RegioneLombardia

Autorità di Bacino
del fiume
Fissero
Tartaro
Canalbianco

PROGETTO
PAI
PIANO
DI
ASSETTO
IDROGEOLOGICO

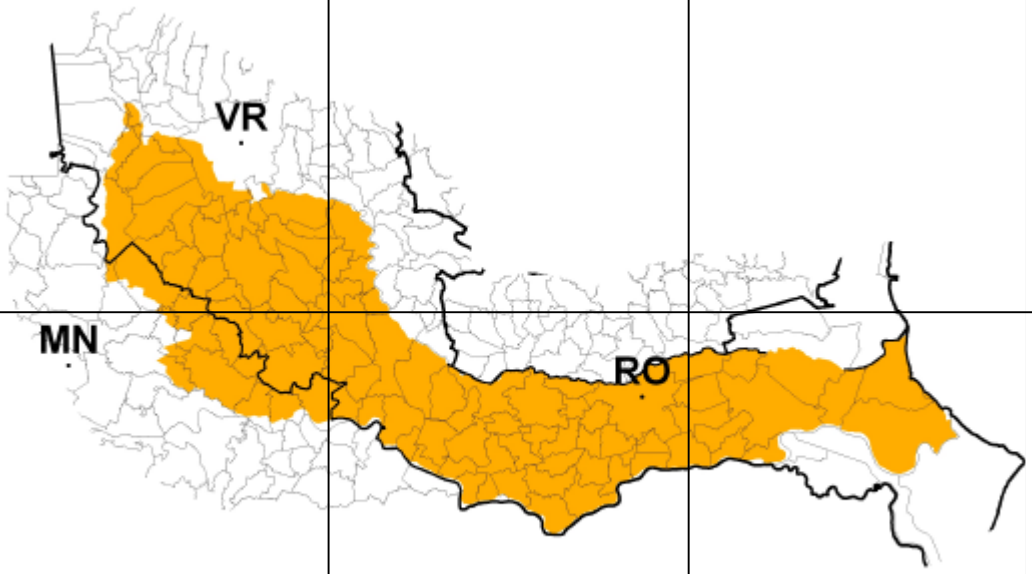
Relazione
Norme di attuazione

Regione del Veneto

Segreteria Regionale
all'Ambiente e
Lavori Pubblici

Direzione Difesa del Suolo
e Protezione Civile

12aprile2002



RegioneLombardia

Autorità di Bacino
del fiume
Fissero
Tartaro
Canalbianco

PROGETTO

PAI

PIANO
DI
ASSETTO
IDROGEOLOGICO

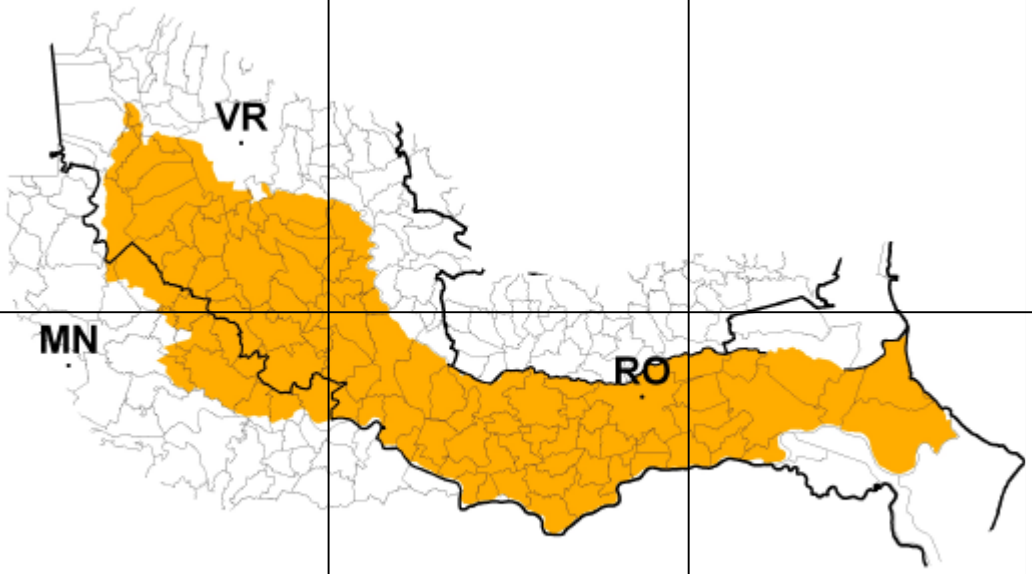
Relazione

Regione del Veneto

Segreteria Regionale
all'Ambiente e
Lavori Pubblici

Direzione Difesa del Suolo
e Protezione Civile

12aprile2002



Il Presente Progetto di Piano è stato elaborato, con la supervisione del Segretario dell'Autorità di Bacino del Fiume Fissero-Tartaro-Canalbianco ing. Roberto Casarin, dalla Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile della Regione del Veneto con la collaborazione dell'Ufficio Regionale del Genio Civile di Rovigo, sulla base delle risultanze dello studio per "l'individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico e adozione delle misure di salvaguardia nel bacino del "Fissero-Tartaro-Canalbianco" redatto dall'associazione di imprese costituita da Beta Studio s.r.l. e Enel Hydra s.p.a..

Coordinamento delle attività
Ing. Luigi Fortunato

Direzione Tecnica
Ing. Marco Puiatti

Redazione
Ing. Irma Bonetto
Ing. Marco Dorigo
Arch. Daniele Piccolo
Ing. Annalisa Trevisan

Collaborazioni
Dott.ssa Patrizia Pedersini
Ing. Roberto Taranta
Geom. Tiziano Tormen

INDICE

1 INTRODUZIONE 1

2 FASE CONOSCITIVA 3

2.1 Il sistema normativo 3

2.1.1 La legge 18 maggio 1989, n. 183 3

2.1.2 La legge 3 agosto 1998, n. 267 3

2.1.3 Il D.P.C.M. 29 settembre 1998 4

2.1.4 La legge 11 dicembre 2000, n. 365 5

2.2 Il bacino del Fissero Tartaro Canalbianco 6

2.2.1 L'Autorità di Bacino 6

2.2.2 Organi dell'Autorità di bacino 7

2.2.3 Delimitazione del bacino 7

2.2.4 Attività precedentela costituzione dell'Autorità di Bacino 7

2.2.5 Prime attività dell'Autorità di Bacino 8

2.3 Lettura storica del bacino 8

2.4 Il territorio del bacino 14

2.4.1 Caratteristiche generali del bacino 14

2.4.2 I Consorzi di Bonifica 15

2.4.3 Inquadramento geomorfologico 17

2.4.4 Il clima 20

2.4.5 Caratteristiche idrografiche 23

2.4.5.1 Il reticolo idrografico 23

2.4.5.2 Il Canalbianco come corso d'acqua navigabile 27

2.4.6 Processi idraulici prevalenti 30

3 PROCEDURE E CRITERI DI PIANO 34

3.1 Modello afflussi – deflussi 34

3.1.1 Il metodo cinematico 34

3.1.2 Il metodo dell'invaso 34

3.1.3 Risultati delle elaborazioni idrologiche 35

3.1.4 Modello idraulico 39

3.2 Analisi della pericolosità 41

3.3 Analisi del valore e della vulnerabilità 44

3.4 Analisi del rischio 45

3.5 Le Misure di attuazione 46

4 FASE DI ANALISI DEL DISSESTO IDRAULICO 48

4.1 Precisazioni riguardo le simulazioni idrauliche effettuate 48

4.1.1 Corsi d'acqua esaminati 48

4.2 Analisi degli squilibri 49

4.2.1 Tione dei Monti 50

4.2.2 Tartaro 50

4.2.3 Tione 51

4.2.4 Menago 51

4.2.5 Bussè 51

4.2.6 Valdentro 51

4.2.7 Ramostorto 51
4.2.8 Cavo Maestro del Bacino Superiore 52
5 FASE PROPOSITIVA 54
5.1 Il sistema degli interventi 54
5.2 Gli interventi di piano 54
5.2.1 Tione dei Monti 54
5.2.2 Tartaro 54
5.2.3 Tione 55
5.2.4 Menago 55
5.2.5 Bussè 56
5.2.6 Valdentro 57
5.2.7 Ramostorto 59
5.2.8 Cavo Maestro del Bacino Superiore 60
5.2.9 Argini a mare 61
5.3 Programmi di manutenzione 61
5.4 Ricognizione ex L.365/2000 62
6 FASE PROGRAMMATORIA 64
6.1 Interventi non strutturali 64
6.2 Interventi di piano 64
6.3 Interventi ex L.365/2000 65

1 INTRODUZIONE

La legge 3 agosto 1998, n. 267 e successive modifiche ed integrazioni prevede che *"le autorità di bacino di rilievo nazionale e interregionale e le regioni per i restanti bacini adottano, ove non si sia già provveduto, piani stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico ..... che contengano in particolare l'individuazione delle aree a rischio idrogeologico e la perimetrazione delle aree da sottoporre a misure di salvaguardia nonché le misure medesime"*.

L'introduzione di questo strumento di pianificazione deriva dal susseguirsi in questi ultimi anni di disastri idrogeologici quali l'alluvione del 1994, i fatti di Sarno, le alluvioni dell'autunno del 1998 e del 2000 e la tragedia di Soverato, che ha portato all'evidenza della pubblica opinione la fragilità del territorio italiano nel legame tra i suoi caratteri fisici e i fenomeni di antropizzazione.

Questi accadimenti hanno fatto crescere nel comune sentire la domanda di sicurezza, della vita umana come anche dei beni e delle relazioni sociali che questi consentono, e la consapevolezza della necessità di intervenire in maniera organica e complessiva per garantire la stabilità dei versanti e il mantenimento del corretto regime idraulico.

Il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) si configura come uno strumento che attraverso criteri, indirizzi e norme consenta una riduzione del dissesto idrogeologico e del rischio connesso e che, proprio in quanto "piano stralcio", si inserisca in maniera organica e funzionale nel processo di formazione del Piano di Bacino di cui alla legge 18 maggio 1989, n.183.

Nel suo insieme il Piano di Bacino costituisce il principale strumento di un complesso sistema di pianificazione e programmazione finalizzato alla conservazione, difesa e valorizzazione del suolo e alla corretta utilizzazione della acque. Si presenta quale mezzo operativo, normativo e di vincolo diretto a stabilire la tipologia e le modalità degli interventi necessari a far fronte non solo alle problematiche idrogeologiche, ma anche ambientali, al fine della salvaguardia del territorio della salvaguardia del territorio sia dal punto di vista fisico che dello sviluppo antropico.

Esso traccia i criteri di azione e gli indirizzi cui devono attenersi gli operatori sul territorio, individuando le prescrizioni e le norme di intervento nel rispetto delle proprie finalità e principi.

Di questo articolato processo di programmazione, il Piano stralcio di Assetto Idrogeologico rappresenta quindi un importante tassello teso ad assicurare la difesa del territorio dai dissesti dovuti a fenomeni di degrado geologico ed idraulico e contemporaneamente consentire la tutela degli aspetti ambientali e naturalistici ad essi connessi.

In tal senso il PAI intende essenzialmente definire e programmare le azioni necessarie a conseguire un adeguato livello di sicurezza nel territorio del Bacino del Fissero – Tartaro - Canalbianco come anche avviare il recupero dell'ambiente naturale e la riqualificazione delle caratteristiche del territorio stesso.

A questo proposito si deve osservare che il conseguimento di un uso del suolo compatibile con il sistema idrografico del bacino ha certamente effetti di grande importanza per la stabilizzazione ed il consolidamento del territorio e quindi anche per la riduzione dei deflussi di piena, mentre attualmente si assistite spesso ad una gestione irrazionale del territorio che ha comportato lo sfruttamento eccessivo delle risorse.

Dal punto di vista della sua strutturazione il Piano stralcio di Assetto Idrogeologico è, in sostanza, costituito da un insieme di sistemi strettamente correlati tra loro mediante relazioni: il sistema delle conoscenze, il sistema delle analisi della pericolosità e del rischio e il sistema degli interventi, mentre le sue attività sono realizzate mediante procedure e criteri che perseguono gli obiettivi fondamentali propri del piano.

I sistemi costituenti il Piano necessitano di continui e frequenti aggiornamenti. In particolare la continua integrazione del sistema delle conoscenze è premessa fondamentale alla pianificazione delle attività di gestione del territorio in quanto la disponibilità di nuovi elementi conoscitivi consente, oltre che di aggiornare i risultati delle analisi svolte, di utilizzare

procedure di indagine sempre più raffinate e di realizzare elaborazioni caratterizzate da un maggiore grado di dettaglio.

Il progetto di PAI intende quindi fornire il quadro conoscitivo del sistema fisico del bacino, il più possibile aggiornato, in relazione al reticolo idrografico, delle utilizzazioni del territorio previste dagli strumenti urbanistici comunali e dei vincoli posti dalle diverse legislazioni. Intende inoltre e soprattutto definire e quantificare le situazioni di degrado, in atto o potenziali, del sistema fisico ricercando in particolare le cause che le determinano ed individuare le opere necessarie a risolvere le diverse problematiche in relazione al pericolo di inondazione della gravità ed estensione dei dissesti.

2 FASE CONOSCITIVA

2.1 IL SISTEMA NORMATIVO

2.1.1 La legge 18 maggio 1989, n. 183

La legge 18 maggio 1989, n. 183, "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo" successivamente modificata con le leggi n. 253/90, n. 493/93, n. 61/94 e n. 584/94 ha riformato il settore della difesa del suolo, introducendo una serie di norme dirette a dare un assetto definitivo al territorio.

Lo scopo del provvedimento è quello di assicurare la difesa del suolo, il risanamento delle acque, la fruizione e la gestione del patrimonio idrico per gli usi di razionale sviluppo economico e sociale, la tutela degli aspetti ambientali ad essi connessi (art.1 comma 1).

La legge ha previsto la suddivisione di tutto il territorio nazionale in "Bacini idrografici", da intendersi quali entità territoriali che costituiscono ambiti unitari di studio, programmazione ed intervento, prescindendo dagli attuali confini ed attribuzioni amministrative.

Tali bacini sono stati classificati su tre livelli: nazionali, interregionali e regionali.

Al governo dei bacini idrografici, la L. 183/1989 prevede siano preposte le Autorità di Bacino, strutture di coordinamento istituzionale, che hanno il compito di garantire la coerenza dei comportamenti di programmazione ed attuazione degli interventi delle amministrazioni e degli enti locali che, a vario titolo ed a vari livelli, espletano le proprie competenze nell'ambito del bacino idrografico.

Tale funzione, ai sensi della citata L.183/89, trova la massima espressione nella redazione del Piano di Bacino che, come già detto, rappresenta lo strumento operativo, normativo e di vincolo finalizzato a regolamentare l'azione nell'ambito del bacino.

Il piano di bacino ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo e la corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato.

Il piano offre al suo interno, una previsione normativa diretta a stabilire la tipologia e le modalità degli interventi necessari a far fronte non solo alle problematiche idrogeologiche, ma anche ambientali, al fine della salvaguardia del territorio sia dal punto di vista fisico che da quello dello sviluppo antropico.

I piani di bacino devono essere coordinati con i programmi nazionali, regionali e sub-regionali di sviluppo economico e di uso del suolo. Le previsioni dei piani territoriali e dei programmi regionali, dei piani di risanamento delle acque, dei piani di smaltimento di rifiuti, dei piani di disinquinamento, dei piani generali di bonifica devono essere adeguate alle previsioni del piano di bacino.

I piani di bacino idrografico infine possono essere redatti ed approvati anche per sottobacini o per stralci relativi a settori funzionali.

2.1.2 La legge 3 agosto 1998, n. 267

Il ripetersi durante questi ultimi anni di gravissimi fenomeni di dissesto idrogeologico ha portato alla emanazione del decreto legge. 11 giugno 1998, n. 180 convertito in legge, con modificazioni, dalla legge 3 agosto 1998, n. 267 "Misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ed a favore delle zone colpite da disastri franosi nella Regione Campania.".

La norma prevede che le autorità di bacino di rilievo nazionale e interregionale e le regioni per i restanti bacini adottino, ove non si sia già provveduto, piani stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico.

Tali piani in particolare devono individuare e perimetrare le aree a rischio idrogeologico. Quindi in

tali aree devono essere adottate idonee misure di salvaguardia.

Nelle zone nelle quali la maggiore vulnerabilità del territorio si lega a maggiori pericoli per le persone, le cose ed il patrimonio ambientale la prevenzione del rischio deve essere ottenuta anche attraverso la definizione di programmi di interventi urgenti, ed opportune azioni di manutenzione dei bacini idrografici.

Inoltre una grande importanza è attribuita agli organi di protezione civile che, entro sei mesi dall'adozione del piano, devono predisporre, per le aree a rischio idrogeologico, piani urgenti di emergenza contenenti le misure per la salvaguardia dell'incolumità delle popolazioni interessate.

Il provvedimento legislativo evidenzia anche la necessità di attivare misure di incentivazione per ottenere l'adeguamento delle infrastrutture e la rilocalizzazione fuori dell'area a rischio delle attività produttive e delle abitazioni private.

2.1.3 Il D.P.C.M. 29 settembre 1998

Il metodo per la valutazione del rischio dipendente dai fenomeni di carattere idrogeologico viene indicato dal D.P.C.M 29.10.98 che costituisce l'atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art.1, comma 1 e 2, del D. L. 180/98.

In particolare nel citato atto di indirizzo e coordinamento per valutare il rischio dipendente da fenomeni di carattere naturale viene fatto riferimento al prodotto "logico" di tre fattori:

- **la pericolosità:** cioè la probabilità di accadmento di un evento calamitoso;
- **il valore degli elementi a rischio:** ovvero delle persone, dei beni localizzati, del patrimonio ambientale. In particolare, a questo proposito, sono considerati elementi a rischio fattori come: l'incolumità delle persone, gli agglomerati urbani comprese le zone di espansione urbanistica, le aree su cui insistono insediamenti produttivi, impianti tecnologici di rilievo, in particolare quelli definiti a rischio ai sensi di legge, le infrastrutture a rete e le vie di comunicazione di rilevanza strategica anche a livello locale, il patrimonio ambientale ed e i beni culturali di interesse rilevante, le aree sede di servizi pubblici e privati, di impianti sportivi e ricreativi, strutture ricettive e infrastrutture primarie, gli agglomerati urbani;
- **la vulnerabilità degli elementi a rischio:** che dipende sia dalla capacità di sopportare le sollecitazioni esercitate dall'evento sia dall'intensità dell'evento stesso.

Le attività previste vengono articolate in tre fasi di azione successive corrispondenti a un diverso livello di approfondimento delle stesse. Nella prima fase devono essere individuate le aree soggette a rischio idrogeologico, attraverso l'acquisizione di tutte le informazioni disponibili sullo stato del dissesto.

Nella seconda fase deve essere effettuata l'attività di perimetrazione, e la valutazione del livello di rischio esistente nelle diverse aree del territorio. Inoltre in questa fase devono essere definite le misure di salvaguardia necessarie.

L'ultima fase prevede la programmazione della mitigazione del rischio.

Nel caso del rischio idraulico, effettuate le attività di prima fase individuando sul territorio le aree soggette a dissesto, si possono distinguere tre zone caratterizzate da una diversa probabilità di evento calamitoso.

In particolare le zone corrispondono ad:

- aree ad alta probabilità di inondazione (indicativamente con tempo di ritorno "Tr" di 20–50 anni)
- aree a moderata probabilità di inondazione (indicativamente con tempo di ritorno "Tr" di 100–200 anni)
- aree a bassa probabilità di inondazione (indicativamente con tempo di ritorno "Tr" di 300–500 anni)

Le zone protette da argini devono comunque essere inserite almeno tra le aree a bassa probabilità di inondazione.

Per valutare le situazioni di rischio devono quindi essere considerati gli insediamenti, le attività antropiche, il patrimonio ambientale che sono presenti nel territorio in modo da individuare gli elementi distintivi delle diverse zone soggette ad allagamento.

Esaminando le aree soggette ad allagamento assieme alle loro caratteristiche sociali economiche ed ambientali è possibile valutare il differente livello di rischio esistente nelle diverse zone di territorio e stabilire le misure più urgenti di prevenzione mediante interventi e/o misure di salvaguardia.

L'atto di indirizzo, facendo riferimento ad esperienze di pianificazione già effettuate, propone di aggregare le diverse situazioni in quattro classi di rischio a gravosità crescente (1=moderato/a; 2=medio/a; 3=elevato/a; 4=molto elevato/a), definite nel modo seguente:

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

A questo punto devono essere individuate le tipologie di interventi da realizzare per mitigare il rischio e devono inoltre essere posti i necessari vincoli all'utilizzazione territoriale.

2.1.4 La legge 11 dicembre 2000, n. 365

Il D.L. 12 ottobre 2000, n. 279: "Interventi urgenti per le aree a rischio idrogeologico molto elevato e in materia di protezione civile, nonché a favore di zone colpite da calamità naturali", convertito in legge con modificazioni dalla legge 11 dicembre n. 365, individua infine una nuova procedura per l'approvazione dei Piani stralcio per l'Assetto Idrogeologico.

Una prima novità risiede nel fatto che, per la prima volta, viene indicata una data limite per l'adozione definitiva del piano, sulla base degli atti e dei pareri disponibili.

Quest'ultima deve avvenire entro e non oltre sei mesi dalla data di adozione del relativo progetto di piano.

Una seconda novità è costituita dalla convocazione di una conferenza programmatica, che si articolata per sezioni provinciali o altro ambito territoriale, da parte delle Regioni.

La conferenza programmatica esprime un parere sul progetto di piano che va a sostituire il parere della Regione ai sensi dell'articolo 18, comma 9, della legge 18 maggio 1989, n. 183.

Il parere, in particolare, deve porre in rilievo le integrazione dei contenuti del piano su scala provinciale e comunale, prevedendo le necessarie prescrizioni idrogeologiche ed urbanistiche.

Le determinazioni assunte in sede di comitato istituzionale, una volta esaminate dalla conferenza programmatica, costituiscono variante agli strumenti urbanistici.

Inoltre l' art. 2 della L. 365/00 ha previsto sia effettuata una attività straordinaria di polizia idraulica e di controllo sul territorio che ha permesso di raccogliere informazioni utili a rilevare situazioni di potenziale pericolo, oltrechè identificare alcuni interventi di manutenzione.

2.2 IL BACINO DEL FISSERO TARTARO CANALBIANCO

Il Bacino interregionale Fissero – Tartaro – Canalbianco – Po di Levante si estende nel territorio delle Regioni Lombardia e Veneto (provincie 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 km^2 (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).

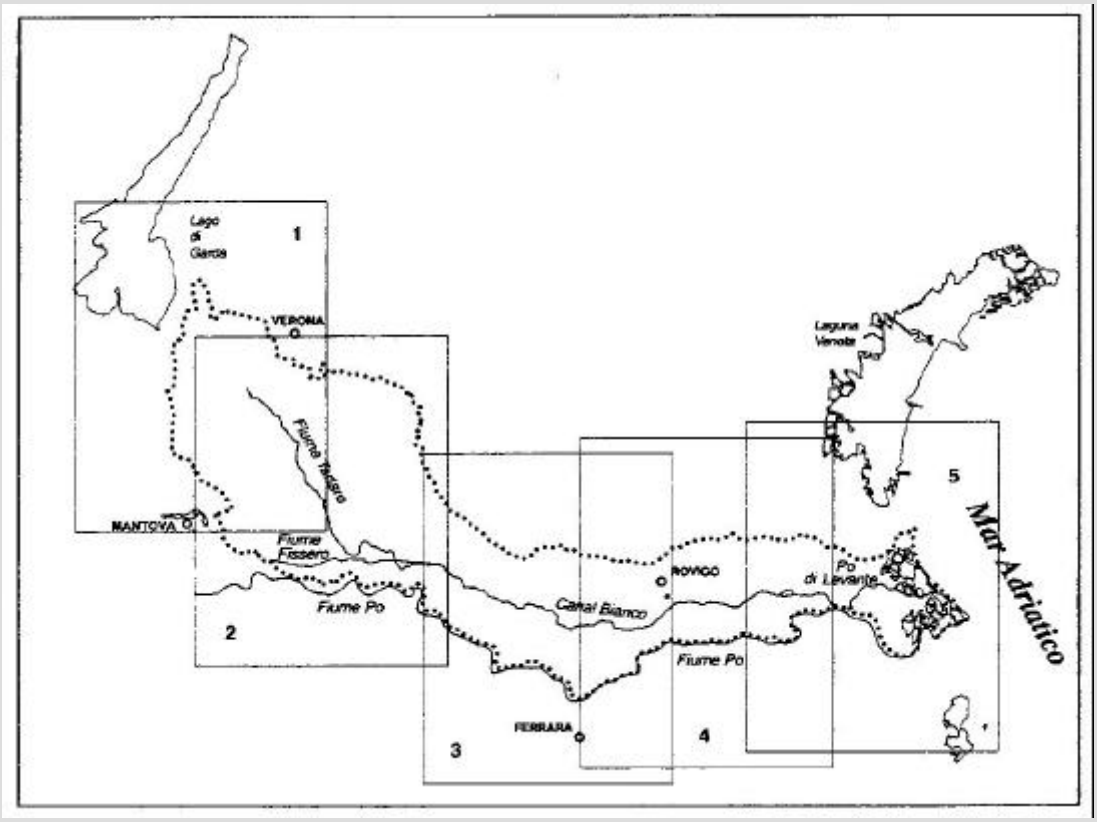
2.2.1 L'Autorità di Bacino

Con particolare riferimento al Bacino del Fiume Fissero – Tartaro – Canalbianco, la Regione del Veneto e la Regione Lombardia, con apposita intesa approvata da entrambi i Consigli Regionali, rispettivamente con deliberazioni n. 1024 del 24 Novembre 1994 e n. V/1129 del 26 Luglio 1994, hanno formalmente istituito l'Autorità di Bacino del Fiume Fissero – Tartaro – Canalbianco.

Questa Autorità ha il compito di rendere compatibili ed omogenee le azioni programmatorie e gli interventi posti in essere dai vari enti, Regioni, Province, Comuni, Consorzi di Bonifica, etc., che esercitano le proprie funzioni nell'ambito del bacino idrografico.

L'articolazione interna dell'Autorità predetta è ripresa da quella stabilita dalla L. 183/89 per le autorità di rilievo nazionale, e prevede un organo politico, uno tecnico ed un Segretario, oltre che una struttura tecnica di supporto per l'espletamento di tutte le attività.

Va precisato, al riguardo, che finché non ne saranno individuate le reali esigenze, l'Autorità si avvale di unità di personale, uffici e strutture già presenti



Il bacino del Fissero Tartaro Canalbianco (fonte: Gazzetta Ufficiale, serie generale n. 247 del 22-10-1998).

nei rispettivi apparati regionali.

2.2.2 Organi dell'Autorità di bacino

La predetta intesa oltre ad individuare gli organi dell'Autorità di Bacino (Comitato Istituzionale – Comitato Tecnico – Segretario) ne disciplina i compiti, composizione e modalità di nomina.

Comitato Istituzionale

Il Comitato risulta composto dai Presidenti delle due Regioni o Assessori da loro delegati, da due Assessori per ciascuna Regione e dai Presidenti delle tre Province interessate (Mantova – Verona – Rovigo) per un totale di nove componenti.

La presidenza del Comitato spetta al Presidente della Regione del Veneto o all'Assessore a tal fine delegato.

Comitato Tecnico

Il Comitato risulta composto da tre funzionari regionali per ciascuna delle due Regioni, da tre funzionari dello Stato (Ministeri dei LL.PP., Ambiente, Agricoltura e Foreste) e da un funzionario per ciascuna delle tre Province interessate.

E' inoltre prevista la possibilità di integrare il predetto comitato con tre esperti, due designati dalla Regione del Veneto ed uno dalla Regione Lombardia.

Al momento il Comitato Istituzionale non si è ancora avvalso di tale opportunità, pertanto il Comitato Tecnico risulta formato da 12 componenti.

Segretario

Il Segretario viene nominato dal Comitato Istituzionale ed è scelto tra i componenti del Comitato Tecnico.

A tal fine, a seguito di richiesta della Regione del Veneto ed in considerazione del fatto che la sede dell'Autorità è stata prevista presso gli uffici della predetta Regione e che il territorio interessato dal bacino per la maggior parte (circa il 90%), ricade nella stessa, si è ritenuto opportuno che il Segretario fosse individuato tra i funzionari nominati dal Veneto.

2.2.3 Delimitazione del bacino

La L. 183/89 pone a carico delle Regioni il compito di provvedere alla delimitazione dei bacini idrografici di propria competenza.

Ciò vale anche per i bacini di rilievo interregionale, per i quali le Regioni competenti, d'intesa, provvedono alla relativa delimitazione che, in via provvisoria, era stata definita dalla cartografia allegata al D.P.C.M. 22.12.1977.

Detto carattere di provvisorietà era evidentemente determinato dal fatto che la definizione di bacino idrografico, così come fornita dall'art. 1 della L. 183/89, integra la tradizionale definizione di bacino con l'introduzione di elementi innovativi.

