

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.

COMUNE DI SOMMACAMPAGNA

VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA PER LA REDAZIONE DEL PAT DI SOMMACAMPAGNA

Dgr n° 1322 del 10/05/2006

Dgr n° 1841 del 19/06/2007



a cura di

dott. ing. Michele Faccioli

dott. Cristiano Mastella, geologo



**Collaborazione
dott. Tomaso Bianchini**

Verona, giovedì 8 maggio 2008

SOMMARIO

1	PREMESSA	4
1.1	Principali contenuti dello studio.....	6
1.2	Modalità d'indagine	8
2	NORMATIVA VIGENTE	9
3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO	16
3.1	Area collinare.....	16
3.2	Area di pianura.....	20
3.3	Permeabilità.....	21
4	IDROGRAFIA	22
4.1	Idrografia	22
4.2	Inquadramento Idrogeologico generale.....	22
4.3	Idrogeologia nel territorio comunale di Sommacampagna	23
4.3.1	Idrogeologia del sistema morenico.....	23
4.3.2	Idrogeologia della pianura alluvionale.....	26
4.4	Gli afflussi meteorici	27
4.5	Le curve di possibilità pluviometrica	31
4.6	L'analisi delle precipitazioni.....	32
4.7	Fognature e depurazione.....	35
5	PROGETTO DI PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO - AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME FISSERO TARTARO CANALBIANCO	38
5.1	Premessa.....	38
5.2	Sintesi dei contenuti tecnici e normativi del Progetto di Piano Stralcio per l'assetto Idrogeologico.....	39
6	CONSORZIO DI BONIFICA AGRO VERONESE TARTARO TIONE.....	43
7	CONSORZIO DI BONIFICA ADIGE GARDA.....	44
8	ANALISI DELLE AZIONI DI PIANO E ALTRE AZIONI DI PROGRAMMA PREVISTE DALL'AMMINISTRAZIONE.....	47
9	DETERMINAZIONE DEI VOLUMI D'INVASO SPECIFICI DEL TERRITORIO DEL PAT55	
9.1	Il metodo SCS: inquadramento metodologico	56
9.2	Il metodo razionale: inquadramento metodologico	58
9.3	Metodi adottati	60
9.4	Fogli di calcolo dei Volumi di compensazione	61
9.5	Volumi di compensazione - Riepilogo dei risultati ottenuti	67
9.6	Dimensionamento dell'invaso	67
9.6.1	Laminazione dell'invaso	67
9.7	Infiltrazione tramite pozzi disperdenti	67
9.7.1	Deflusso verticale nel terreno	68

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.

9.7.2	Dimensionamento del pozzo disperdente	68
	Dimensionamento del bacino di dispersione	69
	Infiltrazione senza impianto di trattamento.....	70
10	LE LINEE GUIDA OPERATIVE	73
10.1.1	Linee guida per una nuova gestione del territorio	75
10.2	Analisi delle condizioni di pericolosità.....	77
10.2.1	Lottizzazioni	77
10.2.2	Tombinamenti	78
10.2.3	Ponti ed accessi.....	79
10.2.4	Interventi di viabilità	80
10.2.5	Scarichi	81
10.2.6	La gestione del territorio in ambito agricolo.....	81
10.2.7	Aree inondabili.....	82
10.2.8	Bacini di ritenzione	82
10.2.9	Alvei a due stadi.....	82
10.2.10	Rettifiche	83
10.2.11	Difese delle sponde	83
10.2.12	Vegetazione riparia.....	83
10.2.13	Forestazione	84
10.3	Dimensionamento vasca di laminazione	84
11	INDICAZIONI PER LA STESURA DELLE NT	88
	Opere di mitigazione idraulica	88

1 PREMESSA

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

Per tali strumenti era quindi richiesta una "Valutazione di compatibilità idraulica" dalla quale si poteva desumere che l'attuale (pre-variante) livello di rischio idraulico non venisse incrementato per effetto delle nuove previsioni urbanistiche. Nello stesso elaborato dovevano esser indicate anche misure "compensative" da introdurre nello strumento urbanistico ai fini del rispetto delle condizioni valutate. Inoltre era stato disposto che tale elaborato dovesse acquisire il parere favorevole dell'Unità Complessa del Genio Civile Regionale competente per territorio.

Tale provvedimento aveva anticipato i Piani stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) che le Regioni e le Autorità di bacino avrebbero dovuto adottare conformemente alla legge n. 267 del 3.8.98. Tali Piani infatti contengono l'individuazione delle aree a rischio idrogeologico e la perimetrazione delle aree da sottoporre a misure di salvaguardia nonché le misure medesime. Il fine era quello di evitare l'aggravio delle condizioni del dissesto idraulico di un territorio caratterizzato da una forte urbanizzazione di tipo diffusa. I comuni interessati sono di medio-piccole dimensioni, con tanti piccoli nuclei abitati (frazioni) e con molte abitazioni sparse.

In data 10 maggio 2006 la Giunta regionale del Veneto, DGR N° 1322 Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici, e con la successiva DGR n. 1841 del 19 Giugno 2007 ha individuato nuove indicazioni per la formazione degli strumenti urbanistici. Infatti si era reso necessario fornire ulteriori indicazioni per ottimizzare la procedura e garantire omogeneità metodologica agli studi di compatibilità idraulica. Inoltre l'entrata in vigore della LR n. 11/2004, nuova disciplina regionale per il governo del territorio, ha modificato sensibilmente l'approccio per la pianificazione urbanistica. Per aggiornare i contenuti e le procedure tale DGR ridefinisce le "Modalità operative ed indicazioni tecniche relative alla Valutazione di Compatibilità Idraulica degli strumenti urbanistici.

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

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

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.

In sintesi lo studio idraulico deve verificare l'ammissibilità delle previsioni contenute nello strumento urbanistico, prospettando soluzioni corrette dal punto di vista dell'assetto idraulico del territorio.

Il Comune di Sommacampagna ha subito, negli ultimi decenni, con gradi differenti, quel fenomeno tipico della pianura veneta di forte sviluppo insediativo ed infrastrutturale. In particolare la progressiva urbanizzazione del territorio, che inizialmente si è sviluppata con caratteristiche residenziali lungo le principali direttrici viarie e nei centri da esse intersecati, ora coinvolge con il sistema produttivo-commerciale anche le aree più esterne aventi una vocazione prettamente agricola.

Questa tipologia di sviluppo ha comportato anche la realizzazione di opere infrastrutturali, viarie e di trasporto energetico, che hanno seriamente modificato la struttura del territorio. Conseguentemente si è verificata una forte alterazione nel rapporto tra utilizzo agricolo ed urbano del suolo, a scapito del primo, ed una notevole frammentazione delle proprietà e delle aziende.

Questo sistema insediativo ha determinato un'agricoltura molto frammentata, di tipo periurbano, con una struttura del lavoro di tipo part-time e "contoterzi", che ha semplificato fortemente l'ordinamento colturale indirizzandolo verso produzioni con minore necessità di investimenti sia in termini di ore di lavoro che finanziari.

Alcune delle conseguenze più vistose sono, da una parte, il progressivo abbandono delle proprietà meno produttive e redditizie, e dall'altro un utilizzo intenso, ma irrazionale, dell'area di proprietà a scapito delle più elementari norme di uso del suolo. Purtroppo è pratica comunemente adottata la scarsa manutenzione, se non la chiusura dei fossi e delle scoline di drenaggio, l'eliminazione di ogni genere di vegetazione in fregio ai corsi d'acqua in quanto spazio non produttivo e redditizio e il collettamento delle acque superficiali tramite collettori a sezione chiusa e perfettamente impermeabili rispetto quelli a cielo aperto con ampia sezione. Inoltre, l'urbanizzazione del territorio, pur se non particolarmente intensa, ha comportato anche una sensibile riduzione della possibilità di drenaggio in profondità delle acque meteoriche ed una diminuzione di invaso superficiale a favore del deflusso per scorrimento con conseguente aumento delle portate nei corsi d'acqua.

Sono quindi diminuiti drasticamente i tempi di corrivazione sia per i motivi sopra detti che per la diminuzione delle superfici scabre e permeabili, rappresentate dai fossi naturali, sostituite da tubazioni prefabbricate idraulicamente impermeabili e lisce, sia per le sistemazioni dei collettori stessi che tendevano a rettificare il percorso per favorire un veloce smaltimento delle portate e di un più regolare utilizzo agricolo del suolo.

Il tutto risulta a scapito dell'efficacia degli interventi di sistemazione idraulica e quindi della sicurezza idraulica del territorio in quanto i collettori, dimensionati per un determinato tipo di entroterra ed adatti a risolvere problematiche di altra natura, non sono più in grado di assolvere al compito a loro assegnato. Risultato finale è che sono in aumento le aree soggette a rischio idraulico in tutto il territorio regionale.

Lo studio di compatibilità idraulica è parte integrante dello strumento urbanistico e ne dimostra la coerenza con le condizioni idrauliche del territorio. Nella valutazione di compatibilità idraulica si deve assumere come riferimento tutta l'area interessata dallo strumento urbanistico in esame, cioè l'intero territorio comunale per i nuovi strumenti urbanistici (o anche più Comuni per strumenti intercomunali) PAT/PAT o PI, ovvero le aree

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.

interessate dalle nuove previsioni urbanistiche, oltre che quelle strettamente connesse, per le varianti agli strumenti urbanistici vigenti.

Il grado di approfondimento e dettaglio della valutazione di compatibilità idraulica dovrà essere rapportato all'entità e, soprattutto, alla tipologia delle nuove previsioni urbanistiche. Per i nuovi strumenti urbanistici, o per le varianti, dovranno essere analizzate le problematiche di carattere idraulico, individuate le zone di tutela e fasce di rispetto a fini idraulici ed idrogeologici nonché dettate le specifiche discipline per non aggravare l'esistente livello di rischio idraulico, fino ad indicare tipologia e consistenza delle misure compensative da adottare nell'attuazione delle previsioni urbanistiche.

Nel corso del complessivo processo autorizzativo degli interventi urbanistico-edilizi è richiesta con progressiva definizione la individuazione puntuale delle misure compensative, eventualmente articolata tra pianificazione strutturale (Piano di assetto del Territorio - PAT), operativa (Piano degli Interventi – PI), ovvero Piani Urbanistici Attuativi – PUA. Nel caso di varianti successive, per le analisi idrauliche di carattere generale si può anche fare rimando alla valutazione di compatibilità già esaminata in occasione di precedenti strumenti urbanistici.

Alla luce di quanto disposto negli Atti di Indirizzo emanati ai sensi dell'art. 50 della L.R. 11/2004, le opere relative alla messa in sicurezza da un punto di vista idraulico (utilizzo di pavimentazioni drenanti su sottofondo permeabile per i parcheggi, aree verdi conformate in modo tale da massimizzare le capacità di invaso e laminazione; creazione di invasi compensativi, manufatti di controllo delle portate delle acque meteoriche, ecc.) e geologico (rilevati e valli artificiali, opere di difesa fluviale [briglie e muri di contenimento laterale] dei terreni vengono definite opere di urbanizzazione primaria. In tale contesto dovranno essere ricomprese nel perimetro della variante urbanistica anche le aree cui lo studio di compatibilità attribuisce le funzioni compensative o mitigative, anche se esse non sono strettamente contigue alle aree oggetto di trasformazione urbanistica.

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

1.1 Principali contenuti dello studio

E' di primaria importanza che i contenuti dell'elaborato di valutazione pervengano a dimostrare che, per effetto delle nuove previsioni urbanistiche, non viene aggravato l'esistente livello di rischio idraulico né viene pregiudicata la possibilità di riduzione di tale livello.

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

- ♦ In primo luogo deve essere verificata l'ammissibilità dell'intervento, considerando le interferenze tra i dissesti idraulici presenti e le destinazioni o trasformazioni d'uso del suolo collegate all'attuazione della variante. I relativi studi di compatibilità idraulica, previsti anche per i singoli interventi dalle normative di attuazione dei PAI, dovranno essere redatti secondo le direttive contenute nelle citate normative e potranno

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.

prevedere anche la realizzazione di interventi per la mitigazione del rischio, indicandone l'efficacia in termini di riduzione del pericolo.

- ◆ In secondo luogo va evidenziato che l'impermeabilizzazione delle superfici e la loro regolarizzazione contribuisce in modo determinante all'incremento del coefficiente di deflusso delle aree trasformate. Pertanto ogni progetto di trasformazione dell'uso del suolo che provochi una variazione di permeabilità superficiale deve prevedere misure compensative volte a mantenere costante la risposta del bacino alle precipitazioni secondo il principio dell'"invarianza idraulica".

Lo studio sarà articolato in:

descrizione delle caratteristiche dei luoghi

- ◆ caratteristiche geomorfologiche, geotecniche e geologiche con individuazione della permeabilità dei terreni (laddove tali caratteristiche possano essere significative ai fini della compatibilità idraulica)
- ◆ caratteristiche idrografiche ed ideologiche;
- ◆ caratteristiche delle reti fognarie;
- ◆ descrizione della rete idraulica ricettrice;

descrizione della variante oggetto di studio

- ◆ individuazione e descrizione degli interventi urbanistici;

valutazione delle caratteristiche sopra descritte in riferimento ai contenuti della variante

- ◆ analisi delle trasformazioni delle superfici delle aree interessate in termini di impermeabilizzazione;
- ◆ valutazione della criticità idraulica del territorio;
- ◆ valutazione del rischio e della pericolosità idraulica;

proposta di misure compensative e/o di mitigazione del rischio

- ◆ indicazioni di piano per l'attenuazione del rischio idraulico;
- ◆ valutazione ed indicazione degli interventi compensativi;
- ◆ indicazioni da inserire nelle Norme Tecniche d'Attuazione;

La definizione delle misure compensative vengono individuate con progressiva definizione articolata tra pianificazione strutturale (Piani di Assetto del Territorio), operativa (Piani degli Interventi), ovvero Piani Urbanistici Attuativi (PUA). Con il presente studio verranno fornite indicazioni che la normativa urbanistica ed edilizia dovrà assumere, volte a garantire una adeguata sicurezza degli insediamenti previsti nei nuovi strumenti urbanistici o delle loro varianti tenuto conto dei criteri generali contenuti nel P.A.I. del Tartaro - Fissero. Si riporterà infatti una valutazione delle interferenze che le nuove previsioni urbanistiche hanno con i dissesti idraulici presenti e delle possibili alterazioni del regime idraulico che possono causare.

- Si considereranno le possibili variazioni di permeabilità tenuto conto che il livello di progettazione urbanistica è di tipo strutturale (le azioni di piano sono quindi di tipo strategico e non di dettaglio).
- Si individueranno misure compensative atte a favorire la realizzazione di nuovi volumi di invaso, finalizzate a non modificare il grado di permeabilità del suolo e le modalità di risposta del territorio agli eventi meteorici.

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.

- Si prevederanno norme specifiche volte quindi a garantire un'adeguata sicurezza degli insediamenti previsti, regolamentando le attività consentite, gli eventuali limiti e divieti, fornendo indicazioni sulle eventuali opere di mitigazione da porre in essere, sulle modalità costruttive degli interventi.

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

A livello di PAT lo studio sarà costituito dalla verifica di compatibilità della trasformazione urbanistica con le indicazioni del PAI e degli altri studi relativi a condizioni di pericolosità idraulica nonché dalla caratterizzazione idrologica ed idrografica e dalla indicazione delle misure compensative, avendo preso in considerazione come unità fisiografica il sottobacino interessato in un contesto di Ambito Territoriale Omogeneo.

1.2 Modalità d'indagine

Lo studio si è articolato nei seguenti punti:

- ricognizione per l'individuazione delle caratteristiche geologiche-geomorfologiche dell'area in oggetto;
- studio delle indagini pregresse relative a indagini geologiche per la redazione dei passati PRG, interventi particolareggiati, aree di espansione residenziale, industriale;
- ricostruzione della isofreatiche relative ai territori comunali esaminati;
- collaborazione con gli Uffici Tecnici, Edilizia Privata e Urbanistica Comunali;
- stesura della presente relazione tecnica;
- realizzazione della Tavola della Compatibilità Idraulica ai fini urbanistici.

Per la redazione della carta sono stati utilizzati i dati e le prescrizioni fornite da:

- ◆ Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale;
- ◆ Consorzio di Bonifica Adige-Garda;
- ◆ Consorzio di Bonifica Agro Veronese;
- ◆ Informazioni e relazioni geologico-geotecniche acquisite presso gli Uffici Tecnici Comunali;
- ◆ Dati acquisiti per il Quadro Conoscitivo del Piano di Assetto del Territorio;
- ◆ Indagini specifiche eseguite per la redazione dei precedenti PRG;
- ◆ Dati reperiti presso il Genio Civile di Verona;
- ◆ Carta Geologica d'Italia, Foglio n° 49 "Verona";
- ◆ Carta Geologica del Veneto;
- ◆ Carta dei Suoli del Veneto.

2 NORMATIVA VIGENTE

L. 05/01/1994, n. 36 (legge Galli)

Anche la legge Galli presenta alcuni articoli di interesse per le aree destinate ad espansione abitativa. Per quanto riguarda il risparmio idrico si prevede infatti che le regioni provvedano a *"realizzare, in particolare nei nuovi insediamenti abitativi, commerciali e produttivi di rilevanti dimensioni, reti duali di adduzione al fine dell'utilizzo di acque meno pregiate per usi compatibili"* nonché *"realizzare nei nuovi insediamenti sistemi di collettamento differenziali per le acque piovane e per le acque reflue (4/b). 1-bis. Gli strumenti urbanistici, compatibilmente con l'assetto urbanistico e territoriale e con le risorse finanziarie disponibili, prevedono reti duali al fine dell'utilizzo di acque meno pregiate, nonché tecniche di risparmio della risorsa."*

Regio Decreto 25 luglio 1904, n.523 "Testo unico contenente norme sulle opere idrauliche"

I dieci metri (minimo), stabiliti dal Regio Decreto n. 523 (art. 96 let. f), come i 4 mt, dall'unghia dell'argine hanno un preciso scopo cioè quello di non compromettere la funzionalità dell'opera (scavi o costruzioni a meno di 10 mt) o il passaggio (tramite recinzioni, coltivazioni ecc., meno di 4 metri per l'ispezione. Non essendoci rischio di sifonamento in quanto la falda risulta profonda (anche 80 metri) A più di 10 mt comunque potrebbe non essere richiesto un parere idraulico dell'Autorità competente. Altrimenti un criterio spesso adottato è che partendo da un metro di franco (max piena di progetto) dalla sommità arginale si traccia una linea ipotetica di saturazione verso campagna (con pendenza 1:6 argine Po, 1:5 argini degli affluenti) che non deve intercettare la profondità dello scavo.

D.Lgs. n.152/2006 e successive modifiche

"Norme in materia ambientale" che recepisce anche le disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione della acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole" a seguito delle disposizioni correttive ed integrative di cui al decreto legislativo 18 agosto 2000, n.258".

Ferme restando le disposizioni di cui al Capo VII del regio decreto 25 luglio 1904, n. 523, al fine di assicurare il mantenimento o il ripristino della vegetazione spontanea nella fascia immediatamente adiacente i corpi idrici, con funzioni di filtro per i solidi sospesi e gli inquinanti di origine diffusa, di stabilizzazione delle sponde e di conservazione della biodiversità da contemperarsi con le esigenze di funzionalità dell'alveo, entro un anno dalla data di entrata in vigore del presente decreto, le regioni disciplinano gli interventi di trasformazione e di gestione del suolo e del soprassuolo previsti nella fascia di almeno 10 metri dalla sponda di fiumi, laghi, stagni e lagune comunque vietando la copertura dei corsi d'acqua, che non sia imposta da ragioni di tutela della pubblica incolumità e la realizzazione di impianti di smaltimento dei rifiuti.

(PAI) Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del Fiume Fissero Tartaro Canalbianco

Il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del Fiume Fissero Tartaro Canalbianco, nel seguito "Piano", è redatto, adottato ed approvato ai sensi e per gli effetti degli articoli 17 e 19 della legge 18 maggio 1989, n. 183, dell'art. 1 del decreto legge 11 giugno 1998, n. 180 così come convertito con legge 3 agosto 1998, n. 267, degli articoli 1 e 1 - bis del decreto legge 12 ottobre 2000, n. 279 così come convertito con legge 11 dicembre 2000, n. 365 e del D.P.C.M. 29 settembre 1998 ed ha valore di piano stralcio del piano di bacino del Fiume Fissero Tartaro Canalbianco interessante il territorio della Regione Lombardia e della Regione del Veneto, nel seguito "Regioni".

Articolo 9 - Fascia di tutela idraulica

1. E' istituita al di fuori dei centri edificati e delle frazioni edificate una fascia di tutela idraulica larga 10 metri dalla sponda di fiumi, laghi, stagni e lagune; per i corpi idrici arginati la fascia è applicata dall'unghia arginale a campagna.
2. In particolare tale fascia di rispetto è finalizzata a:
 - a) conservare l'ambiente;
 - b) mantenere per quanto possibile la vegetazione spontanea con particolare riguardo a quella che svolge un ruolo di consolidamento dei terreni;
 - c) migliorare la sicurezza idraulica;
 - d) costituire aree di libero accesso per il migliore svolgimento delle funzioni di manutenzione idraulica, di polizia idraulica e di protezione civile.
3. Nelle fasce di tutela idraulica dei corsi d'acqua non arginati i tagli di vegetazione riparia naturale e tutti i nuovi interventi capaci di modificare lo stato dei luoghi sono finalizzati:
 - a) alla manutenzione idraulica compatibile con le esigenze di funzionalità del corso d'acqua;
 - b) alla eliminazione o la riduzione dei rischi idraulici;
 - c) alla tutela urgente della pubblica incolumità;
 - d) alla tutela dei caratteri naturali ed ambientali del corso d'acqua.
4. In via transitoria le norme di cui al presente articolo si applicano nel territorio della Regione del Veneto nei corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche e nel territorio della Regione Lombardia ai corsi d'acqua classificati ome principali ai sensi della L.R. 1/2000.
5. Restano ferme le disposizioni compatibili di cui al Regio Decreto n. 368/1904 e al Capo VII del Regio Decreto n. 523/1904.

Articolo 10 - Disposizioni comuni per le aree di pericolosità idraulica

1. La realizzazione di tutti i nuovi interventi, opere ed attività ammissibili nelle aree di pericolosità idraulica elevata è subordinata alla presentazione dello studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 11, fatte salve le fattispecie in cui sia espressamente escluso dai seguenti articoli.
2. Gli interventi ammessi nelle aree di pericolosità idraulica, oggetto di delimitazione del

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.

Piano, sono definiti negli strumenti urbanistici comunali sulla base delle indicazioni del Piano, in maniera graduata in relazione con il grado di pericolosità individuato e tenuto conto delle indicazioni degli articoli seguenti. In tali aree sono ammissibili esclusivamente gli interventi indicati nelle norme del presente Titolo II, nel rispetto delle condizioni assunte nello studio di compatibilità idraulica, ove richiesto, ed anche nel rispetto di quanto stabilito in generale nell'articolo 9 per le fasce di tutela idraulica.

3. Al fine di non incrementare in modo apprezzabile le condizioni di pericolosità nelle aree di pericolosità idraulica tutti i nuovi interventi, opere, attività consentiti dal Piano o autorizzati dopo la sua approvazione devono essere comunque tali da:

a) mantenere le condizioni esistenti di funzionalità idraulica o migliorarle, agevolare o non impedire il deflusso delle piene, non ostacolare sensibilmente il normale deflusso delle acque;

b) non aumentare significativamente le condizioni di pericolo a valle o a monte dell'area interessata;

c) non ridurre significativamente i volumi invasabili delle aree interessate e favorire se possibile la creazione di nuove aree di libera esondazione;

d) non pregiudicare l'attenuazione o l'eliminazione delle cause di pericolosità.

4. Tutti gli interventi elencati nel presente Titolo II adottano per quanto possibile le tecniche a basso impatto ambientale e sono rivolti a non diminuire la residua naturalità degli alvei e tutelarne la biodiversità ed inoltre a non pregiudicare la definitiva sistemazione idraulica né la realizzazione degli altri interventi previsti dalla pianificazione di bacino. In caso di eventuali contrasti tra gli obiettivi degli interventi consentiti prevalgono quelli connessi alla sicurezza idraulica.

5. Al fine di consentire la conoscenza dell'evoluzione dell'assetto del bacino, l'avvenuta approvazione di tutti gli interventi interessanti la rete idrica e le opere connesse, con esclusione di quelli di manutenzione ordinaria, deve essere comunicata all'Autorità di bacino del fiume Fissero Tartaro Canalbianco.

6. Nelle aree classificate pericolose, salvo quanto previsto dal successivo comma, è vietato:

a) eseguire scavi o abbassamenti del piano di campagna capaci di compromettere la stabilità delle fondazioni degli argini;

b) realizzare intubazioni o tombinature dei corsi d'acqua superficiali, ad eccezione degli interventi di mitigazione del rischio, di tutela della pubblica incolumità e quelli previsti dal piano di bacino;

c) occupare stabilmente con mezzi, manufatti anche provvisori e beni diversi le fasce di transito al piede degli argini;

d) posizionare rilevati a protezione di colture agricole conformati in modo da ostacolare il libero deflusso delle acque;

e) operare cambiamenti colturali ovvero impiantare nuove colture arboree capaci di favorire l'indebolimento degli argini;

7. Gli interventi consentiti dal presente Titolo II per la aree di pericolosità idraulica dovranno essere realizzati minimizzando le interferenze, anche temporanee, con le strutture di difesa idraulica .

8. Le costruzioni realizzate in aree classificate come pericolose successivamente all'approvazione del Piano ovvero gli insediamenti e i beni immobili di privati ricadenti in aree golenali o in pertinenze fluviali e non regolarmente assentiti o condonati, non

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.

possono beneficiare di contributi finanziari a seguito di eventuali danni patiti connessi a eventi meteorici eccezionali

9. Le autorizzazioni in materia di interventi di bonifica, di regimazione dei corsi d'acqua, di manutenzione idraulica e di attività estrattive dagli alvei verificano in via preventiva ogni riflesso sulle condizioni di pericolosità idraulica e rischio idraulico esistenti in tutte le aree delimitate dal presente piano, in applicazione dell'articolo 5, comma 1, della legge n. 37/1994.

10. Gli interventi di cui al precedente comma salvaguardano i caratteri naturali degli alvei, tutelano la biodiversità degli ecosistemi fluviali, assicurano la conservazione dei valori paesaggistici, garantiscono l'efficienza delle opere idrauliche, rimuovono gli ostacoli al libero deflusso delle acque.

11. Il Comitato istituzionale individua i criteri per stabilire i valori limite delle portate da ritenere nelle sezioni critiche della rete idrografica come vincolo per la progettazione degli interventi idraulici e di sistemazione idraulica nelle porzioni di bacino a monte delle sezioni critiche considerate. Le autorità idrauliche competenti verificano che gli interventi idraulici e di sistemazione idraulica consentiti siano progettati e realizzati in modo da confermare o ripristinare i volumi idrici potenzialmente esondanti e siano preferibilmente localizzati all'interno delle aree di pericolosità idraulica elevata.

