungo viale Trieste, in modo che le portate meteoriche sottratte alla condotta per le nere possano trovare spazio nella condotta delle meteoriche. Il potenziamento della condotta per acque meteoriche lungo viale Trieste potrebbe essere continuato nel tratto compreso fra il sollevamento S3 e lo scarico della condotta mista a servizio delle nuove lottizzazioni in prossimità dell'incrocio con via Spadacentà. Tale prolungamento consentirebbe il collegamento della fognatura per acque meteoriche al canale Fosson Principale attraverso la tubazione che oggi è utilizzata per la fognatura mista.
- Fognatura a monte del sollevamento S5: l'Ente Gestore segnala una rilevante intrusione di acque meteoriche e, principalmente, di falda nella zona a monte del sollevamento S5 – via Spadacentà; si

rileva che, con tutta probabilità, la fognatura di che trattasi non è esclusivamente nera ma mista, considerata la presenza di uno sfioratore nel canale Vat delle Fossidielle. Si propone la formulazione di un programma per la ispezione televisiva del tratto (vedi paragrafo 7.3.2) che consenta di individuare danni e rotture alle condotte e di prevedere eventuali interventi di risanamento e ripristino.

- Collegamento della frazione di Giai alla depurazione: si rileva che la frazione di Giai non è servita da fognatura nera collegata alla depurazione. Considerata la brevità del tratto necessario a raggiungere le condotte a servizio della frazione di Spadacenta, lungo la provinciale 61, si propone di attuare il collegamento.
- Adeguamento alle norme del P.T.A. dello scarico fognario della rete di Loncon: si rileva che la rete della frazione di Loncon è servita da una fossa Imhoff che provvede alla parziale depurazione dei liquami prima dello scarico nel canale Melon. Ancorchè il P.T.A., considerata la popolazione residente, consenta una deroga momentanea alla completa depurazione per l'eccessiva distanza e l'onerosità delle opere di collegamento alla depurazione principale, si propone la realizzazione di un impianto di depurazione di adeguate prestazioni e potenzialità.

7.3.2. Interventi diffusi

Come si è più volte ripetuto, la rete per acque nere presenta intrusioni di acque esterne in aree diffuse sull'intero territorio comunale. Si propone la formulazione di un programma per la ispezione televisiva dell'intera rete che consenta, nel tempo, di definire gli interventi di risanamento localizzato più consoni alla soluzione di ciascuna problematica locale indagata. Con l'avanzamento del programma si dovrà prevedere la realizzazione degli interventi di risanamento.

7.4. INTERVENTI SULLE CRITICITA' DELLA RETE FOGNARIA BIANCA

La mancanza di dati di rilievo relativi alle caratteristiche fisiche e qualitative della fognatura bianca di Annone Veneto impedisce di definire specifici interventi di miglioria e di risanamento della rete. Nel successivo paragrafo, ci si limiterà pertanto a suggerire un programma di rilievo e mappatura su vasta scala dell'intera rete fognaria bianca.

7.4.1. Interventi diffusi

Un'adeguata acquisizione delle conoscenze e dei dati di funzionamento del sistema fognario attuale nonché l'elaborazione di uno studio generale, ad ampia scala, del sistema di captazione ed evacuazione dei deflussi meteorici visto come sistema indistinto dalla rete idrografica esistente, diventa quanto mai oggi imprescindibile per ottenere condizioni di sicurezza idraulica nel territorio.

7.4.1.1. Campagna di rilievo e mappatura della rete bianca

L'obiettivo principale della campagna di rilievo e mappatura della fognatura bianca è quello di pervenire ad una conoscenza dettagliata della rete attuale. Tali attività risultano significative qualora:

- Si acquisisca una conoscenza puntuale del territorio.
- Siano previste ed eseguite tenendo conto del contesto idraulico del comprensorio comunale, ovvero se si considerano tutte le condizioni al contorno costituite dalla rete idrografica principale e minore costituente il recapito finale della rete di smaltimento delle acque meteoriche.

Le attività di acquisizione dati, di analisi e di studio possono suddividersi in più fasi operative come di seguito riportato:

- Ricostruzione dei principali assetti fognari alla luce delle conoscenze già acquisite dal Comune di Annone Veneto.
- Creazione di una mappa delle criticità idrauliche ed analisi delle probabili cause; suddivisione di queste ultime in cause funzionali, rimediabili con semplici interventi di manutenzione ordinaria, e cause strutturali, rimediabili solo attraverso interventi di manutenzione straordinaria o interventi strutturali (in parte realizzata nel presente Piano).
- Mappatura e rilievo delle infrastrutture fognarie; si tratta di schematizzare nel dettaglio la rete fognaria comunale, sia da un punto di vista geometrico che da un punto di vista funzionale. E' necessario, quindi, redigere un'accurata analisi/stato di consistenza, secondo le indicazioni riportate in Tabella 8, di seguito riportata.