Pertanto sulla scorta degli indirizzi e criteri di livello nazionale le due Regioni, Veneto e Lombardia, hanno provveduto a predisporre, con la collaborazione di altri Enti ed Uffici cointeressati (Consorzi di Bonifica, Uffici del Genio Civile di Verona, Rovigo e Mantova), la proposta di delimitazione definitiva del bacino.

Come base cartografica per la delimitazione del bacino sono state utilizzate le Carte Tecniche Regionali scala 1:10.000 che meglio si prestavano per l'individuazione della predetta delimitazione.

La delimitazione così realizzata è stata poi riprodotta su cartografia I.G.M.I. su scala 1:100.000, così come previsto dal D.P.R. 14.04.1994 e descritta analiticamente su apposita relazione. Inoltre gli Uffici della Regione del Veneto si sono fatti carico della restituzione della delimitazione del bacino su supporto magnetico, mettendo così le basi di un sistema informativo, strumento necessario per la realizzazione del "piano di bacino".

2.2.4 Attività precedente la costituzione dell'Autorità di Bacino

In attesa della formale costituzione dell'Autorità di Bacino e dell'avvio dell'operatività dei relativi organi, le Regioni Lombardia e Veneto, al fine di dare attuazione, entro i termini prescritti, a quanto previsto dall'art. 31 della L. 183/89 e secondo il disposto del D.P.C.M. del 20.03.1990, hanno provveduto,

d'intesa tra le stesse, alla predisposizione ed approvazione degli schemi previsionali e programmatici relativi alle annualità 1989-1991 e 1992-1995 successivamente esteso all'anno 1996.

Detti schemi:

- hanno definito un primo inquadramento generale delle caratteristiche del bacino e delle relative problematiche;
- hanno delineato le modalità istituzionali ed organizzative per la costituzione dell'Autorità di Bacino;
- hanno individuato le prime attività connesse con la redazione del piano di bacino;
- hanno definito piani di interventi a valere sulle risorse rese disponibili per le relative annualità.

2.2.5 Prime attività dell'Autorità di Bacino

L'Autorità di Bacino del Fissero – Tartaro – Canalbianco si è formalmente costituita, ed è quindi divenuta operativa, dal mese di febbraio del 1998.

Nel periodo intercorso da allora si è dato un ulteriore impulso all'attività già avviata dai rispettivi Uffici delle due Regioni.

In particolare si è proceduto alla predisposizione ed approvazione (delibera C.I. n. 1/99 del 28.04.1999) del bando di gara, disciplinare tecnico e schema di convenzione per l'affidamento dell'incarico per la perimetrazione delle aree a rischio idraulico e idrogeologico ai sensi della L. 267/98. Sulla base del suddetto studio si è proceduto alla predisposizione del presente progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino avente valore di Piano Territoriale di Settore e quindi, per i tematismi trattati, anticipazione importante del Piano di Bacino.

Oltre alle predette attività si è proceduto a regolamentare e disciplinare alcune competenze e attività dell'Autorità di Bacino mediante la predisposizione ed adozione del Regolamento di Funzionamento, Amministrazione e Contabilità (delibera C.I. n. 3/99 del 28.04.1999) e degli Indirizzi e Criteri per il rilascio del parere di competenza dell'Autorità di Bacino sulle concessioni di derivazione d'acqua ai sensi dell'art. 3 del D. Lgs. 275/1993 (delibera C.I. n. 2/99 del 28.04.1999).

Inoltre si è provveduto a definire e ad indire i bandi di gara per l'affidamento di studi in ordine agli interventi di difesa della costa adriatica, al rilievo topografico ed adeguamento cartografia catastale dell'asta fluviale principale, al catasto delle utenze idriche e alla attività di ricerca bibliografica.

2.3 LETTURA STORICA DEL BACINO

Il territorio compreso fra Adige e Po, dal mare fin pressochè ad una retta congiungente Mantova con Verona, comprende nella sua parte occidentale il bacino scolante del Tartaro-Canalbianco. Prima delle ultime e più recenti sistemazioni le acque di questo bacino avevano recapito generale a Canda, e defluivano in condizioni normali nel Po per la Fossa ed il sostegno di Polesella, e nel Canalbianco inferiore a valle del sostegno di Bosaro, durante le piene del Po.

Fino a circa tre secoli or sono questo territorio scolava tutto nel Canalbianco e per questo nel Po di Levante, ramo del Po abbandonato con l'attuazione del taglio di Porto Viro (1619).

Le rotte di Castagnaro e Malopera, aperte nel 1432 e nel 1438 in destra Adige, avevano reso il Canalbianco un diversivo di questo, pregiudicando a lungo andare, a causa delle notevoli sopraelevazioni di alveo, le condizioni della zona scolante ed aggravando specialmente quelle della parte in sinistra del Tartaro costituenti le Valli Grandi Veronesi, rimasta fino alla fine del secolo scorso una estesa palude (Relazione della Commissione istituita con D.M. 29 settembre 1921 n. 3379 per lo studio del bacino tributario di Tartaro – Canalbianco. Parma 1924).

La zona scolante in destra del Canalbianco, fra Melara circa e Polesella con l'annesso Canton di Zelo (Territorio Padano), aveva potuto provvedere per il proprio scolo alla diversione delle acque dal Canalbianco, portandole in Po per il Cavo Bentivoglio (1609). Questa opera aveva peggiorato ancora le condizioni delle Valli Veronesi, in conseguenza dell'arginamento del Tartaro sulla destra. Un seco-

lo dopo si aggiunse l'immissione in Tartaro del Bussè che prima sfociava in Adige a Roverchiara.

Altre zone scolavano in Po per le chiaviche di Sustinente, della Mantovana, di Serravalle, di Ostiglia, ed altre più a valle.

Le zone predette risentirono per lungo tempo del notevole beneficio dell'abbassamento dei livelli del Po conseguente all'abbreviazione di percorso prodotta con taglio di Porto Viro, cosicché le acque del Castagnaro e quelle del Tartaro uscivano prevalentemente dalla Fossa Polesella, lasciando il Canalbianco inferiore ad uso quasi esclusivo degli scoli Polesani. Pertanto anche il territorio Polesano scolante nel Canalbianco inferiore trasse indirettamente un beneficio da quest'opera.

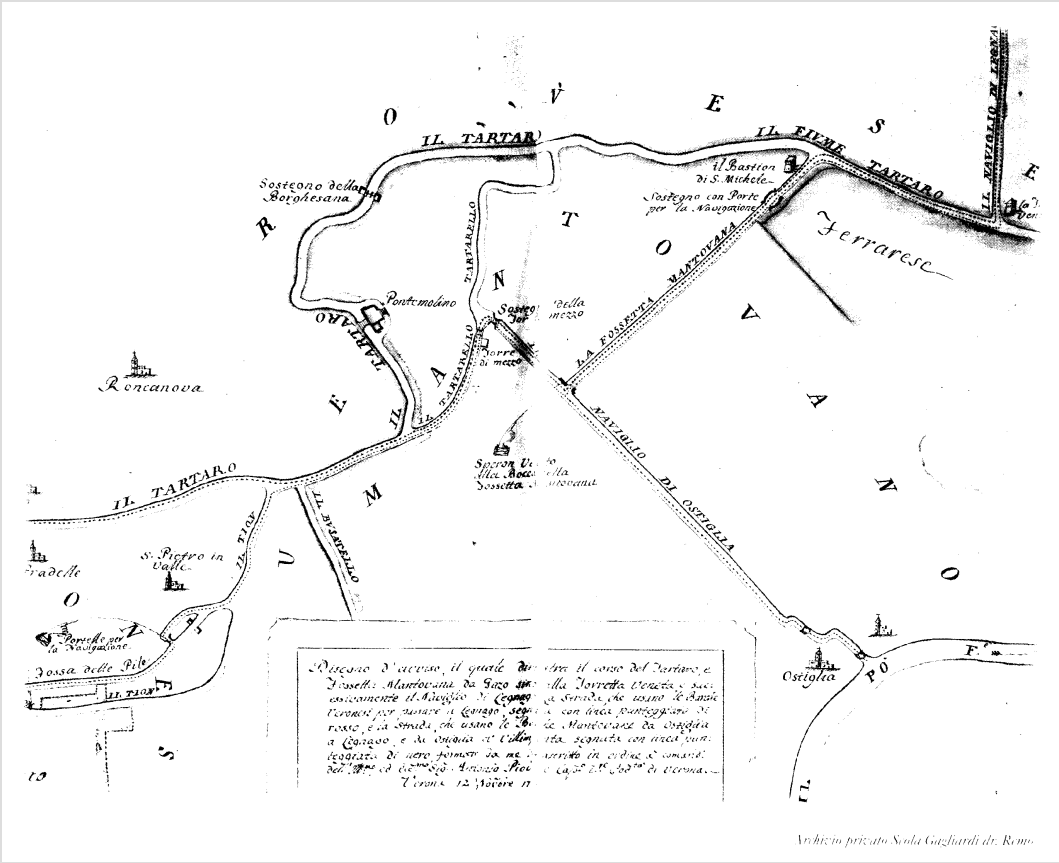
Questi vantaggi andarono però gradualmente riducendosi, tanto che nel 1791 fu necessario costruire un sostegno a Bosaro per divergere dal Canalbianco inferiore, nell'interesse del Polesine, le acque del Castagnaro, che vennero regolate con un manufatto di presa.

Tale sostegno, in base a regole di manovra in vigore dal 1796 restava chiuso fintanto che il Po si manteneva con livelli inferiori a 6 m circa sul medio mare.

Tuttavia la predetta diversione d'acqua non bastava a rendere possibile lo scolo del Polesine in Canalbianco, per la bassa altimetria dei terreni e particolarmente per gli alti livelli di piena, nonostante la diversione a Bosaro; neppure la chiusura definitiva del Castagnaro, avvenuta nel 1838, consentì di risolvere il problema.

Da ciò derivò il rimedio di prolungare gli scoli dei terreni polesani portandone la foce in Canalbianco molto a valle dei terreni stessi, provvedimento che ha dato al Polesine l'attuale idrografia.

Così verso la metà del secolo scorso vastissimi territori, e principalmente le Valli Grandi Veronesi ed Ostigliesi, tra quelli tributari del Canalbianco superiore e vaste zone del Polesine tributario del Ca-



Il vecchio corso del Tartaro in una rappresentazione del 1778. Archivio privato Scola Gagliardi dr Remo.

nalbianco inferiore erano impaludati.

Ebbero allora inizio due provvedimenti: la bonifica naturale, resa possibile dalla chiusura del Castagnaro, per le Valli Grandi, e la bonifica meccanica del territorio Polesano.

I lavori per la bonifica delle Valli Grandi, eseguiti dal 1857 al 1881 su progetto degli Ingegneri Toniolo e Zucchelli, modificato poi dall'Ing. Zanella, seguendo in parte norme tracciate dal Paleocapa, consistettero in una sistemazione degli alvei di Tartaro e Canalbianco superiore, nell'arginamento in sinistra del Tartaro da Bastion S. Michele a Canton di Zelo, e nell'apertura di un nuovo collettore, la Fossa Maestra, così descritta nel 1867 dal Zanella: "E' questa destinata a convogliare le acque delle paludi e si escava nel seno delle medesime. Avrà origine, e formerà continuazione dell'ultima tratta dello scolo Preon, sottopasserà Bussè, ed entrerà nell'abbandonato Diversivo di Castagnaro a Barucchella per seguirne l'andamento fino alla sua confluenza in Canalbianco. Avrà la complessiva lunghezza di 25,03 km. Dalla sua origine fino all'immissione in Castagnaro si costituisce in tre lunghi rettilinei uniti fra di loro con espansissime curve circolari, e conta una lunghezza di 18,5 km. Dalla detta immissione fino allo sbocco si regola opportunamente fra gli argini del Castagnaro, abbandonando solamente la viziosa svolta Rovere, ove con taglio di saldo se ne abbrevia il cammino. La sua lunghezza risulta di chilometri 6,53". (Delle portate di Tartaro-Canalbianco e Fossa Maestra conseguenti all'eseguimento dei lavori di bonificazione delle paludi dette "Le valli grandi veronesi e ostigliesi". Studio dell'ingegnere Antonio Zanella – Verona 1867).

La Fossa, nel concetto di Paleocapa, avrebbe dovuto assolvere allo scolo delle Valli e pertanto sottopassare i corsi d'acqua affluenti del Tartaro, invece questi corsi vennero in essa immessi, fatta eccezione del Bussè-Nichesola.

E' da ricordare che il Paleocapa aveva pure pronosticato la necessità di portare da Canda a Bosaro lo sfocio della Fossa Maestra e di sopprimere il sostegno di Bosaro.

"Perché si potesse sperare di asciugare le basse valli veronesi – scriveva nel 1835 il Paleocapa colla sola depressione di fondo e del pelo di Tartaro – converrebbe distruggere affatto il sostegno Bosaro, ed approfondando quivi molto di più il letto di Canalbianco, condurre questo approfondamento a monte, fin oltre lo sbocco del Bussè e gradatamente più in su fino al Bastion San Michele, e forse più in là: soppressa quindi affatto la diversione per la Fossa Polesella, si manderebbe tutto il Tartaro perennemente nel Canalbianco inferiore, profondamente esso pure scavato, e nel Po di Levante, rettificato nella sua grande svolta inferiore alla Retinella. Questa grande opera utilissima sarebbe pure alla navigazione marittima e fluviale, giacché ingrossando con tutte le acque chiare di Tartaro, perennemente il Po di Levante, si potrebbe riuscire a mantenere profonda la bocca in mare, e si avrebbe un buon canale navigabile fino al Mantovano". (P. Paleocapa Memoria d'idraulica pratica – Venezia 1859).

Per quanto riguarda il territorio Polesano l'attuazione delle bonifiche meccaniche iniziate subito dopo la metà del secolo scorso andò gradualmente estendendosi.

Dopo la rotta dell'Adige del 1882 il Ministero dei Lavori Pubblici elesse una commissione composta dai Professori Turazza e Bucchia e dagli Ispettori del Genio Civile Cavalletto, Bompiani, Lanciani, Rappacioli, Manara e Spadon, la quale con la relazione 8 luglio 1883, fu del parere: "che si potesse costruire un collettore a destra del Canalbianco servente pei Padani e pei Polesani a valle di Fossa Polesella ed altro collettore pei Polesani alla sinistra di Canalbianco, lasciando il Canalbianco ad uso esclusivo delle Valli Veronesi". (A. Averone – Sistemazione idraulica del territorio in sinistra Po da Cremona al mare collegata alla regolazione del Lago di Garda – Ostiglia 1915).

In base a questi concetti venne costruito il collettore in destra per lo scolo dei terreni padani-polesani.

Il collettore in sinistra suscitò fortissime opposizioni. La legge 22 marzo 1900, n. 195, sulle bonifiche, stanziò per la sua esecuzione la somma di 9.130.000 lire. Sulla convenienza di questo collettore venne chiesto il parere di una commissione

composta da cinque ingegneri locali, la quale con Relazione 26 gennaio 1903, concluse che era da escludersi un progetto di bonifica generale con collettore unico, mentre era necessario approfittare delle leggi che favoriscono le bonifiche proponendo progetti parziali atti a conseguire l'intento.

In dipendenza di questi concetti fu presentato in data 8 luglio 1912 un progetto per la bonifica del Consorzio di Santa Giustina modificato poi in data 7 gennaio 1914.

Analogamente il Consorzio Bresega studiò la sistemazione del solo tronco interno dello scolo consorziale e la costruzione di due impianti idrovori, uno presso Botti Barbarighe, e l'altro a Volta Scirocco in prossimità dello sbocco dell'emissario in Canalbianco.

Infine, nell'aprile del 1914 venne riconosciuta l'opportunità di incaricare l'Ufficio del Genio Civile di Rovigo affinché studiasse con sollecitudine, d'accordo con le Amministrazioni e con i Tecnici dei Consorzi interessati, le opere più convenienti, sia in linea tecnica che economica, da eseguirsi per la bonifica meccanica di tutto il territorio Polesano compreso l'Adigetto ed il Canalbianco.

Con il piano del 1938 (Piano di Sistemazione Generale Adige, Garda, Mincio, Tartaro, Canalbianco, Po di Levante) venne assegnata al sistema la configurazione che sussiste attualmente, ottenendo una soluzione unitaria, completa ed organica che, oltre alla grave situazione dell'Adige, risolvesse anche tutti i problemi di sicurezza idraulica, di bonifica, di irrigazione e di navigazione interna che attendevano una soluzione dalla sistemazione del Tartaro-Canalbianco. Si proponeva di raggiungere i seguenti fini:

- diminuzione fino ad un massimo di 500 m^3/s delle punte di piena dell'Adige deviando dette portate nel lago di Garda a mezzo di una galleria da Mori a Torbole;

- utilizzazione del Garda quale serbatoio per l'irrigazione e la produzione di forza motrice. A tal fine si prevedeva la costruzione di uno sbarramento a Salionze sul Mincio per la regolazione delle portate del fiume e dei deflussi del lago;

- sistemazione del Mincio fino a Goito per portate di 200 m^3/s;

- costruzione in destra Mincio di un canale da Salionze a Casale di Goito e sistemazione del Mincio da Casale di Goito ai laghi di Mantova per la navigazione di natanti da 600 tonnellate. Lungo tale canale era prevista la produzione di forza motrice con due centrali, una a Montecorno e l'altra a Casale di Goito, ove due gruppi di conche mantenevano la continuità della linea navigabile;

- costruzione di un diversivo di Mincio fra Casale di Goito e Formigosa in modo da liberare la città di Mantova dal regime delle acque del Mincio e del Po e consentire così il risanamento della città di Mantova e zone limitrofe;

- costruzione di un canale seguente prima il Fissero e poi il Tartaro per lo scarico delle acque dei Laghi di Mantova nel Canalbianco convogliandole poi al Po di Levante e da qui al mare;

- sistemazione del Tartaro-Canalbianco-Po di Levante per consentire la navigazione a natanti di 600 t ed al fine di meglio convogliare al mare tutte le acque delle grandi valli veronesi ed ostigliesi e di bonificare tutta la zona con risanamento dei laghi di Mantova.

Con il piano del 1938 si venivano dunque ad assicurare la sicurezza idraulica dell'Adige a valle di Mori, l'irrigazione e lo scolo delle zone attraversate dalla proposta rete idraulica, il collegamento idroviario Garda-Mantova-Venezia lungo il Fissero – Tartaro - Canalbianco collegato, a mezzo della conca di Volta Grimana, alla antica linea Po-Brondolo ed a garantire il risanamento e la sicurezza idraulica di Mantova e della zona dei laghi.

Il progetto di massima del piano più sopra ricordato fu approvato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, riunito in Assemblea Generale, con voto n. 2629 del 28 dicembre 1938, mentre già con R. D.L. 1 Dicembre 1938, n. 1810 "riconosciuta la necessità urgente ed assoluta di provvedere alle opere idrauliche necessarie per la sistemazione dell'Adige e del Tartaro – Canalbianco - Po di Levante", veniva stanziata la somma di 400 milioni, poi portata a 470, per dare esecuzione alle opere stesse.

Oltre alla decapitazione delle punte di piena dell'Adige ed alla regolazione del Lago di Garda, il progetto Miliani metteva in luce la necessità di realizzare una idrovia che consentisse un sicuro collegamento tra il Lago di Garda ed i Laghi di Mantova sistemati e da qui proseguisse verso il Mare Adriatico.

In particolare quest'ultimo progetto prevedeva il distacco dal Mincio, in località Governolo, di un canale a scopo di navigazione (per natanti da 600 tonnellate), bonifica ed irrigazione, con l'utilizzazione parziale dell'alveo di Tartaro e di quello Canalbianco sistemato, con il congiungimento con il canale navigabile esistente Venezia-Brondolo-Po e con il recapito poi delle acque del mare per l'attuale Po di Levante, opportunamente adattato.

In definitiva il piano, pur dando preminenza ai problemi connessi con la difesa idraulica del territorio interessato ed a quelli della irrigazione, non trascurava l'idea, che era sempre stata alla base degli studi del Magistrato alle Acque, di creare un sistema idrografico che potesse risolvere i gravi problemi di protezione idraulica di un vasto territorio e ponesse nel contempo, attraverso la realizzazione di una linea di trasporto fluviale, i presupposti per un organico progresso socio-economico delle zone attraversate, non più incentrato sulle sole attività dell'agricoltura, bensì aperto ad altre prospettive quali quelle degli insediamenti industriali, la cui necessità è stata propugnata con insistenza dalle popolazioni rientranti nella sfera di influenza della infrastruttura in esame.

Il piano, risolto nei suoi aspetti di difesa idraulica e di bonifica, non ha avuto ancora completa attuazione per la parte idroviaria. Tuttavia non bisogna dimenticare che dopo la formulazione dei progetti il conflitto mondiale aveva determinato una inevitabile sospensione dei lavori intrapresi e che questi, alla loro ripresa, si collocarono in situazioni radicalmente modificate rispetto a quelle di base prese in esame all'epoca della redazione dei progetti stessi.

Pertanto il dopoguerra impose un periodo di scelte ed una selezione delle priorità; così fu inevitabile rinunziare ad alcune istanze in favore di altre ed i problemi della difesa idraulica del territorio e dell'irrigazione, ed in definitiva il riscatto di vaste aree depresse, ebbero il sopravvento su quella parte di piano che richiedeva la contemporanea realizzazione della via d'acqua in questione, poiché si correva il rischio di non risolvere entrambi i problemi.

Problematiche particolari si presentarono nelle zone del bacino adiacenti al basso corso del Canalbianco – Po di Levante, per lo più comprese nel territorio definito Delta del Po, che sono soggiacenti al livello del medio mare.

Sino alla fine degli anni '40 il territorio deltizio aveva vissuto una vita idraulica tranquilla, le arginature a fiume erano sufficienti a contenere le piene e le difese dal mare – costruite e mantenute dai privati – pur nella loro esiguità, assicuravano la protezione delle zone retrostanti.

A partire dai primi anni '50 tale territorio incominciò ad essere interessato con frequenza elevatissima da vasti allagamenti dovuti al cedimento delle arginature a mare e di quelle a fiume.

Tali dissesti trassero origine da un fenomeno di anormale abbassamento del suolo, che superò in talune zone anche i 3 metri, provocando lo sconvolgimento dell'intero sistema di difesa idraulica fino ad annullare i franchi delle arginature e determinando maggiori fondali negli specchi d'acqua ad esse prospicienti.

Intorno al 1958 venne disposta l'esecuzione di un complesso di interventi di sopralzo e consolidamento delle arginature, individuandone il tracciato e le caratteristiche sulla base di un parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici emesso nel marzo 1958.

Su tali basi venne impostato un sistema di difesa a mare articolato su due allineamenti, per quanto riguarda il territorio del bacino dal fiume Adige al Po di Maistra, nonché sulle arginature delle aste terminali dei fiumi.

Con il divieto di estrazione di acque metanifere nella zona del Delta, operante dalla prima metà degli anni '60, il fenomeno di abbassamento cominciò ad esaurirsi.

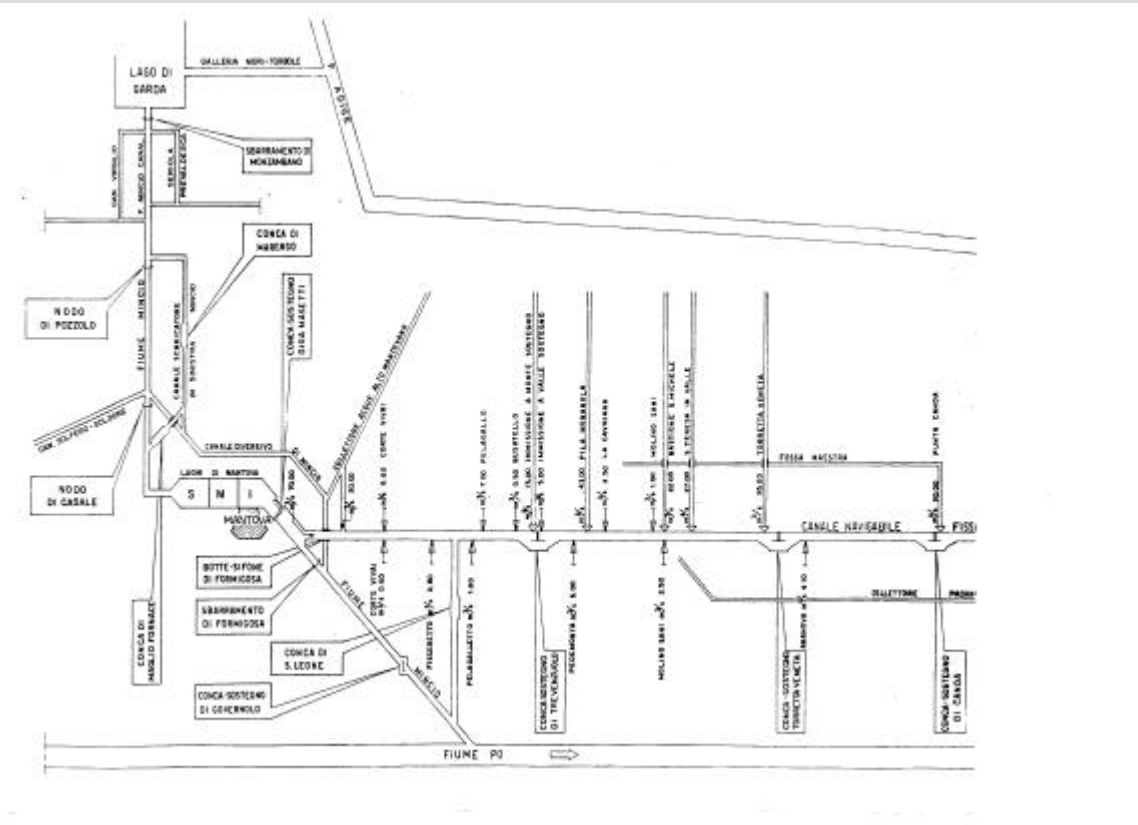
Nel campo della bonifica si resero necessari radicali interventi di sistemazione perché l'abbassamento aveva reso non più utilizzabili gran parte delle idrovore, ma anche la disomogeneità degli abbassamenti aveva determinato l'inversione della pendenza di molti collettori.

Gli interventi di sistemazione resi necessari da tale fenomeno di abbassamento non sono tuttavia ancora completati.

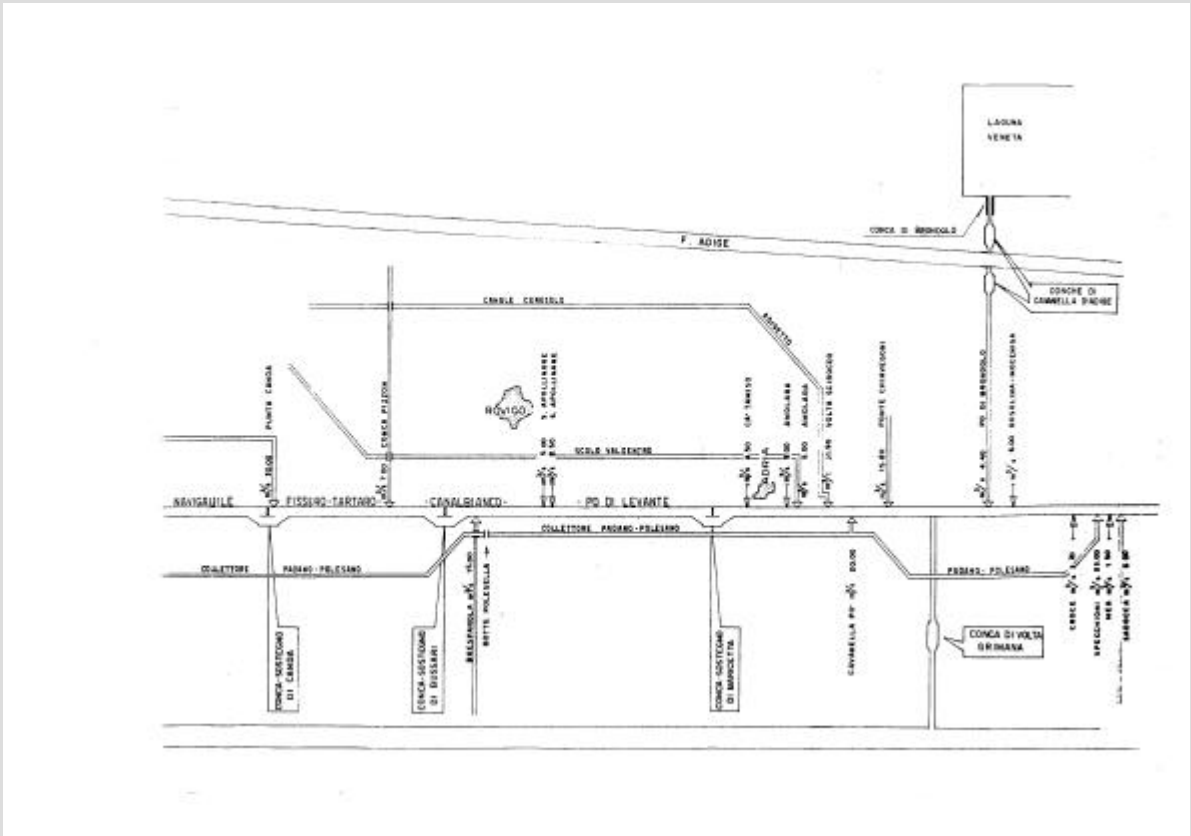
Nel frattempo la politica dei trasporti si apriva a nuove prospettive ed alla ricerca di orizzonti più ampi, oltre i confini delle singole territorialità, in un sistema di interscambi che richiedevano mezzi di locomozione di merci di capacità sempre crescente e che per le idrovie portarono ad individuare nel carico utile di 1350 t la dimensione europea ed ottimale dei natanti, in relazione ai costi dei trasporti, alle possibilità di adattamento delle esistenti infrastrutture ed al tipo di economia che si andava profilando nei vari paesi.