12. Ai sensi dell'articolo 8 della legge 5.1.1994, n. 37, nelle sole aree di pericolosità idraulica elevata le nuove concessioni di pertinenze idrauliche demaniali per la coltivazione del pioppo e di altre specie arboree produttive possono essere assentite esclusivamente previa presentazione ed approvazione di programmi di gestione finalizzati anche al miglioramento del regime idraulico, alla ricostituzione degli ambienti fluviali naturali, all'incremento della biodiversità, alla creazione di nuove interconnessioni ecologiche. Inoltre in mancanza di tali programmi le concessioni scadute sulle pertinenze idrauliche demaniali non sono rinnovate. Sono fatte salve le prescrizioni di cui all'articolo 9.

P.T.P. Il Piano Territoriale Provinciale della provincia di Verona

(Adottato con Delibera di Consiglio Provinciale n. 27 del 11.04.2003)

Il P.T.P. della Provincia di Verona è redatto ai sensi della Legge urbanistica regionale n. 61/85 quindi recepisce le direttive e/o prescrizioni e i vincoli del Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (P.T.R.C.) e dei piani di settore, sempre di libello regionale, per la parte di competenza.

Il PTP compone il quadro delle progettualità (per livello e sistema) alla sua data di stesura (2002); e affida alle analisi tematiche l'identificazione di ambiti specifici di tutela, il rilievo di particolari condizioni di fragilità/vulnerabilità, la catalogazione di oggetti ed aree- ambiti di varia natura caratterizzanti i sub ambiti provinciali.

Affida altresì allo schema strutturale di piano ed alle norme tecniche di attuazione l'indirizzo per la pianificazione di livello comunale nonché la concertazione di politiche settoriali, interprovinciali ed in taluni casi contribuisce, perfeziona, indica, la compatibilità delle progettualità di livello sovraordinato.

Il piano d'ambito di pertinenza della Autorità degli Ambiti Territoriali Ottimali (A.T.O.) così come previsto dalla Legge n. 36/94 viene riconosciuto come un importante strumento di

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.

programmazione, per la corretta gestione del ciclo integrato dell'acqua. Con gli A.T.O. infatti, viene riorganizzato il servizio idrico, superando la frammentazione gestionale esistente prevedendo una gestione unica dell'intero ciclo dell'acqua su una prestabilita zona del territorio di dimensione sovracomunale. Con la L. R. n. 5/98 il territorio della provincia di Verona, ad esclusione del Comune di Castagnaro, appartiene ad un unico Ambito territoriale definito A.T.O. "Veronese". I Comuni, in sede di formazione o revisione degli strumenti urbanistici, provvedono per il risanamento delle acque *"a prevedere che all'adozione di reti separate siano associate strutture e soluzioni di accumulo e depurazione delle acque di prima pioggia con immissione in fognatura nera, valutando in funzione della capacità del corpo idrico ricevente la necessità di laminazione delle portate meteoriche di piena allo scopo di determinare il minimo incremento possibile alle portate fluviali."*

DGR 3637/02

La presente relazione come da DGR 3637/02 *"è necessaria solo per gli strumenti urbanistici generali o varianti generali o varianti che comportino una trasformazione territoriale che possa modificare il regime idraulico"*. La legge prevede i seguenti punti:

- Al fine di consentire una più efficace prevenzione dei dissesti idrogeologici, ogni nuovo strumento urbanistico dovrebbe contenere una valutazione, o studio, di compatibilità idraulica" che valuti per le nuove previsioni urbanistiche le interferenze che queste hanno con i dissesti idraulici presenti e le possibili alterazioni del regime idraulico che possono causare.
- "Nella valutazione di compatibilità idraulica si deve assumere come riferimento tutta l'area interessata dallo strumento urbanistico in esame e cioè l'intero territorio comunale per i nuovi Piani Regolatori Generali o per le varianti generali al PRG ovvero le aree interessate dalle nuove previsioni urbanistiche, oltre che quelle strettamente connesse, per le varianti agli strumenti urbanistici vigenti."
- "Lo studio idraulico deve verificare l'ammissibilità delle previsioni contenute nello strumento urbanistico considerando le interferenze che queste hanno con i dissesti idraulici presenti o potenziali e le possibili alterazione del regime idraulico che le nuove destinazioni o trasformazioni d'uso del suolo possono venire a determinare."
- Nella valutazione devono essere verificate le variazioni della permeabilità e della risposta idrologica dell'area interessata conseguenti alle previste mutate caratteristiche territoriali nonché devono essere individuate idonee misure compensative, come nel caso di zone non a rischio di inquinamento della falda, il reperimento di nuove superfici atte a favorire l'infiltrazione delle acque o la realizzazione di nuovi volumi di invaso, finalizzate a non modificare il grado di permeabilità del suolo e le modalità di risposta del territorio agli eventi meteorici.
- Deve essere quindi definita la variazione dei contributi specifici delle singole aree prodotte dalle trasformazioni dell'uso del suolo e verificata la capacità della rete drenante di sopportare i nuovi apporti. In particolare, in relazione alle caratteristiche della rete idraulica naturale o artificiale che deve accogliere le acque derivanti dagli

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.

afflussi meteorici, dovranno essere stimate le portate massime scaricabili e definiti gli accorgimenti tecnici per evitarne il superamento in caso di eventi estremi.

- Al riguardo si segnala la possibilità di utilizzare, se opportunamente realizzate, le zone a standard "Fc" a Parco Urbano (verde pubblico) prive di opere, quali aree di laminazione per le piogge aventi maggiori tempi di ritorno.
- È da evitare, ove possibile, la concentrazione degli scarichi delle acque meteoriche, favorendo invece la diffusione sul territorio dei punti di recapito con l'obiettivo di ridurre i colmi di piena nei canali recipienti e quindi con vantaggi sull'intero sistema di raccolta delle acque superficiali.
- Ove le condizioni della natura litologica del sottosuolo e della qualità delle acque lo consentano, si può valutare la possibilità dell'inserimento di dispositivi che incrementino i processi di infiltrazione nel sottosuolo.
- Resta del tutto evidente la necessità che la valutazione di compatibilità idraulica non deve fermarsi ad analizzare gli aspetti meramente quantitativi, ma deve verificare anche la compatibilità della qualità delle acque scaricate con l'effettiva funzione del ricettore.
- Per quanto attiene le condizioni di pericolosità derivanti dalla rete idrografica maggiore si dovranno considerare quelle definite dal Piano di Assetto Idrogeologico. Potranno altresì considerarsi altre condizioni di pericolosità, per la rete minore, derivanti da ulteriori analisi condotte da Enti o soggetti diversi.
- Per le zone considerate pericolose la valutazione di compatibilità idraulica dovrà analizzare la coerenza tra le condizioni di pericolosità riscontrate e le nuove previsioni urbanistiche, eventualmente fornendo indicazioni di carattere costruttivo, quali ad esempio la possibilità di realizzare volumi utilizzabili al di sotto del piano campagna o la necessità di prevedere che la nuova edificazione avvenga a quote superiori a quelle del piano campagna.
- Lo studio di compatibilità può altresì prevedere la realizzazione di interventi di mitigazione del rischio, indicandone l'efficacia in termini di riduzione del pericolo.

DGR N° 1322 10/05/2006 Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici

Questa DGR approfondisce in particolar modo l'impiego dei nuovi strumenti urbanistici come il Piano di Assetto del territorio e il Piano degli interventi. Nella fattispecie cita: *"Nella valutazione di compatibilità idraulica si deve assumere come riferimento tutta l'area interessata dallo strumento urbanistico in esame, cioè l'intero territorio comunale per i nuovi strumenti urbanistici (o anche più Comuni per strumenti intercomunali) PAT/PATI o PI, ovvero le aree interessate dalle nuove previsioni urbanistiche, oltre che quelle strettamente connesse, per le varianti agli strumenti urbanistici vigenti. Il grado di approfondimento e dettaglio della valutazione di compatibilità idraulica dovrà essere rapportato all'entità e, soprattutto, alla tipologia delle nuove previsioni urbanistiche. Per i nuovi strumenti urbanistici, o per le varianti, dovranno essere analizzate le*

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.

problematiche di carattere idraulico, individuate le zone di tutela e fasce di rispetto a fini idraulici ed idrogeologici nonché dettate le specifiche discipline per non aggravare l'esistente livello di rischio idraulico, fino ad indicare tipologia e consistenza delle misure compensative da adottare nell'attuazione delle previsioni urbanistiche. Nel corso del complessivo processo approvativo degli interventi urbanistico-edilizi è richiesta con progressiva definizione la individuazione puntuale delle misure compensative, eventualmente articolata tra pianificazione strutturale (Piano di assetto del Territorio - PAT), operativa (Piano degli Interventi - PI), ovvero Piani Urbanistici Attuativi - PUA. Nel caso di varianti successive, per le analisi idrauliche di carattere generale si può anche fare rimando alla valutazione di compatibilità già esaminato in occasione di precedenti strumenti urbanistici".

DGR N° 1841 del 19 giugno 2007: La valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici

In seguito la nuova normativa regionale approfondisce alcuni aspetti fondamentali: "A livello di PAT lo studio sarà costituito dalla verifica di compatibilità della trasformazione urbanistica con le indicazioni del PAI e degli altri studi relativi a condizioni di pericolosità idraulica nonché dalla caratterizzazione idrologica ed idrografica e dalla indicazione delle misure compensative, avendo preso in considerazione come unità fisiografica il sottobacino interessato in un contesto di Ambito Territoriale Omogeneo. Nell'ambito del PI, andando pertanto a localizzare puntualmente le trasformazioni urbanistiche, lo studio avrà lo sviluppo necessario ad individuare le misure compensative ritenute idonee a garantire l'invarianza idraulica con definizione progettuale a livello preliminare/studio di fattibilità".

3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

La zona di pertinenza geografica del comune di Sommacampagna è quella dell'Alta Pianura Veronese Occidentale (o Alto Agro Veronese) a nord-est del Fiume Mincio e ad ovest del Fiume Adige. Il territorio indagato è per circa i due terzi pianeggiante e per il restante collinare. L'area dove sono presenti i rilievi fa parte dell'estremità sud-orientale dell'anfiteatro morenico del Garda. Tutto il territorio è rappresentato dal punto di vista litologico da depositi incoerenti trasportati e depositati dalle lingue glaciali del ghiacciaio dell'Adige e del Garda e dai numerosi fiumi che con grandi portate d'acqua solcavano le piane proglaciali durante l'Era Quaternaria.

3.1 Area collinare

Gli elementi geomorfologici più evidenti nella zona collinare del territorio comunale sono rappresentati dalla grande cerchia morenica gardense e dalle piccole valli intramoreniche poste al suo interno. Le cerchie moreniche si spingono fino all'interno della parte orientale del territorio comunale e sono formate da una serie di creste allungate e di dossi isolati da vallecole e selle che rendono il paesaggio quanto mai vario. I cordoni morenici, di quota massima pari a 170 m.s.l.m. (Ossario di Custoza) mantengono all'incirca un lineamento nord-est sud-ovest piuttosto regolare soprattutto nella porzione più meridionale della cerchia morenica.

Le linee di cresta maggiori sono poste nell'area dell'abitato di Custoza. L'edificazione di questo apparato morenico è legata alla storia evolutiva del sistema glaciale atestino e gardense nel Quaternario, che si è articolata in cinque fasi glaciali pluristadiali, corrispondenti ad altrettante avanzate della fronte glaciale. Partendo dalla più antica alla più recente si hanno: Donau, Gunz, Mindel, Riss, Wurm.

Donau	Gunz	Mindel	Riss	Wurm
1400-1200 mila anni fa	1150-900 mila anni fa	780-680 mila anni fa	350-220 mila anni fa	150-20 mila anni fa

Le glaciazioni Quaternarie sono state interessate da numerose oscillazioni termiche minori che hanno causato un'alternanza di progressioni e di regressioni del fronte glaciale. Nel territorio qui studiato sono presenti solamente i depositi della fase Rissiana e della fase Rissiana Antica (rispettivamente Riss 2, Riss 1). I depositi allineati secondo cerchie aventi convessità rivolta verso la pianura sono stati rimodellati e parzialmente smantellati a più riprese durante i periodi interglaciali da imponenti scaricatori glaciali che corrispondevano approssimativamente agli attuali percorsi dei maggiori fiumi (Adige, Tione, Mincio), asportando materiale sciolto per poi trasportarlo verso sud dove depositato da luogo ai vastissimi terrazzi degradanti verso le zone di media pianura. Anche i più modesti scaricatori delle cerchie rissiane interne contribuirono a modificare la morfologia dell'anfiteatro morenico. L'ultima fase glaciale wurmiana, di minore intensità rispetto alle precedenti, edificò le cerchie moreniche più interne mentre gli scaricatori fluvioglaciali wurmiani originarono i terrazzi più

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.

bassi incassati lungo i meandri dei suddetti fiumi. Data la loro natura litologica i cordoni morenici sono stati ampiamente modellati dall'azione degli agenti atmosferici, creando crinali arrotondati a volte con sommità subpianeggianti e versanti più o meno acclivi in base all'azione esogena differenziata. La presenza di matrice fine limoso-sabbiosa nei depositi morenici favorisce e accelera i processi di denudazione dei suoli. Siamo talora in presenza di aree a rapida evoluzione geodinamica. Tali processi possono essere distinti in:

- Processi di denudazione;
- Processi fluviali;
- Processi che favoriscono l'accumulo e il ristagno di acque meteoriche;

L'azione erosiva dei versanti si attua tramite il dilavamento diffuso e fenomeni di ruscellamento concentrato. I processi in questo caso sono favoriti come detto da litologia di ghiaie in abbondante matrice sabbiosa-limosa e da versanti con valori dell'angolo di inclinazione compresi tra 11° e 35°. Sono state individuate in particolare tre aree di denudazione a sud-ovest di Custoza, ad ovest di Montericco e a nord di Monte Molino. Si tratta di scarpate che presentano una scarsa copertura vegetazionale anche se attualmente in alcuni casi risultano risistemate dall'intervento umano.

Altri fenomeni di denudazione di minore intensità possono procedere lungo i versanti più acclivi e su quelli modificati dall'intervento antropico per la formazione di strade, terrapieni, canali. Le aree a ristagno d'acqua sono causati dalla concomitanza di particolari condizioni.

Aree	Cause				
	tipologia di suolo	topografia depressa dell'area	drenaggio difficoltoso	sifonamento dagli argini	possibile esondazione
zona di emergenza della falda freatica a ovest di Pellizzara	X	X	X		
ovest di Monte Molino	X	X	X		
area posta lungo il Rio Ferriadon	X		X		X
fascia fiancheggia il Fiume Tione				X	X
zone paludose a sud-est di Gorgo	X		X		

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.



Scolo a margine stradale nei pressi del Rio Ferriadon dopo un evento particolarmente piovoso.



Raccordo tra due aree a difficoltà di drenaggio. Zona immediatamente a ovest di Monte Molino.

La limitata pendenza di alcune aree ha favorito e favorisce il contemporaneo ristagno d'acqua e l'origine di aree paludose dove i resti vegetali si possono trasformare in torba. I processi fluviali attualmente attivi si limitano a sporadici fenomeni di erosione laterale lungo il Fiume Tione.

In caso di eventi eccezionali di piena, alcune zone lungo il Fiume Tione possono essere esondate nella zona di Marogna Lunga, Casa Mulino Vecchio e Casa Vittoria in quanto a quote di solo 1-2 metri superiori al livello del fiume. Tale fascia si estende mediamente per una distanza di circa 100 metri dall'asta fluviale.

I terrazzi fluviali formati durante al pluviale wurmiano dallo scaricatore glaciale posto lungo l'attuale alveo del Fiume Tione si presentano di scarsa larghezza e allungati lungo il margine delle colline moreniche. Essi hanno altezze variabili di 5-12 metri.

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.



Area caratterizzata dall'alveo del Fiume Tione. Si possono notare i meandri intramorenici e la disposizione degli appezzamenti agricoli che seguono l'andamento curvilineo dell'asta fluviale.



Fiume Tione nei pressi del ponte tra Valbusa e Marmaor

3.2 Area di pianura

La parte pianeggiante si trova a quote variabili tra circa 90 e 65 metri sul livello medio del mare: si passa da aree d'alta pianura, poste ai piedi delle colline moreniche, ad aree più ribassate verso est. Si tratta di un vasto terrazzo formatosi su materiali incoerenti deposti per opera sia degli scaricatori fluvioglaciali, che trasportavano materiale sciolto asportato dalle cerchie moreniche durante le fasi di ritiro dei ghiacciai, sia per opera del grande conoide dell'Adige che con l'apice posto nei pressi della chiusa di Ceraino caratterizza tutta l'Alta Pianura Veronese. Tale materasso alluvionale è stato successivamente inciso a nord, nel comune di Bussolengo e Pescantina, dall'attuale percorso del Fiume Adige e a sud in parte minore dal Fiume Tione. La pendenza della parte pianeggiante del territorio comunale di Sommacampagna, passando da nord-ovest a sud-est, presenta un gradiente variabile di 4-8‰. Il paesaggio è in alcuni punti lievemente ondulato.

Quali elementi morfologici caratterizzanti la parte di pianura vi sono alcuni gradini o terrazzi fluviali presenti nell'estremità occidentale del territorio comunale lungo il Fiume Tione. Tali terrazzi rimangono dell'ordine massimo di dieci metri e rappresentano il processo di incisione attuato dal Fiume Tione nei depositi fluvioglaciali più recenti. In qualche area l'incisione ha riguardato anche i depositi ghiaioso-sabbiosi più coerenti delle cerchie moreniche. Dall'analisi delle ortofoto si sono individuati alcuni paleoalvei di modeste estensioni ubicati nella parte centrale del territorio comunale.

Esistono poi alcuni elementi morfologici di origine antropica quali cave, discariche, argini e rilevati stradali che hanno modificato la morfologia originaria della parte pianeggiante e pedecollinare. Tali aree hanno subito importanti modificazioni tali da imporre una particolare attenzione alla matrice suolo e acque sotterranee. Parte del territorio comunale ricade nelle aree favorevoli alla coltivazione di materiale di gruppo A. (Piano cave Regione Veneto – PRAC Veneto 2002)

In particolare si hanno due cave particolarmente ampie ancora in attività: Ceolara e Casetta (vedi schede allegate sotto).

Vi sono altre cave estinte: Ceriani, Cava SEV, Residori, e alcune cave usate durante la costruzione dell'autostrada, cava Pantina, cava in località Accademia, cava di via Bussolengo e cava in località Ca' Verde). La cava Ceriani aveva raggiunto una profondità tale da far emergere la falda freatica. La cava di via Bussolengo viene utilizzata come vasca di raccolta acque di raffreddamento proveniente da magazzino di prodotti caseari. Quella in via Accademia è stata riempita e utilizzata come fondo agricolo. Una parte della Cava Residori è stata utilizzata come discarica e un'altra parte imbonita con materiale da riporto.

3.3 Permeabilità

Nell'area di studio si possono identificare i seguenti classi di permeabilità:

1. TERRENI A PERMEABILITÀ MEDIO-ALTA

Sono rappresentati dalle alluvioni di pianura ghiaioso-sabbiose e che possono essere dotate in generale di una buona permeabilità. Morfologicamente rappresentano i terrazzi fluvio-glaciali.

Superficialmente esse possono essere o prevalentemente limose o prevalentemente limoso-argillose per il primo metro, e presentare pertanto una permeabilità da media bassa che, in concomitanza dei periodi piovosi, dimostra una diversa propensione al drenaggio superficiale delle acque meteoriche (vedi descrizione dei suoli).

Durante il rilievo di campagna è stato inoltre verificato il drenaggio difficoltoso di alcune aree, sia per la loro predisposizione morfologica al collettamento delle acque meteoriche sia per la costituzione litologica dei depositi superficiali.

2. TERRENI A PERMEABILITÀ MEDIO BASSA

Sono i terreni a prevalenza limosa, presenti nella parte del territorio comunale lungo il corso del Tione, e lungo alcune vallecicole inframoreniche.

Area tipica di riferimento	Litologia	Coefficiente di permeabilità (cm/s)
Terrazzi fluvio-glaciali-colline moreniche	Ghiaie in matrice sabbiosa	$1 \cdot 10^{-3} \div 1 \cdot 10^{-4}$
Aree infravallive e terreni di copertura	Limi sabbiosi - Limo argilloso	$1 \cdot 10^{-4} \div 1 \cdot 10^{-5}$

4 IDROGRAFIA

4.1 Idrografia

Il territorio qui studiato è interessato dal corso del Fiume Tione nella sua parte occidentale. Esso si origina nelle ampie depressioni intramoreniche a sud-ovest di Pastrengo e dopo vari meandri incassati fra terrazzi morenici sbocca nella piana alluvionale di Villafranca. Il suo bacino di alimentazione è di 65 km², con portate medie di 500-600 l/s con punte massime in occasione di eventi piovosi considerevoli di 5000-6000 l/s. Durante tali episodi il pelo libero del corso d'acqua può oscillare di 4 metri. Il regime è molto influenzato dal regime pluviometrico e dagli apporti delle irrigazioni. In caso di eventi eccezionali di piena, alcune zone lungo il Fiume Tione possono essere esondate nella zona di Marogna Lunga, Casa Mulino Vecchio e Casa Vittoria in quanto a quote di solo 1-2 metri superiori al livello del fiume. Tale fascia si estende mediamente per una distanza di circa 100 metri dall'asta fluviale. L'idrografia minore è rappresentata dal Rio Ferriadon che nasce nell'area a nord-ovest del territorio comunale per poi scendere verso l'abitato di Sommacampagna e da altre piccole rogge e fossi. Mentre tra i canali artificiali merita menzione il Canale Alto Agro Veronese che scende da nord di Sommacampagna per poi continuare verso sud lungo il margine orientale della cerchia morenica verso la pianura e il territorio di Villafranca.

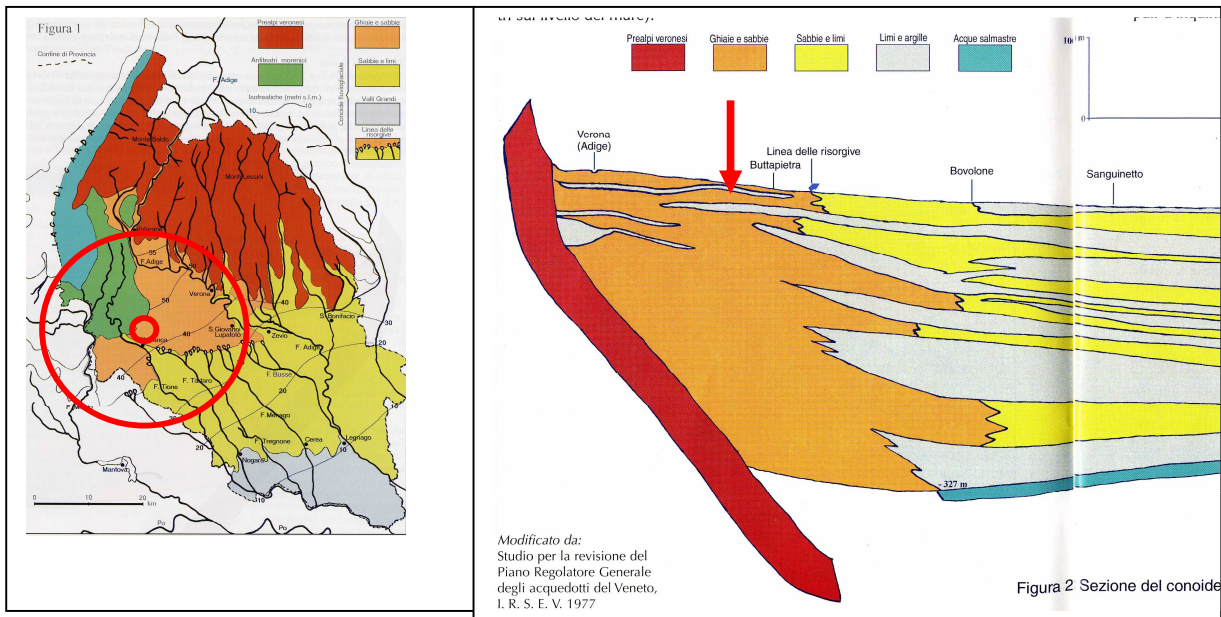
4.2 Inquadramento Idrogeologico generale

Al grande conoide dell'Adige pervengono in sotterraneo le acque che si infiltrano nelle porzioni di territorio montano lessino e baldense adiacenti, secondariamente le acque dall'apparato morenico, nonché quelle locali d'infiltrazione meteorica e dei grandi sistemi d'irrigazione agricola, per lo più derivate dall'Adige stesso. La superficie della falda acquifera sotterranea giace a decine di metri dal piano campagna a nord-ovest di Verona, ma gradualmente si avvicina alla superficie del suolo procedendo verso sud-est, sino a fuoriuscirne dove le ghiaie fanno transizione alle sabbie, originando numerose risorgive che ben presto si tra sfornano in piccoli corsi d'acqua perenni confluenti nei fiumi Tartaro-Tione, Tregnone, Menago e Busse. Il fenomeno delle risorgive è comune a tutta la Valle Padana, ove danno luogo ad un fitto allineamento detto appunto "linea delle risorgive", questa risulta esterna al territorio comunale di Sommacampagna. Il senso di scorrimento della falda, che avviene da nord-ovest verso sud-est, è esemplificato in figura mediante isofreatiche (linee di uguale quota della superficie freatica); annualmente la falda presenta un periodo di magra primaverile e uno di piena tardo estiva, con escursioni via decrescenti dalla parte alta del conoide alla linea delle risorgive. Lo spessore utile dell'acquifero della pianura veronese è di circa 300 m; al di sotto di esso, infatti, si hanno acque salmastre, il cui utilizzo a scopo potabile è impossibile. Inoltre, le acque di miglior qualità sono quelle interne alle ghiaie e alle sabbie della parte settentrionale del conoide, mentre quelle della sua parte meridionale hanno un sapore e una purezza inferiori, a causa dei limi e delle torbe entro cui scorrono aumentando la concentrazione dello ione ammonio, del ferro e spesso di altri metalli indesiderati. Di seguito si riportano due figure nelle quali sono semplificate:

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.

1. loro estensione areale nel territorio provinciale e semplificazione delle carta delle isofreatiche
2. la situazione stratigrafica con i rapporti tra rilievi cartonatici lessinei e depositi quaternari a differente granulometria della Alta e Media Pianura Veronese;

Le frecce indicano l'ubicazione del territorio qui studiato.