Opere oggetto di analisi	Attività
Collettori	Rilievo e restituzione grafica dello stato di consistenza con riferimento a: <ul style="list-style-type: none"> - materiale e stato della condotta; - geometrie; - livellette di posa.
	Attribuzione del competente bacino di scolo per ciascun collettore in termini di bacino idrologicamente scolante.
Manufatti principali e secondari (sfioratori, sollevamenti, pozzetti, ecc...)	Rilievo e restituzione grafica dello stato di consistenza con riferimento a: <ul style="list-style-type: none"> - geometria del manufatto; - geometria dei collettori in arrivo ed in partenza; - caratteristiche e logiche di funzionamento del sollevamento, se presente; - quote altimetriche fondamentali (arrivo, sfioro, partenza, ecc...).
	Attribuzione del competente bacino di scolo per ciascun collettore principale in termini di bacino idrologicamente scolante.
	Studio dell'idrologia degli sfioratori: <ul style="list-style-type: none"> - quantificazione delle portate di piena; - studio delle portate e dei livelli idrometrici in magra e piena dei canali recettori attigui ai manufatti.

Tabella 8 - Attività per mappatura e analisi stato consistenza fognatura

7.4.1.2. Campagna di video-ispezioni

L'attività seguente alla mappatura ed al rilievo della fognatura, consiste in una campagna di video-ispezioni, promossa al fine di individuare, nei tratti più critici, eventuali problematiche costruttive dei collettori fognari, come rotture, disassamenti, erosioni operate da sostanze quali zolfo, ed anche zone in cui la sezione idraulica utile risulta essere contratta a causa di incrostazioni e depositi di vario genere.

Inoltre, la campagna di video-ispezioni permetterà di identificare tutte le eventuali interazioni esistenti tra la rete fognaria bianca e la rete fognaria nera/mista comunale.

Il costo del servizio si aggira circa sui 3 €/m

7.4.1.3. Il piano di controllo delle intrusioni d'acqua e riabilitazione della rete

L'attività successiva sarà redigere un progetto generale preliminare degli interventi di riabilitazione della rete; in particolare si dovranno determinare:

- Tratti di rete da sostituire per rottura.
- Tratti di rete da sostituire per insufficienza idraulica.

- Tratti di rete da riabilitare (p.e. relining).
- Sfiatori da adeguare.
- Eventuali inserimenti di vasche di prima pioggia.
- Eventuali nuovi tratti per scollegare o collegare tipologie diverse di fognatura.

Il progetto generale preliminare sopra citato dovrà contenere proposte di intervento e definire metodologie di risanamento da applicarsi ai vari casi. Esso dovrà inoltre comprendere una quantificazione degli oneri economici necessari per ciascun ambito di intervento, fornendo quindi la stima approssimata dei lavori.

Infine, nel suddetto progetto, si dovrà predisporre una scala di priorità degli interventi individuati, legata all'analisi costo/efficacia sviluppata su ciascuno di essi.

8. LA PROGRAMMAZIONE DELLA MANUTENZIONE

La corretta manutenzione della rete idrica superficiale e tombata risulta fondamentale per la prevenzione del rischio idraulico nel territorio.

Ciascun Ente deve provvedere a garantire l'efficienza dei fossi e dei canali di propria competenza, ponendo particolare attenzione all'importanza idraulica di ciascun collettore.

Nel seguente paragrafo si riporta una stima di massima dei costi della manutenzione programmata.

8.1. I COSTI DELLA MANUTENZIONE

Per la valutazione dei costi della manutenzione si fa riferimento all'elenco prezzi della tabella seguente:

Prezzi per esecuzione lavori su fossati	Costo unitario [€/m]
Espurgo di fossati con benna o cesta falciante: per fossati di sezione estesa inferiore a 4 ml.	3.20
Espurgo di fossati con benna o cesta falciante: per fossati di sezione estesa superiore a 4 ml e inferiore a 7 ml.	6.40
Fresatura con trinciatutto per fossati di sezione estesa inferiore a 4 ml.	1.10
Fresatura con trinciatutto per fossati di sezione estesa superiore a 4 ml. e inferiore a 7 ml.	2.20
Sfalcio eseguito con barra falciante con successiva raccolta del residuo per fossati di sezione estesa inferiore a 4 ml.	1.20
Sfalcio eseguito con barra falciante con successiva raccolta del residuo per fossati di sezione estesa superiore a 4 ml e inferiore a 7 ml.	2.40

Tabella 9 - Elenco prezzi per attività di manutenzione

Nei paragrafi successivi si effettuerà un'analisi di costo basata su tre diversi modelli manutentivi, ordinati secondo criterio qualitativo decrescente.

8.1.1. Manutenzione tipo 1

In prima analisi si ritiene che un intervento di manutenzione ottimale preveda:

- Espurgo con benna o cesta falciante da eseguire su tutti i fossi almeno una volta ogni tre anni.
- Fresatura con trinciatutto da eseguire nel periodo estivo su tutti i fossi per almeno due volte l'anno.

Applicando i prezzi unitari di cui sopra alla stima delle lunghezze dei collettori è possibile ricavare i seguenti costi annui (Tabella 10) suddivisi per Ente Gestore.