Così alle difficoltà di ordine economico e tecnico, insite nella realizzazione della linea a scopo di navigazione per natanti da 600 t del Fissero-Tartaro-Canalbianco, si vennero ad aggiungere quelle ulteriori dovute alle perplessità di creare una infrastruttura che sarebbe stata immediatamente superata nella capacità.

Si preferì allora, nel risolvere i problemi di difesa idraulica e di bonifica, non pregiudicare il futuro assetto idroviario per natanti di stazza europea creando le opportune strutture, già maggiorate, dove si prevedeva un punto nodale dei traffici e costituendo nelle rimanenti zone le premesse per futuri ampliamenti e modifiche che non compromettessero il piano elaborato nell'anteguerra e che anzi costituissero, con la loro esecuzione, la struttura portante su cui successivamente lavorare per ottenere adeguamenti e vantaggi.



"Piano di Bacino del Fissero Tartaro Canalbianco Po di Levante", Ufficio Idrografico del Magistrato alle Acque di Venezia, 1986 Schema idraulico del bacino a monte del sostegno di Canda nella configurazione valida fino a metà degli anni '80.



"Piano di Bacino del Fissero Tartaro Canalbianco Po di Levante", Ufficio Idrografico del Magistrato alle Acque di Venezia, 1986 Schema idraulico del bacino a valle del sostegno di Canda nella configurazione valida fino a metà degli anni '80.

Nella seconda metà degli anni '80 vennero eseguiti, nel tratto veneto del canale, per stralci successivi, i "Lavori di sistemazione della cunetta d'alveo dell'Idrovia Fissero – Tartaro – Canalbianco – Po di Levante mediante dragaggio e rivestimento di sponda". Analoghi lavori sono stati eseguiti sul tratto lombardo. La configurazione attuale del corso del Canalbianco viene, in seguito, descritta nel capitolo 2.4.5.

Nel 1986 l'Ufficio Idrografico del Magistrato alle Acque di Venezia redigeva il "Piano di Bacino del Fissero Tartaro Canalbianco Po di Levante" nel quale venivano riordinate le conoscenze sul sistema. Nelle due figure seguenti si riportano gli stralci dello schema idraulico del bacino (rispettivamente a monte e a valle del sostegno di Canda). Lo schema, fatte salve alcune variazioni, è da considerare ancora valido. Le più importanti di tali variazioni sono così sintetizzab ili:

- I fiumi Menago e Tregnon si immettono in Canalbianco sottopassando la Fossa Maestra.
- Lo Scolo Valdentro si immette in Canalbianco subito a valle della conca di Bussari mediante impianto idrovoro di Bussari (scolo alternato)
- I valori di portata delle idrovore, in gran parte potenziate.

2.4 IL TERRITORIO DEL BACINO

2.4.1 Caratteristiche generali del bacino

Come detto il Bacino interregionale Fissero – Tartaro – Canalbianco – Po di Levante si estende nel

territorio delle Regioni Lombardia e Veneto (provincia 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 compreso tra l'area di Mantova a ovest, ed il Mare Adriatico a est.

Il bacino ha un'estensione complessiva di circa 2885 km^2 (di cui approssimativamente il 10% nella Regione Lombardia e il 90% nella Regione del Veneto).

Si tratta di un bacino, interessato da cospicue opere artificiali di canalizzazione. Il bacino è attraversato da ovest ad est dal corso d'acqua denominato Tartaro Canalbianco Po di Levante.

Le fondamentali caratteristiche fisiche del bacino possono essere sintetizzate come di seguito:

1) territorio pressoché pianeggiante, con ampie zone poste a quota inferiore ai livelli di piena dei fiumi Adige e Po;

2) presenza di una fitta rete di canali di irrigazione alimentati in prevalenza dalle acque del Lago di Garda e del Fiume Adige. Parte della rete irrigua ha anche funzione di bonifica, allontanando in Canalbianco le acque di piena;

Dal punto di vista idraulico la funzione del Canalbianco è legata all'allontanamento delle acque di piena dei laghi di Mantova e allo scolo e al recapito al mare delle acque del vasto comprensorio in sinistra Po. Tale comprensorio soggiace alle piene del Po che è completamente arginato a valle della confluenza col Fiume Mincio.

Il sistema realizzato, per l'importanza delle opere e la complessità delle problematiche affrontate, rappresenta a livello nazionale uno dei nodi idraulici di maggiore impegno.

Le problematiche da affrontare riguardano principalmente il completamento di detto sistema, secondo le previsioni di progetto originario approvato nell'anno 1938 e gli aggiustamenti nel frattempo intervenuti.

Gli aspetti ambientali che caratterizzano il bacino sono da mettere in relazione alla qualità delle acque sia superficiali che profonde del comprensorio. In particolare va salvaguardato l'ecosistema dei laghi mantovani, il cui equilibrio è compromesso dalla qualità degli apporti idrici del Mincio nonché dalla limitatezza del ricambio delle acque dei laghi stessi.

Ulteriori problematiche da affrontare relativamente alla qualità delle acque riguardano l'approvvigionamento idropotabile attuato a tutt'oggi da acque superficiali e da falde talvolta con concentrazioni di sostanze indesiderate assai rilevanti.

Il territorio del bacino è, da un punto di vista socio-economico, di tipo rurale in quanto tradizionalmente a vocazione agricola, con relativamente bassa densità di popolazione insediata (ad eccezione delle aree prossime ai due capoluoghi di provincia in esso presenti, Mantova e Rovigo). La tendenza allo spopolamento è risultata più contenuta nel corso dell'ultimo decennio intercensuario durante il quale si è assistito a fenomeni di parziale industrializzazione dell'area.

Da questo punto di vista si può affermare in generale che il territorio del bacino risente della relativa marginalità rispetto alle principali aree urbanizzate (sia della Regione Lombardia, sia della Regione del Veneto, sia della Regione Emilia Romagna) le cui forze dinamiche espansive degli ultimi decenni hanno interessato solo in misura modesta i comuni situati nel bacino stesso.

Ciò ha determinato, in estrema sintesi:

- tendenze all'esodo della popolazione, nonché l'invecchiamento della popolazione residente;
- dinamiche di sviluppo industriale frammentate e disorganiche;
- la relativa sotto-infrastrutturazione del territorio, rimasto per lo più ancorato alla originaria "matrice agricola".

2.4.2 I Consorzi di Bonifica

I Consorzi di Bonifica i cui territori appartengono al bacino sono i seguenti:

Consorzio di Bonifica Fossa di Pozzolo (sede: Mantova),

Consorzio di Bonifica Adige Garda (sede: Verona),

Consorzio di Bonifica Agro Veronese Tartaro-Tione (sede: Verona),

Consorzio di Bonifica Valli Grandi e Medio Veronese (sede: Legnago),

Consorzio di Bonifica Polesine Adige Canalbianco (sede: Rovigo),

Consorzio di Bonifica Padana Polesana (sede: Rovigo),

Consorzio di Bonifica Delta Po Adige(sede: Taglio di Po).

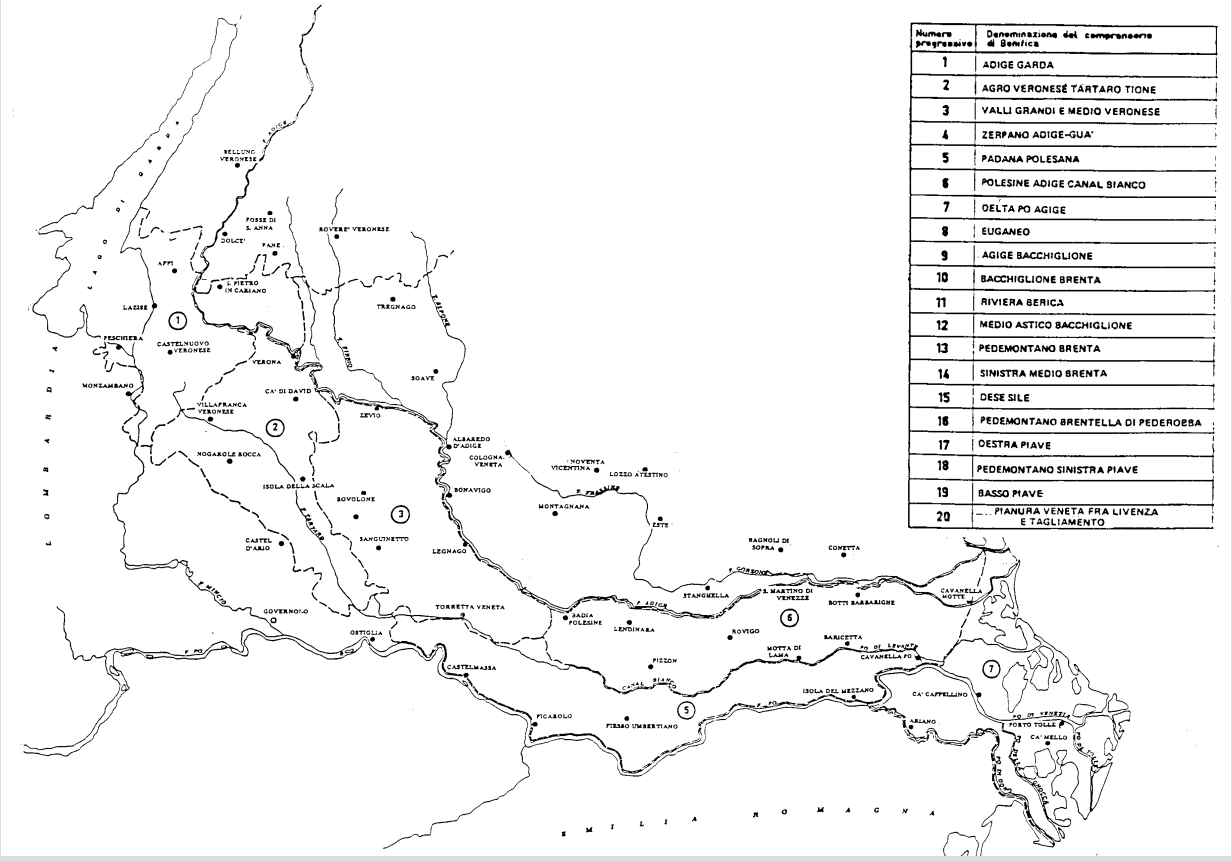
I confini dei territori dei diversi consorzi sono riportati nella "Carta dei limiti amministrativi e di competenza territoriale".

Non sempre tutta l'estensione dei territori consortili concorre alla formazione del bacino tributario del Canalbianco. In base però alle informazioni ed ai dettagli raccolti presso i Consorzi interessati, è stato possibile valutare la porzione di ciascun consorzio ricadente nel bacino.

Consorzio di Bonifica Fossa di Pozzolo

Alla formazione del bacino scolante in Canalbianco non fanno parte i territori consortili che si trovano in destra al Canale Diversivo di Mincio ed al Canale Scolmatore di Pozzolo. Dei restanti terreni in sinistra quelli della Regione più occidentale del Consorzio, sono stati sistemati in modo da recapitare le loro acque di scolo nel Mincio, mentre i terreni orientali e quelli che si trovano nella fascia settentrionale del consorzio defluiscono tramite il Canale Molinella, il Fosso Tartagliona, il Dugale Derbasco, il Dugale di Serravalle ed il Dugale S. Sebastiano in Fissero-Tartaro, tra Formigosa e Trevenzuolo.

C'è inoltre da ricordare la presenza di un collettore che può intercettare parte o tutta la portata proveniente dal settore occidentale del comprensorio, in



I consorzi di bonifica veneti del bacino del Fissero – Tartaro - Canalbianco. Da BIXIO V. (1990): Indagini idrologiche per la redazione dei Piani Generali di Bonifica e Tutela del Territorio Rurale. Unione Regionale Veneta delle Bonifiche delle Irrigazioni e dei Miglioramenti Fondiari - Venezia

base al suo stato idrometrico, si tratta del Canale Collettore Acque Alte che attraversa il territorio consortile da Formigosa in direzione Nord. Qualora i suoi livelli idrometrici lo consentano, in esso viene immessa la portata del Canale Molinella e del Fosso Tartagliona, mentre quando il suo livello fosse sostenuto oltre un certo limite, in condizioni di piena, le acque dei due canali sopra ricordati vengono bypassate e fatte proseguire verso valle. In base a queste considerazioni, la superficie scolante in Canalbianco ed appartenente a questo consorzio è risultata pari a 296,88 km^2.

Consorzio di Bonifica Adige Garda

Il territorio del Consorzio è ripartito nella porzione tributaria del torrente Tione dei Monti, che confluisce in Tartaro all'altezza di Povegliano, nel territorio del Consorzio di Bonifica Agro Veronese Tartaro Tione, della porzione tributaria del Lago di Garda e della porzione tributaria del fiume Adige. La superficie del Tione dei Monti (bacino del Tartaro e dunque del Canalbianco) chiuso al confine del Consorzio di bonifica è pari a 67,55 km^2.

Consorzio di Bonifica Agro Veronese Tartaro Tione

Il territorio di questo consorzio è diviso in due parti dal Canale Raccoglitore Principale che scorre tra Custoza, Povegliano Veronese e S. Giovanni Lupatoto ed intercetta tutte le acque della parte settentrionale del comprensorio.

Pertanto tutto il territorio a Sud di questo canale scola in Canalbianco a mezzo dei suoi due collettori principali: il fiume Tartaro ed il fiume Tione, affluente del primo.

La superficie di questo consorzio tributaria del Canalbianco è di 529,75 km^2.

Consorzio di Bonifica Valli Grandi e Medio Veronese

Tutto il territorio consortile recapita le sue acque in Canalbianco per mezzo del Naviglio Bussé e dei Fiumi Tregnon e Menago (raccolta delle "acque alte") e della Fossa Maestra (raccolta delle "acque basse"). L'estensione di questo territorio è di 612,96 km^2.

Consorzio di Bonifica Padana Polesana

Anche in questo caso è tutto il territorio consortile tributario del Canalbianco per una estensione di 579,64 km^2 compresi tra il Canalbianco e il corso del fiume Po.

Consorzio di Bonifica Polesine Adige Canalbianco

Per quanto riguarda questo consorzio la quasi totalità del suo territorio è tributario del Canalbianco fatta eccezione di una piccola fascia nord-orientale delimitata a Sud dal corso dell'Adige, ad Ovest dal Canale Gorzone e ad Est dalla linea Po-Brondolo-Venezia. In definitiva, si può dire che il confine settentrionale del territorio di questo consorzio appartenente al bacino del Fissero Tartaro Canalbianco è rappresentato dal basso corso dell'Adige. L'estensione di questa zona è di 600,82 km^2.

Consorzio di Bonifica Delta Po Adige

La porzione di territorio delimitata a Sud dal corso del Po è quella scolante in Canalbianco - Po di Levante, mentre la restante parte meridionale, comprendente "le isole del Delta", scola direttamente in Po.

Il territorio tributario del Canalbianco - Po di Levante ha una estensione di 197,67 km^2.

2.4.3 Inquadramento geomorfologico

Il bacino idrografico del Fissero – Tartaro - Canalbianco è caratterizzato da importanti unità geomorfologiche corrispondenti, nel dettaglio, agli anfiteatri morenici del Garda e di Rivoli Veronese (al margine settentrionale del bacino), alla piana fluvioglaciale atesina (medio-alta pianura veronese) e alla pianura alluvionale compresa tra i laghi di Mantova, i fiumi Adige e Po e il mare Adriatico.

L'attuale assetto geomorfologico di questa Regione rappresenta il risultato di più cicli di modellamento legati a condizioni climatiche diverse. Le forme che attualmente la caratterizzano risultano, in generale, in stretta relazione con gli eventi quaternari: durante il Pleistocene (1.800.000 B.P. - 8.300 a.C.) si verificarono almeno cinque avanzate glaciali, intercalate da periodi interglaciali più caldi, delle quali

l'ultima (Würm) ha lasciato le maggiori tracce sul territorio.

Nel periodo di massimo sviluppo glaciale (Pleniglaciale Würm, - 75.000-14.000 anni B.P.) sulla pianura si affacciavano, espandendosi ai piedi dei rilievi, il grande ghiacciaio benacense e il più modesto ghiacciaio dell'Adige: il primo, di forma lobata, si estese – nell'area veneta – tra Affi, Sommacampagna, Custoza e Valeggio; il secondo, caratterizzato da una fronte più piccola, all'uscita della Val Lagarina formava un lobo semicircolare esteso tra la piana di Caprino Veronese e la confluenza del T.Tasso in Adige presso Ponton.

Mentre ai margini delle coltri glaciali si depositavano i materiali che avrebbero costituito le varie cerchie moreniche, i depositi fluvioglaciali trasportati a valle dalle acque di scioglimento dei ghiacciai (che alimentavano torrenti "scaricatori" epi e subglaciali) formavano vaste piane proglaciali (sandur). Si tratta di un complesso di conoidi alluvionali a debole inclinazione, in gran parte coalescenti e con gli apici in corrispondenza dello sbocco degli scaricatori glaciali, sui quali sono ancora riconoscibili le tracce dei corsi d'acqua che li hanno formati.

Anche se con qualche soluzione di continuità dovuta a processi successivi alla sua deposizione, il sandur atesino si estende dal limite esterno dell'anfiteatro morenico del Garda sino a Castelbelforte, Gazzo, Cerea, Legnago e, verso est, sino ai M.ti Berici. Questa unità morfologica non ebbe origine ad opera di un unico corso d'acqua, anche se con ogni probabilità la sua formazione è dovuta principalmente all'Adige, ma è il risultato della coalescenza di più conoidi formati da scaricatori diversi: durante il Pleniglaciale, infatti, l'apporto di sedimenti fluvioglaciali era un fenomeno generalizzato lungo tutto il fronte morenico.

L'assetto morfologico complessivo dei corsi d'acqua che hanno formato il sandur è riconducibile a quello di alvei a canali intrecciati, tipici di corsi d'acqua soggetti a continue divagazioni, con marcate variazioni di portata e con consistente carico solido. Lungo alcuni di questi paleoalvei, ad andamento N-S o NNW-SSE, piuttosto incassati e limitati da sponde sabbiose con scarpate relativamente continue, si sono impostati i fiumi di risorgiva quali Tione, Tartaro e Menago.

In epoca Tardiglaciale (14.000 B.P. - 8.300 a.C.) le acque provenienti dalla valle dell'Adige defluivano attraverso una profonda incisione modellata nelle morene di Rivoli, scorrevano lungo il Progno del Tasso e, dopo aver inciso con ampi meandri le morene würmiane del Garda, proseguivano più oltre, in pianura, lungo il Tione; quest'ultimo rappresenta pertanto il primo paleo-Adige di età Tardiglaciale. Recenti studi hanno accertato che tra 10.000 e 8.500 anni a.C. il paleoalveo Tasso-Tione non era più attivo e l'Adige scorreva attraverso le Chiuse; giunto in pianura, il fiume proseguiva verso SSE dando origine, successivamente, alle valli del Tartaro e del Menago.

I corsi d'acqua che originarono il sandur con ogni probabilità depositarono in un tempo relativamente breve una grande quantità di detriti prevalentemente grossolani. Verso meridione, infatti, i conoidi ghiaiosi si rastremano progressivamente ma rapidamente, facendo transizione a depositi sabbiosi e limoso-argillosi; conseguentemente, alcuni chilometri a valle della fascia delle risorgive le ghiaie risultano praticamente assenti almeno sino a 150-200 m di profondità.

Durante il Postaglaciale (8.300 a.C. - Attuale) si verificò, pur con diverse oscillazioni, un generale ritiro dei ghiacciai e un miglioramento del clima che raggiunse un "optimum climatico" tra 7.000 e 5.000 anni dal presente. In questo periodo l'erosione torrentizia determinò l'incisione dell'apice della piana proglaciale (il sandur atesino venne, infatti, profondamente inciso dall'azione erosiva dell'Adige, che aprì un ampio solco nelle proprie alluvioni entro il quale rimase confinato) mentre la porzione distale fu sepolta da sedimenti alluvionali.

L'evoluzione e l'assetto morfologico della pianura esterna alle piane proglaciali sono strettamente legati alle continue divagazioni del basso corso dei principali alvei fluviali che hanno contribuito, unitamente all'azione marina lungo la costa, al modellamento del territorio dopo l'ultima massima ingressione marina (7.000, 5.000 anni B.P.).

I depositi fluviali, infatti, rappresentano l'ultima fase del lento riempimento di tutta l'area padana che, almeno sino all'inizio dell'era Neozoica, era sede di un ampio golfo marino (lo spessore del Quaternario marino – che raggiunge e localmente supera i 2.000 metri - corrisponde a un intervallo di tempo compreso approssimativamente tra 1,8 e 0,8 Ma. B.P.) delimitato dalle dorsali alpina e appenninica delle quali rappresenta il collegamento e di cui oblitera, per largo tratto, i rapporti stratigrafici e le strutture profonde. Il senso di riempimento procedette da W verso E e dai margini dei rilievi verso la zona assiale, con conseguente progressivo ritiro del mare entro i confini attuali.

I dati relativi all'assetto tettonico-strutturale della base del Quaternario forniti dalle ricerche di idrocarburi e dalle indagini geofisiche mostrano, infatti, la contrapposizione tra l'elemento strutturale relativamente tranquillo corrispondente alla monoclinale pedealpina a NE e le pieghe appenniniche sepolte a SSW.

I movimenti e gli assestamenti di tali strutture tettoniche condizionarono verosimilmente il progressivo sviluppo della pianura alluvionale: infatti, una marcata subsidenza differenziata – non uniforme, ma nel complesso più accentuata nelle sinclinali e di minore entità al culmine delle anticlinali - ha accompagnato la deposizione dei sedimenti quaternari e ne ha controllato gli spessori.

L'evoluzione morfologica della pianura è stata altresì notevolmente condizionata – come precedentemente ricordato - dai mutamenti climatici avvenuti durante l'ultimo milione di anni: l'avvicendamento di fasi glaciali e periodi interglaciali ha determinato successive fasi di ritiro ed espansione del dominio marino con progressione spaziale e temporale di ambienti deposizionali diversi (marini, deltizi, lagunari, palustri e alluvionali).

Importanti variazioni climatiche si sono, altresì, manifestate anche durante l'Olocene (8.300 a.C.-Attuale), dopo l'ultima glaciazione, con l'alternanza di intervalli di clima più freddo e piovoso – cui hanno fatto riscontro più intensi fenomeni di attività fluviale (piene ed esondazioni con forte deposito di sedimenti) e periodi di clima più caldo (caratterizzati da una relativa maggior stabilità della rete fluviale).

In tutta la pianura Padana inferiore (mantovano, basso veronese e polesine), comunque, per buona parte del Quaternario i fiumi si sono mantenuti in condizioni di prevalente sedimentazione, condizioni cui sono da attribuire le continue variazioni idrografiche verificatesi in questo territorio fino all'epoca medioevale, ovvero prima che interventi antropici li costringessero, mediante arginature, entro percorsi obbligati.

In questa situazione i corsi d'acqua tendono a depositare in alveo – e in prossimità dello stesso formando argini naturali - i sedimenti più grossolani (sabbie); durante gli eventi di rotta e/o esondazione nei territori circostanti si depositano i sedimenti trasportati in sospensione, a granulometria progressivamente più fine allontanandosi dall'alveo in relazione alla sempre minore energia idrodinamica della corrente. La maggior compressibilità dei sedimenti più fini determina quella particolare situazione altimetrica caratterizzata da alvei a quota più elevata e da aree (bacini) interfluviali topograficamente depressi; in occasione delle grandi rotte vengono abbandonati i tracciati fluviali troppo elevati e si formano nuovi alvei nelle aree depresse, che a loro volta vengono colmate.

A questi processi di aggradazione (crescita verticale) e progradazione (crescita orizzontale) è da ascrivere l'attuale assetto morfologico e litostratigrafico della pianura Padana, caratterizzato da morfologie rilevate (paleoalvei) di natura prevalentemente sabbiosa e da bacini interfluviali, a quote inferiori, con depositi per lo più argilloso-limosi.

Durante il Medio Evo, assestamenti tettonici del substrato prequaternario e il peggioramento del clima, caratterizzato da prolungati e periodici cicli di piovosità, favorirono un consistente alluvionamento degli alvei che, attraverso rotte, deviarono a più riprese il loro percorso creando le premesse dell'idrografia attuale e per l'instaurarsi di estese zone paludose in aree morfologicamente depresse.

Il nuovo assetto idraulico che si andava progressivamente delineando trovò, infatti, notevoli difficoltà di deflusso per la presenza di morfologie rilevate

dovute alla prolungata attività dell'idrografia precedente. La presenza di questi alvei estinti rese notevolmente difficoltosa l'impostazione dei nuovi corsi fluviali che, in alcuni casi, furono costretti a riprendere e a riattivare i percorsi più antichi. Tale precaria situazione determinò l'impaludamento delle piane interfluviali le quali, racchiuse tra le strutture rilevate dei paleoalvei che fungevano da naturale ostacolo alle torbide, non potevano ricevere apporti terrigeni.

In particolare, l'impostazione nel basso corso del Fiume Tartaro, ostacolato verso est dalla presenza di relitti fluviali, risultò particolarmente difficoltosa e aggravata dall'immissione, attraverso canali di rotta (Castagnaro e Malopera), di abbondanti torbide dell'Adige.

Il fiume fu costretto, lambendo i paleoalvei più marcati del Po e aiutato dai primi necessari interventi di bonifica, ad inalvearsi in idrografie secondarie ai margini di argini naturali di origine padana. Queste condizioni determinarono una sensibile riduzione del drenaggio del territorio basso veronese – particolarmente fiorente durante l'epoca romana – portando all'impaludamento delle Valli Grandi Veronesi la cui bonifica venne conclusa solamente nella seconda metà del XIX secolo.

La manifestazione estrema delle complesse vicende morfologiche che hanno portato alla formazione della pianura Padana è rappresentata dal delta del Po: il processo di costruzione dell'apparato deltizio è attribuibile all'azione combinata del Fiume Po e del mare durante gli ultimi 3.000 anni; l'attività antropica, negli ultimi secoli, si è sovrapposta ai ritmi evolutivi naturali condizionandoli sempre più pesantemente.

La complessa serie di cordoni litoranei (almeno sette) – affioranti ad occidente delle spiagge attuali – e di alvei abbandonati, che testimoniano la storia geologica di questa regione, ha permesso l'identificazione di diversi apparati di foce.

Tra gli allineamenti di dune più antico (preetrusco) e più recente (ascrivibile al XVII secolo) si individuano, infatti, una decina di delta bialari formati dai vari rami del Po prima che si sviluppasse, in seguito al "Taglio di Porto Viro" (1603), il "delta moderno". Con gli interventi successivi al "Taglio" (occlusione del Po di Tramontana e successivo distacco dalla rete padana del tratto fluviale a est di Donada) il Po, infatti, abbandona definitivamente il "delta rinascimentale" (originato dal nuovo corso del Po dopo la rotta di Ficarolo e dai suoi rami di Tramontana, di Levante e di Scirocco) mentre il Po di Levante resta attivo solo come collettore delle acque del Tartaro.

2.4.4 Il clima

Il clima del bacino è quello caratteristico della regione climatica 'Padano-Veneta' che secondo la classificazione di Peguy (basata sull'analisi della temperatura media e della piovosità) è definito come continentale di transizione.

Tale clima è caratterizzato da un'escursione termica annua (differenza tra la temperatura media del mese più freddo e la temperatura media del mese più caldo) compresa tra i 20 e i 28 °C e da una piovosità scarsa (500-800 mm) prevalentemente primaverile ed autunnale, con flessioni estive e minimi invernali.

Il clima è caratterizzato da forti squilibri fra la stagione estiva, caratterizzata da giornate calde e afose e la stagione invernale, dominata da freddi intensi e nebbie frequenti (soprattutto nella parte polesana del bacino).

Analizzando l'andamento delle isoiete si riscontra un aumento della piovosità spostandosi da oriente verso occidente, e da sud verso nord nella parte più interna del bacino. I valori medi annui di precipitazione variano dai 592 mm di Ariano ai 620 mm di Cavanella Po, ai 666 di Ostiglia, ai 700 mm di Torretta Veneta.

La temperatura media annua alla stazione di Rovigo risulta di 12 °C (1921-1990), con temperature medie invernali (dicembre, gennaio, febbraio) di 2.3 °C e medie estive (giugno, lugli, agosto) di 22.2 °C. L'azione termoregolatrice dell'Alto Adriatico non esercita alcuna sezione sensibile all'interno del bacino, essendo d'altronde ridottissima anche lungo la costa.