4.3 Idrogeologia nel territorio comunale di Sommacampagna

L'idrogeologia del territorio comunale di Sommacampagna presenta due distinte situazioni deducibili sia dalle differenze litologiche del sottosuolo che dalla morfologia di superficie: si individuano due sistemi idrogeologici che per caratteristiche di permeabilità e modalità di deflusso delle acque risultano distinti. Il primo sistema è riferibile alle colline moreniche il secondo alla porzione dell'Alta Pianura Veronese degradante verso sud-est.

4.3.1 Idrogeologia del sistema morenico

La complessità del sistema idrogeologico collinare deriva dalla disposizione delle cerchie moreniche tra loro separate da valli e vallecole formatesi lungo le direttrici di deflusso degli scaricatori glaciali che si sono fatti breccia tra di esse. Le depressioni sono state così sovralluvionate anche con depositi fini e si sono formati acquiferi di limitate dimensioni e di scarsa potenza. Le falde sono alimentate dall'apporto meteorico efficace di seguito calcolato. A questo scopo si sono utilizzati i dati concernenti le precipitazioni della stazione meteo di Villafranca rilevati nell'arco di 12 anni, dal 1992 al 2004. Dopo aver ottenuto la media annuale

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.

di precipitazioni ($P=784$ mm), si possono ipotizzare una situazione per la maggior parte del territorio collinare con copertura fatta di alluvioni grossolane.

Pertanto si può calcolare il valore medio rappresentativo di P_e :

$$\text{➤ } P_e = P * I_p \quad P_e = 784 * 0,75 = 588 \text{ mm;}$$

Un' ulteriore apporto alle falde inframoreniche è dato dalle acque trattenute a debole profondità nei depositi morenici negli strati ghiaiosi ad abbondante matrice limoso sabbiosa. Tali strati sono caratterizzati da una modesta portata idrica legata alle condizioni meteorologiche stagionali. Le acque presenti sono state intercettate dal lavoro dell'uomo grazie a semplici trincee che raccolgono le poche acque. Un esempio si trova tra San Giorgio e Corte Monte Molino con una portata modesta ma costante nel tempo. Un acquifero abbastanza esteso di tipo inframorenico è quello che racchiude le contrade di Staffalo, Calvachina e Molinare con una soggiacenza della falda di circa 8÷12 metri. Presso un pozzo in località Balconi Rossi si è misurata una soggiacenza di 8.7 metri (rilievo del 8 agosto 2006) mentre a Contrada Molinare la profondità della falda era di 10.2 metri dal piano campagna (rilievo del 29 ottobre 1986). Un altro acquifero di modesta estensione si ritrova presso località il Gorgo nei pressi di Custoza per sbucare nella piana alluvionale in corrispondenza di contrada Coronini. Per ovviare al possibile accumulo d'acque meteoriche in caso di forti piogge sono stati realizzati alcuni fossati di drenaggio nelle aree a maggiore ritenzione idrica. In tali aree è stata misurata una soggiacenza variabile della falda superficiale. Nei pressi del Rio Ferriadon si è misurata una soggiacenza di 2.5 metri (rilievo del 8 agosto 2006), mentre nei pressi del Fiume Tione si è misurata una profondità variabile da 2 metri (località Vantini in sinistra Tione poche centinaia di metri fuori del confine comunale) e 8 metri in località Casa Vittoria. Le falde presenti nelle vallecole dell'apparato morenico hanno quindi soggiacenze variabili, da zona a zona da circa 16 a 2 metri dal piano campagna. In tutta la cerchia morenica si rinvengono altre falde acquifere più profonde:

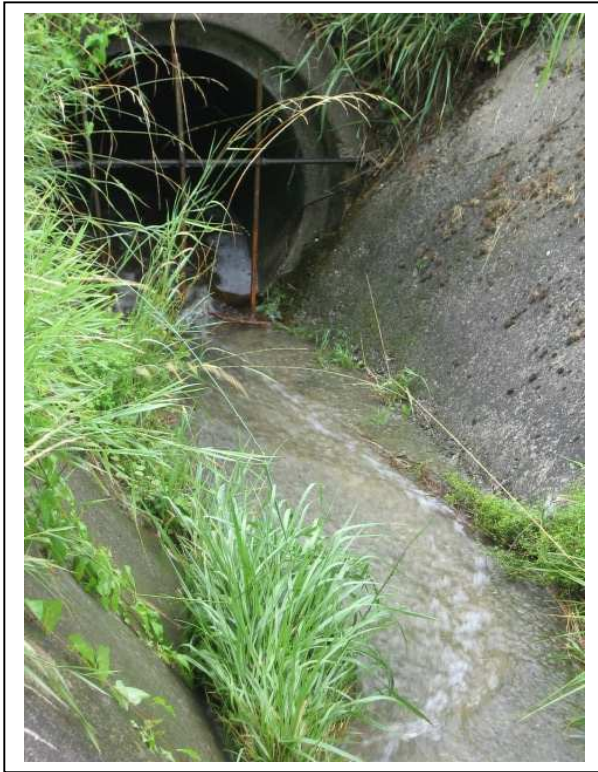
- località Gorgo pozzi profondi 70 metri;
- lungo l'alveo del Tione è presente una seconda a falda a circa 30-35 metri di profondità;



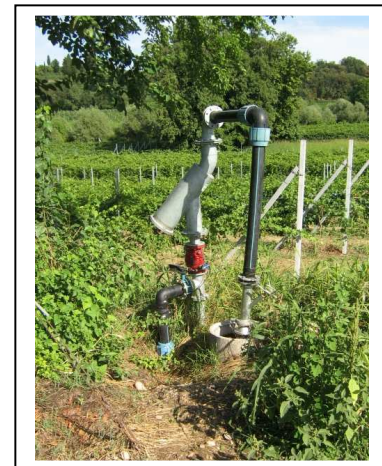
Scavo in località Custoza. Primo metro e mezzo di depositi morenici caratterizzati da strati ghiaiosi ad abbondante matrice limoso sabbiosa. Nell'occasione della foto gli strati a granulometria più fine risultavano umidi.

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.

- altri pozzi per irrigazione raggiungono profondità di oltre 100 metri;



fossato di drenaggio delle acque provenienti dalla soprastante area a difficoltà di drenaggio in località Monte Molino



A sinistra la foto di un pozzo privato che intercetta la falda superficiale di un acquifero inframorenico in località Balconi Rossi alla profondità di circa 8 metri. A sinistra pozzo per l'irrigazione in località Gorgo che raggiunge una profondità di 70 metri

4.3.2 Idrogeologia della pianura alluvionale

L'area pianeggiante del Comune di Sommacampagna fa parte del grande acquifero indifferenziato che inizia dalla zona in cui l'Adige incide le alluvioni fluvioglaciali ghiaiose e giunge alla fascia delle risorgive dopo aver lambito le cerchie moreniche più esterne. Essa è caratterizzata da un'unica potente falda, a carattere freatico. Quest'area corrisponde alla fascia di ricarica degli acquiferi di pianura che viene mantenuta dagli apporti di dispersione della falda di subalveo dell'Adige, dall'apporto meteorico efficace e dalle irrigazioni, effettuate nel periodo da aprile a settembre, secondariamente dagli apporti del sistema morenico.

Le direttrici prevalenti del deflusso idrico sono rivolte da nord ovest a sud est, mentre la cadente piezometrica è calcolata nell'ordine di 1.5-3.5‰. Al fine di comprendere meglio le caratteristiche della falda si riportano le quote freatiche e le oscillazioni stagionali di alcuni pozzi monitorati nell'Alta e nella Media Pianura Veronese. Il pozzo numero 2 e 7 ricadono nelle immediate vicinanze del territorio comunale.

OSCILLAZIONI FREATICHE (m s.l.m.)						
Pozzo	Periodo di osservazione	Quota media annua	Quota massima	Quota minima	Oscillazione massima (m)	Oscillazione media annua (m)
1 - Ca' dell'Albera	1955-69 1971-81	52.42 52.26	56.48 55.92	48.60	7.88	5.06
2 - Dossobuono	1955-64 1973-88	49.91 A	52.62 52.43	47.39 A	5.23	3.71
3 - S.Fermo	1955-73	38.86	40.29	37.48	2.81	2.19
4 - Spezzapietra	1955-88	38.56	39.58	37.93	1.65	0.89
5 - Pompea	1987-88	53.68	56.50	51.32	5.18	4.50
6 - Crosòn	1987-88	A	53.10	A	—	—
7 - Ceolara	1987-88	A	52.23	A	—	—
8 - Colombare V.	1987-88	48.81	50.11	47.75	2.36	2.02
9 - Ortai	1987-88	44.01	44.90	43.26	1.64	1.53
10 - Puricelli	1987-88	45.02	46.24	43.75	2.49	2.28
11 - Trinità	1987-88	39.17	40.09	38.34	1.75	1.61
12 - Colombare M.	1987-88	48.89	50.36	46.27	4.09	3.66
13 - Villaggio Oca	1987-88	A	51.50	A	—	—

Per gli anni precedenti il 1987 i dati sono stati forniti dall'Ufficio Idrografico del Magistrato alle Acque di Venezia

Tabella desunta dalla Carta Idrogeologica dell'Alta Pianura Veronese (DAL PRÀ A. "Carta Idrogeologica dell'Alta Pianura Veronese Occidentale")

Il regime della falda è caratterizzato da una fase di piena tardo estiva con massimi a settembre ed una di magra che si estende da febbraio a maggio con minimi collocati normalmente nel mese di aprile. I valori evidenziati nella tabella qui sopra riportata sottolineano come durante l'anno la superficie della falda oscilli mediamente di circa 3.7 metri.

La falda freatica presenta soggiacenze nella parte di pianura variabili da circa 15 a 35 metri (è stata effettuata una freaticimetria in località La Fredda misurando una soggiacenza di 20.5 metri). Da questi dati si deduce che il regime idrico della falda freatica è identico a quello

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.

dell'Adige. Questo indica e conferma gli apporti della falda subalveo del Fiume Adige alle alluvioni circostanti. Le precipitazioni presentano dati discordanti; regime freaticometrico e pluviometrico sono differenti e a volte opposti. Lungo l'alveo del Fiume Tione invece le soggiacenze sono più modeste e variabili.

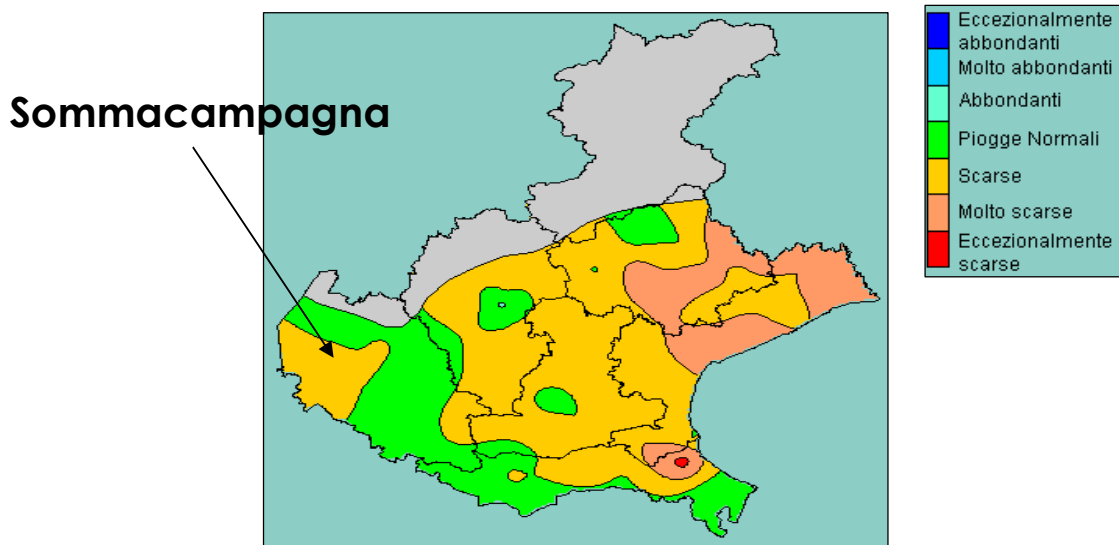
4.4 Gli afflussi meteorici

I dati storici di pioggia mostrano una tendenziale decrescita dei valori registrati, con inverni, primavere ed estati sempre meno piovosi, ma con piogge molto abbondanti in autunno, in linea con il comportamento delle piogge nel Nord-Est dell'Italia. Tale fenomeno dipende dal comportamento dell'anticiclone delle Azzorre, che in autunno, contrariamente a quanto accade in inverno, tende a mantenersi verso latitudini più basse che nel passato, consentendo in tal modo al Ciclone dell'Islanda di scendere verso sud, occupando così, in maniera più o meno stabile, l'area atlantica prossima alle coste francesi.

In questo modo l'ingresso delle depressioni atmosferiche nel Mediterraneo occidentale è molto più agevole, come testimoniato da un calo sensibile del valore medio della pressione atmosferica sull'Europa nord-occidentale e sul vicino Atlantico rispetto al decennio precedente. Inoltre compaiono sempre più spesso le tipiche depressioni mediterranee generate dai nuclei di aria fredda atlantica che riescono a entrare nel bacino con maggiore frequenza che nel passato. Queste ultime traggono origine dalla elevata quantità di calore e vapore che l'aria fredda atlantica assorbe, una volta entrata nel Mediterraneo, le cui acque superficiali sono, a parità di latitudine, 4-5 gradi più calde di quelle del vicino oceano.

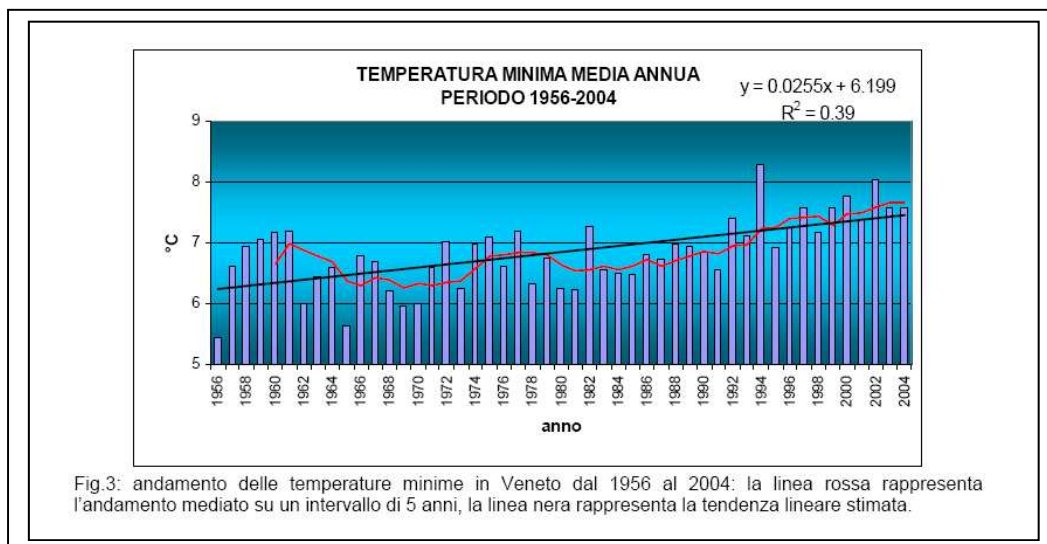
Queste depressioni muovendosi verso est, portano (nel periodo autunnale) piogge abbondanti, come confermato anche dal calo del valore medio della pressione atmosferica autunnale al livello del mare negli anni '90. Inoltre esse sono diventate, a causa del surriscaldamento avvenuto negli ultimi 15 anni nelle acque superficiali, più frequenti ed hanno causato fenomeni piovosi di sempre maggiore intensità. Le masse d'aria fredda che in autunno raggiungono i mari a ovest della penisola, trovano infatti un mare più caldo rispetto agli anni passati, diventando così più umide e più instabili e trasformandosi in tal modo in perturbazioni più piovose e più violente che nel passato. Questa maggiore piovosità autunnale, complice anche il dissesto idrogeologico, è la causa, anche, delle maggior frequenti alluvioni autunnali. Nella cartina che segue, prendendo come riferimento l'elaborazione Arpav, si vede che nel Comune di Sommacampagna l'intensità delle piogge è *scarsa* vale a dire con un tempo di ritorno compreso tra 5 anni 10 anni.

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.

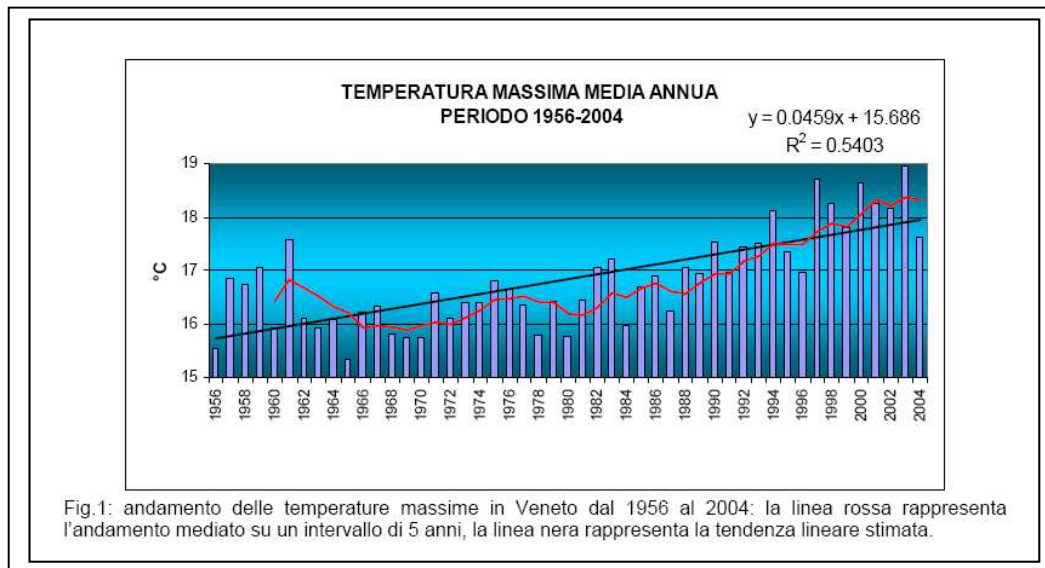


Anomalie nelle Piogge 1961-2000 fonte ARPAV

- ◆ Piogge eccezionalmente scarse/abbondanti: tempo di ritorno superiore a 20 anni.
- ◆ Piogge molto scarse/abbondanti: tempo di ritorno compreso tra 10 e 20 anni.
- ◆ Piogge scarse/abbondanti: tempo di ritorno compreso tra 5 e 10 anni.
- ◆ Normale: pioggia che si verifica almeno 1 anno su 5, se non più frequentemente.



PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.

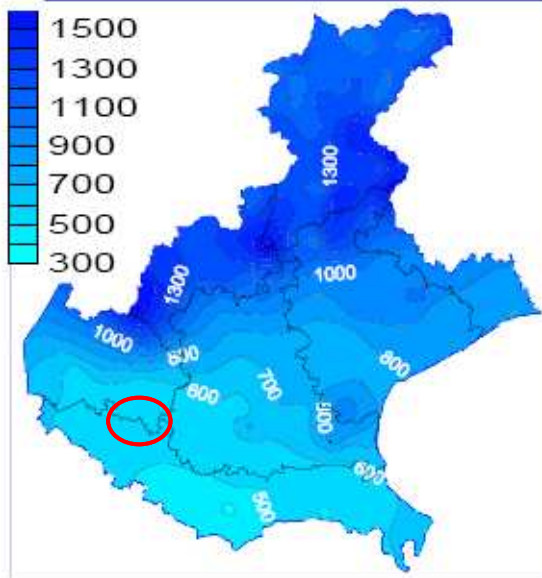


Se a livello regionale le precipitazioni mensili risultano nella media 1994-2006, l'analisi degli apporti dei singoli bacini evidenzia uno stato di deficit superiore al 20 % nei bacini dell'Adige Veneto e del Fissero-Tartaro-Canal Bianco, e un deficit rispettivamente del 16% e 13 % per i bacini del Brenta e del Piave. Al contrario il bacino scolante nella laguna presenta precipitazioni doppie rispetto alla media. Considerando l'intero anno idrologico, risultato uno tra i più poveri in precipitazioni cumulate del periodo 1994-2006, a livello regionale si stima un deficit del 16% rispetto alla media dello stesso periodo, con i maggiori deficit nel bacino del Fissero-Tartaro-Canal Bianco (superiore al 30%, il peggiore dal 1994) e nei bacini dell'Adige, Brenta e Po parte Veneta (superiori al 20%). Nell'analisi delle precipitazioni a 3 e 6 mesi l'indice SPI evidenzia una situazione di siccità moderata e severa per la parte centro-meridionale della regione. Nell'anno idrologico lo SPI evidenzia una situazione di siccità marcata che interessa l'intera metà sudoccidentale del Veneto, con aree estremamente siccitose localizzate a cavallo delle province di Rovigo, Padova e Verona.

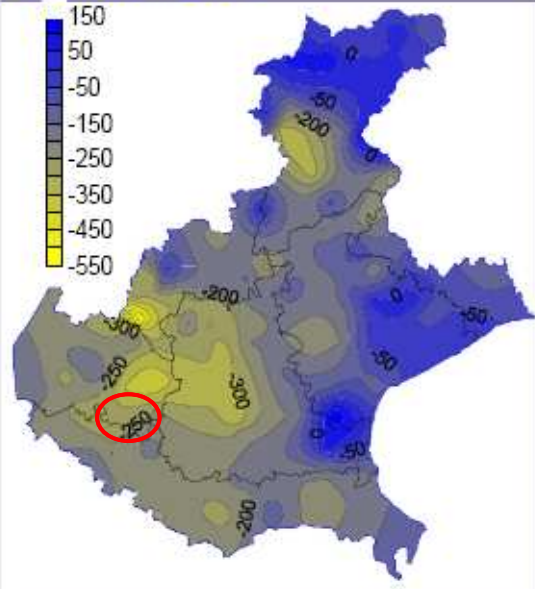
Per quanto riguarda la falda il sistema idrogeologico di pianura nel suo complesso mostra valori dei livelli freatici in linea con la media stagionale. In particolare, per quanto riguarda l'alta pianura i livelli idrometrici delle falde hanno registrato valori appena sotto la media con l'andamento del periodo,

Precipitazioni del periodo OTTOBRE 2006 – SETTEMBRE 2007

**Precipitazioni cumulate nel periodo
Ottobre 2006 - Settembre 2007 (mm)**

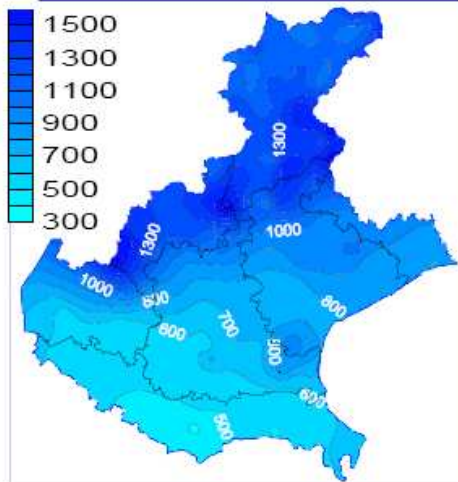


**Differenza in mm rispetto alla media del
periodo 1994-2006**

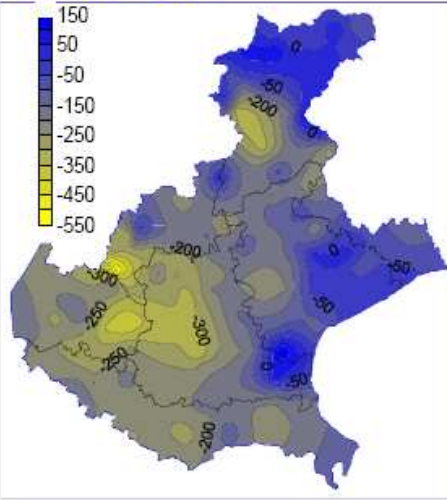


Precipitazioni del periodo OTTOBRE 2006 – SETTEMBRE 2007

**Precipitazioni cumulate nel periodo
Ottobre 2006 - Settembre 2007 (mm)**



**Differenza in mm rispetto alla media del
periodo 1994-2006**



4.5 Le curve di possibilità pluviometrica

Al fine di indagare sui valori di deflusso del territorio in esame per la valutazione delle portate da smaltire risulta necessario l'individuazione delle caratteristiche degli afflussi, causa principale di tale eventi. L'elaborazione delle precipitazioni intense di durata giornaliera registrate alle stazioni pluviometriche ricadenti nell'intera superficie di pianura e collinare della Regione Veneto è stata condotta dal Prof. Ing. Vincenzo Bixio dell'Università di Padova. Tale elaborazione fornisce le linee segnalatrici di possibilità pluviometrica, ovvero le equazioni che legano l'altezza di precipitazione h dovuta ad un evento di durata ipotetica t in funzione della probabilità che esso ha di verificarsi, espressa, quest'ultima, dal tempo di ritorno T_r (numero di anni durante i quali mediamente un determinato evento può essere superato o eguagliato una volta).

Esse fanno però riferimento ad eventi critici di durata giornaliera corrispondenti ad 1, 2, 3, 4 e 5 giorni consecutivi. Poiché la durata di tali precipitazioni non risulta dello stesso ordine di grandezza dei tempi di corrivazione dei bacini idraulici in esame, il tempo cioè che il bacino abbisogna per contribuire completamente alla formazione del deflusso, per i calcoli idraulici sono state ricercate curve di possibilità pluviometrica riferite ad eventi orari e ancor meglio, anche inferiori all'ora.

Lo studio condotto dal CNR per conto della Regione del Veneto "Distribuzione spazio temporale delle piogge intense nel Triveneto" (1986) fornisce l'elaborazione statistico-probabilistica delle piogge massime di 1, 3, 6, 12 e 24 ore, registrate dalle stazioni pluviografiche degli Uffici Idrografici del Magistrato alle Acque di Venezia, del Po di Parma e delle Province Autonome di Trento e Bolzano. L'elaborazione dei dati è stata condotta ricorrendo alla ben nota legge del valore estremo di Gumbel, una delle leggi che meglio riesce a rappresentare la distribuzione empirica della frequenza delle piogge massime e che pertanto è ricorrentemente impiegata nella regolarizzazione delle stesse.

La stazione pluviografica considerata in questa sede in quanto prossima al territorio oggetto di studio, è quella relativa a San Pietro in Cariano. Per le stazioni prese in esame lo studio fornisce le altezze massime di precipitazione X_t per un assegnato tempo di ritorni T_r . Dall'elaborazione di tali valori si può risalire, per i vari tempi di ritorno, ai coefficienti a ed n della curva di possibilità pluviometrica $h = a \cdot t^n$. Lo studio del C.N.R. fornisce inoltre le carte della piovosità, realizzate con il metodo delle isoiete, per le varie durate ed i diversi tempi di ritorno esaminati. Per il bacino in esame però, e soprattutto se si considerano i contributi delle diverse aree che danno origine ai deflussi (sottobacini), il tempo di corrivazione risulta inferiore all'ora. E' quindi opportuno utilizzare elaborazioni degli eventi meteorici che considerino anche le piogge inferiori all'ora. Su richiesta, l'ARPAV (Azienda Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto), ha fornito, per la stazione in oggetto, i dati riportati nelle seguenti pagine.