	L [km]	Espurgo [€/anno]	Fresatura [€/anno]	Importo totale [€/anno]
Rete consortile	58.41	€ 62'307.20	€ 128'508.60	€ 190'815.80
Rete comunale	42.94	€ 45'798.40	€ 94'459.20	€ 140'257.60
Rete provinciale	8.26	€ 8'807.47	€ 18'165.40	€ 26'972.87
Rete statale	5.69	€ 6'070.40	€ 12'520.20	€ 18'590.60
Rete Autostrade S.p.A.	3.39	€ 3'613.87	€ 7'453.60	€ 11'067.47
Rete Ferrovia dello Stato	5.45	€ 5'815.47	€ 11'994.40	€ 17'809.87
Totale	124.14	€ 132'412.80	€ 273'101.40	€ 405'514.20

Tabella 10 - Resoconto costi di manutenzione secondo programma 1

8.1.2. Manutenzione tipo 2

Riducendo l'intervento di cui sopra a:

- Espurgo con benna o cesta falciante da eseguire su tutti i fossi almeno una volta ogni tre anni.
- Fresatura con trinciatutto da eseguire nel periodo estivo su tutti i fossi per almeno una volta l'anno.

	L [km]	Espurgo [€/anno]	Fresatura [€/anno]	Importo totale [€/anno]
Rete consortile	58.41	€ 62'307.20	€ 64'254.30	€ 126'561.50
Rete comunale	42.94	€ 45'798.40	€ 47'229.60	€ 93'028.00
Rete provinciale	8.26	€ 8'807.47	€ 9'082.70	€ 17'890.17
Rete statale	5.69	€ 6'070.40	€ 6'260.10	€ 12'330.50
Rete Autostrade S.p.A.	3.39	€ 3'613.87	€ 3'726.80	€ 7'340.67
Rete Ferrovia dello Stato	5.45	€ 5'815.47	€ 5'997.20	€ 11'812.67
Totale	124.14	€ 132'412.80	€ 136'550.70	€ 268'963.50

Tabella 11 - Resoconto costi di manutenzione secondo programma 2

8.1.3. Manutenzione tipo 3

Riducendo ulteriormente la manutenzione a:

- Espurgo con benna o cesta falciante da eseguire su tutti i fossi almeno una volta ogni cinque anni.
- Fresatura con trinciatutto da eseguire nel periodo estivo su tutti i fossi per almeno una volta l'anno.

	L [km]	Espurgo [€/anno]	Fresatura [€/anno]	Importo totale [€/anno]
Rete consortile	58.41	€ 37'384.32	€ 64'254.30	€ 101'638.62
Rete comunale	42.94	€ 27'479.04	€ 47'229.60	€ 74'708.64
Rete provinciale	8.26	€ 5'284.48	€ 9'082.70	€ 14'367.18
Rete statale	5.69	€ 3'642.24	€ 6'260.10	€ 9'902.34
Rete Autostrade S.p.A.	3.39	€ 2'168.32	€ 3'726.80	€ 5'895.12
Rete Ferrovia dello Stato	5.45	€ 3'489.28	€ 5'997.20	€ 9'486.48
Totale	124.14	€ 79'447.68	€ 136'550.70	€ 215'998.38

Tabella 12 - Resoconto costi di manutenzione secondo programma 3

8.2. CONCLUSIONI

Sulla base dei valori emersi ai punti precedenti, considerata l'attuale capacità di deflusso dei collettori principali, ad oggi si considera sufficiente una manutenzione di tipo 3.

Quando verrà data attuazione agli interventi di cui al capitolo 7 si consiglia di passare ad una manutenzione del tipo 1.

9. CONCLUSIONI

Una corretta gestione della rete idrografica costituisce elemento fondamentale per la salvaguardia del territorio dal rischio idraulico.

Il presente Piano pone le basi per un approccio sistematico alla fase di manutenzione dell'intera rete inquadrandola in un proprio contesto territoriale/idraulico e nell'ambito degli interventi strutturali previsti per i corsi d'acqua principali.

Tuttavia, nell'ambito della rapida evoluzione del territorio, esso rappresenta uno strumento necessariamente in continuo e metodico aggiornamento; per questo motivo esso rappresenta un "primo step" di inquadramento, analisi e definizione delle esigenze prioritarie dei corsi d'acqua di diversa competenza (consortile, comunale, provinciale, privata).

Affinché tale Piano possa risultare uno strumento efficiente anche in fase esecutiva è tuttavia necessario:

- attuare il coordinamento tra i diversi Enti proprietari/gestori dei diversi rami della rete;
- poter disporre in ogni momento di una organizzazione operativa adeguatamente preparata ad operare anche in casi di emergenza.

Per adempiere al meglio alle indicazioni sopra fornite si ritiene opportuno che l'amministrazione comunale si doti di adeguati strumenti informatici per la gestione e l'aggiornamento automatizzate del Piano, delle prescrizioni in esso contenute e del programma di manutenzione proposto.