Precipitazioni: raccolta dati ed elaborazioni statistiche

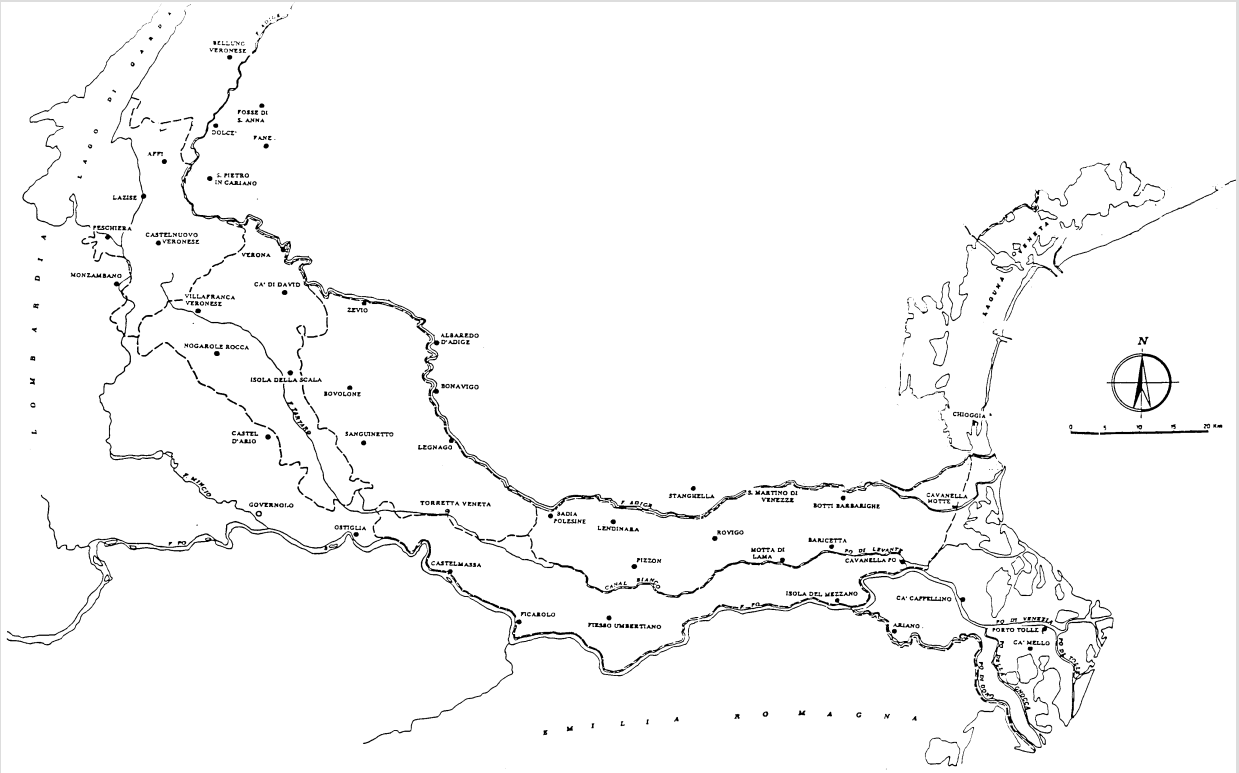
I dati di precipitazione utilizzati sono stati ricavati dai risultati della ricerca condotta dal Prof. Bixio: *'Indagini idrologiche per la redazione dei Piani Generali di Bonifica e Tutela del Territorio Rurale'* (1990). Tale studio prende in esame i dati di 144 stazioni pluviometriche sparse su una superficie compresa tra il Fiume Tagliamento ed il Fiume Po, nonché la fascia collinare pedemontana tra il Fiume Tagliamento stesso ed il Lago di Garda. I valori di precipitazione utilizzati sono quelli giornalieri pubblicati dall'Ufficio Idrografico del Magistrato alle Acque di Venezia sui Bollettini Mensili per il periodo 1920-1954 e sugli annali Idrologici per il periodo 1955-1980. Per un certo numero di stazioni lo studio fa riferimento anche ai Bollettini Mensili ed agli Annali Idrologici pubblicati dall'Ufficio Idrogafico del Po di Parma e dal Servizio Idrografico del Genio Civile di Bologna.

I valori di pioggia sono stati elaborati secondo il noto metodo di Gumbel per ottenere la regolarizzazione dei dati di precipitazione massima annuale registrati presso le stazioni pluviometriche del bacino, con riferimento alla durata tra 1 e 5 giorni consecutivi.

I calcoli sono stati eseguiti sia per le piogge reali che per le precipitazioni efficaci.

Per quanto riguarda le precipitazioni efficaci, i risultati sono relativi a quelli ottenuti applicando i coefficienti di ragguaglio di Bixio, determinati con riferimento al bacino del Rebosola che ha caratteristiche morfologiche e climatiche che bene approssimano quelle del bacino oggetto di studio.

In base ai valori dei coefficienti delle rette regolarizzatrici secondo Gumbel è stato possibile calcolare i valori di precipitazione per differenti durate di pioggia e per i tempi di ritorno oggetto di indagine e pari a 20, 50, 100 e 200 anni. Tali valori sono stati



Ubicazione delle stazioni pluviometriche interessanti il bacino del Fissero Tartaro Canalbianco. Da BIXIO V. (1990): Indagini idrologiche per la redazione dei Piani Generali di Bonifica e Tutela del Territorio Rurale. Unione Regionale Veneta delle Bonifiche delle Irrigazioni e dei Miglioramenti Fondiari - Venezia

interpolati per ricavare i valori dei coefficienti *a* e *n* delle rette di possibilità pluviometrica:

$$h = at^n$$

dove:

h altezza di precipitazione [mm];

t durata dell'evento [giorni];

a, n coefficienti della retta interpolatrice.

L'utilizzo delle precipitazioni efficaci è determinato dal fatto che il comportamento idrologico del bacino oggetto di studio, così come di tutti i bacini di pianura, è caratterizzato dal fatto di risentire in maniera notevole dell'effetto stagionale delle precipitazioni dovuto ad effetti di temperatura, di presenza di vegetazione e di contenuto d'acqua nel terreno. Tale fatto rende complessa la determinazione dell'aliquota di precipitazione che non contribuisce alla formazione di deflusso.

Ricerche in proposito vennero eseguite da Pasini con riferimento al comprensorio della grande Bonifica Ferrarese. Per quanto riguarda la Regione del Veneto, ricerche sull'effetto stagionale delle precipitazioni vennero eseguite da Bixio (BIXIO V.,1980: *Indagine statistica sui rapporti fra afflussi e deflussi in un comprensorio di bonifica.* Istituto di idraulica dell'Università di Padova. Studi e Ricerche, N.340) con riferimento al bacino Rebosola, dell'area di 3428 ha, ubicato nel Veneto centrale tra la provincia di Padova e la provincia di Venezia. Le indagini, riferite per un periodo di osservazioni di circa 50 anni, consentirono di ricavare per ciascun mese dell'anno i valori dei coefficienti di deflusso K_2 i quali rappresentano un bilancio idrologico riferito alla somma del tempo di precipitazione , di corrivazione e di esaurimento, nonché i valori del coeffi-

Stazione	Durata precipitazione [giorni]									
	1		2		3		4		5	
	u	α	u	α	u	α	u	α	u	α
Albaredo D'Adige	23.08	8.79	32.63	11.33	37.55	12.98	42.30	13.62	45.25	15.00
Badia Polesine	22.53	7.63	29.91	9.58	34.6	10.43	38.43	11.49	41.22	11.81
Baricetta	22.45	7.06	30.27	8.8	34.74	9.83	38	10.73	39.62	11.25
Bovolone	22.43	9.88	30.29	14.39	34.84	15.40	38.69	16.53	42.24	16.59
Castel d'Ario	22.28	7.72	30.42	9.70	35.41	10.65	39.01	12.30	41.95	13.00
Fiesso Umbertiano	23.53	8.23	30.94	10.03	34.97	10.78	38.40	10.94	41.19	10.87
Governolo	23.49	7.77	31.85	10.63	36.34	11.43	39.97	12.75	43.26	12.63
Isola della Scala	23.00	8.18	31.02	10.98	36.40	11.17	40.28	12.43	43.89	13.13
Isola di Mezzano	23.06	5.43	31.29	7.18	35.13	7.36	37.88	8.44	39.92	9.32
Nogarole Rocca	20.66	9.02	28.87	10.06	33.25	11.07	36.45	11.61	38.90	12.71
Ostiglia	21.95	8.19	29.25	10.77	33.49	11.21	36.77	11.86	39.86	12.55
Rovigo	22.31	8.36	29.21	9.31	33.12	10.32	36.38	12.07	38.67	12.47
Sanguinetto	21.93	7.04	29.53	9.46	34.90	10.74	38.84	11.70	41.28	11.88
Torretta Veneta	22.55	9.05	29.65	10.30	34.33	11.17	38.40	11.74	41.26	12.26
Villafranca Veronese	21.36	8.59	30.43	9.60	35.18	10.53	39.57	11.07	42.90	11.8

Coefficienti u (intercetta) e α (pendenza) delle rette regolarizzatrici secondo Gumbel relative alle precipitazioni massime annue della durata di 1,2,3,4,5 giorni consecutivi, ragguagliate a febbraio secondo i coefficienti Bixio, per le stazioni pluviometriche utilizzate nello studio idrologico.

cienti K_1, che esprimono il medesimo bilancio riferito ai soli tempi di precipitazione e di corrivazione, e di K^*, ottenuti dai precedenti eseguendo il ragguaglio al mese più gravoso di febbraio. Il coefficiente di afflusso K riferito al solo tempo di precipitazione risulta pari a 0.65.

2.4.5 Caratteristiche idrografiche

2.4.5.1 Il reticolo idrografico

Il bacino del Fissero Tartaro Canalbianco è stato soggetto, nel passato, a complesse vicende idrauliche e solo recentemente ha assunto una propria fisionomia.

Le opere che costituiscono il sistema idraulico Adige-Garda-Mincio-Fissero-Tartaro-Canalbianco-Po di Levante, la cui realizzazione ha preso avvio nel 1939, derivano da un programma - il cosiddetto "Piano Miliani" – finalizzato alla soluzione dei problemi idraulici dei territori scolanti nel Tartaro-Canalbianco e di quelli minacciati dalle piene e rotte dell'Adige.

La realizzazione di tali interventi – sospesa durante il conflitto mondiale – fu ripresa con opportune modifiche nel dopoguerra e, per quanto concerne gli aspetti idraulici e irrigui, completata nel 1970. Tra le opere previste dal Piano a sud del Lago di Garda risultano attualmente completate e in esercizio le seguenti:

- manufatto di Salionze per la regolazione delle portate del Mincio e dei deflussi del lago;
- canalizzazione del Mincio tra Salionze e Corte Palazzina di Pozzolo per consentire il deflusso della massima portata di 200 mc/sec;
- canale scaricatore di sinistra Mincio: da Pozzolo recapita una portata di 130 mc/sec nel diversivo del Mincio in località Maglio di Goito, dopo un percorso di 13.5 Km;
- diversivo del Mincio: completamente rivestito, si stacca dal fiume presso Casale di Goito dove uno sbarramento mobile consente di limitare il deflusso nell'alveo naturale a 70 mc/sec e di inviare le eccedenze di piena al diversivo stesso. Quest'ultimo, bypassando i laghi di Mantova, rende indipendente il loro regime dai rigurgiti del Po sottraendo la città al rischio di esondazione. Il diversivo, che affluisce nel Mincio inferiore a monte di

	Tr= 20 anni		Tr= 50 anni		Tr= 100 anni		Tr= 200 anni	
Stazione	a	n	a	n	a	n	a	n
Albaredo D'Adige	50.02	0.370	58.31	0.364	64.53	0.360	70.72	0.357
Badia Polesine	45.71	0.328	52.91	0.321	58.31	0.317	63.69	0.313
Baricetta	44.11	0.327	50.73	0.323	55.70	0.320	60.65	0.318
Bovolone	53.86	0.352	63.64	0.348	70.97	0.345	78.28	0.343
Castel d'Ario	45.51	0.360	52.68	0.355	58.06	0.352	63.41	0.350
Fiesso Umbertiano	49.06	0.266	56.98	0.255	62.93	0.248	68.85	0.243
Governolo	47.87	0.344	55.40	0.340	61.04	0.337	66.66	0.335
Isola della Scala	48.23	0.342	56.09	0.334	61.97	0.329	67.84	0.325
Isola di Mezzano	40.03	0.330	45.15	0.329	48.98	0.328	52.80	0.327
Nogarole Rocca	47.62	0.294	55.91	0.282	62.11	0.274	68.30	0.268
Ostiglia	47.37	0.310	55.27	0.302	61.19	0.297	67.08	0.294
Rovigo	46.70	0.300	54.25	0.295	59.91	0.291	65.55	0.289
Sanguinetto	43.70	0.368	50.46	0.364	55.52	0.361	60.56	0.359
Torretta Veneta	49.49	0.282	57.92	0.269	64.23	0.262	70.52	0.255
Villafranca Veronese	47.06	0.314	54.98	0.298	60.92	0.288	66.84	0.281

Coefficienti delle curve di possibilità pluviometrica per precipitazioni ragguagliate a febbraio secondo i coefficienti Bixio, per tempo di ritorno pari a 20, 50, 100 e 200 anni, per le stazioni pluviometriche utilizzate nello studio idrologico.

Governolo, riceve – oltre allo scaricatore di Pozzolo-Maglio – il Canale Acque Alte presso Valdaro. A Formigosa sottopassa in botte a sifone il Fissero.

- sistemazione del canale Fissero-Tartaro-Canalbianco-Po di Levante.

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.).

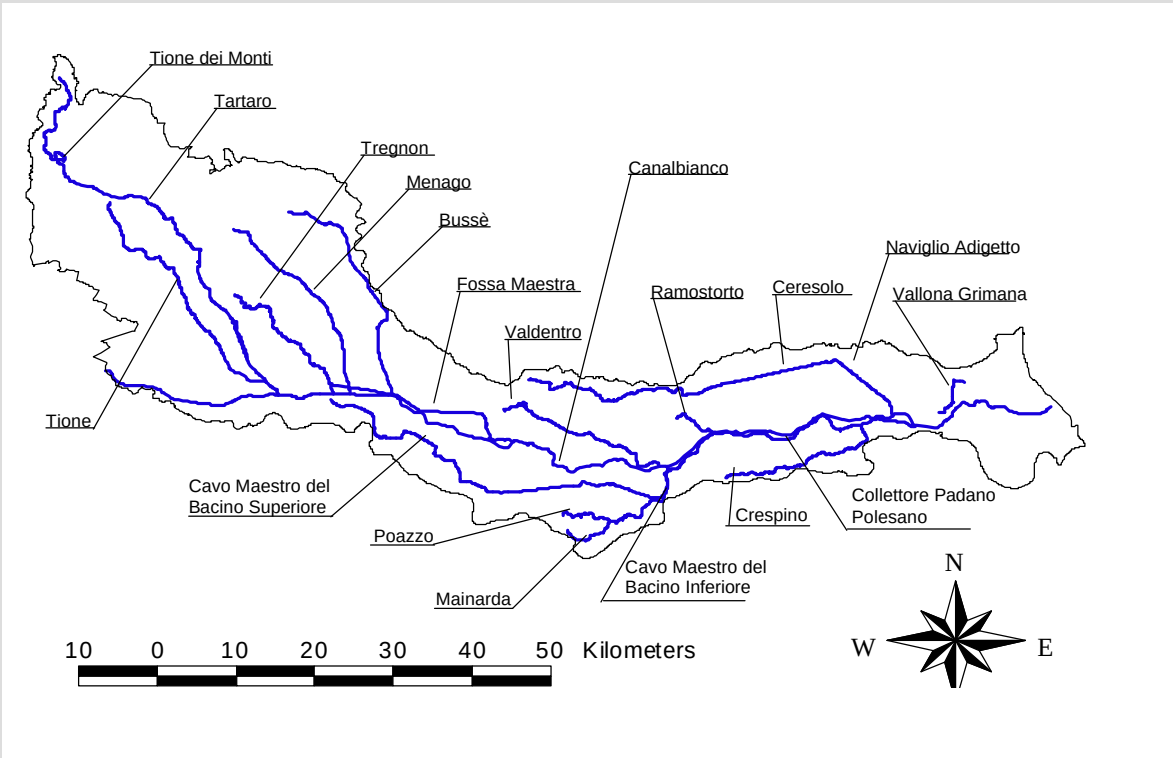
Numerosi elementi, appartenenti al complesso sistema di canali e fossati di origine prevalentemente artificiale, costruiti e tenuti in manutenzione dai Consorzi di Bonifica, rivestono particolare importanza per quanto riguarda l'irrigazione dell'Alto Agro Veronese (Canale derivatore principale, Canali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

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



Bacino del Fissero Tartaro Canalbianco: i corsi d'acqua principali.

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.

Fiume Tartaro. Il Tartaro nasce, presso Povegliano, dalle sorgenti denominate Rivare, Vo e Dosso Poli, e - oltre la confluenza con il Tione dei Monti, il F.Graicelle e il Tartarello di Isolalta – scorre in direzione sud verso Vigasio. A valle dell'abitato il fiume prosegue il suo corso entro un'ampia depressione (definita "Valle del Tartaro"), caratterizzata da terreni a granulometria fine e ad elevato contenuto organico, lungo la quale sono ancora presenti numerose zone palustri. A Isola della Scala riceve in sinistra il F.Piganzo e il Tartarello di Isola della Scala e altri affluenti (F.Frescà, Fossa Brà) a valle dell'abitato.

Fiume Tregnon. Tra il Tartaro e il Menago rimane circoscritto il bacino del F.Tregnon che prende origine da alcuni fontanili ubicati in località Corte S.Ippolito (in comune di Isola della Scala). Il fiume scorreva, con direzione NW-SE, lungo il confine tra i comuni di Nogara e Salizzole e attraversava il territorio di Sanguinetto e Casaleone sino alla località Borghesana, da dove si inoltrava nelle Valli Grandi prima di confluire nel Tartaro.

Nel 1871 venne fatto confluire nella Fossa Maestra sino a quando importanti interventi sul Tartaro-Canalbianco, eseguiti tra il 1960 e il 1970, consentirono di far affluire nuovamente (in località Bastion S.Michele) il Tregnon in Tartaro.

Fiume Menago. Come gli altri fiumi della pianura veronese anche il F.Menago si è incanalato lungo un antico alveo dell'Adige ed è alimentato dai fontanili di Cà Raffaldo (Sorgenti Toniola) presso Cà di David.

La valle entro la quale scorre attualmente il F. Menago risulta molto evidente: estesa per decine di chilometri, raggiunge localmente l'ampiezza di oltre un chilometro. Dal punto di vista litologico il corso del fiume, che incide terreni di natura diversa, può essere suddiviso in tre tratti: Menago Superiore (tra Cà di David e Villafontana) in sabbie e ghiaie; tratta mediana (tra Villafontana e Porte di Cerea) – denominata "Valle del Menago", lungo la quale il fiume formava ampi meandri – caratterizzata da terreni prevalentemente organici; Menago Inferiore, in terreni argillosi, pensile sul piano campagna delle Valli Grandi.

Dopo aver sottopassato il Canale Raccoglitore Generale del CONAGRO, tra San Pietro di Bovolone e San Zeno di Cerea scorre in un alveo artificiale, il cui scavo concluse – nel 1789 – la bonifica della Valle del Menago. A seguito della bonifica delle Valli Grandi il fiume fu fatto scaricare nella Fossa Maestra, dalla quale è stato tuttavia staccato negli anni sessanta, con i lavori di sistemazione del Tartaro-Canalbianco, e immesso in quest'ultimo collettore.

Fiume Bussè. Il F.Bussè ha origine da una sorgente (Fossa Vertua o Bussè Vecchio) ubicata presso Vallese. La parte superiore del bacino interessa i territori di Vallese e di Palù soggetti, già nel Medioevo, a razionale bonifica (con regolamentazione del corso del Bussè e scavo dei Fossi Storto e Mirandolo) in base a un intervento programmato dalla città di Verona, realizzato tra il 1194 e il 1199.

A valle di Palù, il corso d'acqua attraversa, con direzione NW-SE, i comuni di Oppeano e di Tomba dove, in località Contrada Bastielo, vi confluiscono il F.Piganzo e il Fosso Storto.

Fino al 1793 il Bussè affluiva in Adige in località Sacco di Bussè, a nord dell'abitato di Roverchiara; tuttavia, il progressivo innalzamento dell'alveo dell'Adige determinò gravi difficoltà di deflusso al Bussè stesso con conseguente allagamento dei territori circostanti. Dopo vari interventi, la soluzione a tale problema venne ottenuta solamente con la realizzazione del progetto di Anton Maria Lorgna, con il quale le acque del Bussè, unitamente a quelle del Nichesola, del Conduttone e dello Scolo Turco, furono convogliate in un alveo di nuova costruzione che, dopo aver attraversato con percorso rettilineo e subparallelo all'Adige i territori di Roverchiara, Angiari e Legnago, si immetteva nel Tartaro in località Torretta Veneta.

All'inizio del XIX secolo il problema della bonifica delle Valli Grandi - le aree palustri coprivano circa 12.000 Ha - era ancora irrisolto ed era ancora in fase di verifica l'opportunità di chiudere il diversivo di Castagnaro.

Le rotte del Castagnaro (1432) e della Malopera (1438), aperte artificialmente a scopi bellici, determinarono l'afflusso in Tartaro delle acque e, soprattutto, delle torbide dell'Adige la cui sedimentazione in alveo ostacolò la funzione drenante del corso d'acqua verso est favorendo ampie esondazioni che ridussero a palude estesi territori.

Per risolvere la situazione venne deciso l'escavo di un nuovo canale (il Canalbianco), utilizzando dove possibile l'alveo del Tartaro; in seguito, il progressivo rialzo del suo fondale, per il continuo apporto di torbide dall'Adige attraverso il diversivo del Castagnaro, rendeva sempre più difficoltoso il deflusso verso mare delle acque eccedenti, finchè il diversivo stesso venne definitivamente chiuso nel 1838.

Tra il 1750 e il 1835 vennero elaborati diversi progetti di bonifica delle Valli Grandi; tra questi il progetto del Paleocapa prevedeva la divisione delle acque in alte e basse, destinando il Tartaro al drenaggio delle prime e un canale artificiale, denominato **Fossa Maestra**, alle seconde. Con l'ultimazione della Fossa Maestra (1868), pertanto, il bacino del Tartaro fu ripartito nel bacino omonimo e nel bacino della Fossa Maestra. L'eccessiva estensione di quest'ultimo (465 Km^2) – per la quale la Fossa Maestra si dimostrò sottodimensionata – determinò l'incapacità della stessa a far defluire le portate in essa afferenti, con conseguenti frequenti fenomeni di tracimazione.

La nuova sistemazione idraulica del Tartaro-Canalbianco, attuata negli anni sessanta, permise di estromettere dalla Fossa gli afflussi dei collettori delle acque medie e alte, riducendo l'estensione del bacino agli attuali 18.12 Km^2.

Al presente la Fossa Maestra ha origine, in corrispondenza del manufatto sottopassante il F.Tregnon, in località Bastion S.Michele, dove riceve le acque provenienti dal territorio mantovano (910 Ha) e, dopo un percorso di 26.949 Km - lungo il quale sottopassa in sifone il F.Menago (in località S.Teresa di Cerea) e il F.Bussè (in località Torretta di Legnago) - si immette in Canalbianco a Canda.

Il settore di bacino che si estende in provincia di Rovigo si suddivide in tre comprensori di bonifica di competenza di altrettanti Consorzi (Polesine Adige Canalbianco, Padana Polesana e Delta Po Adige).

I corsi d'acqua di questa regione sono essenzialmente i canali di bonifica dei vari consorzi.

In sinistra idrografica, nel comprensorio del Consorzio di Bonifica Polesine Adige Canalbianco una certa importanza riveste il **Naviglio Adigetto** che si stacca dall'Adige a Badia Polesine. Sembra che si sia formato in seguito ad una rotta avvenuta nel X secolo. Attraversa gli abitati di Lendinara, Villanova, Rovigo con andamento molto tortuoso fino a Botti Barbarighe; da qui scorre in un alveo in gran parte rettilineo fino a sfociare in Canalbianco a Voltascirocco, essendo stato abbandonato il vecchio sedime che lo portava a sfociare nel vecchio Canalbianco in località Punta Stramazzo.

A Botti Barbarighe il Nuovo Adigetto raccoglie le acque dei canali Ceresolo, Tron e Bresega.

Dall'Adigetto a Villanova del Ghebbo, si stacca il canale Scortico che dopo un breve percorso si im-

mette nel Canalbianco superiore a Pizzon per mezzo di un sostegno a conca.

Altro collettore di una certa importanza, in sinistra idrografica, è il **Valdentro**, che prende origine in località Crocetta per poi confluire in Canalbianco mediante l'impianto idrovoro di Bussari.

Il **Canale di Loreo** costituiva l'originario collegamento idroviario tra il Canalbianco e l'Adige, sostituito in questa funzione a partire dagli anni '20 dal **Canale di Rosolina.** Il Canale di Loreo ha costituito per anni recapito dei bacini scolanti della zona di Cavarzere e Loreo trasferendo le portate in Canalbianco mediante l'impianto idrovoro a scolo alternato di Chiavegoni.

In destra idrografica, nel comprensorio del Consorzio di Bonifica Padana Polesana, i collettori più significativi sono il Cavo Maestro del Bacino Superiore, il sistema Poazzo – Cavo Maestro del Bacino Inferiore e il Collettore Padano Polesano.

Quest'ultimo venne realizzato per far fronte a problemi di deflusso che si presentarono a seguito degli interventi di bonifica attuati all'inizio del XIX secolo ed anche in conseguenza degli effetti dell'alluvione del 1882, per una lunghezza di 53 Km. I lavori furono conclusi nel 1901 con l'immissione del nuovo canale in destra Po di Levante, in località Specchione.

Tutte le immissioni in Canalbianco vengono effettuate meccanicamente attraverso l'utilizzo di impianti idrovori. Il **Cavo Maestro del Bacino Superiore** e il **Cavo Maestro del Bacino Inferiore** costituiscono il comprensorio definito "Padana" e hanno come punto di recapito in Canalbianco l'impianto idrovoro di Bresparola. Il **Collettore Padano Polesano** raccoglie le acque del comprensorio definito "Polesana" e termina attualmente, a seguito di modifiche intervenute negli anni '70, con l'impianto idrovoro di Cavanella.

Il Po di Levante, che costituisce la parte terminale del Canalbianco e sbocca in mare a Porto Levante, non è che uno dei tre rami con cui l'antico Po delle Fornaci sboccava in mare di fronte a Loreo.

Con il taglio di Porto Viro, eseguito dai Veneziani agli inizi del secolo XVII, al Po delle Fornaci venne assegnato il suo corso attuale; l'altro ramo, il Po di Tramontana, risulta individuabile con sbocco a Porto Caleri, mentre del terzo ramo, detto Po di Scirocco, rimangono solo semplici tracce.

2.4.5.2 Il Canalbianco come corso d'acqua navigabile

La possibilità di navigazione del Canalbianco veriva affrontata, per la prima volta in maniera articolata, dal "progetto Miliani" (1938), ampiamente già descritto. Per quanto riguarda le idrovie, il progetto prevedeva la costruzione di un canale navigabile tra il lago di Garda e Mantova, con la navigazione dei laghi di Mantova, che in gran parte dovevano venire prosciugati e ridotti a canale e la prosecuzione del canale Peschiera - Mantova, fino all'Adriatico.

Le vie navigabili avrebbero dovuto essere dimensionate per natanti da 600 t.

Nel dopoguerra i lavori vennero ripresi, con organizzazione del tutto inadeguata e con manifesta avversione alla realizzazione del sistema idroviario.

Nella parte tra il Garda e Mantova il previsto canale navigabile, parallelo al corso del Mincio, fu abbandonato e al fiume venne data la sistemazione attuale.

A valle di Mantova prosegue la linea navigabile dopo i 6 km nei laghi inferiori (Di mezzo, Inferiore e Vallazza) lungo le cui sponde sono localizzati importanti impianti portuali industriali (Enichem, IES, Cartiera Burgo, Belleli) e dove è rilevante la navigazione turistica e da diporto (90.000 passeggeri/anno).

Il canale ha origine allo sbarramento di Formigosa che separa i due bacini del Mincio-Po e del Fissero Tartaro Canalbianco, dove è prevista una nuova conca di navigazione.

L'origine del Canalbianco è qui segnata dalla futura conca di Valdaro che permetterà di superare il salto tra i laghi (livelli compresi tra 17.50 e 14.20 m s.m.) e il canale (livello regolato a 12.50 m s.m.). La conca è in fase di ultimazione, ed è dimensionata per la navigazione di classe V. Fino a quando non sarà entrata in esercizio il traffico idroviario dei

laghi di Mantova si svolge e si svolgerà lungo il corso del Mincio e per il Po.