4.6 L'analisi delle precipitazioni

Per acque di origine meteorica si intendono gli apporti dovuti all'altezza della lama d'acqua, espressa in millimetri, che si accumulerebbe su una superficie orizzontale se tutte le precipitazioni vi venissero immobilizzate.

Si utilizzano i dati di pioggia della stazione di *San Pietro in Cariano* forniti dal Centro Meteorologico di Teolo, la più prossima all'area in esame. Questi dati, relativi alle precipitazioni con tempi di pioggia superiori all'ora ci hanno permesso di ricavare i dati caratteristici a e n riferiti ad un tempo di ritorno di 50 anni.

Tenendo conto della variazione temporale del coefficiente di deflusso, usualmente espresso dalla relazione $\varphi = \mu h^{1/3} = \mu (a t^n)^{1/3}$, posto φ_1 il valore per la durata di un'ora, ovvero $\varphi_1 = \mu a^{1/3}$, si può scrivere $\varphi = \varphi_1 t^{n/3}$ e quindi l'espressione dell'intensità di pioggia $J=h/t$, cioè $J = a t^{n-1}$, va corretta sostituendo l'esponente n con $n_0 = n \cdot 4/3$.

I coefficienti della curva di possibilità pluviometrica verranno corretti in fase di calcolo dalle relazioni suggerite da U. Puppini per bacini di superficie S inferiore a 1300 ha:

$$\bar{a} = a \left[1 - 0,052 \cdot \frac{S}{100} + 0,002 \cdot \left(\frac{S}{100} \right)^2 \right]; \quad \bar{n} = n + 0,0175 \cdot \frac{S}{100}$$

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.

Stazione di S.PIETRO IN CARIANO				
Parametri regolarizzazione dati di precipitazione			legge di GUMBEL	
-alfa * (x - beta)				
-e				
P(x) = e				
-----+				
5 min	10 min	15 min	30 min	45 min
=====+				
=====+				
N: 15	N: 15	N: 15	N: 15	N: 15
Media: 9.413	Media: 15.493	Media: 19.613	Media: 26.333	Media: 28.893
alfa: .418	alfa: .245	alfa: .211	alfa: .144	alfa: .131
beta: 8.187	beta: 13.403	beta: 17.185	beta: 22.767	beta: 24.970
=====				
=====				
Tr = 2	Tr = 2	Tr = 2	Tr = 2	Tr = 2
Xt = 9.06	Xt = 14.90	Xt = 18.92	Xt = 25.32	Xt = 27.77

Tr = 5	Tr = 5	Tr = 5	Tr = 5	Tr = 5
Xt = 11.77	Xt = 19.52	Xt = 24.29	Xt = 33.20	Xt = 36.44

Tr = 10	Tr = 10	Tr = 10	Tr = 10	Tr = 10
Xt = 13.57	Xt = 22.57	Xt = 27.84	Xt = 38.42	Xt = 42.19

Tr = 25	Tr = 25	Tr = 25	Tr = 25	Tr = 25
Xt = 15.83	Xt = 26.44	Xt = 32.33	Xt = 45.01	Xt = 49.44

Tr = 50	Tr = 50	Tr = 50	Tr = 50	Tr = 50
Xt = 17.51	Xt = 29.30	Xt = 35.66	Xt = 49.90	Xt = 54.82

Tr = 100	Tr = 100	Tr = 100	Tr = 100	Tr = 100
Xt = 19.18	Xt = 32.15	Xt = 38.97	Xt = 54.76	Xt = 60.16

Tr = 200	Tr = 200	Tr = 200	Tr = 200	Tr = 200
Xt = 20.85	Xt = 34.98	Xt = 42.27	Xt = 59.59	Xt = 65.48

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.

Stazione di S.PIETRO IN CARIANO					
Parametri regolarizzazione dati di precipitazione				legge di GUMBEL	
-alfa * (x - beta)					
-e					
P(x) = e					
+-----+					
1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore	
+=====+					
+=====+					
N: 15	N: 15	N: 15	N: 15	N: 15	
Media: 31.240 Media: 39.067 Media: 44.267 Media: 51.373 Media: 59.493					
alfa: .116 alfa: .101 alfa: .118 alfa: .093 alfa: .075					
beta: 26.815 beta: 33.984 beta: 39.923 beta: 45.860 beta: 52.644					
+=====+					
+=====+					
Tr = 2	Tr = 2	Tr = 2	Tr = 2	Tr = 2	
Xt = 29.98	Xt = 37.62	Xt = 43.03	Xt = 49.80	Xt = 57.54	
+-----+					
Tr = 5	Tr = 5	Tr = 5	Tr = 5	Tr = 5	
Xt = 39.76	Xt = 48.85	Xt = 52.63	Xt = 61.99	Xt = 72.68	
+-----+					
Tr = 10	Tr = 10	Tr = 10	Tr = 10	Tr = 10	
Xt = 46.23	Xt = 56.29	Xt = 58.98	Xt = 70.05	Xt = 82.70	
+-----+					
Tr = 25	Tr = 25	Tr = 25	Tr = 25	Tr = 25	
Xt = 54.41	Xt = 65.68	Xt = 67.01	Xt = 80.25	Xt = 95.36	
+-----+					
Tr = 50	Tr = 50	Tr = 50	Tr = 50	Tr = 50	
Xt = 60.48	Xt = 72.66	Xt = 72.97	Xt = 87.81	Xt = 104.75	
+-----+					
Tr = 100	Tr = 100	Tr = 100	Tr = 100	Tr = 100	
Xt = 66.51	Xt = 79.58	Xt = 78.88	Xt = 95.32	Xt = 114.08	
+-----+					
Tr = 200	Tr = 200	Tr = 200	Tr = 200	Tr = 200	
Xt = 72.51	Xt = 86.47	Xt = 84.77	Xt = 102.80	Xt = 123.37	
+-----+					

Da tali dati si ricavano i seguenti valori:

Dati pluviometrici - Piogge orarie - Stazione di San Pietro Incariano

Coefficients della curva di possibilità pluviometrica			
Tr [anni]	a [mm h ⁿ]	n [.]	n ₁ =nx4/3 [.]
50	59,09	0,165	0,220

Si rimanda al Capitolo 9 per quanto riguarda l'applicazione di tali parametri nelle formule idrauliche e il loro inserimento nei fogli di calcolo per la valutazione dei volumi d'invaso necessari al contenimento delle acque piovane.

4.7 Fognature e depurazione

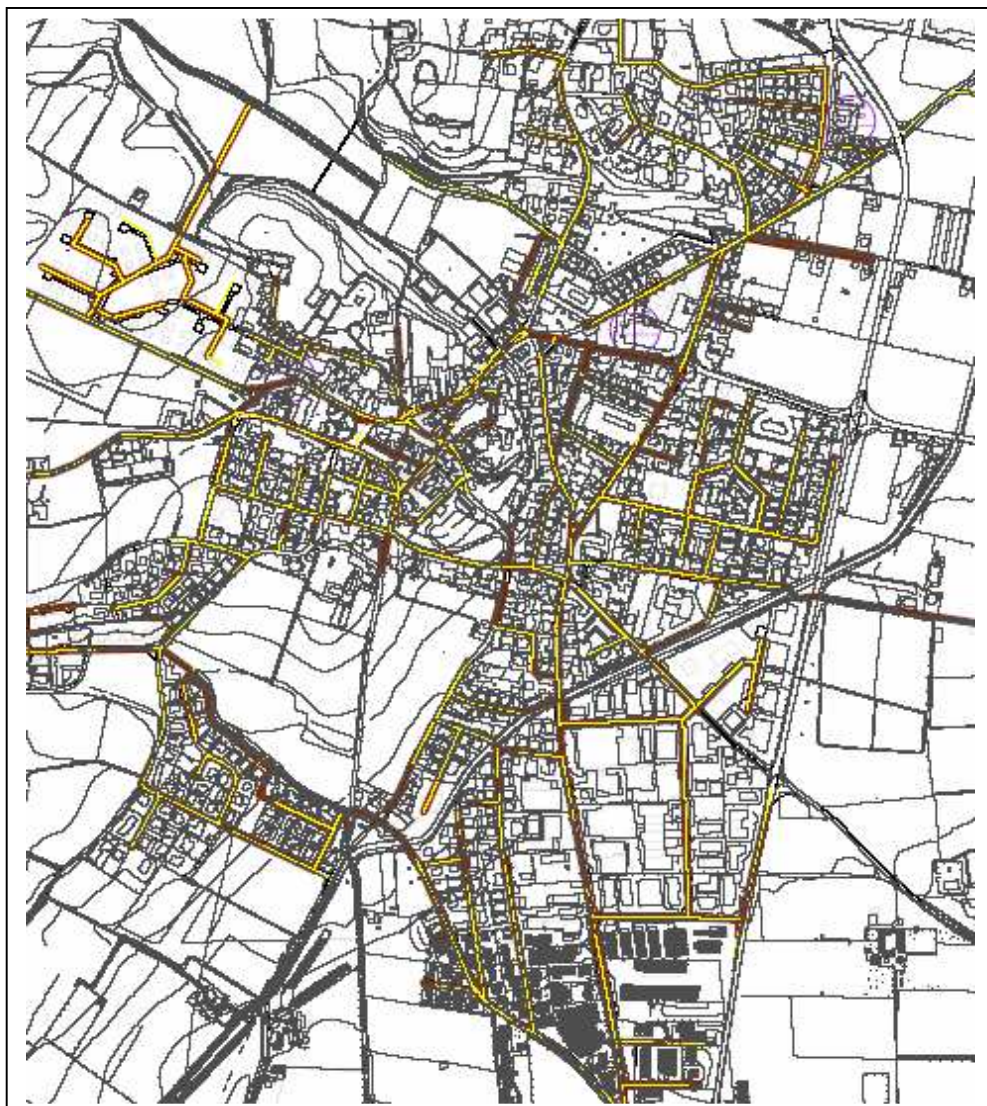
Le acque di scarico provenienti dalle abitazioni o da altre utenze vengono convogliate tramite fognatura all'impianto di depurazione. La Acque Vive s.r.l. gestisce direttamente un impianto di depurazione biologico a fanghi attivi; i reflui subiscono un trattamento da parte di innumerevoli microrganismi che, a contatto con l'ossigeno, eliminano dai liquami le componenti di inquinamento organico producendo acqua depurata restituita all'ambiente e una grande quantità di fanghi di depurazione, regolarmente conferiti in impianti per la produzione del compost riutilizzato in agricoltura quale ammendante. Il depuratore consortile di Sommacampagna - Sona, il cui scarico ha sempre rispettato i valori previsti dalla normativa vigente, è correttamente dimensionato per la potenzialità attuale, e potrebbe supportare un incremento del 10%. Sono in fase di realizzazione alcuni interventi di affinamento dei carichi sospesi poiché si scarica nel Rio Sarcè che è un corso d'acqua discontinuo.

Lo smistamento delle acque bianche e nere avvengono attraverso una rete che copre il 90% del territorio comunale e anche in questo caso le zone scoperte risultano essere quelle della frazione di Custoza.

La fognatura è per la gran parte del territorio costituita da reti separate per le acque bianche e nere, salvo che per la frazione di Custoza ove è mista, ma che è stata recentemente collegata e resa compatibile con l'impianto di depurazione consortile.

Di seguito vengono riportate in allegato tre cartografie riportanti l'esatta ubicazione delle acque bianche sui principali centri abitati del territorio comunale, la rete delle acque nere, bianche e miste.

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.

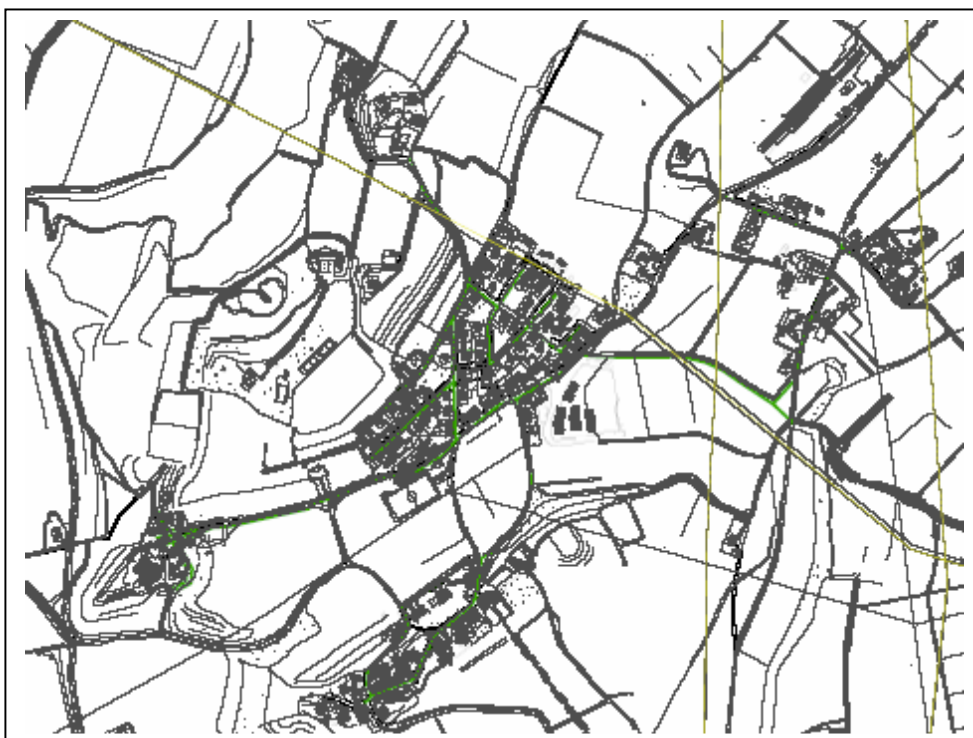


- Rete acque miste
- Rete acque bianche
- Rete acque nere

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.



Rete fognaria a Caselle

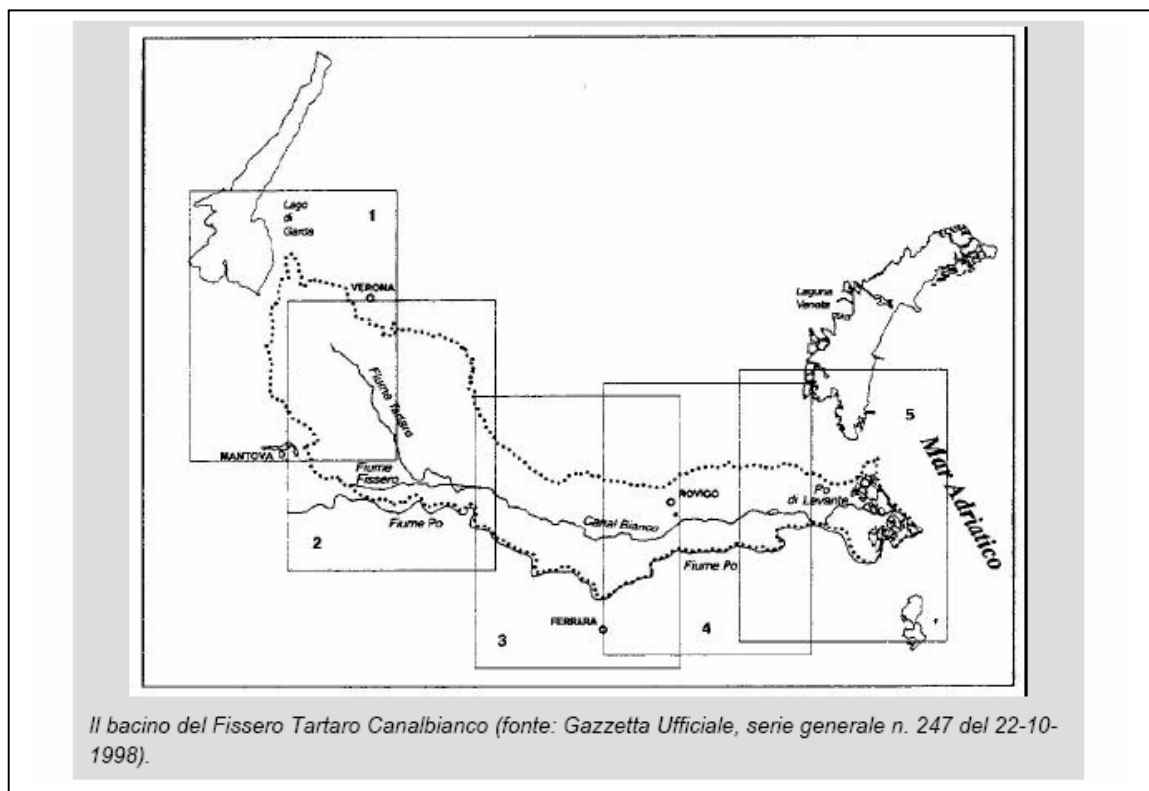


Rete fognaria a Custozza

5 PROGETTO DI PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO - AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME FISSERO TARTARO CANALBIANCO

5.1 Premessa

Il Bacino interregionale Fissero – Tartaro – Canalbianco – Po di Levante si estende nel territorio delle Regioni Lombardia e Veneto (province di Mantova, Verona e Rovigo più un comune della provincia di Venezia), sommariamente circoscritto dal corso del fiume Adige a nord e dal fiume Po a sud e ricompreso tra l'area di Mantova a ovest, ed il Mare Adriatico a est. Il bacino ha un'estensione complessiva di circa 2885 km² (di cui approssimativamente il 10% nella Regione Lombardia e il 90% nella Regione del Veneto) e una popolazione di circa 466.000 abitanti (di cui circa 43.000 nella Regione Lombardia e circa 423.000 nella Regione del Veneto).



5.2 Sintesi dei contenuti tecnici e normativi del Progetto di Piano Stralcio per l'assetto Idrogeologico

La rete idrografica del bacino risulta, quindi, in gran parte costituita da corsi d'acqua artificiali, e solo in misura minore da alvei naturali (Tione, Tartaro, Menago, ecc.).

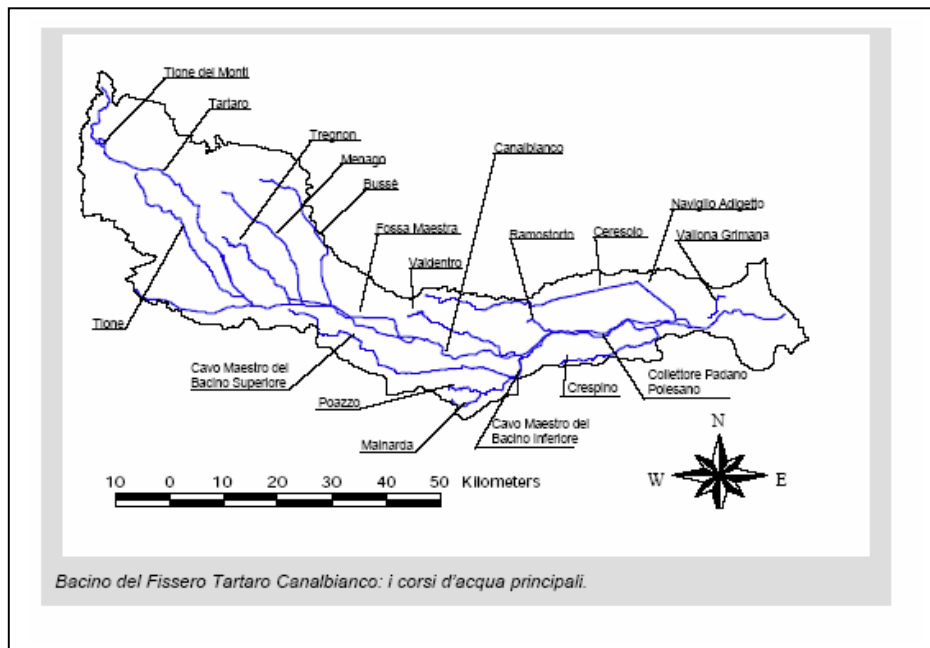
Numerosi elementi, appartenenti al complesso sistema di canali e fossati di origine prevalentemente artificiale, costruiti e tenuti in manutenzione dai Consorzi di Bonifica, rivestono particolare importanza per quanto riguarda l'irrigazione dell'Alto Agro Veronese (Canale derivatore principale, Canali diramatori di Sommacampagna e di San Giovanni) e della pianura tra Mincio e Tione (Fossa di Bozzolo e relative diramazioni).

La maggior parte dei corsi d'acqua naturali, che caratterizzano esclusivamente il settore di bacino che ricade nella provincia di Verona, prende origine da fontanili (sorgenti determinate dall'emergenza pressochè completa della falda libera in corrispondenza della fascia di transizione tra l'alta e la media pianura) e affluiscono (ad eccezione del Tione) in sinistra al collettore principale. Come descritto al paragrafo precedente, essi scorrono nell'ambito di paleo valli (estese per decine di chilometri, raggiungono localmente l'ampiezza di oltre un chilometro) collegate alle antiche divagazioni dell'Adige; si tratta, infatti, di alvei spesso sovradimensionati rispetto agli attuali fiumi di risorgiva la cui attività morfogenetica, ovviamente posteriore alla costruzione del conoide fluvioglaciale, si è limitata alla rielaborazione della morfologia degli alvei originali attraverso fasi erosive e deposizionali, con sedimentazione di terreni prevalentemente fini e ricchi di materiale organico. Tra i principali fiumi di risorgiva, che comunque hanno subito nel tempo sistemazioni idrauliche di diversa tipologia e importanza, rientra il Fiume Tione:

Con la denominazione Tione sono indicati, sin dal Medioevo, due corsi d'acqua di origine e regime diversi. Il Tione dei Monti nasce, tra Pastrengo e Castelnuovo, nell'ambito dei terrazzi fluvioglaciali raccordati alle cerchie moreniche würmiane; dopo aver profondamente inciso queste ultime, prosegue in pianura – con percorso a meandri – lungo un paleoalveo atesino, sottopassa presso Custoza il Canale (Diramazione) di Sommacampagna, procede quindi in direzione di Villafranca di Verona (dove assume il nome di Fosso di Sant'Andrea) e confluisce in Tartaro oltre Povegliano. Il Tione di Grezzano (denominato semplicemente Tione) si origina da alcune modeste risorgive in comune di Mozzecane e scorre in direzione sud, ortogonale a quella del Tione dei Monti al quale era collegato da un canale rettilineo (chiuso da una chiavica) esistente già verso la metà del XIV secolo.

Il corso d'acqua, che decorre nell'ambito di una paleovalle ("Valle del Tione"), presenta – soprattutto nel tratto tra Nogarole Rocca ed Erbè – un assetto planimetrico con anse ad ampio raggio di curvatura. L'incisione, sebbene meno ampia e caratteristica di quelle di altri fiumi di risorgiva, è ben riconoscibile sino a San Pietro in Valle (a sud di Gazzo Veronese), dove il fiume confluisce in Tartaro. Il Tione è alimentato da numerosi canali tra i quali Fosso Grande, Tioncello di Nogara, Fossa Demorta, Tioncello di Trevenzuolo, F.Osone.

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.



Le aree allagabili dovute ad esondazione del Tione dei Monti hanno un'estensione complessiva di 99 ha, di cui il 75 % con pericolosità media P2. Sono localizzate in corrispondenza dell'ansa a monte di Custoza e a monte del centro di Villafranca in destra idrografica, tali zone sono evidenziate nella "Carta della pericolosità idraulica".

L'incrocio con le classi di vulnerabilità ha determinato la carta del rischio idraulico. E' da sottolineare che le aree allagabili individuate, oltre che essere per gran parte (90 ha) caratterizzate da un moderato rischio idraulico R1, sono situate in una zona di alveo incassato; quindi, anche se si verificasse un evento di piena maggiore di quelli simulati, la loro estensione non varierebbe in modo apprezzabile. Inoltre, per quanto riguarda le aree allagabili localizzate in corrispondenza dell'ansa a monte di Custoza, pur essendo caratterizzate anche da una elevata pericolosità, esse sono destinate, secondo gli strumenti di pianificazione vigenti, a "Fascia di rispetto fluviale", "Ambito di interesse paesistico" e "Zona boschiva".

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.

CORSO D'ACQUA		P1 moderato	P2 medio	P3 elevato	Totale complessivo
Bussé	Ronco all'Adige	22,2			22,2
	Totale	22,2			22,2
Cavo Maestro del Bacino Superiore	Bagnolo di Po	6,2	93,7	10,5	110,4
	Bergantino	119,0	106,0		225,0
	Castelmassa	1,8	13,6		15,4
	Castelnuovo	55,4	82,2	11,4	149,0
	Ceneselli	112,4	206,8	2,5	321,6
	Cerea	1,3	4,8		6,1
	Ficarolo	5,6	111,9	7,7	125,3
	Gaiba	9,5	92,1		101,5
	Melara	4,0	40,4		44,4
	Salara	0,4	3,3		3,7
	Stienta	37,4	91,8	0,3	129,6
	Trecenta	99,3	141,5	0,5	241,3
Totale	452,2	988,1	33,0	1.473,3	
Menago	Bovolone	79,1	66,6	4,5	150,2
	Cerea	39,9	15,7		55,5
	Isola della Scala	11,4			11,4
	Oppeano	52,3			52,3
Totale	182,7	82,3	4,5	269,5	
Ramostorto	Rovigo	95,0			95,0
Totale	95,0			95,0	
Tartaro	Erbé	9,5			9,5
	Isola della Scala	16,4			16,4
Totale	26,0			26,0	
Tione	Nogarole Rocca	1,4			1,4
	Trevenzuolo	5,6	5,2		10,8
Totale	7,0	5,2		12,2	
Tione dei Monti	Sommacampagna	5,4	28,4	4,0	37,8
	Sona	5,7	20,8	3,0	30,4
	Valeggio	2,7	9,6	1,4	13,6
	Villafranca	1,4	15,9		17,2
Totale	15,1	74,7	9,3	99,1	
Valdentro	Badia Polesine	10,8			10,8
	Fratta	0,6			0,6
	Lendinara	177,0	79,3	5,6	261,8
	San Bellino	19,9	15,5		35,3
Totale	208,2	94,7	5,6	308,5	
Totale complessivo		1.008,4	1.244,9	52,4	2.305,8

Riepilogo delle aree pericolose suddivise per corso d'acqua, Comune e livello di pericolosità

Si riportano la Carta relativa alle aree di Pericolosità idraulica individuate nel territorio comunale di Sommacampagna.