Fissato il punto di origine, l'idrovia Mantova-mare tocca i punti salienti dell'elenco che segue:

km. 0 – Origine del canale Fissero – Tartaro - Canalbianco alla conca di Valdaro

km. 1 – Porto di Mantova-Valdaro

km. 13 – Derivazione del primo collegamento al Po-conca di S. Leone 200 m x 12.30 m x 4 m

km. 20 – Confluenza del canale Molinella

km. 22 – Scarichi Fissero e paludi di Ostiglia

km. 23 – Conca del Trevenzuolo-Ostiglia 110 m x 12.30 m x 4 m (dH = 12.50 – 8.50 = 4 m. Classe V)

km. 25 – Ponti Ferrovia Bologna–Verona-Brennero attuale e linea doppio binario in costruzione

km. 26 – Banchina di Ostiglia-Bassa Veronese (Legnago, Cerea, Nogara)

km. 27 – Progetto porto dell'insediamento Bayer

km. 34,5 – Fine del tronco lombardo (Mantova) inizio tronco Veneto (Verona e Rovigo)

km. 40 – Conca di Torretta Veneta 110 m x 1.450 m x 4 m (salto 8.50 – 6.80 = 1.70 m)

km. 50 – Ponte di Zelo, una volta stretto e basso, ora ristrutturato ed innalzato.

km. 58 – Conca di Canda 6.80 – 3.82 m s.m. con banchina e porticciolo

km. 78 – Conca di Bussari (salto 3.82 – 1.26 = 2.56 m)

km. 79 – Intersezione linea a doppio binario Bologna-Padova ad Arquà, ponte molto basso a ridosso della stazione (esiste il progetto di ristrutturazione ed innalzamento).

km. 86 – Porto di Rovigo

km. 102 – Conche di Baricetta (restituzione delle acque a livello naturale)

km. 118 – Secondo collegamento al Po per la conca di Volta Grimana 224.5 m x 24 m x 4m

km 119 – Canale Po Brondolo per il collegamento con la Laguna di Venezia

Nel suo corso il canale è suddiviso in sei tratte, da cinque sostegni con conca, che regolano i livelli in funzione delle portate da smaltire.

Le pendenze medie del profilo di fondo dell'alveo nei tronchi successivi variano tra i 7 e i 9 cm/km.

Le sezioni trasversali del primo tronco, realizzato a cura del Genio Civile di Mantova, tra Valdaro e Trevenzuolo, presentano una cunetta di fondo larga 28 m, con sponde aventi scarpa 4/1, rivestite con lastre di c.a. nella fascia superiore, quella che è interessata dal moto ondoso prodotto dalle navi in transito. Tutti i ponti, escluso quello della Strada Statale n.12, hanno altezze uguali o maggiori di 6.50 m.

Nel procedere da monte verso valle, per effetto del progressivo abbassamento del fondo, l'area della sezione liquida aumenta. A Valdaro, soltanto nel passaggio sulla botte a sifone del Diversivo di Mincio, il valore della sezione si riduce puntualmente a S = 147 m^2 e il raggio idraulico diventa R = 147/(27+29) = 2.58 m.

A monte della conca del Trevenzuolo la sezione è S = 0.5 (28+68,80)x5.10 = 247 m^2 e il raggio idraulico diventa R = 3.53 m. A valle di Ostiglia, tra le conche di Trevenzuolo, di Torretta e di Canda, le sezioni liquide sono più ridotte, con valori minimi di 120 m^2, a valle dei sostegni, anche in condizioni idrostatiche. In questo tronco si rilevano larghezze della cunetta di fondo di 22 m, pendenze delle sponde molto pronunciate (1/1.7) e la mancanza di vie alzaie.

Nel tronco terminale di valle il canale presenta sezioni assai più grandi. Siamo quindi nelle condizioni che offrono sezioni liquide larghe e discretamene profonde nella parte inferiore della rete collegata al Canalbianco, cosicchè le navi della classe V possono risalire verso l'interno del mare fino a Rovigo e fino al collegamento con il Po a Volta Grimana.

A partire dal 1985 sulla scorta dei finanziamenti statali e regionali si è dato avvio ad importanti lavori di ricalibratura del Canale "Fissero – Tartaro – Canalbianco" nel tratto veneto per adeguarlo al transito dei natanti fluviali della IV classe europea (1350 t).

L'adeguamento del canale a tale previsione di traffico ha comportato di conseguenza il riadattamento e la costruzione di alcuni manufatti attraversanti il canale (ponti), la costruzione di n. 4 conche e l'avvio dei lavori per la costruzione della banchina portuale di Rovigo e Canda.

Queste opere sono state eseguite grazie ad ingenti finanziamenti statali e regionali, in primo luogo tramite il Fondo Investimenti Occupazione (F.I.O.) che ha reso disponibile un finanziamento di L. 81,633 mld, ulteriori L. 22 mld sono stati finanziati con la L. 380/90, mentre la Regione del Veneto ha concorso alla spesa, con fondi del proprio bilancio, investendo L. 32,7 mld.

Con i fondi sopra descritti, complessivamente ammontanti a 70 milioni di €, sono state realizzate le seguenti opere:

1. 45 km di ricalibratura del canale, correzione del suo tracciato e rivestimenti di sponda (i restanti 60 km di idrovia posseggono già le caratteristiche dimensionali utili al traffico fluviale);
2. quattro conche di navigazione;
3. il rialzo di cinque ponti, la costruzione del ponte di Paolino e la costruzione pressoché completa del ponte in località Amolara di Adria;
4. la realizzazione completa della banchina di Canda in comune di Bagnolo di Po e quella del porto di Rovigo;
5. il ponte di Adria in località Amolara;
6. la ricalibratura, correzione tracciato e rivestimenti di sponda nel tratto Paolino, Pressane, Palazzine – Pizzon e Pizzon – Villamarzana;
7. la costruzione del passerella ciclopedonale di Bressane;
8. interventi sulle fondazioni del ponte F.S. in comune di Arquà Polesine;
9. rialzo del ponte di Zelo.

La linea navigabile del Canalbianco si presenta quindi come sostanzialmente completata.

Sempre al riguardo, la Regione del Veneto nel 1997 ha redatto uno studio di fattibilità per l'adeguamento strutturale agli standard della V^ classe europea dell'Idrovia Po – Brondolo che congiunge il porto di Chioggia alla Conca di Volta Grimana sul lato sinistro del fiume Po, via Canalbianco.

Lo studio di fattibilità prende in considerazione il canale di Valle del fiume Brenta (Conca di Brontolo) che perviene al fiume Adige (Conca Cavanella d'Adige sinistro) con un percorso di circa 8,5 km, ed il canale di Rosolina che dal fiume Adige (Conca Cavanella d'Adige destro) arriva all'incile del Po di Levante con un percorso di circa 5,8 km. La ricalibratura dell'idrovia Po – Brontolo si pone come risposta alla domanda di trasporto pluviomarittimo, incentrato sull'espansione del commercio estero italiano, basato per i due terzi sui flussi della Valle Padana e del Veneto. Le opere indicate nello studio evidenziano le due categorie di opere principali:

- Il drenaggio o scavo entro l'alveo del canale per buona parte del suo corso;
- La costruzione di nuove Conche di navigazione necessarie per fronteggiare i salti idraulici.

Da questo studio emerge, in sintesi, una necessità di interventi aventi un importo complessivo stimabile in oltre 30 milioni di € che, peraltro, risultano essere in significativa parte finanziati.

Anche l'asta principale del Tartaro Canalbianco Po di Levante necessita di ulteriori opere, indicate nella tabella seguente, di sistemazione nei tronchi non interessati dai citati lavori eseguiti negli anni '80-'90 nonché per la sistemazione di problematiche puntuali.

TRONCO	LAVORI	€
Zelo Bussari	Sistemazione arginature	4.700.000
Bussari Baricetta	Ringrosso e sistemazione arginature	7.750.000
Baricetta Volta Grimana	Sistemazione arginature	4.650.000
Volta Grimana foce	Ringrosso sistemazione arginature e diaframmi	9.400.000
	TOTALE	26.500.000

Infine si possono anche considerare i lavori di adeguamento del Canale di Loreo e del relativo manufatto Chiavegoni per l'importo di 4.700.000 €.

2.4.6 Processi idraulici prevalenti

Come già precedentemente evidenziato le condzioni dell'assetto idrogeologico del bacino del fiume Fissero Tartaro Canalbianco sono grandemente influenzate dai grandi fiumi, Adige e Po, che per lungo tratto ne costituiscono i confini settentrionale e meridionale. Basti pensare al riguardo a quanto accaduto nel 1951 quando le acque del Po, attraverso la rotta di Occhiobello, arrivarono sino alle porte di Rovigo.

Le portate di piena proprie del Fissero Tartaro Canalbianco non sono certamente tali da creare situazioni solo paragonabili a quelle che si hanno in occasione di eventi catastrofici, quali quello appena citato, conseguenti alle piene di questi grandi fiumi.

Appare quindi necessario che siano analizzati, in via prioritaria, questi fattori esogeni al bacino e consideri le conseguenze che possono procurare, andando a verificare gli studi e le valutazioni effettuate al riguardo dalle competenti Autorità di bacino dell'Adige e del Po.

Per quanto attiene l'Adige il 18.12.2001 il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino ha adottato il progetto di Piano stralcio per la tutela dal rischio idrogeologico.

Tale Progetto di piano ha effettuato la modellazione delle piene per tempi di ritorno di 30, 100 e 200 anni, tenendo anche conto della presenza della galleria Adige Garda, o Mori Torbole dal nome delle località in cui ha inizio e termine, che ha l'importante funzione di scolmare i picchi di piena provenienti da Trento per la messa in sicurezza della città di Verona e dei territori limitrofi.

Ebbene, per quanto attiene il tratto del fiume compreso tra Verona e la foce, il progetto di Piano evidenzia come le strutture arginali siano in grado di contenere la piena bicentenaria. Più in particolare analizzando i risultati della simulazione matematica della propagazione della piena il progetto di piano dice:

> *"1 risulta evidente il progressivo abbassamento del franco procedendo da monte verso valle fino al raggiungimento dei minimi valori raggiunti in corrispondenza delle località di Cavarzere e Cavanella d'Adige a pochi chilometri dalla foce;*
>
> *2 la piena avente tempo di ritorno pari a 200 anni non è in grado di mettere a rischio le difese arginali anche se in alcuni punti il franco di sicurezza risulta molto piccolo;*
>
> *3 le piene aventi tempi di ritorno pari a 500 anni provocano il sormonto arginale nei tratti citati al punto 2.*
>
> *Il punto in cui si presentano le condizioni maggiormente critiche è stato individuato in prossimità delle progressive km 394 e 399 dove le sommità arginali in sinistra idrografica risultato caratterizzate dai franchi inferiori."*

Anche per il fiume Po il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico, approvato con D.P.C.M. 24/05/2001, fornisce risultati confortanti per il bacino del Fissero Tartaro Canalbianco:

> *"La relazione tra portate e livelli idrici lungo l'asta del Po è stata definita attraverso l'applicazione di un modello idraulico, esteso dalla confluenza del Tanaro al Delta, in modalità di moto quasi-bidimensionale, comprensivo della simulazione del funzionamento artificiale delle golene chiuse."*
>
> *"Lo scenario idrologico di verifica assunto è stato costruito sulla base dell'osservazione del comportamento del bacino idrografico nel corso delle due piene più gravose degli ultimi 50 anni, ... Tale piena teorica presenta un colmo confrontabile nelle sezioni strumentate con il valore di portata al colmo definito per tempo di ritorno di 200 anni."*
>
> *.....*
>
> *"a) l'asta fluviale del Po, suddivisa nel Po piemontese (dalle sorgenti alla confluenza del Tanaro) e nel medio-basso Po di pianura (dalla confluenza del Tanaro all'incile del Po di Goro), quale sistema principale ..... anche per le condizioni di rischio idraulico il tronco alto manifesta fenomeni di esondazione in tratti non arginati, erosioni e modificazioni della morfologia dell'alveo; nel tronco*

medio-basso il rischio è esclusivamente legato ai fenomeni di cedimento per rotta dei rilevati arginali;"

Conseguentemente, nell'analisi e individuazione delle condizioni di pericolosità connesse con il dissesto idrogeologico è corretto non considerare situazioni derivanti da allagamenti causati dall'Adige o dal Po, anche se devono comunque essere prese in considerazione le situazioni conseguenti a fenomeni di rotta per cedimento dei rilevati arginali.

Volendo invece approfondire gli eventi di piena significativi legati ai corsi d'acqua del bacino del Fissero Tartaro Canalbianco è necessario osservare come le stazioni idrometriche presenti siano 4, ma anche come per nessuna di queste siano state mantenute aggiornate le scale delle portate per cui non sono disponibili le serie delle portate massime annuali e nemmeno i valori realizzati, in termini di portata, per gli eventi di piena più significativi.

Nel Piano di Bacino del Fissero Tartaro Canalbianco Po di Levante, a cura dell'Ufficio Idrografico del Magistrato alle Acque di Venezia, vengono riportati i profili storici con i "valori sopra fondo regolato" di 7 eventi di piena risalenti alla fine dell''800 per quanto riguarda il Tartaro, la Fossa Maestra e il Canalbianco.

Tali segnalazioni rivestono per lo più un valore storico essendo la configurazione idrografica del bacino variata artificialmente più volte nel corso degli ultimi 100 anni e sostanzialmente anche nel corso degli ultimi 20.

Si è inteso allora raccogliere documentazione, inerente gli eventi di allagamento, sul periodo più recente.

E' stato consultato il "Progetto AVI – Censimento delle Aree Italiane Vulnerate da calamità idrogeologiche" a cura del Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche del CNR (1995). Nel progetto sono censiti puntualmente gli eventi di allagamento, inquadrati con data e a scala comunale.

In relazione al tema del dissesto idraulico sono state raccolte informazioni cartografiche, quasi tutte allo stato cartaceo, a differenti scale di rappresentazione ed elaborate secondo metodologie eterogenee. Tali informazioni si riferiscono sia alle aree soggette ad allagamento causa esondazione dei

Consorzio di Bonifica Fossa di Pozzolo – Comune di Roverbella. Insufficienza della rete di drenaggio secondaria. Area allagata in occasione dell'evento pluviometrico intenso del 16 Agosto 1982.

collettori principali del bacino, sia alle aree allagabili per l'insufficienza della rete di drenaggio secondaria. I dati raccolti sono riconducibili essenzialmente a:

- Delimitazione delle aree allagate in occasione di recenti eventi di esondazione relativamente ai Consorzi di Bonifica che sono stati in grado di fornire l'informazione: Consorzio di Bonifica Fossa di Pozzolo, Consorzio di Bonifica Valli Grandi e Medio Veronese, Consorzio di Bonifica Padana Polesana; il primo e il terzo hanno fornito la delimitazione delle aree in formato numerico (scala 1:10.000) e con brevi rapporti illustranti gli eventi; il secondo ha fornito la delimitazione delle aree, sulla base dell'esperienza del personale, tracciandole appositamente su supporto cartaceo alla scala 1:10.000.
- Carta della Pericolosità Idraulica, a cura di: Regione del Veneto – Unione Veneta Bonifiche, Irrigazioni e Miglioramenti Fondiari, 1999, scala circa 1:300.000; in tale carta vengono riportate le aree "a rischio di allagamento" (aree allagate almeno una volta negli ultimi 20 anni) e le aree "ad alto rischio di allagamento", aree soggette ad alta probabilità di allagamento (tempo di ritorno 2-5 anni). Le aree descritte vengono rappresentate nella tavola RISURB.
- Carta del Rischio Idraulico ("Tav 12" dei Piani Generali di Bonifica e Tutela del Territorio Rurale – 1991 - dei Consorzi di Bonifica della Regione del Veneto e "Tav 6" del Programma Comprensoriale di Bonifica – 1995 – del Consorzio di Bonifica Fossa di Pozzolo). Scala di rappresentazione 1:25.000. I criteri di definizione delle aree a rischio idraulico adottati dai Consorzi non risultano omogenei. Le aree citate vengono rappresentate nella tavola PERSCB.

Ulteriore riguardo è stato posto nell'esame delle rassegne della stampa locale per le eventuali segnalazioni di eventi significativi.

Questa documentazione, non sempre redatta su basi e con criteri omogenei, è stata utile per un inquadramento generale del problema e per una

Consorzio di Bonifica Padana Polesana – Comuni di Pontecchio Polesine e Crespino.
Aree allagate in occasione dell'evento di piena del 16 Maggio 1996.

prima individuazione delle aree potenzialmente esposte al rischio di alluvione nell'ambito territoriale considerato. Essa, tuttavia, non appare sufficientemente strutturata per costituire, da sola, punto di riferimento per l'individuazione delle zone inondabili e per la definizione dei vincoli da introdurre per supportare in modo corretto la futura politica di pianificazione territoriale.

Si è allora ritenuto che una estensione delle informazioni sul comportamento idraulico dell'ambito territoriale considerato potesse essere fornita da una modellazione matematica dei fenomeni idrologici ed idraulici.

Con questi obiettivi è stato realizzato un modello idrologico in grado di simulare eventi di piena sintetici partendo dalle precipitazioni di diversa durata e con assegnato tempo di ritorno probabile.

Le piene generate in modo sintetico con il modello idrologico sono state quindi utilizzate per esaminare la loro propagazione nella rete idrografica, utilizzando un modello matematico in grado di simulare la propagazione delle piene e valutare anche le situazioni in cui, per insufficienza degli alvei, queste tendono ad esondare, allagando il territorio circostante.

Nei riguardi dei risultati ottenuti, va da sé che essi dipendono in modo fondamentale dall'accuratezza con cui è riprodotta nello schema di calcolo la geometria del sistema. Essi, pertanto, devono essere valutati attentamente, conducendo opportune verifiche ed approfondimenti laddove si ritenesse necessario.

Infine, c'è da prendere in considerazione anche la porzione di bacino più vicina al mare. Questa fa parte di un territorio di formazione recente in relazione agli apporti dei vicini fiumi Adige e Po: i suoli hanno una quota inferiore a quella del medio mare e quindi sono soggetti anche all'azione aggressiva di questo.

La morfodinamica costiera sino a qualche decennio fa dominata dai fiumi e dai loro apporti, è ora dominata dal mare che ha iniziato una lenta ma inesorabile azione corrosiva della costa, la quale viene modellata dal moto ondoso e dalle correnti costiere.

La scomparsa o riduzione degli scanni associata al fenomeno erosivo della costa comporta effetti distruttivi: le mareggiate non più trattenute dalle dune sabbiose e dalla vegetazione pioniera crescente sulle stesse, si rovesciano sulle zone coltivate e sui centri abitati vicini provocando gravi danni, potendo arrivare a modificare la chimica dei terreni con aumento della loro salinizzazione.

La sabbia asportata dal vento, non trovando ostacoli, si deposita sui terreni agricoli retrostanti, provocando il peggioramento della struttura fisica del suolo e una predisposizione all'inaridimento ed infine una forte penalizzazione delle attività turistico balneari.

Risulta quindi necessario prevedere la salvaguardia del territorio e degli abitati attraverso il potenziamento delle opere di difesa a mare, adeguandone la sagoma alle indicazioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

3 PROCEDURE E CRITERI DI PIANO

3.1 MODELLO AFFLUSSI – DEFLUSSI

L'analisi dei deflussi di un bacino può essere eseguita ricorrendo a vari tipi di modelli, definiti in idrologia, a seconda delle differenti caratteristiche, come stocastici o deterministici, continui o discreti, concentrati o distribuiti, empirici o concettuali, lineari o non lineari, varianti o invarianti, completi o incompleti.

La scelta di un modello dipende dal tipo di problema che si deve affrontare e dalle informazioni che si hanno a disposizione. L'applicazione di un modello idrologico complesso richiede non solo un insieme di informazioni che descrivano il bacino in maniera molto accurata, ma anche di una serie di misure idrologiche tali da poter calibrare il modello, ovvero di verificare come il bacino risponde alle stimolazioni meteoriche.

Mancando di tali dati, la maniera più opportuna di procedere è di sicuro quella di affidarsi ad uno dei classici metodi italiani, del resto ampliamente collaudati – con risultati soddisfacenti – in non poche circostanze ed in situazioni geografiche simili. I metodi utilizzati sono quindi quelli noti come *metodo cinematico o di Turazza* e *metodo dell'invaso*.

3.1.1 Il metodo cinematico

Il metodo cinematico ipotizza che la piena cresca linearmente fino al tempo di corrivazione t_c, tempo in cui tutto il bacino contribuisce alla formazione della piena. Nel caso in cui la durata dell'evento meteorico sia uguale al tempo di corrivazione ($t_p' = t_c$), il diagramma di piena è di tipo triangolare. Nel caso in cui la durata dell'evento sia inferiore al tempo di corrivazione ($t_p'' < t_c$), pur essendo più rapido l'accrescimento della portata per essere maggiore l'intensità della precipitazione, il valore massimo è minore di quello precedente, non contribuendo in nessun istante tutto il bacino alla formazione della piena. In altre parole l'evento meteorico si esaurisce prima che le particelle d'acqua cadute sulle parti del bacino più lontane dalla sezione di chiusura raggiungano quest'ultima. L'idrogramma di piena ha forma trapezia con fase di crescita pari a t_p'', fase costante pari a t_c-t_p'' e fase di decrescita pari a t_p''. Nel caso invece di precipitazione di durata $t_p''' > t_c$ l'idrogramma di piena ha ancora forma trapezia, ma con fase di crescita e di decrescita pari al tempo di corrivazione.

Si dimostra facilmente che la massima portata che giunge alla sezione di chiusura del bacino vale:

$$Q = 0.1157 \cdot S \frac{K_1 \cdot h}{tc}$$

dove:

Q è la portata espressa in l/s

S è la superficie del bacino [ha]

h rappresenta l'altezza di precipitazione, espressa in mm, ragguagliata al mese di febbraio.

K_1 è il coefficiente di deflusso relativo a febbraio

t_c è il tempo di corrivazione espresso in giorni, che può essere valutato mediante l'analisi di eventi significativi di piena o mediante una delle relazioni empiriche proposte in letteratura (Giandotti, Pasini, Ventura).

3.1.2 Il metodo dell'invaso

Il metodo dell'invaso si propone di tener conto nel calcolo della portata di piena dell'effetto di moderazione esercitato dagli invasi presenti in rete.

Gli invasi principali nel bacino sono:

- l'invaso superficiale v_1 costituito dalla lama d'acqua che ruscella sulla superficie del terreno ed arriva ai collettori di prima raccolta;
- l'invaso dei collettori di prima raccolta v_2;
- l'invaso nei collettori che costituiscono la rete principale.

A causa dell'invaso, la portata di piena diminuisce lungo l'asta di un collettore, come si può facilmente constatare dall'equazione di continuità:

$$pdt = qdt + dv$$

dove:

p è l'afflusso alla rete;

q è la portata defluita;

v è il volume invasato.

L'integrazione di questa equazione si basa sulle ipotesi che la rete sia a deflusso autonomo e sincrono, ovvero che il deflusso non sia influenzato da condizioni al contorno e che in tutte le sezioni si raggiunge contemporaneamente lo stesso stato idrometrico.

Per i canali aperti si giunge alla relazione di Supino:

$$u = (26a + 66) \cdot n \cdot (kxa)^{\frac{1}{n}} \cdot v^{\frac{n-1}{n}}$$

dove:

α esponente dell'equazione che rappresenta la scala delle portate della sezione considerata e per canali trapezi vale circa 1.5;

a e n sono i coefficienti della curva di possibilità pluviometrica ricavata elaborando le precipitazioni ragguagliate a febbraio, con *a* espresso in [m giorni^{-n}] e *n* adimensionale;

k coefficiente di afflusso relativo al solo tempo di pioggia per il mese di febbraio. Utilizzando le piogge ragguagliate con i coefficenti Bixio il valore di k è pari a 0.65;

ξ coefficiente di ragguaglio delle piogge con l'area;

v il volume specifico di invaso, espresso in metri, che tiene conto del volume d'acqua invasato a monte della sezione considerata.

3.1.3 Risultati delle elaborazioni idrologiche

I metodi cinematico e dell'invaso descritti sopra, sono stati applicati alle sezioni di chiusura dei sottobacini dei collettori esaminati. Per ognuna delle sezioni considerate sono stati calcolati il valore del tempo di corrivazione e i valori delle massime portate di piena per tempi di ritorno pari a 20, 50, 100 e 200 anni.

In base a quanto descritto nei PGBTTR dei singoli consorzi è stato considerato in aggiunta alla portata meteoriche anche il contributo dovuto agli apporti delle risorgive (Fiumi Tartaro e Tione) e alle filtrazioni dai corsi d'acqua perimetrali pensili (Canali del Consorzio Padano Polesano).

Gli esiti di queste valutazioni sono sintetizzati nelle tabelle e negli schemi riportati di seguito.

Sezione	t_c [giorni]	Portata [m³/s]			
		Tr = 20 anni	Tr = 50 anni	Tr = 100 anni	Tr = 200 anni
CP-1-94	0.6	1.5	2.6	10.1	25.1
CP-56-94	2.0	8.0	11.2	19.2	31.0
CP-104-94	2.7	12.1	17.1	26.5	38.4
CP-106-94	3.2	15.5	22.7	34.3	47.9
CP-113-94	3.4	16.4	24.1	36.2	50.0
CP-118-94	3.8	19.6	29.3	43.5	59.2
CP-123-94	4.0	21.1	31.8	46.9	63.2
CP-130-94	4.2	22.3	33.6	49.3	65.5

Esempio di tabelle di sintesi dei risultati: accanto al nome della sezione è riportato il valore del tempo di corrivazione t_c e i valori di picco delle portate di piena per i tempi di ritorno indagati.

Riepilogo delle portate calcolate per i principali affluenti del Canalbianco [m^3/s].

Sezione	Corso d'acqua	Tr = 20 anni	Tr = 50 anni	Tr = 100 anni	Tr = 200 anni
A	Tartaro	23.80	34.40	44.20	55.80
B	*Canalbianco*	*99.00*	*106.20*	*111.60*	*117.00*
C	Tregnon	14.54	20.77	26.34	32.60
D	*Canalbianco*	*114.40*	*123.80*	*130.90*	*137.90*
E	Menago	22.63	34.60	45.24	57.67
F	*Canalbianco*	*128.00*	*139.80*	*148.60*	*157.40*
G	Bussè	28.60	40.80	51.50	63.50
H	*Canalbianco*	*150.70*	*166.00*	*177.40*	*188.80*
I	Fossa Maestra	13.50	21.50	29.30	38.30
L	*Canalbianco*	*165.60*	*183.00*	*196.00*	*209.00*
M	Valdentro	12.48	17.30	22.20	27.70
N	*Canalbianco*	*174.70*	*193.40*	*207.40*	*221.40*
O	Cavo Maestro Bacino Superiore	18.40	25.70	31.80	38.30
P	*Canalbianco*	*206.50*	*229.60*	*246.90*	*264.10*
Q	Ramostorto	6.50	10.30	13.90	17.42
R	*Canalbianco*	*212.40*	*236.30*	*254.20*	*272.10*
S	Naviglio Adigetto	12.80	19.60	25.90	32.40
T	*Canalbianco*	*237.10*	*264.70*	*285.40*	*306.00*
U	Collettore Padano Polesano	22.30	33.60	49.30	65.50
V	*Canalbianco*	*218.40*	*243.20*	*261.80*	*280.40*

Nota: per gli immissari del Canalbianco le sezioni considerate sono quelle subito a monte della confluenza; per il Canalbianco sono quelle a valle della confluenza (si veda la seguente Fig.1).

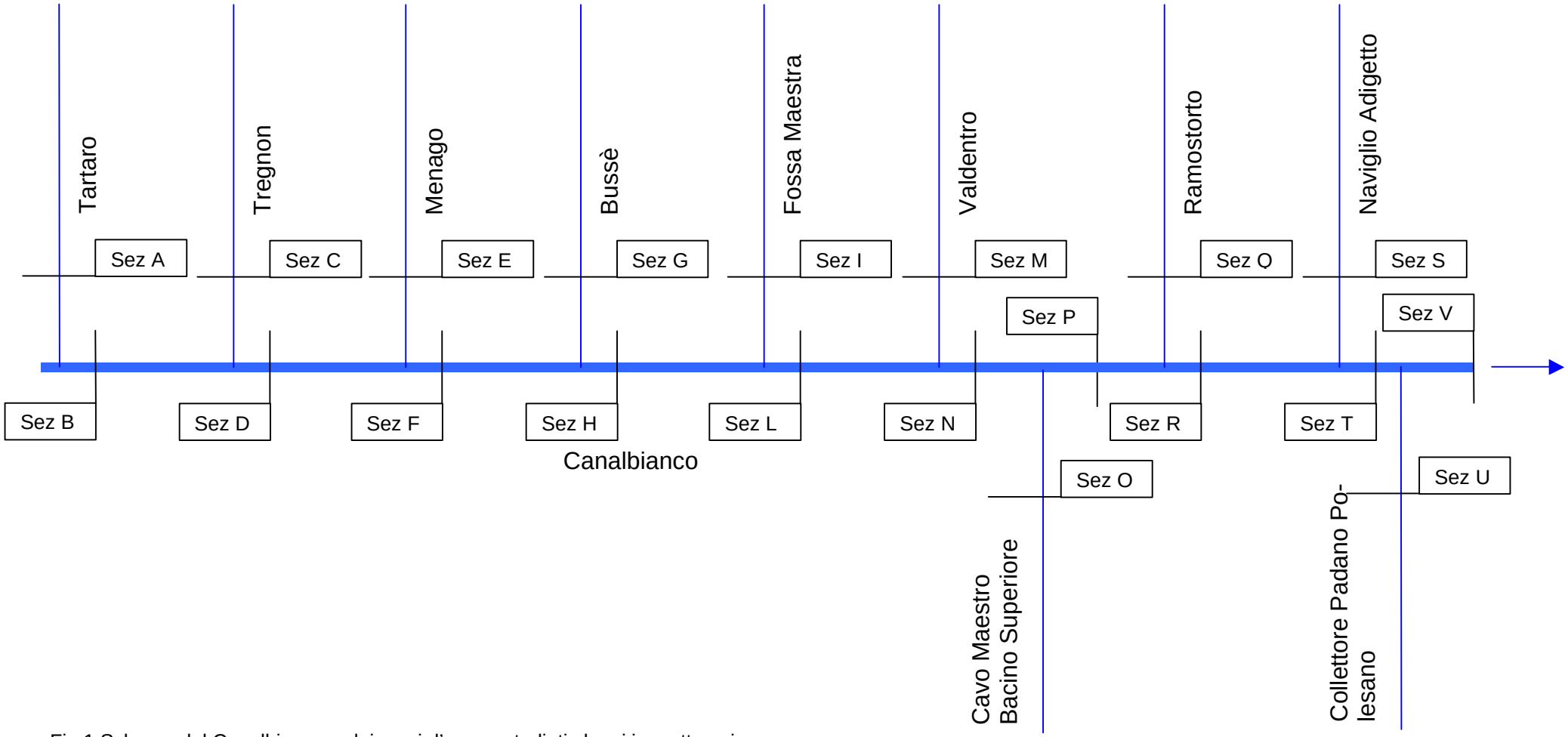


Fig.1 Schema del Canalbianco e dei corsi d'acqua studiati che si immettono in esso.

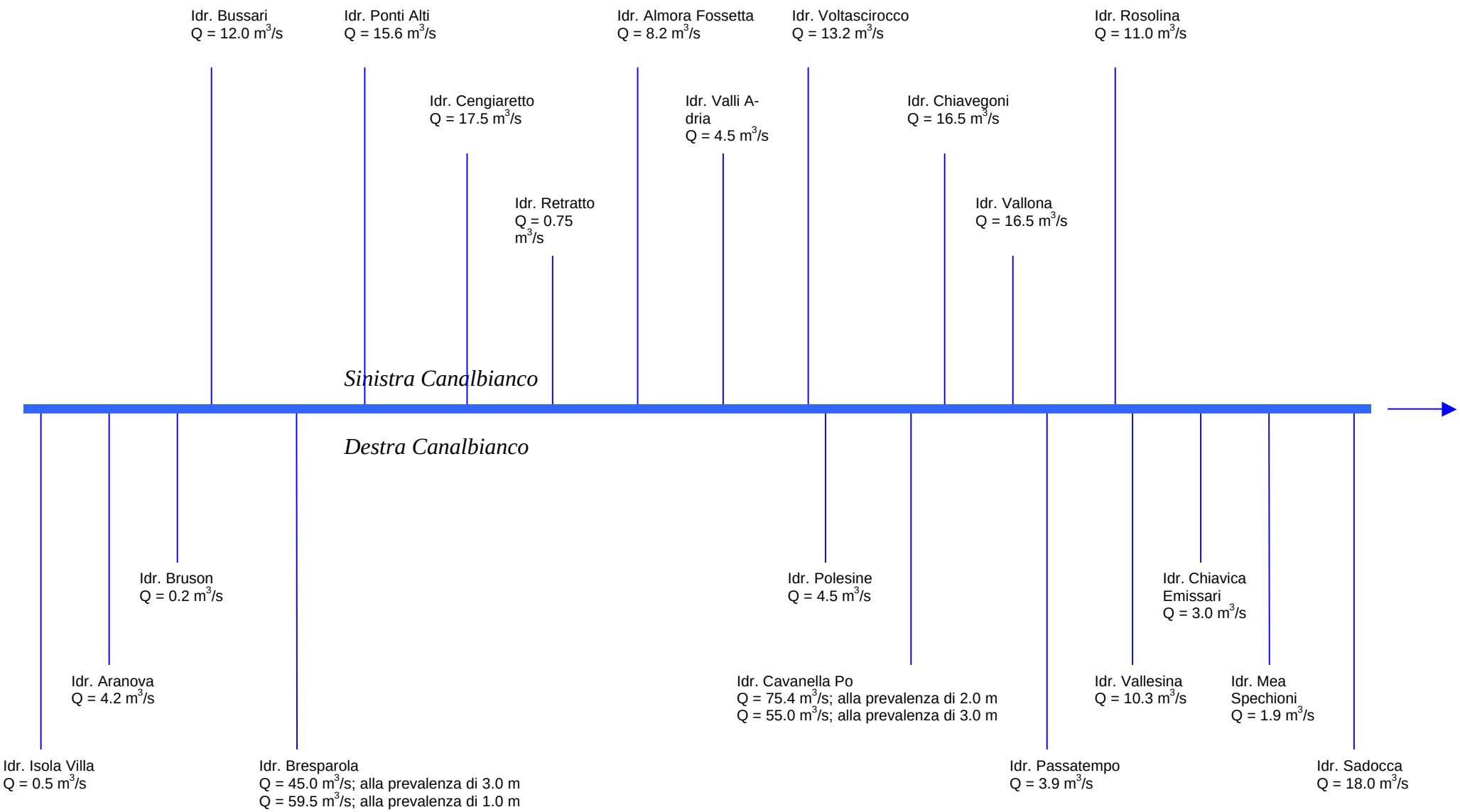


Fig.2 Impianti idrovori scolanti in Canalbianco e loro portate di dimensionamento

3.1.4 Modello idraulico

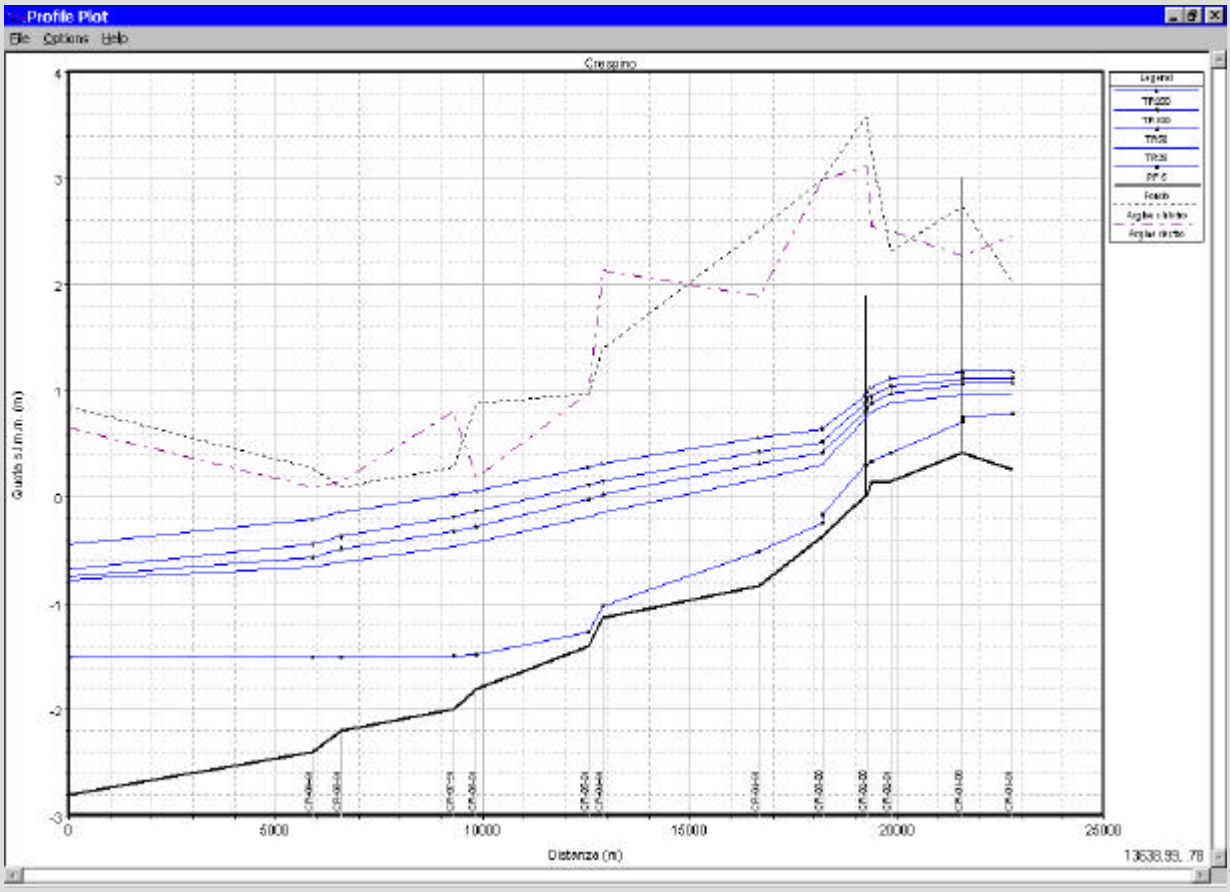
Mediante l'applicazione di opportuni modelli idrologici sono stati definiti, come appena indicato, gli idrogrammi di piena per gli assegnati tempi di ritorno. Tali idrogrammi sono stati utilizzati come dati di ingresso dei modelli idraulici impiegati per lo studio della propagazione della piena nei corsi d'acqua.

Lo studio idraulico è stato distinto in due fasi. In una prima fase è stato applicato un modello unidimensionale a moto permanente, atto ad individuare i tratti di fiume che non sono in grado di contenere le portate di piena per assegnati tempi di ritorno.

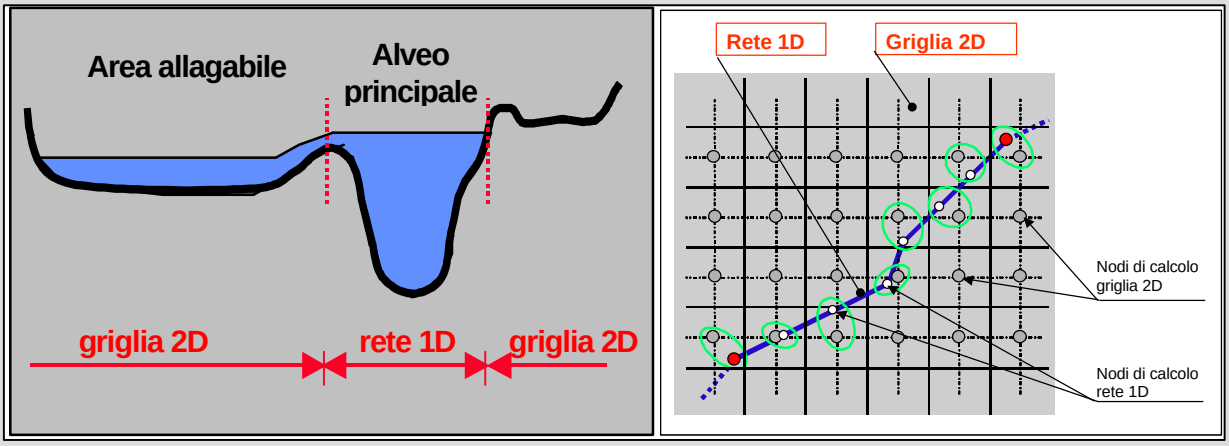
Nell'ipotesi di conservazione del volume di piena, ossia imponendo un volume di esondazione nullo; ciò permette di individuare, a favore della sicurezza, tutti i tratti critici, o i tratti che potrebbero diventare tali a seguito di sistemazione dei segmenti a rischio posti più a monte.

Se il modello monodimensionale risulta adatto a studiare la propagazione dell'onda di piena all'interno dell'alveo (essendo verificata, per i corsi d'acqua in esame, l'ipotesi di monodimensionalità del moto), risulta però inadeguato a descrivere le modalità di allagamento del territorio in occasione di eventi che mettono in crisi il sistema idrografico.

Per studiare gli effetti delle esondazioni sul piano campagna si sta sempre più affermando l'impiego di modelli bidimensionali. Tali modelli, se supportati da una adeguata descrizione geometrica del territorio in esame, permettono di simulare efficacemente l'evoluzione spazio - temporale dell'allagamento prodotto in seguito ad un'esondazione.



Esempio di finestra di risultati del programma a moto permanente HEC-RAS: profili dei peli liberi per diversi tempi di ritorno.



Schema del modello idraulico mono-bidimensionale: •il modello schematizza l'alveo mediante una rete monodimensionale e l'area circostante mediante una griglia a celle quadrate. Le equazioni del moto nella rete monodimensionale e nella griglia bidimensionale sono risolte simultaneamente.

Il modello idraulico utilizzato è un modello di tipo mono-bidimensionale. Tale modello accoppia, risolvendo simultaneamente, una rete monodimensionale e uno o più domini bidimensionali, come schematizzato in figura.

L'accoppiamento dei moduli monodimensionale e bidimensionale permette di descrivere in maniera efficace il comportamento idraulico del territorio. E' possibile infatti schematizzare mediante la rete monodimensionale l'alveo principale, la rete di canali minori e le strutture idrauliche che su esso insistono (ponti, traverse, ecc.), mentre, mediante una griglia bidimensionale a celle quadrate, viene schematizzata l'area allagabile.

Il modello monodimensionale

Tale studio è stato effettuato mediante l'applicazione del modello a moto permanente HEC-RAS River Analysis System sviluppato dal U.S. Army Corps of Engineers.

Per l'implementazione del modello sono state utilizzate le sezioni dell'alveo reperite presso i vari Enti competenti e quelle appositamente rilevate per questo Piano.

Come condizioni idrauliche al contorno, sono stati utilizzati i valori di picco degli idrogrammi sintetici corrispondenti a tempi di ritorno di 20, 50, e 100 anni, ricavati nell'ambito dello studio idrologico come specificato nel capitolo 3.1.

I risultati dello studio idraulico monodimensionale sono riassunti nei profili longitudinali (grafici e tabelle) di cui più avanti sono riportati alcuni esempi.

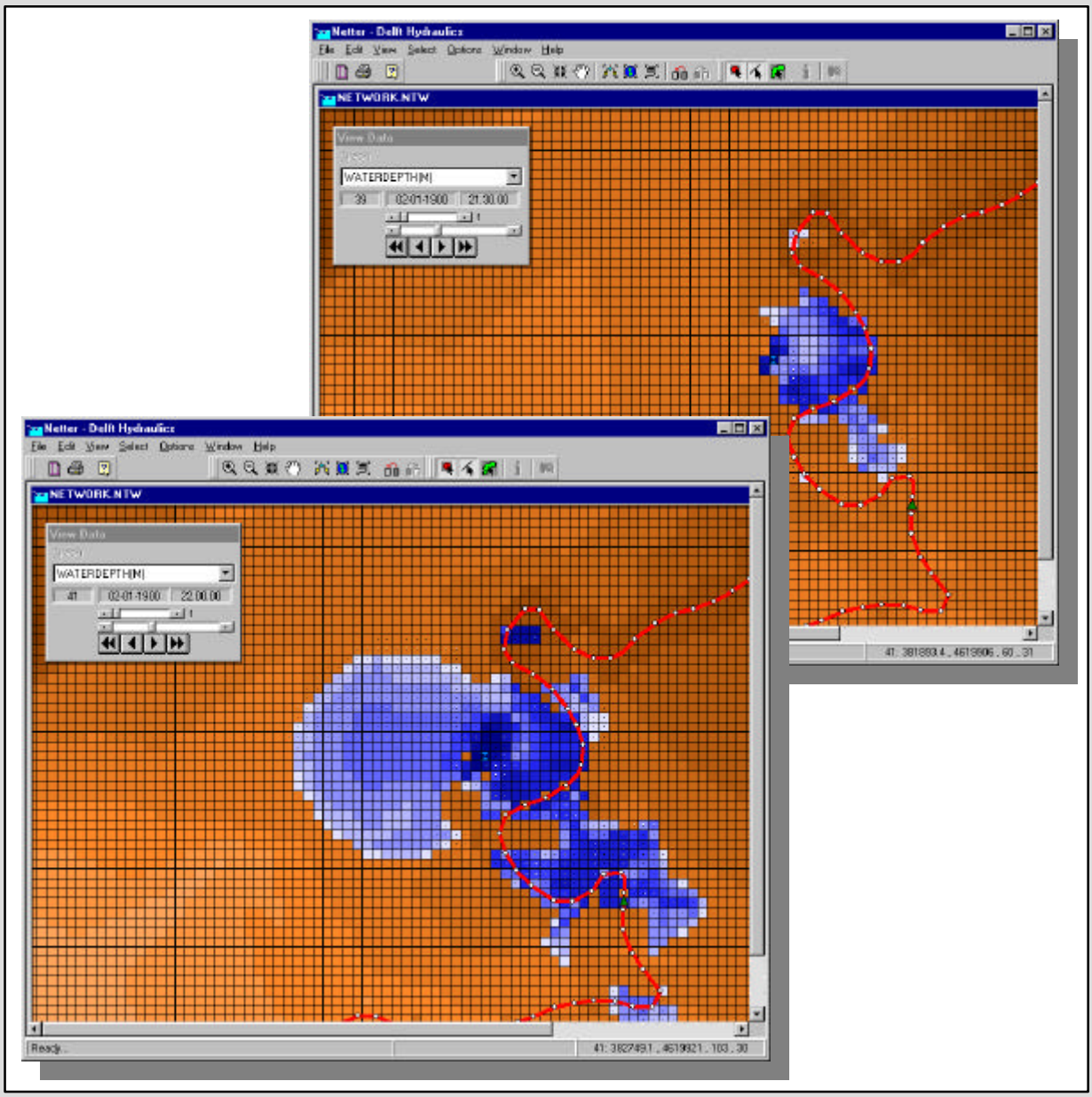
Il modello bidimensionale

Il modello idraulico utilizzato per la determinazione delle aree allagabili è stato il modello SOBEK prodotto da Delft Hydraulics.

L'uso di un modello a moto vario mono-bidimensionale richiede maggiori informazioni sulle condizioni al contorno rispetto a quelle richieste dal modello a moto permanente.

In particolare le informazioni geometriche sulle sezioni trasversali sono state integrate con informazioni sulla topografia delle zone potenzialmente soggette ad allagamenti. Il modello utilizza un DTM (Modello Digitale del Terreno) a celle quadrate. Il DTM viene ricavato dalle elaborazione di punti quotati, trattando in maniera opportuna discontinuità particolari quali p. es. rilevati stradali o ferroviari, argini ecc.

Per quel che riguarda le condizioni idrauliche al contorno, l'applicazione del modello a moto vario presuppone la conoscenza dell'idrogramma di piena di progetto. Sono stati a tal fine utilizzati degli idrogrammi sintetici di tipo triangolare definiti dal tempo di corrivazione della sezione e dal valore di picco di piena.



Modello idraulico mono-bidimensionale: esempi di risultati della simulazione in due istanti successivi. In rosso: rete monodimensionale. In scale di blu: tiranti d'acqua sul piano campagna. In scale di arancio: altimetria

3.2 ANALISI DELLA PERICOLOSITÀ

Nell'affrontare l'analisi della pericolosità idraulica si deve considerare che i corsi d'acqua dei territori di pianura sono nella maggioranza dei casi arginati e che le situazioni di criticità idraulica si manifestano pertanto come fenomeni di allagamento conseguenti al superamento delle quote arginali o al crollo del rilevato arginale stesso. Le cause vanno ricercate sia nell'inadeguata progettazione, realizzazione o gestione delle opere di difesa, come e soprattutto nella cattiva pianificazione e gestione dell'uso del territorio.

Si verificano perciò con una certa frequenza fenomeni idraulici che comportano il superamento dei limiti idraulici e geotecnici di progetto delle opere di

difesa fluviale, o che determinano il collasso del manufatto per sopraggiunta vetustà o cattivo stato di manutenzione dello stesso.

Un'attività periodica di polizia idraulica che consenta di verificare l'esistenza di eventuali situazioni di criticità determinate, per esempio, dalla presenza dei cunicoli scavati dagli animali all'interno dei corpi arginali, o dalla riduzione della quota della sommità arginale conseguente al passaggio di automezzi, potrebbe giovare non poco in termini di sicurezza idraulica del bacino idrografico.

Lo stesso dicasi delle attività di uso del suolo, che dovrebbero essere pianificate tenendo conto della necessità di non ridurne la permeabilità e i volumi specifici di invaso del territorio. In quest'ottica sarebbe pertanto opportuno ricorrere con maggiore frequenza all'impiego di vasche di accumulo e di pavimentazioni permeabili, o evitare il recapito concentrato delle acque meteoriche in pochi punti.

I fenomeni idraulici che si sviluppano nei territori di pianura sono generalmente *lenti* e consentono di prevedere con sufficiente anticipo l'arrivo dell'onda di piena in una determinata sezione di controllo del corso d'acqua. Il carattere impulsivo si manifesta solo in occasione di fenomeni di crollo arginale che tuttavia possono in qualche modo essere previsti in relazione alla ripetitività storica dell'evento, all'insorgenza di fontanazzi o all'approssimarsi del sormonto arginale.

Solitamente infatti le rotture del rilevato arginale possono manifestarsi in prossimità di sezioni ristrette del corso d'acqua (ponti, ...), a seguito di sormonto arginale e quando all'interno dell'alveo i livelli si siano mantenuti sostenuti per tempi relativamente lunghi. La possibilità di studiare gli eventi avvenuti nel passato per cogliere la criticità storica di talune situazioni o, in situazioni di emergenza, di porre attenzione ai segnali premonitori quali l'insorgenza dei fontanazzi, consentono di affermare che i fenomeni idraulici che si sviluppano nei territori di pianura generalmente non danno luogo a condizioni di reale pericolo per l'incolumità delle persone, che possono essere allertate e messe in sicurezza in tempi relativamente brevi.

I fenomeni di dissesto idraulico che si sviluppano nel bacino creano quindi soprattutto condizioni di disagio per le persone e danni di diversa entità alle cose.

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

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

Altri parametri come la velocità dell'acqua e il tempo di permanenza della stessa non sono stati considerati sia per la loro non particolare significatività nelle situazioni indagate e sia per la difficoltà di avere delle valutazioni sufficientemente attendibili.

Per quanto riguarda l'altezza dell'acqua esondata è evidente che questa influisce sull'entità dei danni e quindi sulle potenzialità d'uso del territorio. Un livello di esondazione nell'ordine di poche decine di cm comporta danni limitati, soprattutto nei locali seminterrati, e qualche piccolo disagio alle persone, in generale quasi non percepiti o comunque ritenuti sopportabili, mentre livelli di esondazione superiori procurano disagi e danni notevolmente maggiori che difficilmente possono essere sopportati dalle popolazioni.

Si può ritenere che sino a 0.3 ÷ 0.4 m i danni e i disagi siano ancora contenuti, mentre per livelli di esondazione più elevati, sino a circa 1 m, vi sia un notevole incremento sia dei danni sia del disagio percepito. Per valori superiori di altezza dell'acqua, anche se l'entità complessiva è notevole, l'incremento risulta essere via via più ridotto.

In relazione a quanto sopra indicato e tenuto conto delle incertezze intrinseche che si possono avere nel determinare i livelli di esondazione, si è ritenuto di considerare come significativo e tale quindi da costituire una soglia di attenzione il livello di 1 m.

Per determinate strutture e infrastrutture può essere corretto e possibile considerare inoltre il danno indiretto conseguente l'inondazione. In questi casi infatti anche per altezze d'acqua inferiori al metro gli ospedali, per esempio, potrebbero dover inter-

rompere parte della loro attività o il traffico stradale potrebbe risentirne anche significativamente.

La probabilità di accadimento è riconducibile all'individuazione del tempo di ritorno (Tr) rispetto al quale devono essere determinate le altezze d'acqua che si instaurano nelle aree allagate. Il tempo di ritorno è quel lasso temporale nel quale un dato evento ha probabilità di accadere almeno una volta.

Il D.P.C.M. 29 settembre 1998 individua tre classi di pericolosità

a) aree ad **alta probabilità** di inondazione - indicativamente con tempo di ritorno Tr di 20 - 50 anni;

b) aree a **moderata probabilità** di inondazione - indicativamente con Tr di 100 - 200 anni;

c) aree a **bassa probabilità** di inondazione - indicativamente con tempo di ritorno Tr di 300 - 500 anni.

Al riguardo si possono fare le seguenti osservazioni di carattere generale:

Tr = 30/50 anni – Sono tempi di ritorno di entità tra di loro confrontabili e rappresentano un valore temporale percepibile dall'opinione pubblica e confrontabile con scelte di tipo pianificatorio. Una condizione di pericolosità caratterizzata da questi valori del tempo di ritorno è inaccettabile nel caso la zona interessata dalla situazione di dissesto sia urbanizzata e pone la necessità di realizzare interventi strutturali, che risultano essere giustificabili a livello economico in quanto il beneficio derivante, in termini sia economici che sociali, è superiore al costo dell'opera.

Tr = 100 anni – È un tempo di ritorno ancora confrontabile con la vita umana, ma non è già più percepibile dall'opinione pubblica. E' superiore ai tempi caratteristici degli investimenti a lungo termine e quindi si può presupporre che sia accettabile un certo danno (costo) rispetto al beneficio, più proficuo, connesso all'edificazione. Nelle aree interessate da allagamenti centenari appare possibile anche una politica di interventi non strutturali che preveda vincoli e soprattutto indicazioni sulle modalità di uso del territorio

Tr = 200 anni – È un tempo di ritorno non più confrontabile con la vita umana e con le scelte di tipo pianificatorio. Da un punto di vista statistico comincia ad essere un valore poco significativo in relazione agli anni di osservazioni di cui si dispone.

Tr = 500 anni – È un tempo di ritorno che ha perso di significato statistico. Infatti in relazione alla metodologia di previsione statistica utilizzata si possono avere risultati molto diversi.

In relazione alle precedenti considerazioni si è individuato un metodo per la definizione dei livelli di pericolosità, in relazione alla entità delle esondazioni derivanti dall'applicazione del modello matematico, schematizzato nello schema riportato a fine pagina.

Con questo metodo si fa riferimento a tempi di ritorno di 50 e 100 anni che sono ancora percepibili

LIVELLI DI PERICOLOSITÀ IDRAULICA PER ESONDAZIONE

PERICOLOSITÀ		
ELEVATA	**MEDIA**	**MODERATA**
Tr = 50 anni h > 1 m	Tr = 50 anni 1 m > h > 0	Tr = 100 anni h > 0

dall'opinione pubblica e confrontabili con scelte di tipo pianificatorio.

Il tempo di ritorno di 50 anni è stato scelto poiché, come detto precedentemente, consente di individuare aree ove è possibile ipotizzare interventi strutturali giustificabili a livello economico. Per questo tempo di ritorno la distinzione tra altezze dell'acqua maggiori e minori di 1 metro è il limite che, in relazione anche alle incertezze intrinseche del modello dovute soprattutto alla quantità e qualità dei dati utilizzati, distingue due zone nelle quali il danno è accettabile o meno, fatte salve le considerazioni su alcune opere pubbliche.

Per quanto riguarda le zone a pericolosità moderata il tempo di ritorno di 100 anni consente di individuare un'area nella quale oltre ad una scelta di tipo strutturale diventa possibile anche una politica di interventi non strutturali che preveda vincoli e indicazioni sulle modalità di uso del territorio.

La definizione della pericolosità idraulica deve essere completata con alcune considerazioni. In particolare deve essere posta attenzione sui territori di bonifica che, per loro natura, sono caratterizzati da una condizione di potenziale pericolo. Infatti la rete di bonifica è, di norma, dimensionata per un tempo di ritorno di 20 ÷ 30 anni ed inoltre spesso soggiace a impianti idrovori. Non infrequente poi è l'eventualità che, in occasione delle piene maggiori, l'Autorità idraulica imponga di interrompere il recapito delle acque di bonifica nei corsi d'acqua ricettori al fine di non aggravare le condizioni di questi.

Per le considerazioni precedentemente svolte si ritiene di considerare tutto il territorio soggetto a bonifica con scolo meccanico o misto come avente un grado di pericolosità pari a P1.

Come detto precedentemente permane sempre una condizione di pericolo connessa con un cedimento strutturale dei rilevati arginali, situazione che potrebbe diventare assai significativa per un bacino come questo delimitato per larga parte dagli argini dei fiumi Adige e Po.

Il crollo di una struttura arginale può avere sul territorio effetti catastrofici con danni di un'entità difficilmente calcolabile, sino anche alla perdita di vite umane.

Sono queste però situazioni che non possono essere previste, a livello di piano, nel loro accadimento, ma che devono essere considerate a livello di gestione del dissesto idrogeologico attraverso attente e continue azioni di manutenzione delle opere idrauliche e di polizia idraulica nonché appropriate misure di programmazione di uso del territorio oltre che di protezione civile.

Particolare importanza assume, a questo riguardo, il servizio di piena che si attiva in condizioni di emergenza, al superamento di predefinite soglie idrologiche e idrauliche (livello di guardia), e attua una continua sorveglianza lungo gli argini per verificarne le condizioni di stabilità nonché per seguire e controllare l'evoluzione della piena.

Assai importante è infine anche l'attuazione delle specifiche azioni di protezione civile che devono essere contenute nei piani di previsione e prevenzione e di emergenza predisposti dagli Enti Locali, Province e Comuni.