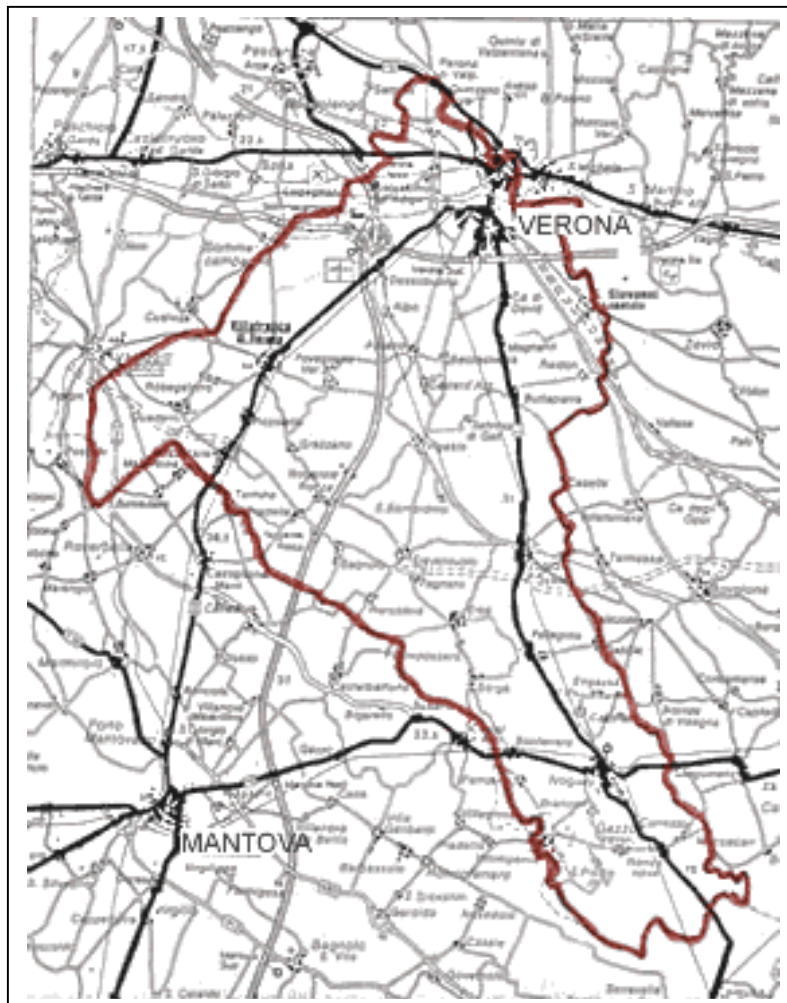
	P3 - pericolosità elevata	$T_r=50 \text{ anni} \cdot h > 1 \text{ m}$
	P2 - pericolosità media	$T_r=50 \text{ anni} \cdot 0 < h < 1 \text{ m}$
	P1 - pericolosità moderata	$T_r=100 \text{ anni} \cdot h > 0$
	P1 - pericolosità moderata	Area soggetta a scolo meccanico

6 CONSORZIO DI BONIFICA AGRO VERONESE TARTARO TIONE

Il Consorzio di bonifica Agro Veronese Tartaro Tione ha sede in Verona ed il suo comprensorio è delimitato a nord-ovest dal Canale diramatore Sommacampagna con direttrice Chievo-Sommacampagna-Valeggio sul Mincio, a nord-est dal fiume Adige nel tratto da Verona a San Giovanni Lupatoto e prosegue verso sud lungo il confine con il Consorzio Valli Grandi e Medio Veronese sino al Canal Bianco che ne delimita il confine più meridionale, a sud-ovest il comprensorio segue il limite provinciale tra Verona e Mantova.

Esso si estende su una superficie di 52.975 ettari, nelle province di Verona e Mantova. Comprende, per intero o in parte, la giurisdizione di n.24 comuni, dei quali: n. 21 nella provincia di Verona (52.691 ettari) e n. 3 in quella di Mantova (284 ettari).

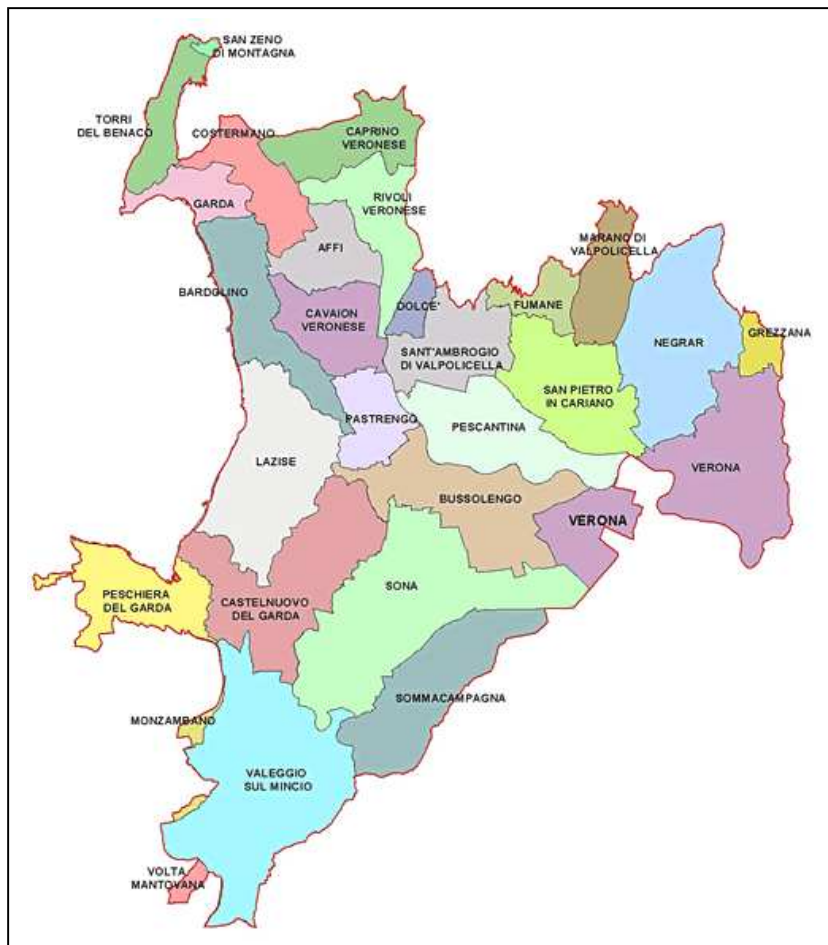
Il Consorzio si estende nel comune di Sommacampagna per 1.778 ettari pari al 42,57% del l'intero territorio.



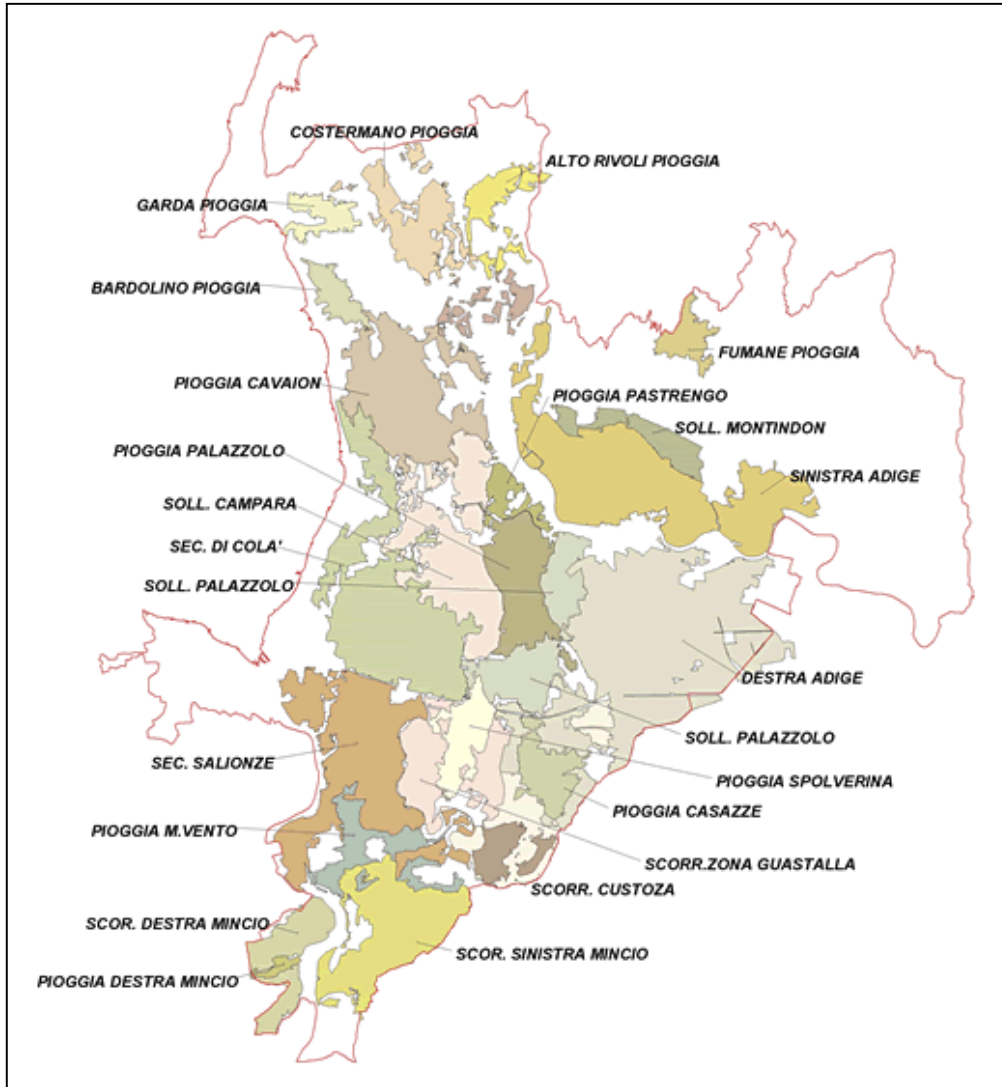
7 CONSORZIO DI BONIFICA ADIGE GARDA

Il Consorzio di Bonifica Adige Garda è un ente di bonifica il cui comprensorio si colloca nel quadrante nord occidentale della provincia di Verona. Parte dalle pendici del Monte Baldo e dei Lessini, con il lago di Garda ad ovest ed i confini della Valpolicella ad est. A sud si estende sull'Alta Pianura Veronese, arrivando fino a Volta Mantovana e a Monzambano. La superficie territoriale totale è di 55.719 ettari: 55.460 si trovano in Veneto, mentre i rimanenti 259 ettari ricadono sotto la competenza territoriale della Regione Lombardia, in provincia di Mantova. Due terzi del comprensorio si sviluppano in zona collinare, il rimanente in pianura; le opere consortili consistono in una rete di 170 canali con una lunghezza complessiva di 1.165 chilometri. I compiti principali cui è preposto il Consorzio sono individuabili sia nella bonifica del territorio con la gestione dei canali atti a smaltire le acque di scolo, sia nella gestione delle acque irrigue: buona parte del comprensorio non sarebbe coltivabile senza l'irrigazione per la forte permeabilità del suolo.

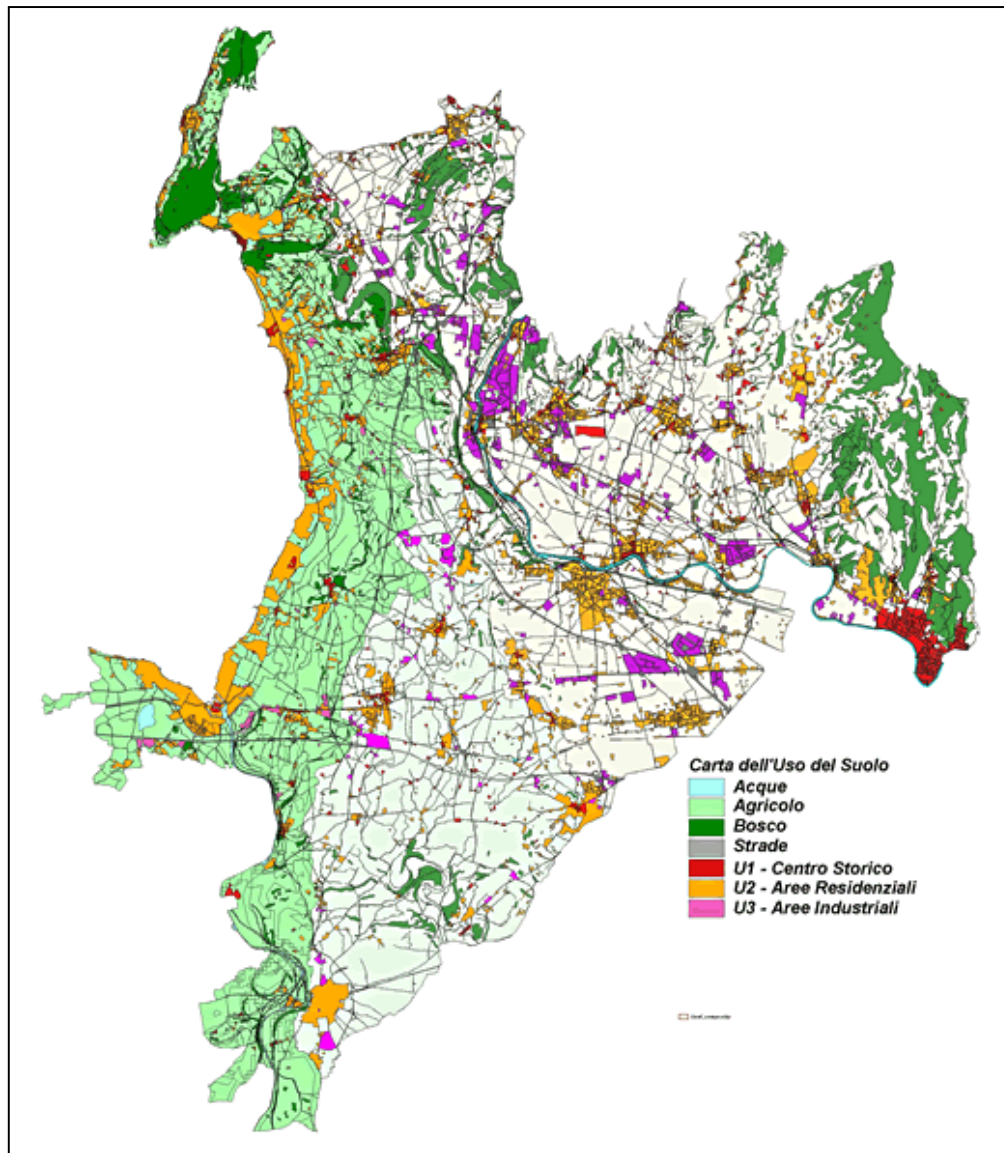
Comuni compresi nel consorzio



Bacini d'irrigazione



Carta dell'uso del suolo



8 ANALISI DELLE AZIONI DI PIANO E ALTRE AZIONI DI PROGRAMMA PREVISTE DALL'AMMINISTRAZIONE

Le azioni strategiche di assetto del territorio che possono "produrre" consumo di suolo che l'Amministrazione di Sommacampagna intende perseguire con il Piano riguardano principalmente i seguenti sistemi:

- insediamenti e aree urbane;
- territorio rurale;
- attività produttive;
- servizi;
- infrastrutture – viabilità.

Qui di seguito vengono descritte le Azioni di Piano individuate nelle singole ATO nella Carta della Trasformabilità e successivamente le previsioni secondo gli standard urbanistici a carattere residenziale, produttivo e commerciale.

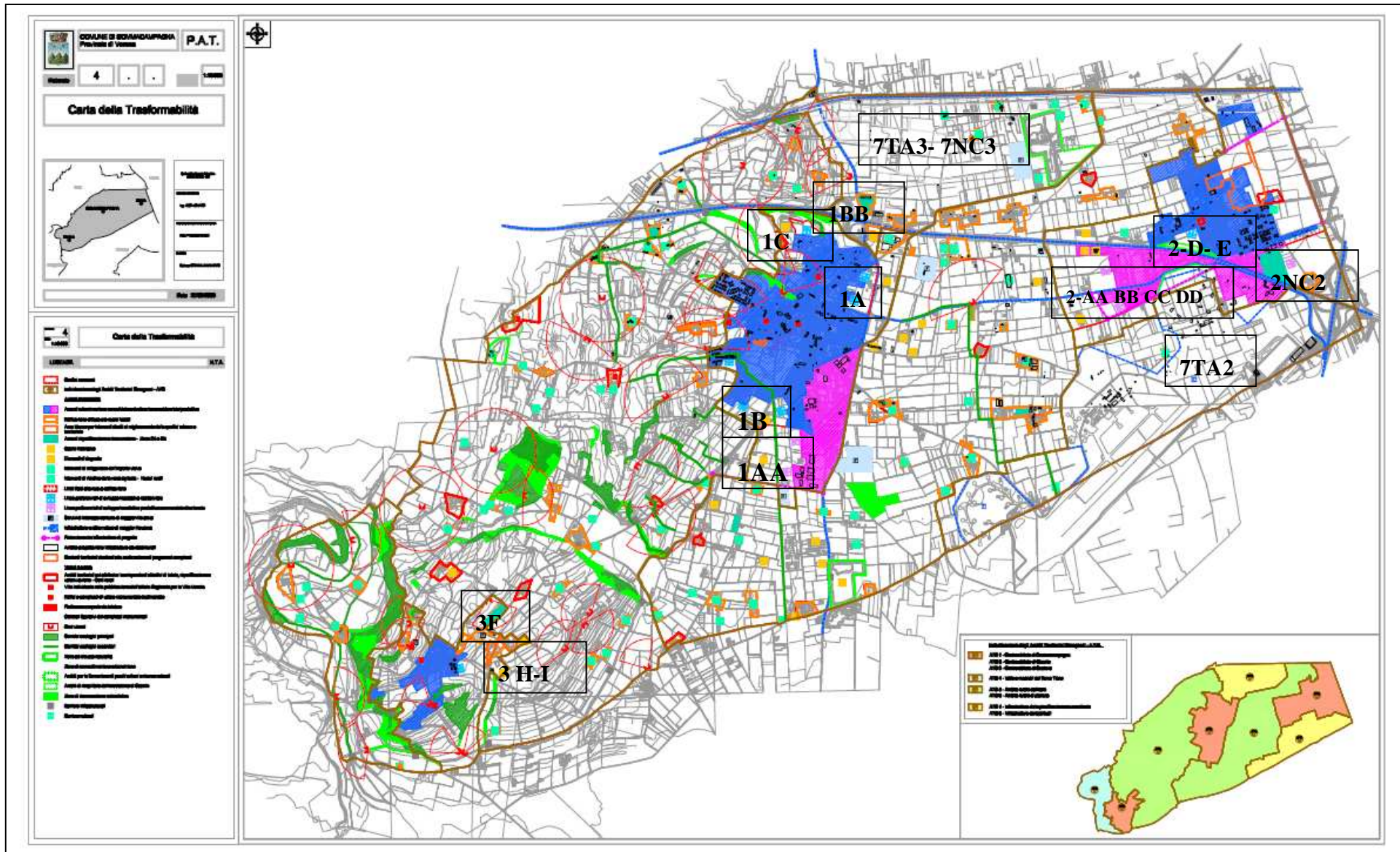
AREE RESIDENZIALI			
n.	Codice Progressivo	Comparto di intervento	DESCRIZIONE AZIONE DI PIANO
1	A	Comparto Cà Bianca	espansione insediativa residenziale a est del capoluogo a ridosso dell'area di urbanizzazione consolidata
	B	Comparto Cesure	espansione insediativa residenziale a sud ovest del capoluogo
	C	Allevamento San Pietro	espansione insediativa residenziale a nord del capoluogo
2	D	Comparto Chiesa	espansione insediativa residenziale
	E	Comparto via Villa	
3	F	ex Conceria (^)	Riqualificazione di una conceria
	G	Altro (Area Scuole e via Erta)	espansione insediativa residenziale
	H	Allevamento Gorgo 1	eliminazione
	I	Allevamento Bagolina	

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.

AREE COMMERCIALI ED INDUSTRIALI			
1	AA	Comparto Crocetta - Fossà	Espansione produttiva a sud ovest del capoluogo
	BB	Comparto Casello	
2	CC	Comparto Casa Quindici	Nuove aree con destinazione industriale - artigianale,
	DD	Comparto via Tezze	
	EE	Comparto via Artigianato	
	FF	Comparto ANCAP	

1	ND1	Aree traslazione Casello	Traslazione casello autostradale
2	NC1	Aree Loc. Palazzina	Espansione edilizia loc. Palazzina
	NC2	Aree ex Gecofin	Eliminazione dell'azienda Gecofin e riconversione
7	NC3	MIRABILIA	realizzazione di strutture ricettive e per la ristorazione

1	TA1	Comparto Casello	possibili nuovi insediamenti di carattere alberghiero – ristorazione
2	TA2	Comparto via Aeroporto	Nuova edificazione (turistico-alberghiero)
7	TA3	MIRABILIA	realizzazione di strutture ricettive e per la ristorazione



PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.

PIANO DI ASSETTO DEL TERRITORIO DI SOMMACAMPAGNA					
Quadro riassuntivo delle AZIONI STRATEGICHE DI PIANO					
Insediamenti Residenziali					
n.	Codice Progressivo	A.T.O.	Superfici Trasformabili	Superfici impermeabilizzate	Superfici permeabili
		Analisi per Comparto di intervento	Ambiti dei comparti in trasformazione copresa viabilità	60% tetti - strade e parcheggi	40% aree a verde
		Unità di misura	mq	mq	mq
1	A	Comparto Cà Bianca	90.450	54270	36.180
	B	Comparto Cesure	60.000	36000	24.000
	C	Allevamento San Pietro	12.100	7260	4.840
			Totale ATO	162.550	97530
2	D	Comparto Chiesa	60.000	36.000	24.000
	E	Comparto via Villa	35.000	21.000	14.000
			Totale ATO	95.000	57000
3	F	ex Conceria (^)	18.633	11179,8	7.453
	G	Altro (Area Scuole e via Erta)	(§)		
	H	Allevamento Gorgo 1	(§)		
	I	Allevamento Bagolina	(§)		
		Totale ATO	18.633	11179,8	7.453
Totale dimensionamento			276.183		

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.

Insedimenti Produttivi					
A.T.O.			Superfici Edificabili Ambiti dei comparti in trasformazione	Superfici impermeabilizzate 75% tetti - strade e parcheggi	Superfici permeabili 25% aree a verde
n.	Codice Progressivo	Analisi per Comparto di intervento			
Unità di misura			mq	mq	mq
1	AA	Comparto Crocetta - Fossà	73.560	55170	18.390
	BB	Comparto Casello	2.970	2227,5	743
Totale ATO			76.530	57397,5	19.133
2	CC	Comparto Casa Quindici	18.290	13717,5	4.573
	DD	Comparto via Tezze	6.760	5070	1.690
	EE	Comparto via Artigianato	55.060	41295	13.765
	FF	Comparto ANCAP	17.500	13125	4.375
Totale ATO			97.610	73207,5	24.403
Totale dimensionamento			174.140		

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.

Insedimenti Commerciali - Direzionali					
A.T.O.			Superfici Edificabili Ambiti dei comparti in trasformazione	Superfici impermeabilizzate 75% tetti - strade e parcheggi	Superfici permeabili 25% aree a verde
n.	Codice Progressivo	Analisi per Comparto di intervento			
Unità di misura			mq	mq	mq
1	ND1	Aree traslazione Casello	16.500	12375	4.125
Totale ATO			16.500	12375	4.125
2	NC1	Aree Loc. Palazzina	30.000	22500	7.500
	NC2	Aree ex Gecofin	17.832	13374	4.458
Totale ATO			47.832	35874	11.958
7	NC3	MIRABILIA	88.000	66000	22.000
Totale ATO			88.000	66000	22.000
Totale dimensionamento			152.332		
Insedimenti Turistico - Alberghieri - Mirabilia					
A.T.O.			Superfici Edificabili Ambiti dei comparti in trasformazione	Superfici impermeabilizzate 75% tetti - strade e parcheggi	Superfici permeabili 25% aree a verde
n.	Codice Progressivo	Analisi per Comparto di intervento			
Unità di misura			mq	mq	mq
1	TA1	Comparto Casello	5.300	3975	1.325
2	TA2	Comparto via Aeroporto	5.650	4237,5	1.413
7	TA3	MIRABILIA	23.500	17625	5.875
Totale dimensionamento			34.450		

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.

A.T.O.		Superfici Trasformabili	Superfici impermeabilizzate tetti - strade e parcheggi	Superfici permeabili aree a verde
n.	TIPO DI INSEDIAMENTO			
		mq	mq	mq
1	RESIDENZIALE	162550	97530	65020
	PRODUTTIVO	76530	57397,5	19132,5
	COMMERCIALE-DIREZIONALE	16500	12375	4125
	TURISTICO-ALBERGHIERO	5300	3975	1325
	Totale ATO	260880	171277,5	89602,5
2	RESIDENZIALE	95000	57000	38000
	PRODUTTIVO	97610	73207,5	24402,5
	COMMERCIALE-DIREZIONALE	47832	35874	11958
	TURISTICO-ALBERGHIERO	5650	4237,5	1412,5
	Totale ATO	246092	170319	75773
3	RESIDENZIALE	18633	11179,8	7453,2
	PRODUTTIVO			
	COMMERCIALE-DIREZIONALE			
	TURISTICO-ALBERGHIERO			
	Totale ATO	18633	11179,8	7453,2
4	RESIDENZIALE			
	PRODUTTIVO			
	COMMERCIALE-DIREZIONALE			
	TURISTICO-ALBERGHIERO			
	Totale ATO	0	0	0
5	RESIDENZIALE			
	PRODUTTIVO			
	COMMERCIALE-DIREZIONALE			
	TURISTICO-ALBERGHIERO			
	Totale ATO	0	0	0

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.

6	RESIDENZIALE			
	PRODUTTIVO			
	COMMERCIALE-DIREZIONALE			
	TURISTICO-ALBERGHIERO			
	Totale ATO	0	0	0

7	RESIDENZIALE			
	PRODUTTIVO			
	COMMERCIALE-DIREZIONALE	88000	66000	22000
	TURISTICO-ALBERGHIERO	23500	17625	5875
	Totale ATO	111500	83625	27875

9 DETERMINAZIONE DEI VOLUMI D'INVASO SPECIFICI DEL TERRITORIO DEL PAT

In data 10 maggio 2006 la Giunta regionale del Veneto, con deliberazione n. 1322, e con la successiva Dgr n. 1841 del 19 Giugno 2007 ha fornito nuove indicazioni per la formazione degli strumenti urbanistici.