3.3 ANALISI DEL VALORE E DELLA VULNERABILITÀ

La determinazione delle aree pericolose per diversi valori del tempo di ritorno costituisce la prima fase della previsione del rischio. Il danno subito per ogni evento critico risulta infatti legato all'uso del territorio e cioè agli elementi a rischio su di esso presenti ed alla loro vulnerabilità, intesa come aliquota che va effettivamente persa durante l'evento catastrofico.

Come detto il rischio viene definito come il prodotto di tre fattori: pericolosità, valore e vulnerabilità. Cioè come l'interazione di due elementi: la probabilità che un evento calamitoso accada e il danno che questo evento produrrebbe, intendendo il danno come la combinazione tra il valore dell'elemento a rischio e la sua vulnerabilità. In tal senso, attesa la difficoltà di definire in maniera analitica il valore e la vulnerabilità degli elementi a rischio, si è ritenuto di considerare un unico parametro per esprimere i due fattori.

Nel caso in cui le aree vulnerabili siano molto estese e fortemente antropizzate, come avviene per

esempio nelle aree inondabili di pianura, la costruzione di un catalogo dettagliato degli elementi di rischio e una valutazione del loro valore e della loro vulnerabilità sia pure in maniera approssimata, possono risultare operazioni eccessivamente complesse e onerose.

Si è ritenuto pertanto opportuno procedere ad una analisi semplificata, realizzando una classificazione schematica delle aree vulnerabili in base alle caratteristiche essenziali di urbanizzazione e di uso del suolo.

Si sono allora utilizzate le Zone Territoriali Omogenee tipiche della pianificazione urbanistica di livello comunale che, in qualche modo, esprimono e mediano le caratteristiche sociali ed economiche del territorio dando, in maniera non quantitativa, ma solo qualitativa, una valutazione del prodotto tra il valore e la vulnerabilità del territorio.

L'individuazione delle aree vulnerabili tiene conto prioritariamente del fatto che nell'ambito della pianificazione deve essere perseguita la salvaguardia fisica e socio-economica del territorio.

In relazione all'evento calamitoso che può interessare una determinata porzione di territorio si possono fare le seguenti considerazioni:

- può produrre danni economici diretti (danneggiamento degli edifici, infrastrutture, agricoltura, …) e indiretti (disincentivazione economica, perdita di tempo-lavoro, interruzione delle attività produttive, ……) agli elementi vulnerabili che investe. In quest'ottica i centri storici sia per la loro importanza dal punto di vista storico - artistico che sociale, come luogo di aggregazione e riconoscimento della comunità, sono da considerarsi particolarmente vulnerabili.
- può interessare strutture (ospedali, caserme, …) e infrastrutture (assi di collegamento, …) per le quali oltre al danno economico si verifica anche una situazione di rischio per la vita umana, di disagio sociale e di impedimento alle attività di Protezione Civile. Le reti viarie e tecnologiche da quest'ultimo punto di vista assumono notevole importanza.
- qualora interessi industrie a rischio o altri elementi con rischi intrinseci può instaurare situazioni di rischio ambientale che creano un ulteriore aggravio.

Si avrà allora una suddivisione del territorio in più fasce in relazione al grado di vulnerabilità definito come nella seguente tabella che, in relazione alle precedenti considerazioni, definisce i criteri di vulnerabilità

In base alle precedenti considerazioni si sono formulati i criteri di individuazione della vulnerabilità riportati nella tabella a piè di pagina.

3.4 ANALISI DEL RISCHIO

Il D.P.C.M. 29 settembre 1998 aggrega le diverse situazioni derivanti dal prodotto dei fattori pericolosità, valore e vulnerabilità, in quattro classi di rischio idraulico e geologico:

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

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

Come detto precedentemente i fenomeni idraulici che si sviluppano nel bacino oggetto del presente piano generalmente non danno luogo a condizioni di significativo pericolo per l'incolumità delle persone, quanto piuttosto creano condizioni di disagio per le persone e danni di diversa entità alle cose, aspetto in base al quale quantificare il livello di rischio insistente sul territorio. Conseguentemente non si è ritenuto di poter individuare aree con grado di rischio pari a R4.

Dovendo pervenire ad una definizione delle aree a rischio è stata realizzata una matrice 3 x 3, riportata nello schema a piè di pagina, in cui sono state introdotti i criteri di individuazione della vulnerabilità e della pericolosità, che, combinati tra loro, consentono di determinare il grado di rischio dell'area in esame.

Il livello di rischio tiene conto di alcune considerazione di merito sul valore delle cose a rischio. Si ha maggior attenzione alle zone abitate, dove esiste una concentrazione socio-economica da tutelare.

Ad un livello più basso per le zone industriali viene considerato il danno economico diretto e quello derivante da un'interruzione della produzione. Le zone agricole e le aree attrezzate occupano un livello di attenzione ancora inferiore.

3.5 LE MISURE DI ATTUAZIONE

A differenza di quanto indicato nel già citato D.P.C.M. 29 settembre 1998, che prevede delle norme per le aree a rischio R4 e R3, la carta del rischio non deve essere lo strumento per l'individuazione delle aree soggette a vincolo, quanto svolgere piuttosto una funzione di individuazione delle priorità di intervento, a loro volta tese alla realizzazione degli obiettivi stessi del PAI. Infatti le misure di attuazione, tese alla salvaguardia e difesa del territorio, devono essere poste innanzitutto con una logica di prevenzione, con riferimento alle situazioni di rischio sia rilevate, che potenziali.

VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI RISCHIO

VULNERABILITA'	PERICOLOSITA' Tr = 50 anni h > 1 m	PERICOLOSITA' Tr = 50 anni 1 m > h > 0	PERICOLOSITA' Tr = 100 anni h > 0
ZTO-A,B, C, Viabilità principale, Linea ferroviaria, Servizi a rete, Edifici Pubblici (Municipio, …), Caserme, Edifici scolastici	R3	R3	R2
ZTO-D, Beni artistici e architettonici	R3	R2	R1
ZTO-E, Aree attrezzate di interesse comune (sport e tempo libero, parcheggi, …), Vincolo ambientale	R2	R1	R1

In quest'ottica è necessario impostare l'azione preventiva facendo riferimento alla pericolosità, avendo però sempre come base di confronto la carta del rischio.

La prevenzione si deve attuare:

1. ponendo dei limiti all'edificazione con il fine di non aumentare il grado di vulnerabilità presente sul territorio (graduati in relazione al grado di pericolosità ed alla situazione presente sul territorio);
2. definendo criteri e modalità di esecuzione dell'edificazione che consentano di diminuire il danno previsto per una certa pericolosità (graduati in relazione al grado di pericolosità ed alla situazione presente sul territorio);
3. permettendo tutti quegli interventi che consentono di migliorare le condizioni di sicurezza. In questo caso l'informazione sulla pericolosità può fornire informazioni sul tipo di intervento da attuare mentre la carta del rischio dà un'indicazione sul beneficio aspettato e quindi può giustificare economicamente la scelta e la priorità adottata;
4. predisponendo, in relazione al dissesto individuato, specifici piani di Protezione Civile.

4 FASE DI ANALISI DEL DISSESTO IDRAULICO

4.1 PRECISAZIONI RIGUARDO LE SIMULAZIONI IDRAULICHE EFFETTUATE

Come detto precedentemente la valutazione della pericolosità idraulica è stata effettuata stimando la capacità dell'alveo di contenere la piena di riferimento e, in caso di inadeguatezza della sezione d'alveo, determinando le caratteristiche dell'onda di sommersione che invade il territorio circostante.

Mediante l'applicazione di opportuni modelli idrologici sono stati definiti gli idrogrammi di piena per gli assegnati tempi di ritorno. Tali idrogrammi sono quindi stati utilizzati come dati di ingresso dei modelli idraulici impiegati per lo studio della propagazione della piena nei corsi d'acqua.

Lo studio idraulico è stato distinto in due fasi:

in una prima fase è stato applicato un modello unidimensionale, atto ad individuare i tratti di fiume che non sono in grado di contenere le portate di piena per assegnati tempi di ritorno.

In una seconda fase sono stati indagati tutti i corsi d'acqua che, nella prima fase di studio, hanno mostrato essere insufficienti al contenimento delle portate di piena. Tale studio è stato eseguito mediante l'utilizzo di un modello mono-bidimensionale: tale modello schematizza l'alveo del fiume mediante una rete monodimensionale e le aree di esondazione mediante una griglia bidimensionale a celle quadrate. I due moduli mono e bidimensionali sono integrati tra loro e sono risolti simultaneamente.

Con tale modello sono quindi state determinate le aree di esondazione funzionali al calcolo della pericolosità e del rischio per i diversi corsi d'acqua indagati. In questa fase quindi si è tento conto dei volumi di esondazione: il valore della portata transitante in una sezione del corso d'acqua posta a valle di una zona di esondazione risulta diminuita in base ai volumi d'acqua esondati a monte.

Le simulazioni sono state condotte considerando i singoli corsi d'acqua, ciò significa che a valle di una confluenza tra due corsi d'acqua indagati la portata considerata è quella risultante dal calcolo idrologico, che cioè non tiene conto dei volumi esondati a monte. Ciò è stato fatto nell'osservazione che la portata calcolata con un certo tempo di ritorno in una sezione a valle di una confluenza non è uguale alla somma delle portate determinate, per lo stesso tempo di ritorno, per i singoli corsi d'acqua a monte della confluenza.

La verifica idraulica delle sistemazioni proposte è stata fatta simulando l'intero corso d'acqua (e non solamente il tratto oggetto di sistemazione): in tale maniera sono stati verificati anche gli effetti che le sistemazioni proposte hanno sui tratti di valle.

4.1.1 Corsi d'acqua esaminati

L'individuazione esaustiva delle possibili situazioni di pericolosità dipendenti dalle condizioni idrogeologiche del territorio dipende soprattutto da una precisa conoscenza di tutti i fenomeni, naturali e non, che si possono verificare e necessita di metodiche articolate e di elevate capacità di elaborazione.

In mancanza di questi presupposti si ha allora la necessità di porre alcune condizioni al contorno che, pur limitando il campo di valutazione e validità, consentano di fornire una risposta comunque attendibile.

Ciò anche in relazione ai limiti temporali imposti dalla norma che non consentono, in generale, di approfondire in maniere adeguata tutti gli elementi e tematiche.

In particolare per quanto attiene il presente progetto di Piano si è ritenuto allora di far riferimento alla sola rete idrografica principale questo perché il livello di approfondimento che si può, attualmente, raggiungere non è tale da consentire di valutare in maniera approfondita anche il territorio sotteso a tutta la rete idrografica.

In particolare si è fatto riferimento ai corsi d'acqua di dimensioni maggiori in termini sia geometrici che di portate. Ciò ha necessariamente condotto a fare

delle scelte e quindi ad escludere elementi della rete che viceversa sarebbe stato interessante ed utile analizzare.

Evidentemente stati di esondazione sono riconducibili anche alla rete minore, ma si è ritenuto che queste situazioni, che pur talvolta possono avere una elevata ricorrenza, abbiano intensità di norma contenuta e quindi non generino condizioni di grave sofferenza per le popolazioni.

Queste situazioni dipendono da condizioni circoscritte le cui cause sono difficilmente inquadrabili a livello di piano, in genere ricollegabili all'incapacità dei terreni e della rete idraulica minuta di allontanare le acque meteoriche piuttosto che alla difficoltà di far defluire le acque provenienti da un bacino imbrifero situato a monte. Ciò però non vuol dire che in questi ambiti territoriali vi sia una pericolosità dal punto di vista idraulico, al contrario spesso sono le zone ove più frequentemente si verificano stati di sofferenza idraulica pur se di entità ed effetti contenuti.

I principali corsi d'acqua, che sono stati oggetto delle simulazioni idrologiche e idrauliche e quindi dell'analisi per la determinazione della pericolosità e del rischio idraulico sono i seguenti:

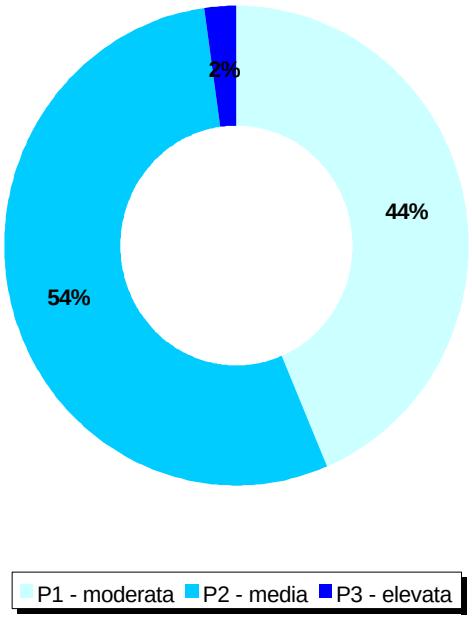
- Tione dei Monti
- Tartaro
- Tione
- Tregnon
- Menago
- Bussè
- Fossa Maestra
- Ceresolo
- Naviglio Adigetto
- Valdentro
- Ramostorto
- Vallona Grimana
- Cavo Maestro Bacino Superiore
- Mainarda
- Poazzo
- Cavo Maestro Bacino Inferiore
- Collettore Padano Polesano
- Crespino
- Canalbianco

4.2 ANALISI DEGLI SQUILIBRI

Dalle elaborazioni condotte tramite i modelli idrologici e idraulici riportati nel capitolo 3.1 e le procedure per la definizione delle aree pericolose, vulnerabili e a rischio descritte rispettivamente nei precedenti capitoli 3.2, 3.4 e 3.5, risulta che il bacino del fiume Fissero Tartaro Canalbianco non presenta gravi situazioni di dissesto idrogeologico e che la rete idraulica è sostanzialmente in grado di sopportare una piena avente tempo di ritorno centenario.

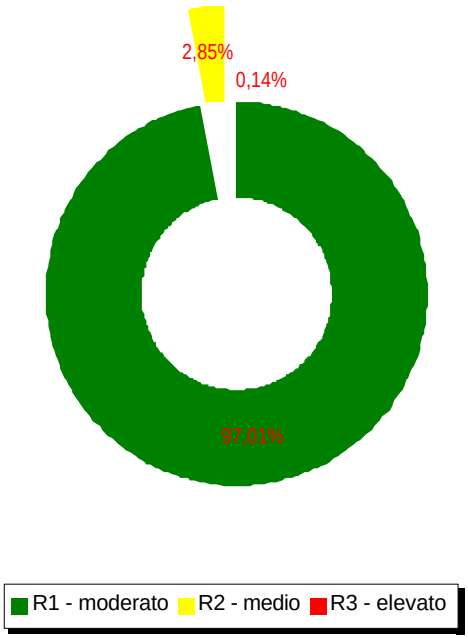
Infatti in questo caso le aree allagabili per esondazione si sviluppano complessivamente per 2305 ha, corrispondenti a meno dell'1% del territorio del bacino. Inoltre queste aree sono localizzate, in larga parte, in zone a destinazione agricola e quindi a bassa vulnerabilità

Come riportato nel grafico le aree caratterizzate da una pericolosità elevata P3 sono il 2%, quelle a pericolosità media il 44% e quelle a pericolosità moderata il 54%,



il grafico successivo evidenzia inoltre la suddivisione percentuale in relazione al grado di rischio.

Per ognuno dei corsi d'acqua indagati vengono di seguito analizzati gli squilibri messi in evidenza dalla simulazione idraulica, questi sono sintetizzati nel grafico seguente ove è riportata l'estensione delle aree pericolose distinta per corso d'acqua.



4.2.1 Tione dei Monti

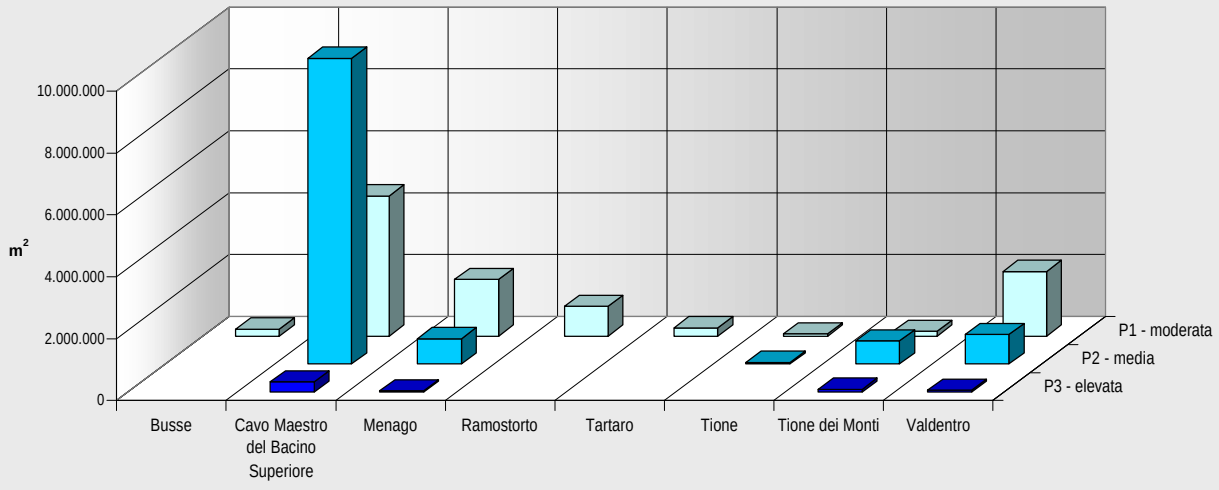
Le aree allagabili dovute ad esondazione del Tione dei Monti hanno un'estensione complessiva di 99 ha, di cui il 75 % con pericolosità media P2. Sono localizzate in corrispondenza dell'ansa a monte di Custoza e a monte del centro di Villafranca in destra idrografica, tali zone sono evidenziate nella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

4.2.2 Tartaro

Le aree allagabili sono localizzate lungo la depressione tra Isola della Scala e Pellegrina, e tra i Muli-

Distribuzione delle aree pericolose distinte per livello e corso d'acqua



ni Minozzi e Mazzoni a Nogara. Tali zone sono evidenziate nella "*Carta della pericolosità idraulica"* . si può notare la presenza di aree esclusivamente a pericolosità moderata P1 aventi un'estensione complessiva di 26 ha.

L'incrocio con le classi di vulnerabilità, così come evidenziato nella "*Carta del rischio idraulico"*, ha determinato aree classificate a rischio moderato.

Secondo quanto riportato nei PRG dei comuni di Erbè e Isola della Scala, le zone interessate da esondazione per tempo di ritorno 100 anni sono classificate come "Fasce di rispetto", "Zona umida/parco fluviale", "Ambito di salvaguardia rurale" e "Zona agricola". Inoltre sono indicate nel Piano di Area "Quadrante Europa" come aree di "Paleoalveo".

4.2.3 Tione

Le aree allagabili si sviluppano per un complessivo di 12 ha lungo il corso d'acqua nel tratto compreso tra i mulini di Grezzano e di Pontepossero. Tali zone sono evidenziate nella "*Carta della pericolosità idraulica"*.

Dall'analisi della pericolosità emerge che per 7 ha sono caratterizzate da una pericolosità moderata P1 e per 5 ha da una pericolosità media P2.

L'analisi della *"Carta del rischio idraulico"* mostra che le aree a rischio sono esclusivamente soggette a rischio moderato R1.

Secondo quanto riportato dal PRG del Comune di Trevenzuolo, le zone interessate da esondazione per tempi di ritorno 100 anni sono classificate quasi interamente come "Fasce di protezione delle zone umide" o "Fasce di rispetto fluviale" ed solamente una zona molto limitata è classificata come "Area per attrezzature di interesse comune".

4.2.4 Menago

Per questo fiume, le aree allagabili si localizzano lungo i tratti di fiume che tocca i centri abitati di Villafontana, Bovolone, Asparetto e Cerea. Tali zone hanno un'estensione complessiva di 270 ha. Si può notare in particolare, la presenza di aree a pericolosità elevata P3 aventi un'estensione complessiva di 4,5 ha e aree a pericolosità media P2 aventi uno sviluppo di 82 ha.

Dall'incrocio con le classi di vulnerabilità è stata definita la *"Carta del rischio idraulico"* da cui emerge che le aree a rischio sono per la maggior parte soggette a rischio moderato (260 ha); e la restante parte sono soggette a rischio medio (8 ha) e elevato (1 ha).

4.2.5 Bussè

Le aree allagabili si localizzano nei pressi di centri abitati di Oppeano, e Isola Rizza, e tra Angiari e Terrenegra, a monte di Legnago. Tali zone sono evidenziate nella "*Carta della pericolosità idraulica"* e hanno tutte pericolosità moderata (22 ha). Dall'analisi della pericolosità emerge che tutte le aree allagabili risultano soggette a pericolosità moderato P1.

L'analisi della "*Carta del rischio idraulico"* mostra che le aree a rischio sono esclusivamente soggette a rischio moderato R1.

4.2.6 Valdentro

Le aree allagabili si localizzano in diversi tratti a monte di Fratta Polesine. Tali zone, complessivamente 308 ha, sono evidenziate nella "*Carta della pericolosità idraulica"*.

Dall'analisi della pericolosità emerge che hanno pericolosità moderata P1 (208 ha), pericolosità media P2 (95 ha) e i restanti 5 ha sono a pericolosità elevata P3.

L'incrocio con le classi di vulnerabilità ha determinato la carta del rischio idraulico che mostra le aree a rischio sono per larga parte (298 ha) soggette a rischio moderato R1 mentre per 8 ha soggette a rischio medio e i restanti 2 ha sono a rischio elevato.

4.2.7 Ramostorto

Le aree allagabili si localizzano nelle due zone di monte e di valle del tratto studiato. Dall'analisi della

pericolosità emerge che le aree allagabili, che hanno un'estensione di 95 ha, risultano soggette a pericolosità moderata.

L'incrocio con le classi di vulnerabilità evidenzia la presenza di aree a rischio moderato per uno sviluppo di 88 ha e a rischio medio per 7 ha.

Queste ultime derivano dal fatto che la zona è interessata dalla costruzione della nuova area interportuale e quindi la vulnerabilità delle zone suscettibili ad allagamento può diventare significativa.

4.2.8 Cavo Maestro del Bacino Superiore

Questo corso d'acqua determina gli allagamenti aventi il maggior sviluppo (1473 ha) che si localizzano in diverse zone evidenziate nella *"Carta della pericolosità idraulica"*. Dall'analisi della pericolosità emerge che del totale delle aree allagabili circa il 3% risultano soggette a pericolosità elevata P3, il 67% a pericolosità media P2, e il restante 30% a pericolosità moderata P1.

Quasi tutte le aree a rischio risultano soggette a rischio moderato R1 (1440 ha) e per la restante parte sono soggette a rischio medio R2 (33 ha). É stata inoltre rilevata una sola situazione puntuale (800 mq) di rischio elevato R3. Pur non essendo lo squilibrio particolarmente grave in ragione della bassa vulnerabilità, l'area allagabile è la maggiore tra tutte quelle determinate dai corsi d'acqua oggetto di studio.

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	3,9	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

5 FASE PROPOSITIVA

5.1 IL SISTEMA DEGLI INTERVENTI

Il presente piano ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo, tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso che sono finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo.

Quindi aspetto non secondario è quello di aumentare la conoscenza dei fenomeni che determinano gli stati di dissesto, pertanto sono anche da considerare interventi di tipo non strutturale finalizzati ad aumentare le capacità di analisi del comportamento bacino.

Quanto considerato nella fase propositiva deve essere organizzato in modo da tenere conto sia delle priorità degli interventi da realizzare, che del loro sviluppo temporale.

Al fine di evidenziare possibili interventi utili per la salvaguardia del territorio e la mitigazione delle condizioni di pericolosità, vengono di seguito analizzate tutte le situazioni di squilibrio messe in evidenza dalla simulazione idraulica o dalle altre considerazioni svolte riguardo il dissesto idrogeologico.

Per ognuno degli interventi così individuati viene riportata una descrizione sintetica nonché specificato il beneficio atteso e il livello di priorità. E' del tutto evidente che comunque si dovrà sviluppare un ulteriore approfondimento delle indicazioni progettuali, in relazione alle specificità dei territori interessati al fine di rintracciare la soluzione ottimale.

Il livello di priorità è stato espresso classificando gli interventi come *interventi a breve termine*, quando si prevede di realizzare i lavori entro 3-5 anni, *interventi a medio termine* quando se ne prevede l'esecuzione entro 5-10 anni ed *interventi a lungo termine* per lavori da eseguire entro 10-20 anni.

5.2 GLI INTERVENTI DI PIANO

5.2.1 Tione dei Monti

Come analizzato nel Capitolo 4.2 le aree a rischio sono per la maggior parte soggette a rischio moderato R1 e le zone a rischio maggiore sono limitate. Tale situazione a basso rischio a fronte di una pericolosità accentuata è determinata dalla bassa vulnerabilità delle zone soggette ad esondazione.

Le aree allagabili individuate, oltre che essere caratterizzate da un moderato rischio idraulico, sono situate in una zona di alveo incassato; quindi, anche se si verificasse un evento di piena maggiore di quello simulato, la loro estensione non varierebbe in modo apprezzabile.

In particolare, per quanto riguarda le aree allagabili localizzate in corrispondenza dell'ansa a monte di Custoza, pur essendo caratterizzate da media pericolosità, esse sono destinate, secondo gli strumenti di pianificazione vigenti, a "Fascia di rispetto fluviale", "Ambito di interesse paesistico" e "Zona boschiva".

Si deve aggiungere inoltre che un'eventuale sistemazione dei tratti del Tione dei Monti posti a monte di Villafranca Veronese potrebbe peggiorare la situazione nel centro abitato che, pur non avendo evidenziato nella simulazione idraulica zone a rischio di esondazione, è caratterizzato da franchi arginali molto ridotti.

Di conseguenza, si ritiene che in questa fase non siano di prioritaria importanza eventuali interventi volti alla riduzione della pericolosità idraulica se non quelli di manutenzione dell'alveo.

5.2.2 Tartaro

Le aree allagabili individuate con le simulazioni matematiche sono soggette a grado di rischio moderato e sono situate nei comuni di Erbè ed Isola della Scala, a monte del Mulino della Madonna di Erbè, ed a monte del Mulino della Giarella.

Secondo quanto riportato nei PRG dei comuni di Erbè e Isola della Scala, le zone interessate da e-

sondazione per tempo di ritorno 100 anni sono classificate come "Fasce di rispetto", "Zona umida/parco fluviale", "Ambito di salvaguardia rurale" e "Zona agricola". Inoltre sono indicate nel Piano di Area "Quadrante Europa" come aree di "Paleoalveo".

Per questo motivo non si ritiene che siano di prioritaria importanza interventi volti alla riduzione della pericolosità idraulica nei tratti del Fiume Tartaro indagati, se non quelli di manutenzione dell'alveo e dei numerosi manufatti di regolazione esistenti.

5.2.3 Tione

Come analizzato nel Capitolo 4.2 le aree allagabili soggette a grado di rischio più elevato sono quelle situate nel Comune di Trevenzuolo, lungo il tratto del Tione compreso tra il Salto di Fagnano ed il Mulino di Trevenzuolo.

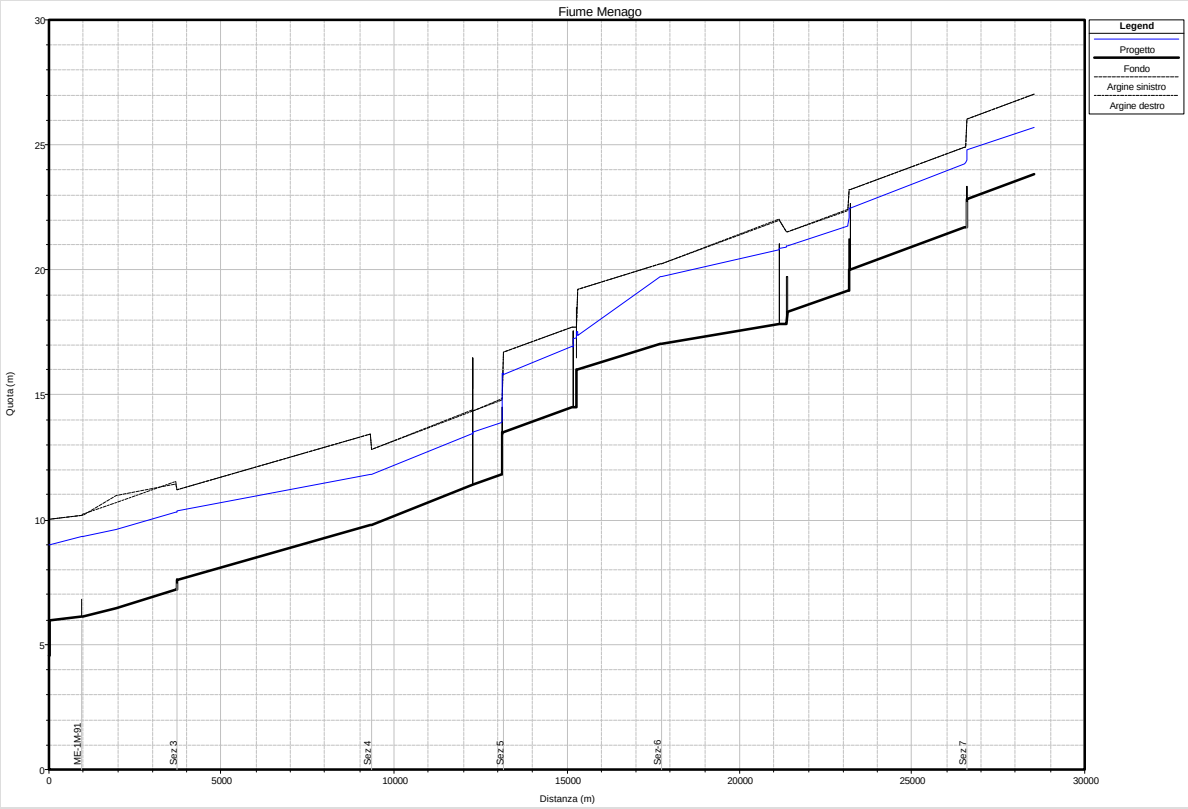
Secondo quanto riportato nel PRG del Comune di Trevenzuolo, le zone interessate da esondazione per tempi di ritorno 100 anni sono classificate quasi interamente come "Fasce di protezione delle zone umide" o "Fasce di rispetto fluviale" ed solamente una zona molto limitata è classificata come "Area per attrezzature di interesse comune".