Il presupposto normativo per la valutazione di compatibilità idraulica è costituito dalla - Deliberazione Giunta Regione Veneto 13 dicembre 2002 n. 3637 (B.U.R. 18-02-2003, n. 18) - Legge 3 agosto 1998, n. 267 "*Individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico e idrologico. Indicazioni per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici*", che introduce ai punti 1 e 2 di seguito riportati la "*Valutazione di compatibilità idraulica*" a supporto degli strumenti urbanistici generali:

1. Le presenti disposizioni si applicano agli strumenti urbanistici generali o varianti generali o varianti che comportino una trasformazione territoriale che possa modificare il regime idraulico per i quali, alla data del presente provvedimento, non sia già concluso l'iter di adozione e pubblicazione compreso l'eventuale espressione del parere del comune sulle osservazioni pervenute.
2. Per gli strumenti di cui sopra dovrà essere redatta una specifica "**Valutazione di compatibilità idraulica**" dalla quale si desuma, in relazione alle nuove previsioni urbanistiche, che non viene aggravato l'esistente livello di rischio idraulico né viene pregiudicata la possibilità di riduzione, anche futura, di tale livello; l'elaborato di "valutazione" indicherà altresì le misure compensative introdotte nello strumento urbanistico ai fini del rispetto delle condizioni esposte;

Le precedenti considerazioni sono state ulteriormente rafforzate con la - Deliberazione Giunta Regione Veneto 10 maggio 2006 n. 1322 - Legge 3 agosto 1998, n. 267 "*Individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico e idrologico. Nuove indicazioni per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici*", che introduce la necessità della realizzazione di misure compensative alle alterazioni provocate dalle nuove previsioni urbanistiche; questo decreto focalizza principalmente l'attenzione sul concetto di "invarianza idraulica" delle trasformazioni del territorio, dove "per trasformazione del territorio ad invarianza idraulica si intende la trasformazione di un'area che non provochi un aggravio della portata di piena del corpo idrico ricevente i deflussi superficiali originati dall'area stessa". Inoltre fornisce alcuni valori numerici di riferimento per quanto riguarda il tempo di ritorno da utilizzare nelle calcolazioni (50 anni) e per i coefficienti di deflusso da assumere in base alle caratteristiche del terreno (0.10 per superfici agricole, 0.20 per superfici permeabili, 0.60 per superfici semi permeabili quali grigliati e terra battuta, 0.90 per le superfici impermeabili.)

Questa invarianza può essere ottenuta prevedendo una serie di invasi (fossi di guardia, canalizzazioni, bacini, ecc.) che consentano di invasare e di laminare il maggior volume di pioggia dovuto all'incremento del coefficiente idrometrico delle aree.

Nel seguito della trattazione, come consigliato dalla normativa, si procederà al calcolo dei volumi di invaso necessari utilizzando due diversi metodi:

- il metodo SCS;

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.

- il metodo razionale, che consiste nel determinare il massimo volume da invasare al variare del tempo di pioggia.

I coefficienti di deflusso utilizzati sono quelli indicati dalla normativa, e cioè:

Aree agricole	0,10	
Superfici permeabili	0,20	(aree verdi, coltivazioni prative, ...)
Superfici semi-permeabili	0,60	(grigliati drenanti con sottofondo ghiaioso, strade in terra battuta, ...)
Superfici impermeabili	0,90	(tetti, terrazzi, strade, piazzali, ...)

9.1 Il metodo SCS: inquadramento metodologico

Il metodo del Soil Conservation Service (S.C.S.): Curve Number (CN). Il metodo S.C.S. Numero di Curva (SCS, 1969) viene considerato come uno dei più importanti modelli non deterministici utilizzabile per la stima dei deflussi superficiali tanto da essere inserito in modelli di tipo distribuito di previsione dei deflussi (Borselli et. al., 1989). Il metodo del Numero di Curva permette di determinare il deflusso diretto o pioggia efficace (P_e) cioè la frazione della pioggia totale (P) che direttamente e in maniera preponderante contribuisce alla formazione dell'evento di piena.

Per il calcolo della pioggia efficace, il metodo SCS propone la seguente equazione:

$$P_e = P_n^2 / P_n + S$$

$$P_n = P - IA$$

$$IA = k_{ia} \times S$$

dove:

P = pioggia totale (mm)

P_e = pioggia efficace o deflusso diretto (mm),

P_n = la pioggia netta (mm),

S = capacità idrica massima del suolo o volume specifico di saturazione (mm),

IA = perdite iniziali (mm),

k_{ia} = coefficiente di perdite iniziali.

Le perdite iniziali (IA) sono costituite da alcuni processi quali l'intercettazione della pioggia da parte delle chiome della vegetazione, dall'accumulo nelle locali depressioni del terreno e dall'imbibizione iniziale del terreno. Dai dati sperimentali tale parametro risulta correlato al volume specifico di saturazione o capacità idrica massima del suolo (S). La procedura proposta dal SCS, per l'ambiente agrario degli Stati Uniti, stima le perdite iniziali uguali ad un quinto del volume specifico di saturazione del terreno (S). Per la realtà italiana, in particolare per i piccoli bacini delle Alpi, si adotta un valore delle perdite iniziali pari alla decima parte della capacità idrica massima del suolo (S). La diretta conseguenza di tale correlazione è che il metodo si basa su un solo parametro che descrive il complesso fenomeno dell'assorbimento. Il volume specifico di saturazione dipende dalla natura litologica e

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.

pedologica del terreno e dall'uso del suolo. L'equazione proposta dal SCS è rappresentabile sul piano P-Pe, con un numero infinito di curve comprese tra la bisettrice dove S è uguale a zero, e l'asse delle ascisse dove S assume il teorico valore infinito. È facilmente intuibile la difficoltà nell'assegnare ad S un valore che sia il più possibile rappresentativo alla realtà. Data la notevole variabilità del parametro S, si fa ricorso ad un artificio con il quale si determina il Numero di Curva (CN) utilizzando la seguente equazione che rappresenta sul piano P-Pe una famiglia di curve:

$$\mathbf{CN = 25400 / 254 + S.}$$
$$\mathbf{Esplicitando S = 25.4 \times (1000 / CN - 10)}$$

dove S è espresso in millimetri.

I due parametri (CN e S) sono inversamente correlati in modo non lineare: la capacità idrica massima del suolo (S) varia teoricamente da 0 a infinito e con tale equazione si ottiene un campo di variazione del parametro CN, compreso tra 0 e 100. Il parametro CN esprime le condizioni, dal punto di vista della formazione del deflusso, del complesso suolo-soprassuolo considerate le condizioni di umidità nei cinque giorni antecedenti l'evento di piena. In altri termini riassume l'attitudine propria e specifica del bacino a produrre deflusso. Con valori di CN uguali o prossimi allo 0, si è in presenza di una superficie assimilabile alla perfetta "spugna" cioè viene assorbita e trattenuta la totalità o quasi della precipitazione. Con valori di CN uguali o prossimi a 100, siamo in presenza di terreni o superfici impermeabili dove la precipitazione si trasforma interamente o quasi in deflusso creando l'evento di piena. Tale situazione si verifica per la precipitazione che direttamente cade nella rete idrografica o nei pressi della stessa. L'acqua è infatti assimilabile ad una superficie impermeabile dove l'afflusso si trasforma istantaneamente in deflusso. Esiste poi una variazione, correlata alla precipitazione, del CN sperimentale. All'aumentare della precipitazione il valore di CN, empiricamente determinato, tende a diminuire. Questo particolare tipo di CN viene definito "apparente" ed è spiegato dal fatto che per precipitazione di modesta entità, l'incidenza percentuale delle perdite iniziali (IA) è elevata e quindi sono necessari valori di CN elevati per produrre la pioggia efficace. Per piogge di notevole entità le perdite iniziali incidono poco o niente e si può ottenere la piogge efficaci con CN bassi. "È importante sottolineare che il CN locale invece, definite le condizioni iniziali, è invariante rispetto all'entità dell'afflusso ed è quindi definibile sulla base del complesso suolo-soprassuolo" (Cazorzi e Dalla Fontana, 1993). Le varie celle, con CN definito, si attivano oltre il valore soglia che è rappresentato, per ognuna di esse, dalla quota della perdite iniziali. Il loro contributo non è lineare se è riferito all'entità della precipitazione.

I modelli eseguono, tramite procedure numeriche, la simulazione dei processi idrologici.

Il modello distribuito permette l'assegnazione ad ogni cella di area nota, un valore di CN.

Il deflusso quindi, è prodotto in modo autonomo su ogni cella e vi è poi una propagazione lungo il reticolo idrografico permanente e/o temporaneo. Questo tipo di rappresentazione risulta essere più aderente alla complessa articolazione del fenomeno naturale qui considerato: la formazione del deflusso.

9.2 Il metodo razionale: inquadramento metodologico

Questo metodo consiste nel determinare i volumi entranti e uscenti nel sistema al variare del tempo di pioggia, dalla cui differenza si ottiene il valore del volume di invaso cercato.

Il contributo in ingresso reso dalle differenti superfici in cui un sito è suddiviso, è dato dal prodotto tra l'estensione S e il suo relativo coefficiente di afflusso K_{aff} , il cui valore è dato dalla media pesata dei coefficienti indicati dalla normativa, e precedentemente citati, mediante le superfici a diversa permeabilità:

Contributo netto = $S \times K_{\text{aff}}$

La ripartizione quantitativa è stata stimata in relazione alla portata generata dalla superficie totale di progetto tramite il metodo razionale:

$$Q = C \cdot j \cdot S$$

in cui:

Q	portata allo scarico in m³/h
C	coefficiente di afflusso
S	superficie di raccolta in m²
j	intensità di pioggia in m/h

Moltiplicando questa relazione per il tempo si ottiene il volume in ingresso cercato.

Nel caso del volume uscente, esso è dato dall'aliquota dovuta allo scarico nei corpi idrici superficiali e dall'aliquota dovuta alla filtrazione nel fondo dell'invaso.

La portata diretta ai corpi idrici superficiali è prescritto dai vari enti preposti che non sia mai superiore ai 10 l/s ha, valore rappresentativo di un'area antropizzata a bassa percentuale di impermeabilizzazione: questo valore, moltiplicato per la superficie oggetto di variazione di permeabilità e per il tempo, fornisce il volume in uscita dallo scarico superficiale.

La determinazione della portata smaltibile attraverso il deflusso verticale nel terreno si calcolerà mediante la Legge di Darcy:

$$Q = K \cdot i \cdot S$$

in cui:

K	= permeabilità verticale del terreno
i	= gradiente idraulico
S	= superficie d'infiltrazione

Anche in questo caso, moltiplicando il valore della portata ottenuto per il tempo, si ottiene il volume uscente per filtrazione.

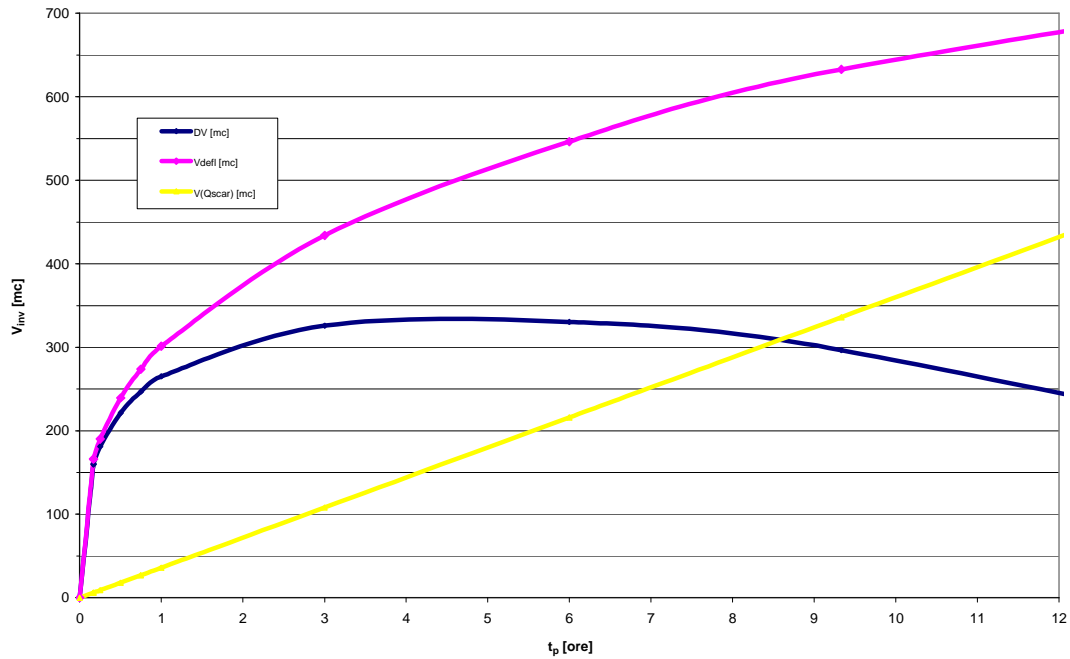
In formule, si ottiene la seguente relazione:

$$\begin{aligned} V_{\text{invaso}} &= V_{\text{in}} - V_{\text{out}} \\ &= (C \cdot j \cdot S) \cdot t - [Q_{\text{scarico}} + (K \cdot i \cdot S)] \cdot t \end{aligned}$$

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.

Riportando in un grafico *Volume contro tempo* la precedente relazione, si ottiene la curva caratteristica dei serbatoi, avente un valore massimo che non è altro che il valore cercato del volume da invasare.

Un esempio è il seguente, in cui sono riportate le curve rappresentative dei tre volumi citati:



9.3 Metodi adottati

Lo smaltimento delle acque bianche accumulate sarà realizzato mediante diverse modalità di smaltimento:

- Mediante invaso
- Mediante pozzi disperdenti

Considerato che i terreni hanno un coefficiente di filtrazione di $K=1 \times 10^{-4}$ m/sec, si prevede che una certa quantità d'acqua possa essere immessa nel sottosuolo mediante sistemi di dispersione come i pozzi assorbenti, e il resto venga accumulato in invasi di capacità sufficiente a contenere le portate calcolate. Il deflusso da tali invasi saranno realizzati mediante:

- lento rilascio nel suolo grazie al deflusso verticale nel terreno;
- laminazione dall'invaso con una portata uscente non superiore a quella prevista dai consorzi di bonifica pari a 10 l/s/ha
- evapotraspirazione

Si riportano di seguito i fogli di calcolo utilizzati per il metodo SCS e per il metodo razionale.

Tali calcoli sono effettuati per determinare i volumi d'invaso se in presenza di corpi recettori.

9.4 Fogli di calcolo dei Volumi di compensazione

VERIFICA DI COMPATIBILITA' IDRAULICA - METODO SCS

Compensazione mediante bacini di accumulo

Dati pluviometrici - Piogge orarie - Stazione di San Pietro Incariano

Coefficienti della curva di possibilità pluviometrica			
Tr [anni]	a [mm h ⁿ]	n [.]	n ₁ =nx4/3 [.]
50	59,09	0,165	0,220

Valori dei coefficienti del metodo SCS

Permeabilità dei depositi superficiali:

bassa

Valori del parametro CN_{II}

- Aree agricole 85 (superfici arate, irregolari, ecc.)
- Superfici permeabili 79 (aree verdi, coltivazioni prative, ...)
- Superfici semi-permeabili 89 (grigliati drenanti con sottofondo ghiaioso, strade in terra battuta, ...)
- Superfici impermeabili 98 (tetti, terrazzi, strade, piazzali, ...)

Si utilizza il coefficiente CN:

1

cioè, pioggia nei 5 giorni precedenti < 13 / 36mm

Suddivisione dell'area indagata in base alla permeabilità di progetto.

ATO	Aree a verde (CN = 79) m ²	Strade (CN = 98) m ²	Piazzali (CN = 89) m ²	Tetti (CN = 98) m ²	Superficie totale m ²	Coeff. medio pesato .
1	89.603			171.278	260.880	91
2	75.773			170.319	246.092	92
3	7.453			11.180	18.633	90
4					0	-
5					0	-
6					0	-
7	27.875			83.625	111.500	93

- Superficie di impluvio, S 637.105m², pari a 63,71 ha
- Coefficiente CN medio 92.
- CN modificato in base alle piogge 82.
- Coefficiente S medio (saturazione) 54,3mm
- Coefficiente Ia medio (assorbimento iniziale) 10,9mm

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.

- Coefficienti pluviometrici ragguagliati alla superficie di impluvio
 - $a' = 57,18 \text{ mm h}^n$
 - $n_1' = 0,231$
- Portata unitaria ammessa allo scarico **10,0**/s ha
- Portata totale ammessa allo scarico 637,1/s

Geometria del bacino di invaso

- Superficie media del bacino 22500,0m²
 - lunghezza invaso **150,0**m
 - larghezza invaso **150,0**m
- Altezza d'acqua fissa nel bacino **0,00**m, pari a 0,0m³

Caratteristiche dei sistemi filtranti

Si utilizza la relazione: $Q = K i S$

- Permeabilità verticale del terreno, K **5,0E-04**cm/s

Letto permeabile

- Gradiente idraulico, i **1,0**
- Superficie netta filtrante risultante, Sf 8128,1m²
 - lunghezza area filtrante **127,5**m
 - larghezza area filtrante **127,5**m
- da cui la superficie filtrante del bacino, S 16256,3m²
 - riduzione di S per perdita di permeabilità **50%**
- Infiltrazione risultante 0,0/s

Pozzi perdenti

- Superficie netta filtrante risultante, Sf 0,0m²
 - Numero pozzi -
 - Raggio del pozzo **0,75** m
 - Altezza superficie laterale disperdente **2,50** m
 - Superficie laterale totale 0,00m²
 - Superficie di fondo totale 0,00m²
- Infiltrazione risultante 0,0/s
- Infiltrazione totale 0,0/s (Contributo non ammissibile)

Calcolo del volume di invaso necessario

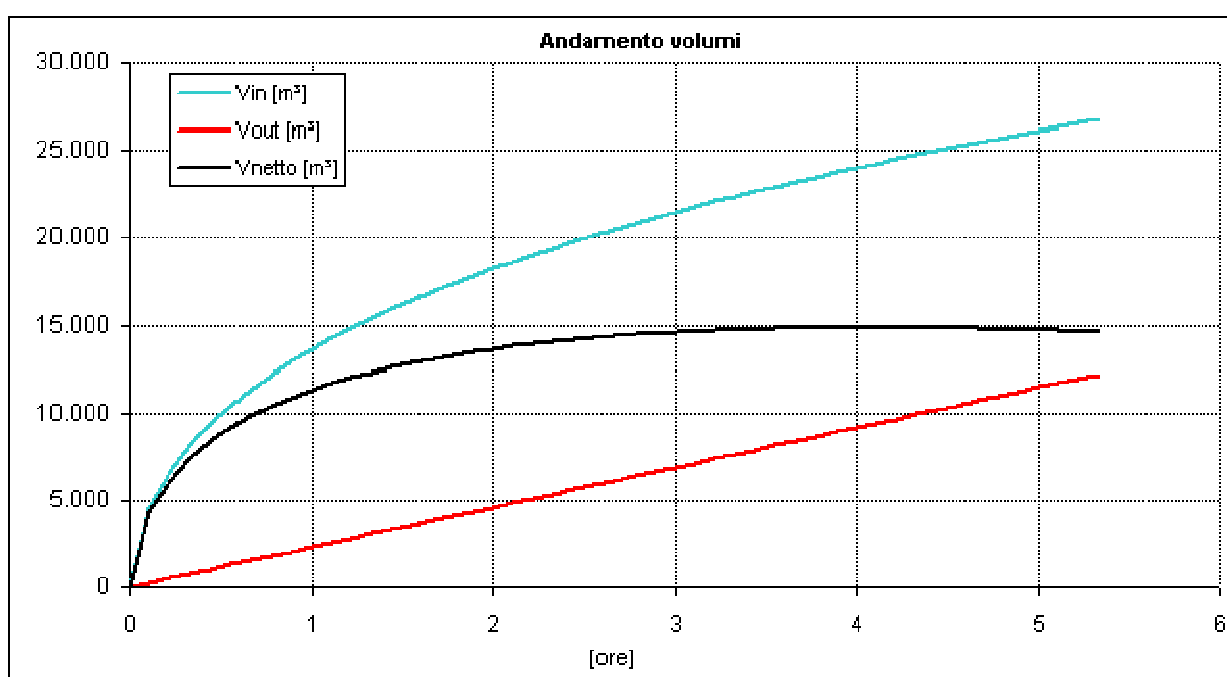
In base ai dati sopra riportati si determina ora la variazione dei volumi di ingresso, uscita e netto in base al tempo di pioggia, da cui si evince il volume massimo da assegnare al bacino di accumulo: questo è dato dalla massima differenza tra la curva del volume di ingresso e di quella totale in uscita, cioè il massimo del Vnetto.

Portata in uscita:

- Aliquota dovuta allo scarico superficiale
- Aliquota dovuta all'infiltrazione

$$\begin{array}{r} 637,1/s \\ 0,0/s \text{ (vedere sopra)} \\ \hline \text{Portata totale in uscita} \quad \mathbf{637,10/s} \end{array}$$

E' ora possibile tracciare i grafici dei volumi di ingresso, uscita e netto, il cui massimo è il volume cercato.



Risultati e riepilogo

- **Volume netto massimo da invasare**

14.854,7m³, pari a 233 m³/ha

In base al volume massimo da invasare, è possibile determinare le altre grandezze ad esso collegate:

- **Volume totale in ingresso**

24.283,7m³

- **Volume in uscita**

9.429,1m³

- Aliquota dovuta allo scarico superficiale

9.429,1m³

- Aliquota dovuta all'infiltrazione

0,0m³

- **Altezza massima invasata**

0,66m

- **Tempo di riempimento del bacino**

4,1ore

L'invaso dovrà avere dimensione minima di 233,2m³/ha che, aumentato del 25% per compensare la sottostima data dall'utilizzo della curva di possibilità udometrica, fornisce il valore finale di

291,4 m³/ha

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.

VERIFICA DI COMPATIBILITA' IDRAULICA - METODO RAZIONALE

Compensazione mediante bacini di accumulo

Dati pluviometrici - Piogge orarie - Stazione di San Pietro Incariano

Coefficients della curva di possibilità pluviometrica			
Tr [anni]	a [mm h ⁿ]	n [.]	n ₁ =nx4/3 [.]
50	59,09	0,165	0,220

Coefficienti di afflusso (allegato A del DGR n° 1322 del 10/06/2006)

• Aree agricole	0,10	
• Superfici permeabili	0,20	(aree verdi, coltivazioni prative, ...)
• Superfici semi-permeabili	0,60	(grigliati drenanti con sottofondo ghiaioso, strade in terra battuta, ...)
• Superfici impermeabili	0,90	(tetti, terrazzi, strade, piazzali, ...)

Suddivisione dell'area indagata in base alla permeabilità di progetto.

ATO	Aree a verde (coeff. 0,20) m ²	Strade (coeff. 0,90) m ²	Piazzali (coeff. 0,60) m ²	Tetti (coeff. 0,90) m ²	Superficie totale m ²	Coeff. medio pesato .
1	89.603			171.278	260.880	0,66
2	75.773			170.319	246.092	0,68
3	7.453			11.180	18.633	0,62
4				0	0	-
5				0	0	-
6				0	0	-
7	27.875			83.625	111.500	0,73
						-
						-
						-
						-
						-

• Superficie di impluvio, S	637.105m ² , pari a 63,71 ha
• Coefficiente di afflusso medio	0,67.
• Coefficienti pluviometrici ragguagliati alla superficie di impluvio	
a' =	57,18mm h ⁿ
n ₁ ' =	0,231.
• Portata unitaria ammessa allo scarico	10,0 l/s ha
• Portata totale ammessa allo scarico	637,1l/s

Geometria del bacino di invaso

• Superficie media del bacino	40000,0m ²
-------------------------------	-----------------------

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.

- lunghezza invaso	200,0m	
- larghezza invaso	200,0m	
• Altezza d'acqua fissa nel bacino	0,00m,	pari a 0,0m ³

Caratteristiche dei sistemi filtranti

Si utilizza la relazione: $Q = K i S$

- Permeabilità verticale del terreno, K **5,0E-04**cm/s

Letto permeabile

• Gradiente idraulico, i	1,0.	
• Superficie netta filtrante risultante, Sf	14450,0m ²	
- lunghezza area filtrante	170,0m	
- larghezza area filtrante	170,0m	
da cui la superficie filtrante del bacino, S	28900,0m ²	
- riduzione di S per perdita di permeabilità	50%	
• Infiltrazione risultante	0,1l/s	

Pozzi perdenti

• Superficie netta filtrante risultante, Sf	1354,8m ²	
- Numero pozzi	100	.
- Raggio del pozzo	0,75	m
- Altezza superficie laterale disperdente	2,50	m
- Superficie laterale totale	176,71m ²	
- Superficie di fondo totale	1178,10m ²	
• Infiltrazione risultante	6,8l/s	
• Infiltrazione totale	6,8l/s	(Contributo non ammissibile)

Calcolo del volume di invaso necessario

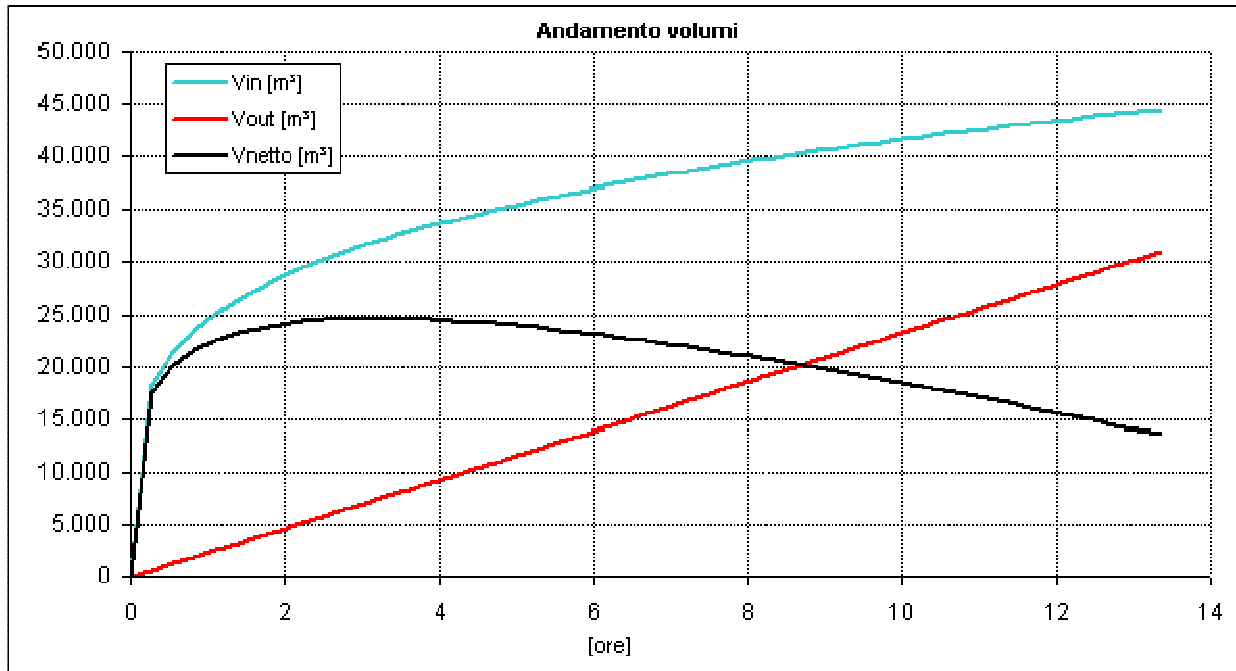
In base ai dati sopra riportati si determina ora la variazione dei volumi di ingresso, uscita e netto in base al tempo di pioggia, da cui si evince il volume massimo da assegnare al bacino di accumulo: questo è dato dalla massima differenza tra la curva del volume di ingresso e di quella totale in uscita, cioè il massimo del Vnetto.

Portata in uscita:

• Aliquota dovuta allo scarico superficiale	637,1l/s
• Aliquota dovuta all'infiltrazione	6,8l/s (vedere sopra)
Portata totale in uscita	643,9l/s

E' ora possibile tracciare i grafici dei volumi di ingresso, uscita e netto, il cui massimo è il volume cercato.

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.



Risultati e riepilogo

- **Volume netto massimo da invasare**

24.606,8m³, pari a 386,2 m³/ha

In base al volume massimo da invasare, è possibile determinare le altre grandezze ad esso collegate:

- **Volume totale in ingresso**

31.689,7m³

- **Volume in uscita**

7.082,9m³

- Aliquota dovuta allo scarico superficiale
- Aliquota dovuta all'infiltrazione

7.008,1m³

74,8m³

- **Altezza massima invasata**

0,62m

- **Tempo di riempimento del bacino**

3,1ore

L'invaso dovrà avere dimensione minima di 386,2m³/ha che, aumentato del 25% per compensare la sottostima data dall'utilizzo della curva di possibilità udometrica, fornisce il valore finale di **482,8 m³/ha**

9.5 Volumi di compensazione - Riepilogo dei risultati ottenuti

Si riporta ora un riepilogo dei volumi specifici di compensazione ottenuti con i due metodi sopra descritti ed il loro valore medio:

	SCS m ³ /ha	Razionale m ³ /ha	Media m ³ /ha
Volumi di compensazione	291,4	482,8	387

valori da prescrivere, quindi, sono quelli mediati.

9.6 Dimensionamento dell'invaso

Si dovrà quindi prevedere sia per le singole lottizzazioni che per l'area di urbanizzazione un accumulo di acqua all'interno di bacini di laminazione come opera necessaria a contenere l'effetto di piena valutata sugli apporti meteorici di una precipitazione intensa con un tempo di ritorno di 50 anni: il volume da contenere (se non si realizzano alti sistemi di dispersione nel terreno, altrimenti è riducibile sino al 50, varia da 192 a 382 m³ per ettaro.

Cautelativamente si può prendere come riferimento **400 m³ per ettaro**.

Le dimensioni del bacino di laminazione già calcolate nei paragrafi precedenti, saranno ricalcolate in relazione alla superficie effettivamente lottizzata negli strumenti urbanistici di dettaglio.

9.6.1 Laminazione dell'invaso

Sarà necessario realizzare un tubo in uscita posizionato in alto perchè serve solo come troppo pieno. L'invaso sarà in grado di laminare l'acqua che avrà una portata in uscita < 10 l/s/ha e sarà necessario dimensionare la luce battente. Il materiale costituente sarà in PVC o altro. Il tubo dovrà essere rivestito in cls come da disegno per evitare rotture. I massi di protezione sono facoltativi a lato bacino; potrà essere sufficiente anche una piccola striscia di magrone (per mantenere pulito lo scarico). Se lo scarico avverrà in roggia saranno necessari i massi per evitare erosioni. E' necessario provvedere ad una periodica pulizia e manutenzione.

9.7 Infiltrazione tramite pozzi disperdenti

Nel caso di mancanza di corpi recettori superficiali si adotteranno idonei dispositivi per l'infiltrazione.

9.7.1 Deflusso verticale nel terreno

La determinazione della portata smaltibile attraverso il deflusso verticale nel terreno si calcolerà mediante la Legge di Darcy:

$$Q = K \times i \times S$$

In cui:

K = permeabilità verticale del terreno

i = gradiente idraulico

S = superficie d'infiltrazione

Considerando la presenza di terreni prevalentemente sabbioso ghiaiosi, è possibile tramite pozzi disperdenti infiltrare la totalità delle acque (DGR 1841/07).

Per il contenimento delle portate in eccesso e per dilatare i tempi di recapito delle acque nel sistema idrografico si prevede la realizzazione di una serie di pozzi disperdenti.

Il possibili vantaggi sono:

- non necessitano di ulteriori acquisizioni di superfici, in quanto vengono posti al di sotto della superficie pavimentata prevista;
- ripristinano in modo più aderente alle condizioni attuali il regime di filtrazione in profondità delle acque meteoriche: le caratteristiche del terreno in questa zona appaiono idonee alla realizzazione di un tale sistema;
- hanno costo contenuto rispetto ad altri sistemi di contenimento;
- prevedono una limitata manutenzione e controllo.

9.7.2 Dimensionamento del pozzo disperdente

In fase di realizzazione dei lotti sarà da verificare con indagini dirette le caratteristiche dei litotipi, che sono ghiaie in matrice sabbiosa con coefficiente di filtrazione di $K=1 \times 10^{-4}$ m/sec. In base alle caratteristiche idrogeologiche, di deflusso della falda, si ritiene che i pozzi possono essere realizzati con le seguenti specifiche:

- Massimo approfondimento fino a -2.50 metri da piano campagna;
- Una portata massima smaltita di 100 m³/ettaro.

A TITOLO INDICATIVO SI RIPORTA IL DIMENSIONAMENTO PER UN pozzo con una $k=1 \times 10^{-3}$ m/s:

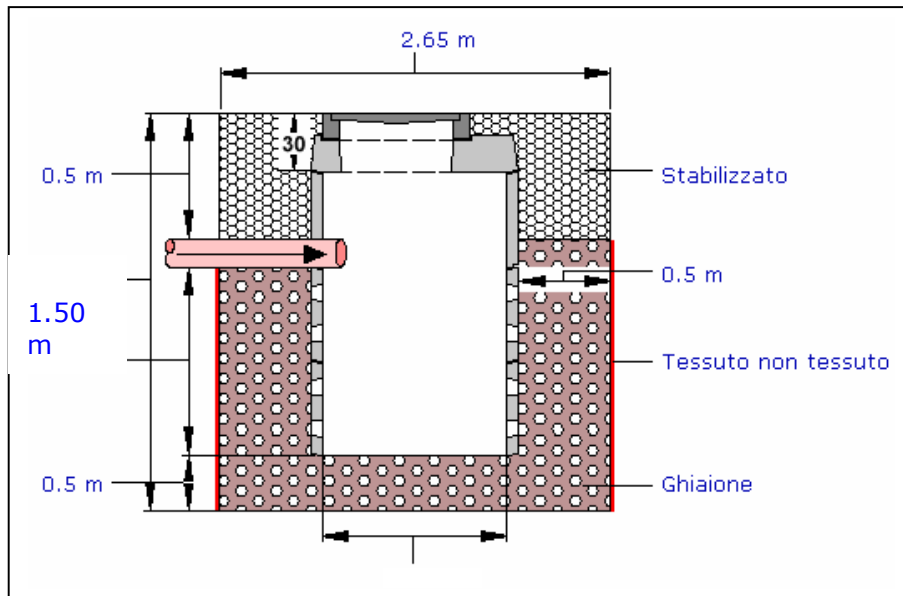
- *raggio (R) = 0.75 m*
- *altezza superficie laterale disperdente (H) = 2.50 m*

si ottiene:

- Superficie di fondo (S1) = $\pi R^2 = 1,767 \text{ m}^2$
- Superficie laterale (S2) = $2\pi R \times H = 11.78 \text{ m}^2$
- Contributo superficie di fondo del pozzetto disperdente =
 - $1,767 \text{ m}^2 \times 1.10^{-3} \text{ m/sec} = 0,001767 \text{ m}^3/\text{s} = 1,76 \text{ l/s}$
- Contributo superficie laterale del pozzo disperdente =
 - $11.78 \text{ m}^2 \times 1.10^{-3} \text{ m/sec} = 0,0118 \text{ m}^3/\text{s} = \mathbf{11.78 \text{ l/s}}$

Per un totale di 13.54 l/s pari a 48.76 m³/h per ogni singolo pozzo.

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.



Sarà compito dei tecnici in sede di progetto esecutivo calcolare quanti pozzi saranno da realizzare per ogni singolo intervento nel P.I

Dimensionamento del bacino di dispersione

In alternativa al pozzo disperdente potrà essere realizzato un bacino disperdente. In fase di realizzazione sarà da verificare con indagini dirette le caratteristiche dei litotipi. In base alle caratteristiche idrogeologiche, di deflusso della falda, si ritiene che il bacino di dispersione debba vere:

- Massimo approfondimento fino a -1.00 metri da piano campagna;
- Una portata massima smaltita di 100 m³/ettaro.

A titolo indicativo si riporta il dimensionamento per un bacino di queste caratteristiche:

- Lati 10 x 10 metri

Il contributo della superficie di fondo del bacino disperdente è data dalla Legge di Darcy:

$$Q = K \times i \times S$$

Con una K, permeabilità = $1 \cdot 10^{-3}$ m/sec

I gradiente = 1

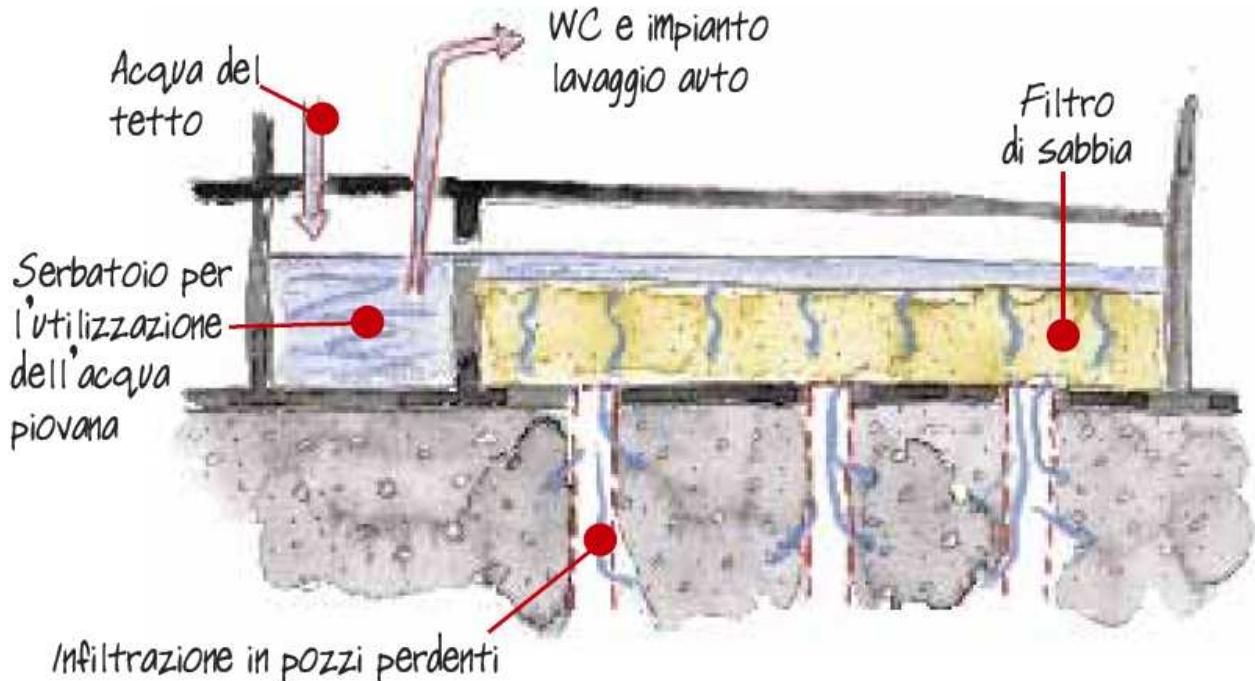
Superficie di fondo (S) = Area = 100 mq

$$Q = 100 \text{ m}^2 \times 1 \cdot 10^{-3} \text{ m/sec} \times 1 = 0.10 \text{ m}^3/\text{s} = 100 \text{ l/s}$$

Per un totale di 360 m³/h per un'area di 10 x 10 metri.

Si riportano alcune tipologie impiantistiche:

Impianto di infiltrazione combinato con l'utilizzazione dell'acqua piovana



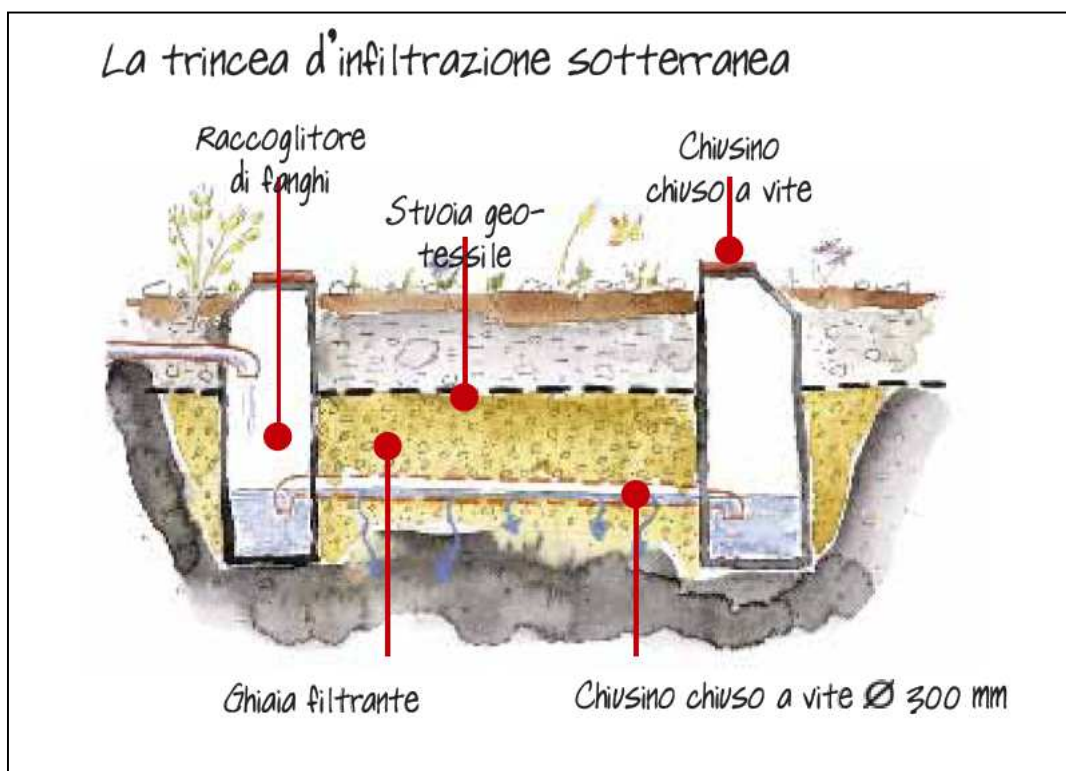
Infiltrazione senza impianto di trattamento

Dal punto di vista della protezione delle acque, per l'eliminazione delle acque l'infiltrazione ha sempre prima priorità. Se essa è ammissibile in base alle fattispecie locali l'infiltrazione è ammissibile senza trattamento. In questo contesto s'intende per trattamento l'infiltrazione tramite un impianto che consente di captare l'acqua dopo il passaggio attraverso il suolo o i filtri per controllarne la qualità. Se l'acqua di percolazione non viene captata ad avvenuta infiltrazione, il processo non è considerato trattamento. Questo metodo prossimo allo stato naturale di infiltrazione attraverso uno strato del suolo con copertura vegetale va previsto quando in base all'esame di ammissibilità è consentita un'infiltrazione senza trattamento. La pioggia di dimensionamento deve poter infiltrare nelle superfici a ciò destinate. Eventualmente vanno previste limitazioni costruttive. La fattibilità va esaminata in tal senso. Le eccessive sollecitazioni possono pregiudicare o esaurire anzitempo la capacità di filtraggio delle superfici d'infiltrazione. Esse possono altresì causare una saturazione compromettendo così l'attività microbiologica. Le seguenti due figure offrono una rappresentazione schematica di possibili esecuzioni di infiltrazioni senza impianti di trattamento. Le frecce indicano la via di smaltimento e di infiltrazione. I corti circuiti al passaggio dalla superficie della via di comunicazione allo strato del suolo con copertura vegetale possono comportare un'insufficiente depurazione delle acque di scarico.

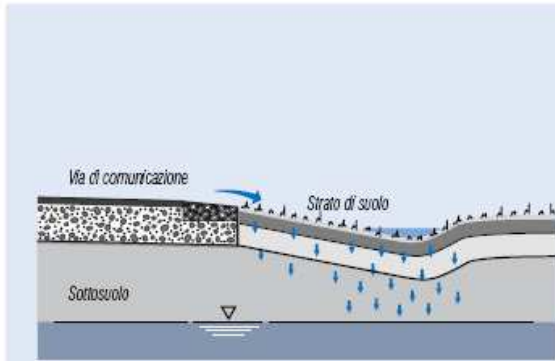
Al fine di evitare tali situazioni occorre adottare adeguate misure costruttive. In caso di pavimentazioni permeabili una parte delle acque meteoriche infiltra direttamente dalla

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.

superficie della via di comunicazione nel sottosuolo. Se le acque di scarico delle vie di comunicazione sono lasciate infiltrare direttamente nel sottosuolo senza attraversare uno strato di suolo è probabile un'estesa diffusione di sostanze inquinanti e nocive provenienti dalle acque di scarico delle vie di comunicazione che solo difficilmente potrà essere tenuta sotto controllo. Le infiltrazioni senza passaggio dal suolo non fanno pertanto parte delle modalità di eliminazione raccomandate in via prioritaria. Nelle nuove infiltrazioni o in caso di rinnovamenti globali occorre rinunciare a impianti senza passaggio attraverso il suolo oppure va anteposto un impianto di trattamento con strato di suolo. Negli impianti esistenti e in caso di minaccia di inquinamento della falda freatica occorre esaminare la situazione specifica e se del caso adottare le necessarie misure di risanamento.



Infiltrazione tramite la banchina e in fossi con copertura vegetale



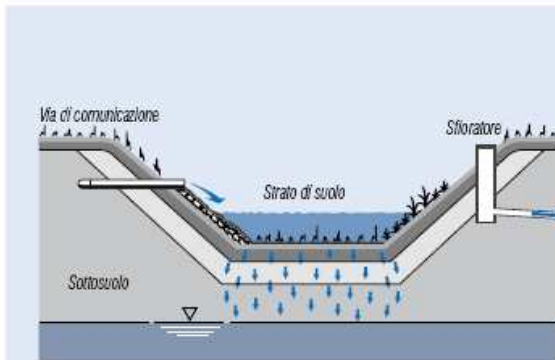
Ovunque possibile, occorre perseguire l'infiltrazione tramite la banchina o in fossi e cunette lungo l'impianto viario (infiltrazione laterale diffusa). Questa soluzione adempie generalmente in modo ottimale le esigenze della protezione quantitativa e qualitativa delle acque.

Occorre provvedere affinché l'infiltrazione della pioggia di dimensionamento avvenga effettivamente nella fascia di carico prevista a tal fine.

In generale il fabbisogno di spazio per l'infiltrazione in fossi o cunette lungo le vie di comunicazione è inferiore. Va tuttavia considerato particolarmente il rischio di sommersione.

Figura 1

Fossa d'infiltrazione



Le fosse d'infiltrazione consentono l'infiltrazione delle acque di scarico delle vie di comunicazione captate in un punto definito tramite uno strato di suolo artificiale.

Mediante un'esecuzione adeguata di questo strato filtrante può essere raggiunto un effetto di depurazione ottimale. Va considerato il rischio di sommersione.

Figura 2

10 LE LINEE GUIDA OPERATIVE

Il rischio idraulico nelle zone fortemente urbanizzate, è direttamente collegato alla maggiore impermeabilizzazione del suolo. A questa si può porre rimedio con interventi diffusi a piccola scala che, nell'insieme, sono determinanti ai fini di un migliore deflusso delle acque meteoriche. Un esempio può essere la realizzazione di parcheggi a superficie drenante e la conservazione dei volumi d'invaso attuali.

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 0.4 per le zone agricole a 0.9 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.

Il fenomeno delle inondazioni al giorno d'oggi si verifica anche in occasione di eventi meteorici di non particolare gravità ed è attribuibile allo stato di degrado in cui versa la rete idraulica minore.

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 interventi

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.

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 concertazione 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.

10.1.1 Linee guida per una nuova gestione del territorio

Per tutte le opere da realizzarsi in fregio ai corsi d'acqua, siano essi Collettori di Bonifica, "acque pubbliche", o fossati privati, deve essere richiesto parere idraulico al Consorzio di Bonifica.

In particolare, per le opere in fregio ai collettori di Bonifica o alle acque pubbliche, ai sensi del R.D. 368/1904, il Consorzio di Bonifica deve rilasciare regolari Licenze o Concessioni a titolo di precario.

In base all'art. 133 del sopra citato R.D., infatti, sono lavori vietati in modo assoluto rispetto ai corsi d'acqua naturali od artificiali pertinenti alla bonificazione, strade, argini ed altre opere di una bonificazione, "le piantagioni di alberi e siepi, le fabbriche e lo smovimento del terreno dal piede interno ed esterno degli argini e loro accessori o dal ciglio delle sponde dei canali non muniti di argini o dalle scarpate delle strade, a distanza minore di 2 metri per le piantagioni, di metri 1 a 2 per le siepi e smovimento del terreno, e di metri 4 a 10 per i fabbricati, secondo l'importanza del corso d'acqua".

Di conseguenza, per tutte le opere comprese tra i 4 e i 10 metri dal ciglio superiore esterno di un canale non arginato, o dal piede interno dell'argine di un canale arginato, il Consorzio dovrà rilasciare regolare licenza idraulica a titolo di precario.

Sono di conseguenza assolutamente vietate opere fisse realizzate a distanze inferiori a quelle sopra esposte.

Di seguito vengono elencate una serie di tecniche e di strategie essenziali da adottare nella progettazione e realizzazione delle opere di cui sopra.

- ◆ **EFFETTUARE** una diffusa e periodica pulizia e manutenzione del sistema scolante
- ◆ **ATTIVARE** concretamente i regolamenti di polizia rurale e di bonifica
- ◆ **ATTUARE** una significativa e pluriennale programmazione pubblica di potenziamento e adeguamento della rete idraulica con finanziamenti pubblici e privati
- ◆ **LIMITARE** la continua e diffusa impermeabilizzazione dei terreni e la deprecabile eliminazione degli invasi secondari, (chiusura di scoline e fossati)
- ◆ **ADOPTARE** criteri costruttivi più attenti alla sicurezza idraulica
- ◆ **PIANIFICARE** lo sviluppo urbanistico, in modo uniforme e non per singole varianti, anche sotto il punto di vista idraulico e con attenzione alla necessità di potenziare la rete idrografica superficiale
- ◆ **DARE** effettiva applicazione alle nuove norme per una gestione integrata del territorio, secondo gli indirizzi della L.R. 11/2004 per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici in termini di sostenibilità dei piani di sviluppo e compatibilità con la sicurezza idrogeologica

La manutenzione dei corsi d'acqua

- La corretta manutenzione della rete idrica risulta fondamentale per la prevenzione del rischio idraulico nel territorio
- I privati hanno l'obbligo di mantenere in efficienza, mediante periodica manutenzione, i fossati di loro competenza (L.R. n° 3 del 13.01.1976, art. 22)

→

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.

In questa fase si intende comunque dare dei parametri di tipo cautelativo per la compensazione idraulica conformemente alle DGR 3637 del 13/12/2002 e DGR 1322 del 10/05/2006 e DGR n. 1841 del 19 Giugno 2007.

Si sintetizza come segue:

- Come previsto dalla normativa vigente il volume da destinare alla laminazione delle piene sarà quello necessario a garantire che la portata di efflusso rimanga costante – principio dell'invarianza idraulica;
- Gli interventi sono definiti secondo le soglie dimensionali della normativa vigente:
- Nel caso di trascurabile impermeabilizzazione potenziale è sufficiente adottare buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili, quali le superfici dei parcheggi;
- Nel caso di modesta impermeabilizzazione, oltre al dimensionamento dei volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione delle piene, è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un tubo di diametro 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano il metro;
- Nel caso di significativa impermeabilizzazione andranno dimensionati i tiranti idrici ammessi nell'invaso e le luci di scarico in modo da garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione
- Nel caso di marcata impermeabilizzazione è richiesta la presentazione di uno studio di dettaglio molto approfondito.

Per quanto riguarda la quantificazione dei volumi di invaso compensativi, potrà esser calcolata solamente nelle successive fasi di approfondimento della pianificazione urbanistica in quanto ad oggi non si è in possesso di elementi concreti per eseguire un calcolo idraulico significativo.

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.

Infatti anche secondo la normativa vigente il grado di approfondimento e dettaglio della Valutazione di Compatibilità Idraulica deve essere rapportato all'entità e alla tipologia delle nuove previsioni urbanistiche con una progressiva definizione articolata tra PAT, PI, PUA.

Si ritiene comunque opportuno individuare delle linee guida per i successivi approfondimenti dello studio idraulico. Dovrà essere comunque tenuto conto il fatto che il Piano degli Interventi non elabora il progetto esecutivo delle eventuali lottizzazioni ma ne definisce il perimetro ed i rapporti di copertura per cui i calcoli di dettaglio dovranno comunque essere rimandati alla fase esecutiva.

Per la redazione di successive valutazioni di compatibilità, dovranno essere eseguiti una serie di sopralluoghi mirati alla determinazione delle caratteristiche morfologiche e idrauliche locali. Infatti il calcolo delle portate, inizia dalle precipitazioni, ma è fortemente condizionato dalle estensioni delle aree, dalla natura dei terreni attraversati e dalla composizione delle superfici scolanti.

10.2 Analisi delle condizioni di pericolosità

Come esplicitamente richiesto dalla stessa DGR si riportano alcune considerazioni sulla pericolosità idraulica partendo dalla sovrapposizione delle aree soggette a trasformazione con le aree a rischio idraulico secondo il PAI, secondo le informazioni fornite dai Consorzi di Bonifica.

Come già descritto precedentemente, il livello di progettazione del PAT è tale per cui si è in grado di:

- a) quantificare i mq di terreno agricolo da trasformare ad uso residenziale, terziario o commerciale o produttivo;
- b) ubicare le aree agricole interne alle ATO che potenzialmente, ma non necessariamente, potranno essere urbanizzate ad uso residenziale, terziario o commerciale
- c) quantificare i mq da riconvertire ed ubicarli all'interno del territorio;
- d) evidenziare, tramite le frecce di espansione (riportate all'interno dell'elaborato grafico allegato), in quale direzione presumibilmente si avranno le espansioni delle ATO all'interno dell'ATO agricola 5 senza però definire dei perimetri;
- e) ipotizzare una nuova distribuzione dell'uso del suolo sia nel caso di espansione residenziale – terziario - commerciale che produttiva;
- f) individuare, tramite l'overlay mapping, quali aree sono a rischio idraulico secondo il PAI, secondo i perimetri di rischio idraulico e secondo gli studi relativi al Piano delle Acque comunale.

10.2.1 Lottizzazioni

Per le nuove lottizzazioni che saranno individuate nel Piano degli Interventi (PI) , si suggerisce quanto segue:

- ♦ 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 provi 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;

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.

- ♦ 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,);
- ♦ nelle aree adibite a parcheggio, si dovranno usare pavimentazioni drenanti allo scopo di favorire la filtrazione delle acque piovane.

10.2.2 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:

- ♦ è di norma vietato il tombinamento di corsi d'acqua, siano essi privati, consortili o di acque pubbliche;
- ♦ qualora necessario, dovrà essere recuperato il volume d'invaso sottratto, mediante la realizzazione di nuovi fossati perimetrali o mediante l'abbassamento del piano campagna relativamente alle zone adibite a verde;
- ♦ nel caso di corsi di acqua pubblica, dovrà essere perfezionata la pratica di occupazione demaniale con i competenti Uffici regionali.



10.2.3 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 diprecario.

I manufatti dovranno essere realizzati secondo le 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;
- ◆ dovrà essere perfezionata la pratica di occupazione demaniale con i competenti Uffici regionali.



10.2.4 Interventi di viabilità

Le progettazioni dovranno essere dotate di una relazione idraulica specifica, conformemente alle indicazioni del PAI, con il dimensionamento degli interventi di tipo idraulico proposti.

In particolare si ribadisce che lungo la nuova viabilità dovranno essere inseriti fossi di raccolta delle acque meteoriche, adeguatamente dimensionati, in modo tale da compensare la variazione di permeabilità causata dalla realizzazione delle infrastrutture al fine di non sovraccaricare i ricettori finali delle acque. Infatti passando da terreno agricolo a strada asfaltata il coeff. di deflusso aumenta da 0.25 a circa 0.90, mentre gli invasi superficiali da 55 mc/ha a 20 mc/ha.

In linea di massima, salvo verifiche di calcolo di maggior dettaglio, si potrebbe adottare per la nuova viabilità una capacità di invaso minima dei fossi di guardia di **400 m³** per ettaro di superficie impermeabilizzata (come da calcoli sopra riportati).

Inoltre sarà necessario garantire la continuità idraulica attraverso tombotti di attraversamento adeguatamente dimensionati per non comprometterne la funzionalità.

Si consiglia a tal proposito di consultare in fase di progettazione gli Enti che operano e conoscono il territorio e le problematiche idrauliche, come i Consorzi di Bonifica in funzione delle rispettive competenze territoriali.

Dal momento che la nuova viabilità di collegamento avrà la funzione di ricevere traffico intenso e pesante all'interno del progetto potranno essere previste vasche di prima pioggia e di disoleazione in modo tale da raccogliere eventuali perdite di liquidi inquinanti dai mezzi di trasporto e non compromettere qualità della rete irrigua.

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.

Per quanto riguarda la viabilità minore anche in questo caso dovranno essere garantiti adeguati fossi di drenaggio. I fossi e canali esistenti, ad eccezione di interventi puntuali, non potranno essere tombinati, ma spostati rispetto alla loro sede originale.

Per interventi puntuali di tombinamento dovranno essere effettuati specifici studi al fine di non compromettere il deflusso delle acque e comunque non dovranno aver diametro interno inferiore a 60 cm. I collettori per acque meteoriche a servizio delle lottizzazioni non dovranno avere diametro interno inferiore a 60 cm e dovranno essere dimensionati in funzione del bacino che sottendono.

Analogamente dovranno essere previste vasche di prima pioggia e di disoleazione anche per parcheggi di attività commerciali-industriali, ma non per parcheggi residenziali. Si coglie l'occasione per ribadire che, al fine di ottenere un buon drenaggio del territorio, attraverso i fossi esistenti, è comunque necessaria una loro costante manutenzione.

10.2.5 Scarichi

- ♦ dovranno essere dotati nel tratto terminale di porta a vento atta ad impedire la risalita delle acque di piena;
- ♦ la sponda dovrà essere rivestita di roccia calcarea al fine di evitare fenomeni erosivi; qualora vi sia occupazione demaniale, dovrà essere perfezionata la pratica con i competenti Uffici regionali;
- ♦ dovrà essere presentata una dettagliata relazione idraulica contenente 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.

10.2.6 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, rende 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.

10.2.7 Aree inondabili

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. 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.

Alla fine di rendere l'area anche fruibile dal punto di vista paesaggistico, si prevede di piantumare una serie di essenze arboree e arbustive con un sesto d'impianto irregolare. Si riporta un elenco di piante che potranno sopportare il periodo di tempo di esondazione del bacino di laminazione.

Essenze arboree	Essenze arbustive
Ontano nero	Pallon di maggio
Olmo campestre	Frangola
Pioppo nero	Frassino Ossifillo
Pioppo bianco	Ulivello spinoso
Farnia	Sanguinella
Salice bianco	Sambuco

10.2.8 Bacini di ritenzione

I *bacini di detenzione e di ritenzione delle acque meteoriche urbane* hanno la peculiarità di tali interventi è la capacità 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.

10.2.9 Alvei a due stadi

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. In questo modo si eviterebbe di ampliare direttamente l'alveo, 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.

10.2.10 Rettifiche

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 autodepurante dei corsi d'acqua.

La soluzione, invece, consiste esattamente nel contrario della rettifica, ovvero nella restituzione dell'andamento meandriforme dei tratti rettilinei, 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.

10.2.11 Difese delle sponde

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, piuttosto che le scogliere di massi ciclopici o di calcestruzzo.

Alcuni esempi possono essere: consolidamento delle sponde mediante rotoli di canneto, oppure se il corso d'acqua è caratterizzato da notevole energia, possono essere utilizzate tecniche combinate, infine se si interviene su tratti montani ad elevata pendenza si può ricorrere a consolidamenti resistenti, quali palificate vive o rivestimenti con astoni di salice. 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.

10.2.12 Vegetazione riparia

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,...;
- forniscono cibo agli organismi acquatici, ostacolano il riscaldamento delle acque riducendo l'escursione termica diurna e stagionale;

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.

- 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.

10.2.13 Forestazione

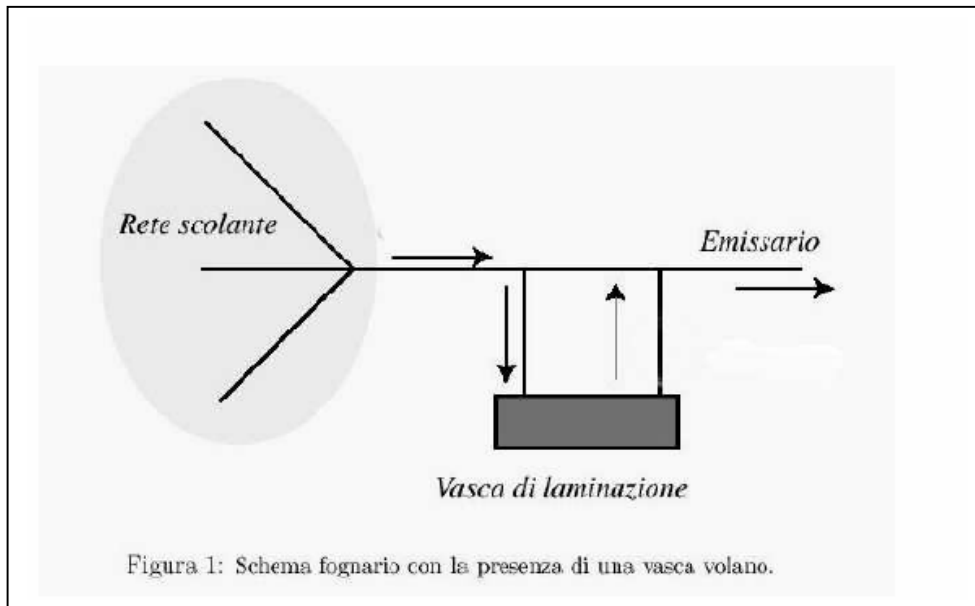
Una funzione molto importante per la regolazione delle portate di piena, è svolta dalla forestazione che, oltre ad attenuare il regime torrentizio delle portate in eccesso, migliora sia la qualità delle acque superficiali, sia la quantità e la qualità degli approvvigionamenti idrici delle falde e delle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

10.3 Dimensionamento vasca di laminazione

In fase di progettazione sarà quindi necessario il dimensionamento dei volumi compensativi, **vasche volano o laminazione**. Il ruolo principale delle vasche di laminazione di una rete meteorica è quello di fungere da volano idraulico immagazzinando temporaneamente una parte delle acque di piena smaltite da una rete di monte e restituendole a valle quando è passato il colmo dell'onda di piena.

Si tratta quindi di manufatti interposti, in genere, tra il collettore finale di una rete e l'emissario terminale avente sezione trasversale insufficiente a fare defluire la portata di piena in arrivo dalla rete stessa. Dovranno essere calcolate le due portate, stato attuale e di progetto, e quindi determinata la differenza di portata. Risulta ovvio precisare che l'impermeabilizzazione delle superfici comporta un aggravio delle portate da smaltire.

Dovranno essere calcolate le due portate, stato attuale e di progetto, e quindi determinata la differenza di portata. Risulta ovvio precisare che l'impermeabilizzazione delle superfici comporta un aggravio delle portate da smaltire.



La restituzione delle acque invase temporaneamente, realizzata a gravità o più di frequente per sollevamento meccanico, è in genere effettuata in modo che nell'emissario di valle defluisca la portata massima compatibile con la sua capacità di evacuazione, così da realizzare il volume minimo del serbatoio di laminazione. In relazione ad un siffatto tipo di restituzione e tenendo soprattutto presente la circostanza che una vasca di accumulo per la rete meteorica decapita le piene in arrivo attraverso la soglia di uno sfioratore, il quale lascia entrare nella vasca solamente le portate che sono al di sopra del valore Q_v compatibile con la capacità di smaltimento dell'emissario di valle, il fenomeno di laminazione presenta alcuni aspetti particolari.

Per il proporzionamento della vasca, e quindi per la valutazione del volume massimo che la vasca deve avere per far fronte all'evento meteorologico più pericoloso, si può ricorrere a diversi metodi tra cui quello dell'invaso che di seguito si descrive.

Dovranno essere utilizzati i volumi di invaso della vasca di laminazione calcolati per ettaro di superficie impermeabilizzata pari a **400 m³/ha**.

Determinato il **Volume necessario**, verrà deciso area per area se realizzare:

1. un collettore a sezione trapezia con opportuni manufatti di sostegno-svaso per mantenere l'invaso vuoto quando non serve o quantomeno garantire il volume richiesto.
2. un "area depressa" inserito in un'area verde a ridosso di fossati esistenti rispettando le norme idrauliche degli enti competenti possibilmente con variazioni altimetriche per rispettare una "naturalità" ambientale e un alveo di magra.

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.



3. uno o più volumi confinato in vasche a tenuta idraulica da utilizzare eventualmente anche per l'irrigazione con pompe di svuotamento-spillamento, con l'avvertenza di mantenere vuoto il volume necessario ad invasare la pioggia.

4. Il volume di invaso determinato deve essere netto. Si deve perciò considerare un franco arginale di almeno 20 cm dal piano campagna e la quota di fondo dell'invaso (ai fini della determinazione del volume) pari alla quota del pelo libero medio di magra del ricettore. Lo scarico di fondo deve infatti poter scaricare la portata accumulata alla fine dell'evento piovoso.

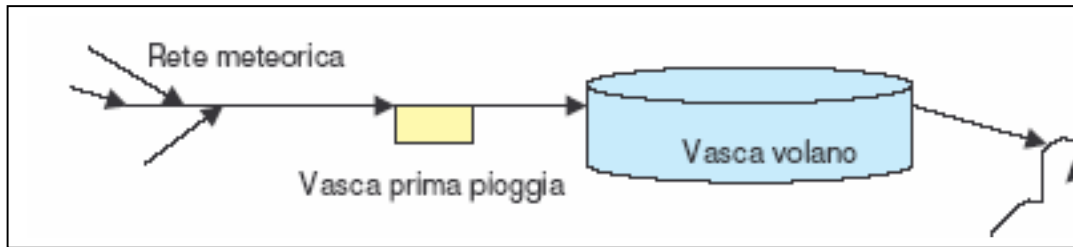
5. Qualora l'invaso venga dotato di idonee pompe idrauliche per lo svuotamento, il calcolo del volume andrà valutato dal franco arginale alla quota minima di funzionamento delle pompe stesse.

6. E' permessa l'eventuale impermeabilizzazione della superficie dell'invaso in presenza di falda elevata. In tal caso valgono le considerazioni precedenti sul calcolo del volume d'invaso.

E' noto che le acque di prima pioggia (mediamente stimate in 5 mm di acqua su tutta la superficie impermeabile) sono quelle che dilavano la maggior parte delle sostanze inquinanti che in tempo secco si sono depositate sulle superfici impermeabili. In particolare le aree destinate a parcheggio o a transito veicolare raccolgono rilevanti quantità di dispersioni oleose o di idrocarburi che, se non opportunamente raccolte e concentrate, finiscono col contaminare la falda (tramite il laghetto-vasca volano) e progressivamente intaccano la qualità del ricettore.

Per ovviare a tal inconveniente sarà necessario anteporre alle vasche dei serbatoi di accumulo (in cls, vetroresina, pe) e trattamento che consentano di raccogliere tale volume, concentrino le sostanze flottate e accumulino i solidi trasportati prima di rilanciarlo nella vasca volano.

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.



Lo smaltimento delle acque bianche accumulate nell'insediamento sarà realizzato mediante diverse modalità di smaltimento:

- L'accumulo in invaso e lento rilascio nel suolo grazie al deflusso verticale nel terreno;
- Laminazione dall'invaso con una portata uscente non superiore a quella prevista dai consorzi di bonifica pari a 10 l/s/ha

11 INDICAZIONI PER LA STESURA DELLE NT

I contenuti delle Norme Tecniche del PAT dovranno tener conto per tutto il territorio di alcuni principi generali di tutela del territorio dal punto di vista idraulico che possano pertanto contribuire alla salvaguardia delle aree ad esondazione e periodico ristagno idrico individuate nel PAT nella carta delle fragilità (Tav.3):

a) Interventi di trasformazione dell'uso del suolo

- a) Tutti gli interventi di trasformazione dell'uso del suolo che provocano una variazione di permeabilità superficiale devono comprendere misure compensative volte a mantenere costante il coefficiente udometrico secondo il principio "dell'invarianza idraulica": pertanto l'assetto idraulico dovrà essere adeguatamente studiato adottando tecniche costruttive atte a migliorare la sicurezza ed al contempo diminuire i coefficienti di deflusso con accorgimenti validi sia per le urbanizzazioni che per i singoli fabbricati.
- b) Ad intervento eseguito, ed a parità di evento di pioggia, la rete di smaltimento delle acque piovane deve prevedere valori di portata massima non superiori al quelle stimabili nella situazione ante intervento. A questo fine, si potranno mettere in atto le opere di mitigazione idraulica più adeguate alla specifica situazione.
- c) Per le superfici di sbancamento zone di territorio agricolo che manifestano situazioni di rischio o dissesto idrogeologico dovranno essere verificate le condizioni idrauliche del sito prima dell'intervento di sbancamento, definendo idonee misure di regimazione delle acque superficiali e sotterranee, garantendo la stabilità dei pendii e delle scarpate.
- d) La presenza di riporti, colmate e zone di territorio agricolo che, a seguito dell'esecuzione degli interventi di movimenti terra mediante riporto di materiali lapidei o terrosi di risulta, possono comportare situazioni di rischio o dissesto idrogeologico: in particolare dovranno essere verificate le condizioni geologiche-idrauliche, definendo idonee misure di regimazione delle acque.

Opere di mitigazione idraulica

Indicativamente, le opere di mitigazione idraulica possono consistere in:

- aree verdi/agricole temporaneamente sommergibili e/o affossature del terreno (invasi o bacini di laminazione con un volume minimo determinato dalla normativa vigente e comunque concordato con i consorzi/enti competenti) dotate di arginature atte a delimitare l'area oggetto di sommersione e dotate di manufatto di scarico (verso il recettore finale) avente dispositivo regolatore di portata. Tali aree potranno anche essere dotate di sistemi integrativi di fitodepurazione (ad esempio stagni e aree vegetate, in cui le acque sono canalizzate attraverso condotti o per gravità), che provvedono al trattamento dei deflussi meteorici raccogliendo temporaneamente le acque prima che esse si infiltrino nel terreno;

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.

- realizzazione di volumi aggiuntivi nella rete di smaltimento acque meteoriche (sia in rete che e/o puntuali), sia sovradimensionando le sezioni utili, che operando sulla livelleta delle opere;
- sistemi vegetati (fasce filtro, aree tampone, canali inerbiti, ecc.) finalizzati a contenere le acque meteoriche
- sistemi di infiltrazione facilitata (bacini di infiltrazione, canali filtranti, pozzi asciutti, pavimentazioni filtranti), in caso di terreni ad elevata capacità di accettazione delle piogge (coefficiente di filtrazione maggiore di 10-3 m/s e frazione limosa inferiore al 5%) e in presenza di falda freatica sufficientemente profonda (> 3 metri).

Le misure compensative andranno di norma individuate in volumi di invaso per la laminazione degli aumenti di portata. In ogni caso, qualsiasi sia la tipologia di opera di mitigazione scelta, il sistema adottato dovrà:

- avere i requisiti per essere tenuto in manutenzione nel tempo,
- prevedere la possibilità che i solidi sedimentabili siano separati in modo da ridurre intasamenti nella fase di smaltimento o nella fase di dispersione
- permettere la parzializzazione della portata, il libero transito del flusso eccedente e poter fronteggiare eventuali rigurgiti da valle.
- risultare compatibile, nelle modalità e criteri di smaltimento delle acque, con le esigenze di salvaguardia dell'ambiente e del sottosuolo, soprattutto in relazione alla qualità delle acque stesse; qualora necessario dovranno essere adottati adeguati sistemi di depurazione o pretrattamento per le acque di prima pioggia
- Le superfici pavimentate diverse dai piazzali pertinenziali degli insediamenti produttivi prive di costruzioni sottostanti dovranno essere realizzate con pavimentazioni che permettano il drenaggio dell'acqua e l'inerbimento;
- Le superfici pavimentate sovrastanti costruzioni interrato e piazzali pertinenziali ad insediamenti produttivi, dovranno essere provviste di canalizzazioni ed opere di drenaggio che provvedano a restituire le acque meteoriche alla falda o, se tecnicamente impossibile, dotate di vasche di raccolta con rilascio lento delle acque nelle fognature comunali o negli scolli, al fine di ridurre la velocità di deflusso;
- Le precedenti prescrizioni non si applicano alle superfici pavimentate ove si raccolgano acque meteoriche di dilavamento o di prima pioggia disciplinate dall'art. 113 del D. Leg.vo 152/06, per le quali si applicheranno le speciali disposizioni regionali e comunali di attuazione;
- Le canalizzazioni e tutte le opere di drenaggio devono essere dimensionate utilizzando un tempo di ritorno ed un tempo di pioggia critico adeguato all'opera stessa ed al bacino, secondo quanto riportato nella normativa vigente;
- in caso di nuove lottizzazioni, prevedere dei volumi di invaso con un volume minimo non inferiore a 400 mc/ettaro precedentemente determinati per la raccolta delle acque piovane (bacino di laminazione) per evitare di sovraccaricare la rete superficiale di scolo con i maggiori picchi di piena dovuti alla ridotta permeabilità del suolo;
- il volume di compensazione può essere ottenuto invasando l'acqua nelle tubazioni fognarie a servizio dei piazzali impiegando pozzetti modulatori della portata.

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.

- nei fossi di guardia si potranno prevedere dei manufatti modulatori della portata disposti ad interasse adeguato che consentano di rallentare il deflusso e di aumentare la capacità di accumulo dei fossati, aventi caratteristiche ed ubicazione concordate con l'ente competente per l'area.

Prediligere sempre, nella progettazione delle superfici impermeabili, basse o trascurabili pendenze di drenaggio superficiale, organizzando una rete densa di punti di assorbimento (grigliati, chiusini, canalette di drenaggio). Utilizzare, per le aree destinate a parcheggio veicolare pubblico/privato, pavimentazioni di tipo drenante ovvero permeabile, da realizzare su opportuno sottofondo che garantisca l'efficienza del drenaggio ed una capacità di invaso (porosità efficace) non inferiore ad una lama d'acqua di 10 cm; la pendenza delle pavimentazioni destinate alla sosta veicolare deve essere sempre inferiore a 1 cm/m.

Salvaguardare le vie di deflusso dell'acqua; in particolare:

- salvaguardia, ricostituzione o risezionamento dei collegamenti con fossati o scoli esistenti (di qualsiasi natura e consistenza);
- mantenimento, per i fossati, scoli o "vaj" esistenti, dei profili naturali del terreno evitando l'occlusione, l'impermeabilizzazione del fondo e delle loro sponde, preservando le dimensioni di ampia sicurezza e il relativo corredo di alberature e siepi;
- divieto di tombamento o di chiusura di fossati esistenti, anche privati, a meno di evidenti necessità attinenti la pubblica o privata sicurezza; in caso di tombamento occorrerà provvedere alla ricostruzione planoaltimetrica delle sezioni idriche perse secondo configurazioni che ripristinino la funzione iniziale sia in termini di volumi che di smaltimento delle portate defluenti;
- scoli e fossati non devono subire interclusioni o perdere la funzionalità idraulica;
- eventuali ponticelli, tombamenti, o tombotti interrati, devono garantire una luce di passaggio mai inferiore a quella maggiore fra la sezione immediatamente a monte o quella immediatamente a valle della parte di fossato a pelo libero;
- l'imbocco e lo sbocco dei manufatti di attraversamento (tombini, sifoni) e le immissioni di tubazioni in fossi naturali devono essere rivestiti con massi cementati o cemento armato questo per evitare erosioni in caso di piena e per mantenere liberi da infestanti questi punti di connessione idraulica;
- la continuità idraulica dei fossati mediante tombinamenti deve avvenire in condizioni di deflusso a superficie libera, eventualmente aumentando la quota del piano campagna o di progetto in corrispondenza dell'opera di attraversamento; nel caso questo non sia possibile, dovrà essere comunque garantita la connessione mediante tubazioni sifonate aventi alle estremità pozzetti e griglie per impedire l'ingresso di persone, animali o di oggetti flottanti. Questi sifoni (e comunque in generale tutti gli attraversamenti), nel caso siano posizionati su alvei non demaniali, dovranno essere periodicamente ispezionati e ripuliti dai proprietari;

PROGETTAZIONE: SCF Engineering S.r.l.

- l'eliminazione di fossati o volumi profondi a cielo libero non può essere attuata senza la previsione di misure di compensazioni idraulica adeguate;
- nella realizzazione di nuove arterie stradali, ciclabili o pedonali, contermini a fossati o canali, gli interventi di spostamento sono preferibili a quelli di tombamento; in casi di assoluta e motivata necessità il tombamento dovrà rispettare la capacità di flusso preesistente e il rispetto del volume preesistente (conteggiato sino al bordo più basso del fossato/canale per ogni sezione considerata);
- per la realizzazione di infrastrutture di trasporto dovrà essere assicurata la continuità del deflusso delle acque tra le porzioni del territorio compartimentate dalle opere.

Per quanto riguarda le reti di smaltimento delle acque si raccomanda:

- Prediligere, nella progettazione dei collettori di drenaggi e grandi diametri;
- Posare obbligatoriamente le tubazioni in calcestruzzo o cemento armato a servizio dei sistemi di collettamento delle acque su letto in calcestruzzo armato di idonea rigidità, per evitare cedimenti delle stesse nel caso in cui presentino pendenze inferiori allo 0,5%;
- Valutare l'opportunità di impiego di perdenti delle acque piovane nel primo sottosuolo e tubazioni della rete acque bianche del tipo drenante;

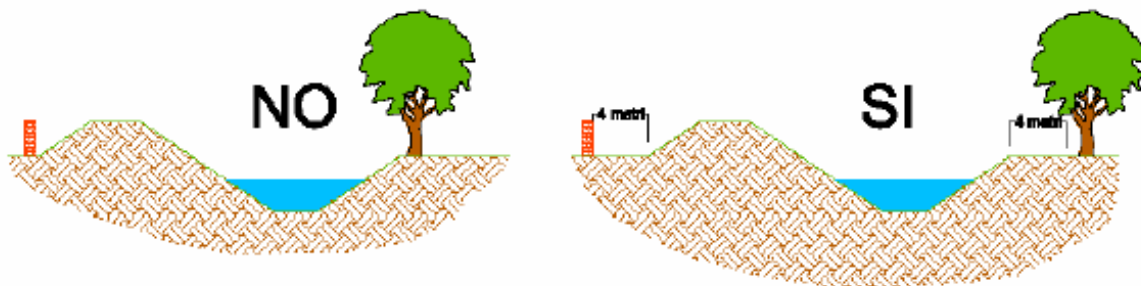
I P.I. recepiscono, integrano e dettagliano le direttive di cui sopra inerenti la Tutela idraulica; sono inoltre tenuti a rispettare le indicazioni e prescrizioni fornite dalla Valutazione di Compatibilità Idraulica.

Si consiglia di valutare insieme ai consorzi di bonifica e al Genio civile la possibilità di individuare negli strumenti urbanistici seguenti al PAT, appositi invasi a carattere di interesse territoriale, per il drenaggio, la raccolta e lo scarico controllato delle piogge più intense, o per la laminazione delle portate di piena dei corsi d'acqua a rischio di esondazione. Per gli interventi finalizzati a contenere o risolvere le situazioni critiche disciplinate dal presente articolo, il PI valuta anche le possibilità di operare con programmi complessi, o di applicare gli strumenti della perequazione urbanistica, del credito edilizio e della compensazione urbanistica, definendone gli ambiti e i contenuti.

Devono essere comunque rispettate le indicazioni e prescrizioni fornite dalla Valutazione di Compatibilità idraulica.

POLIZIA IDRAULICA

I citati regolamenti (R.D. 368/1904 e R.D. 523/1904) sono stati emanati per garantire la tutela e la conservazione dei corsi d'acqua e delle opere idrauliche; in particolare, al fine di consentire la regolare manutenzione dei canali, deve permanere libera da qualsiasi impedimento ed ostacolo una fascia di almeno 4,0 metri su entrambi i lati del canale, computati dal ciglio superiore della scarpata o dal piede esterno dell'argine se il corso d'acqua è arginato.



La manutenzione dei corsi d'acqua

- La corretta manutenzione della rete idrica risulta fondamentale per la prevenzione del rischio idraulico nel territorio
- I privati hanno l'obbligo di mantenere in efficienza, mediante periodica manutenzione, i fossati di loro competenza (L.R. n° 3 del 13.01.1976, art. 22)



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