In definitiva tuttavia, si ritiene che anche in questo caso non siano di prioritaria importanza interventi volti alla sistemazione del Tione se non quelli di manutenzione dell'alveo e dei numerosi manufatti di regolazione esistenti.

5.2.4 Menago

Le aree a rischio individuate sono per la maggior parte soggette a rischio moderato e la restante parte sono soggette a rischio medio.

Anche se il grado di rischio è certamente limitato, l'estensione delle aree, ed i relativi disagi che provocano, hanno comunque suggerito la necessità di



Fiume Menago: profilo longitudinale nella situazione di progetto. Oltre al profilo del fondo e degli argini è riportato il profilo di piena per tempo di ritorno 100 anni.

prevedere una serie di interventi per la riduzione del rischio riducendo le aree allagabili.

Tra i possibili interventi volti alla mitigazione del rischio si è analizzato quanto proposto dal "*Piano Generale di Bonifica e di Tutela del Territorio Rurale*" del Consorzio di Bonifica Valli Grandi e Medio Veronese (1991). Nel PGBTTR vengono presi in considerazione i seguenti interventi:

- ripristino del profilo di fondo nel tratto a monte dell'immissione dello Scolo Canossa;
- risezionamento di alcuni tronchi;
- modifica di gran parte dei manufatti esistenti in alveo.

Il progetto prevede solo una modesta correzione del profilo di fondo con scavo massimo dell'ordine di 50 cm – 1.00 m ed una risagomatura delle sezioni a forma trapezia con arginature regolari e scarpa compresa tra 2/1 e 3/2.

Per quanto riguarda i maggiori ponti stradali e ferroviari esistenti, si è verificato che essi non costituiscono ostacolo al deflusso della portata di piena, una volta che l'imbocco sia opportunamente stabilizzato ed il fondo sagomato.

Per quanto concerne, invece, i sostegni dei mulini nel tronco superiore del fiume, essi vengono mantenuti anche se inattivi, pur migliorandone le capacità di deflusso con sfioratori laterali e by-pass in corrispondenza dei manufatti più vincolanti. In seguito ad una prima verifica idraulica questi interventi sono stati in parte modificati per migliorarne l'efficacia.

Il nuovo profilo di piena che si crea nella configurazione con gli interventi proposti è tale che vengono evitate le tracimazioni che si verificano nei tratti a monte dei mulini di Villafontana, Margonari, Bovolone e Aspretto; viene inoltre migliorata la sicurezza nel tratto tra il Mulino di Aspretto e quello di S. Zeno che, allo stato attuale, é caratterizzato da un franco arginale quasi nullo. In tale tratto infatti, come per tutto il resto del corso d'acqua, si ottiene nella situazione di progetto un franco arginale di circa un metro.

Alla luce di queste osservazioni, si può affermare che gli interventi proposti, si rivelano efficaci ai fini della mitigazione del rischio nel fiume Menago.

E' da aggiungere, infine, che la diminuzione del livello del pelo libero nel corso d'acqua determina anche una situazione favorevole al deflusso degli scoli secondari che in esso di immettono.

Tali scoli, pur non essendo oggetto di studio del presente lavoro, sono causa, secondo quanto segnalato dal Consorzio di Bonifica Valli Grandi e Medio Veronese, di allagamenti dovuti alle difficoltà di scarico nel Fiume Menago in occasione degli eventi di piena.

Come analizzato nel capitolo 4.2 "Analisi degli squilibri" le aree a rischio sono per la maggior parte soggette a rischio moderato (260 ha) e la restante parte sono soggette a rischio medio (8 ha) e elevato (1 ha). Anche se il grado di rischio è complessivamente limitato, l'estensione delle aree, ed i relativi disagi che provocano, hanno comunque suggerito la necessità di classificare gli interventi previsti per il Menago come *interventi a breve termine*.

5.2.5 Bussè

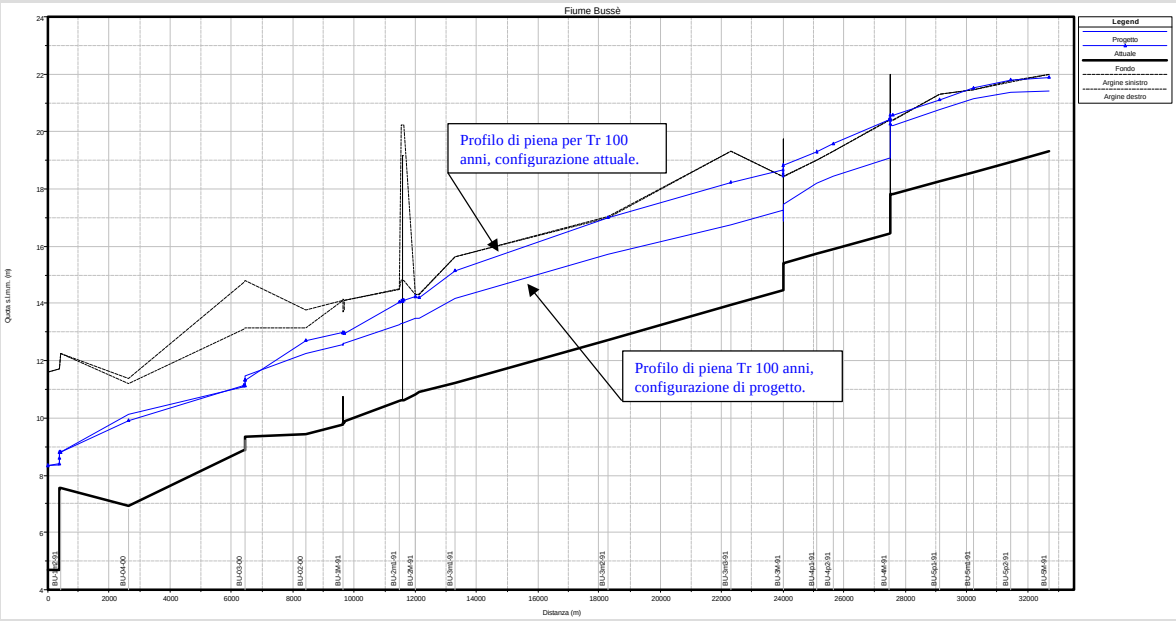
Come analizzato nel Capitolo 4.2 "Analisi degli squilibri" emerge che tutte le aree sono soggette a rischio moderato.

Anche in questo caso si sono verificati i possibili interventi atti a mitigare il rischio proposti dal "*Piano Generale di Bonifica e di Tutela del Territorio Rurale*" del Consorzio di Bonifica Valli Grandi e Medio Veronese (1991).

Nel PGBTTR vengono presi in considerazione i seguenti interventi:

- ripristino del profilo di fondo nel tratto a monte della Conca Bragadina;
- risezionamento, più o meno rilevante, lungo tutto il percorso;
- modifica o adeguamento di alcuni manufatti esistenti in alveo.

Il progetto prevede di mantenere le pendenze di fondo per il tratto terminale, limitando qui



Profilo longitudinale del fiume Bussè: sono riportati i profili di piena per tempo di ritorno di 100 anni nella situazione attuale e di progetto.

l'intervento ad un modesto allargamento delle sezioni per consentire un più regolare deflusso delle portate di piena.

Lungo tutto il restante percorso del fiume si prevede una revisione dei profili di fondo con scavi massimi dell'ordine di 50 cm – 1.00 m ed una risagomatura delle sezioni con arginature regolari e scarpa compresa tra 2/1 e 3/2.

Per quanto riguarda i maggiori ponti stradali e ferroviari esistenti, si è verificato che essi non costituiscono ostacolo al deflusso della portata di piena, una volta che l'imbocco sia opportunamente stabilizzato ed il fondo sagomato.

Vengono mantenuti anche i sostegni "La Botte" e "Gangion" migliorandone però la capacità di deflusso con sfioratori laterali e by-pass. Il nuovo profilo di piena che si crea nella configurazione con gli interventi proposti è tale che vengono evitate le tracimazioni che si verificano lungo il tratto di monte del fiume Bussè, con un franco arginale compreso tra 30 cm e 1 m. Viene inoltre migliorata la sicurezza sul restante tratto, con un franco arginale sempre superiore al metro.

A seguito di queste osservazioni, si può affermare che gli interventi proposti possano essere efficaci per la mitigazione del rischio nel fiume Bussè.

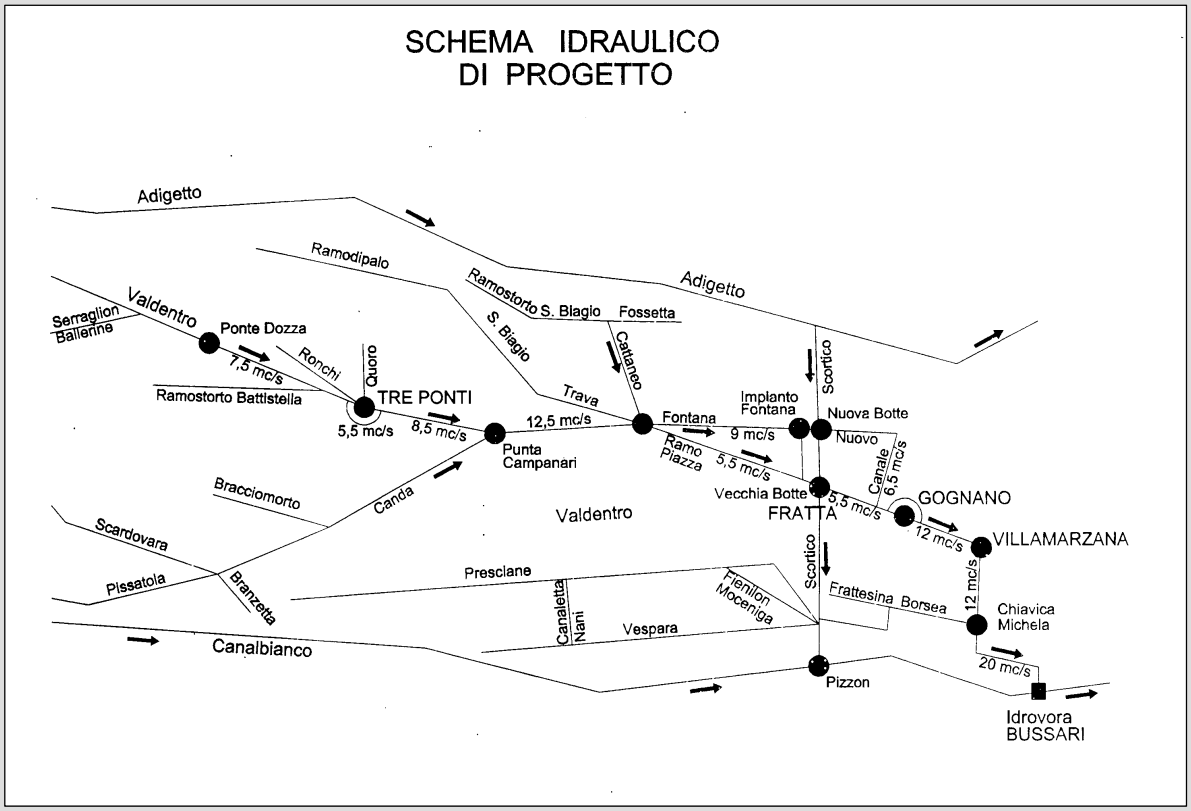
E' da aggiungere, infine, che la diminuzione del livello del pelo libero nel corso d'acqua determina anche una situazione favorevole al deflusso degli scoli secondari che in esso di immettono.

Tali scoli, pur non essendo oggetto di studio del presente lavoro, sono causa, secondo quanto segnalato dal Consorzio di Bonifica Valli Grandi e Medio Veronese, di allagamenti dovuti alle difficoltà di scarico nel Fiume Bussè in occasione degli eventi di piena.

Pur essendo le aree a rischio esclusivamente di entità moderata R1, si ritiene che gli interventi previsti per il Bussè siano comunque da ritenersi come *interventi a medio termine*.

5.2.6 Valdentro

Come analizzato nel Capitolo 4.2 "Analisi degli squilibri" le aree sono per la maggior parte soggette a rischio moderato, ma sono presenti anche aree soggette a rischio medio ed elevato.



Fiume Valdentro: schema idraulico di progetto (fonte: Consorzio di Bonifica Polesine Adige Canalbianco, Completamento riordino idraulico del Bacino Valdentro, 2000)

Anche in questo caso sono state applicate le considerazioni del punto precedente per cui si è analizzato quanto previsto progetto di *"Completamento riordino idraulico del Bacino Valdentro"* del Consorzio di Bonifica Polesine Adige Canalbianco redatto nell'anno 2000.

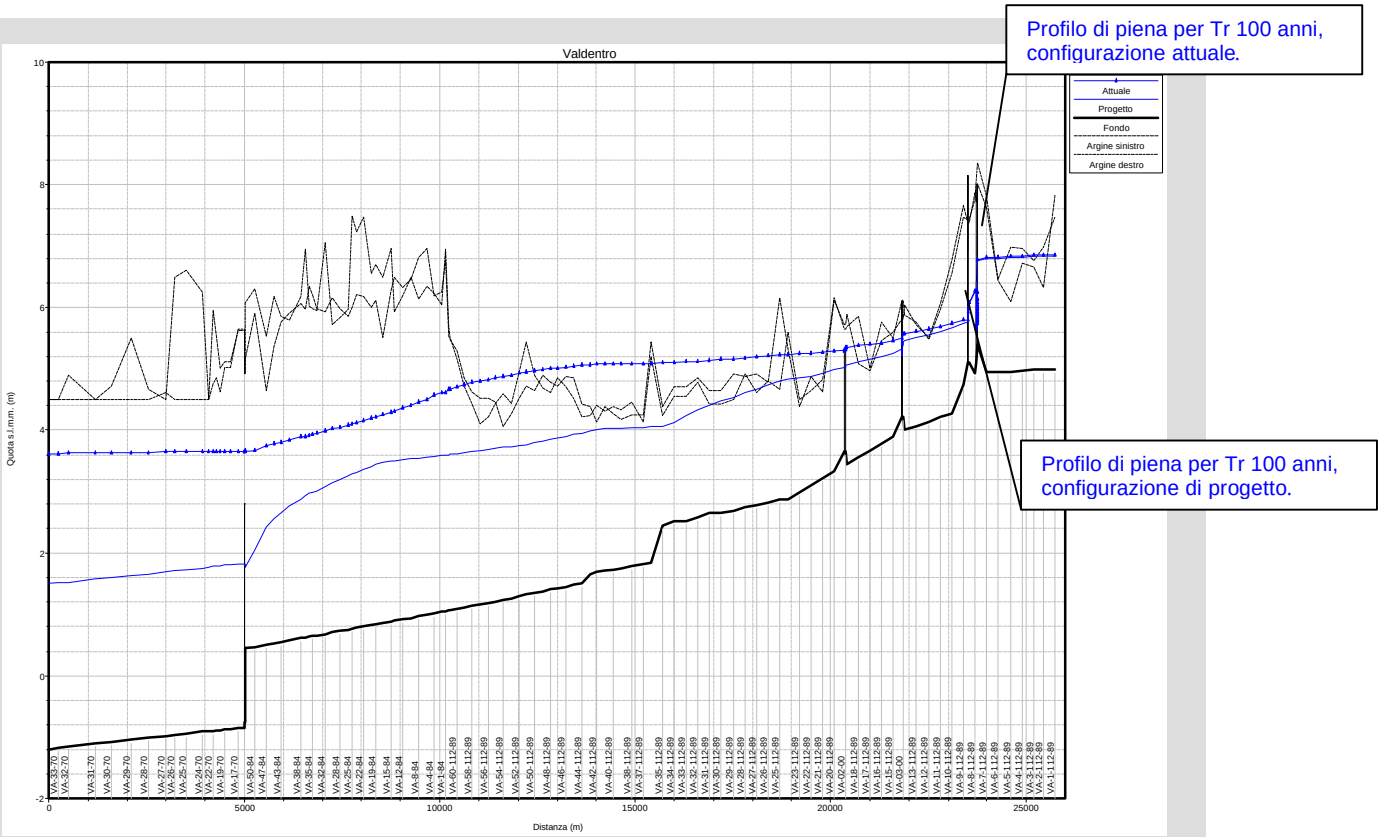
Tale ipotesi progettuale prende in considerazione i seguenti interventi:

- adeguamento e potenziamento degli impianti idrovori di Bussari e Fontana;
- risezionamento di vari tratti del corso d'acqua;
- innalzamento delle scarpate arginali in prossimità del centro di Villamarzana;
- costruzione di due nuovi canali per bypassare i centri di Gognano e Tre Ponti;
- Intercettazione del Canale Valdentro all'altezza della foce Trava, allargamento del Canale Fontana, costruzione di un manufatto per sottopassare lo Scortico e costruzione di un nuovo canale di ricongiungimento col Valdentro a valle del centro di Fratta Polesine.

Con gli interventi previsti, vengono evitate le tracimazioni che si verificano dalla confluenza in Canalbianco.

Per quanto riguarda, invece, le tracimazioni che si verificano ancora per alcuni tratti situati a monte del tratto dove sono previsti gli interventi bisogna mettere in evidenza che tali aree, che già nella situazione attuale presentano una situazione di rischio basso, traggono comunque beneficio dalla sistemazione più a valle, abbassandosi di circa mezzo metro la quota del pelo libero.

Inoltre, nel più volte citato Progetto di "*Completamento riordino idraulico del Bacino Valdentro"*, è prevista anche la predisposizione di due aree che possano essere allagate in caso di forti precipitazioni. Tali aree, individuate nei pressi di Località "Lago S. Marco" di 10 ha e a monte di Ponte Dozza di 6 ha, sono localizzate nella zona dove sono possibili tracimazioni anche nella situazione proposta.



Profilo longitudinale del Valdentro: sono riportati i profili di piena per tempo di ritorno di 100 anni nella situazione attuale e di progetto.

A seguito di queste osservazioni, si può affermare che le soluzioni proposte sono efficaci per la mitigazione del rischio dovute alle esondazioni del Canale Valdentro.

E' da aggiungere, infine, che la diminuzione del livello del pelo libero nel corso d'acqua determina anche una situazione favorevole al deflusso degli scoli secondari che in esso di immettono.

Tali scoli, pur non essendo oggetto di studio del presente lavoro, sono causa, secondo quanto segnalato dal Consorzio di Bonifica Adige Canalbianco, di allagamenti dovuti alle difficoltà di scarico nel Canale Valdentro in occasione degli eventi di piena.

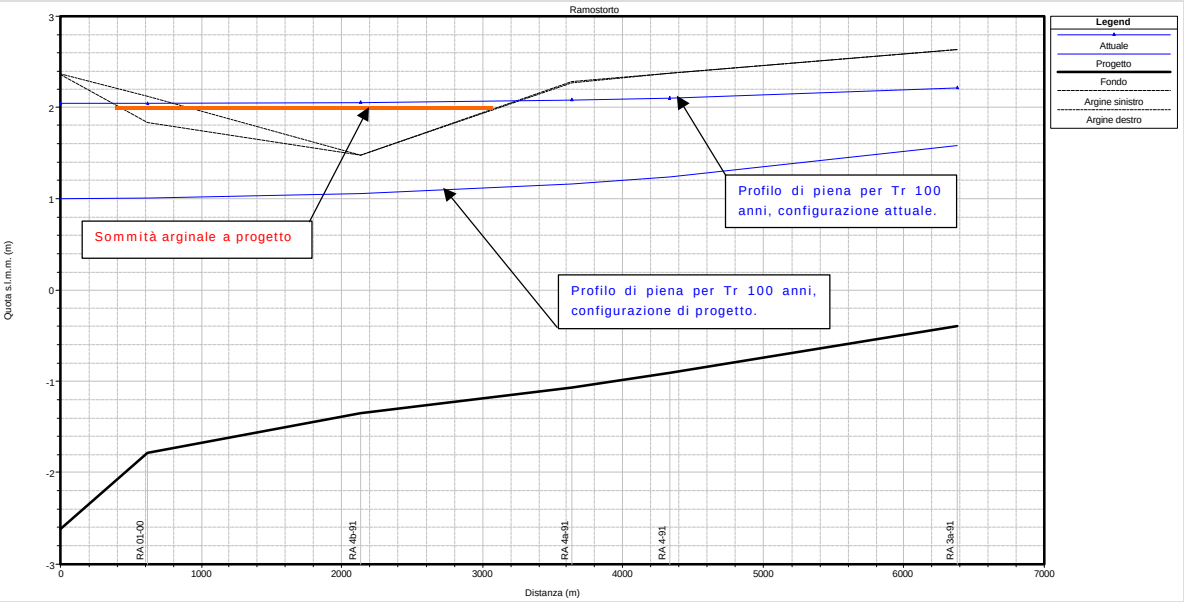
Questa situazione suggerisce di classificare gli interventi per il Canale Valdentro come *interventi a breve termine.*

5.2.7 Ramostorto

Come analizzato nel capitolo 4.1, dall'analisi del rischio emerge che per le aree allagabili sono per la maggior parte soggette a rischio moderato (88 ha) , ma sono appezzabili anche le estensioni delle aree soggette a rischio medio (7 ha).

Nella valutazione dei possibili interventi per la mitigazione di tali rischi si è preso in considerazione quanto previsto dal progetto *"Realizzazione dell'impianto idrovoro Santa Libera a servizio della rete di bonifica consorziale interessata dalle infrastrutture dell'interporto, dell'area artigianale e commerciale e del sistema di collegamento fognario del Comune di Rovigo*" del Consorzio di Bonifica Polesine Adige Canalbianco (2000).

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto idrovoro in località Santa Libera a servizio del Canale Borsea immissario del Ramostorto subito a monte dell'impianto idrovoro di Ponti Alti.



Profilo longitudinale del Ramostorto: sono riportati i profili di piena per tempo di ritorno di 100 anni nella situazione attuale e di progetto.

Poiché l'intervento previsto dal Consorzio non risolve completamente il problema idraulico della zona si sono considerati ulteriori interventi volti all'aumento della prevalenza delle idrovore e alla sistemazione del canale.

Il profilo di piena per tempo di ritorno centenario che si ottiene a seguito degli interventi proposti è tale da assicurare un elevato grado di sicurezza alla zona indagata.

Gli interventi previsti per il Ramostorto sono da considerarsi come *interventi a breve termine*.

5.2.8 Cavo Maestro del Bacino Superiore

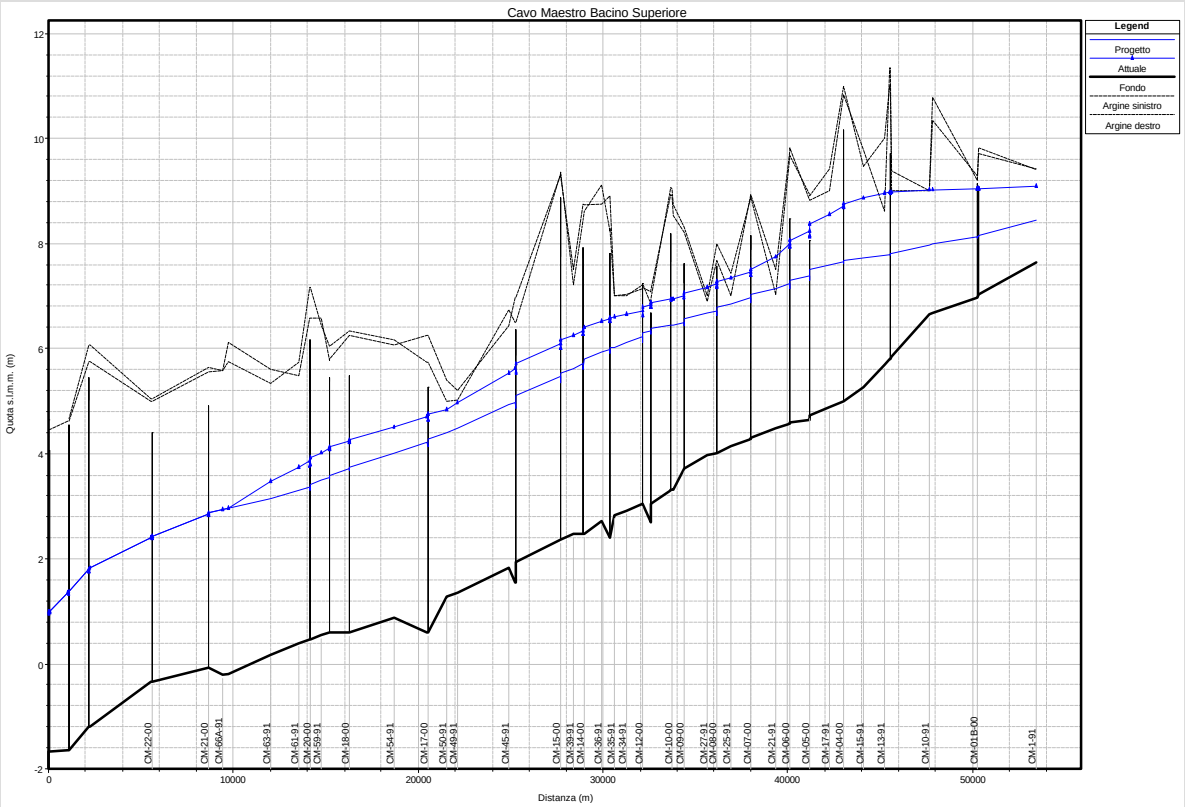
Come esposto nel Capitolo 4.2 "Analisi degli squilibri" quasi tutte le aree a rischio risultano soggette a rischio moderato R1 (1440 ha) e per la restante parte sono soggette a rischio medio R2 (33 ha). É stata inoltre rilevata una sola situazione puntuale (800 mq) di rischio elevato R3. Anche se la situazione non è certamente critica in termini di livello di rischio (data la bassa vulnerabilità) l'area presenta un estensione notevole, la maggiore tra tutte quelle verificate nel bacino, per cui si è eseguito l'approccio già applicato in altri bacini analizzando i possibili interventi atti a migliorare tale situazione.

Tra i possibili interveti sono stati analizzati quelli previsti dai progetti contenuti nel *"Piano Generale di Bonifica e di Tutela del Territorio Rurale"* del Consorzio di Bonifica Padana Polesana (1991) che si basano sul risezionamento del canale per tutta la sua lunghezza.

In seguito ai *"Lavori di sistemazione del Cavo Maestro del Bacino Superiore"* è stato già risezionato il tratto finale del canale per quasi 12 km dal sostegno di Roncala alla Botte Paleocapa, di cui si è tenuto conto nella fase di simulazione idraulica.

Con il profilo di piena per tempo di ritorno centenario nella configurazione proposta, vengono evitate le tracimazioni che si verificano in diversi tratti lungo i 25 km più a monte del Cavo Maestro. Per risolvere questo problema è sufficiente regolarizzare gli argini, innalzandoli fino ad una quota di almeno 7.65 m s.m.m. in entrambe le sponde, così da ottenere un franco arginale di 50 cm. Inoltre il profilo di piena di progetto è tale per cui migliorata notevolmente la situazione idraulica generale in tutto il tratto del corso d'acqua interessato dall'intervento.

A seguito di queste osservazioni, si può affermare che le soluzioni proposte sono efficaci per la miti-



Cavo Maestro del Bacino Superiore: sono riportati i profili di piena per tempo di ritorno di 100 anni nella situazione attuale e di progetto.

gazione del rischio nel Cavo Maestro Bacino Superiore, eliminando completamente il rischio derivante da allagamenti con tempo di ritorno centenari.

E' da aggiungere, infine, che la diminuzione del livello del pelo libero nel corso d'acqua determina anche una situazione favorevole al deflusso degli scoli secondari che in esso di immettono. Tali scoli, pur non essendo oggetto di studio del presente lavoro, sono causa, secondo quanto segnalato dal Consorzio di Bonifica Padana Polesana, di allagamenti dovuti alle difficoltà di scarico nel Cavo Maestro del Bacino Superiore in occasione degli eventi di piena.

Anche se la situazione non è certamente critica in termini di livello di rischio (data la bassa vulnerabilità) l'area presenta un estensione notevole, la maggiore tra tutte quelle verificate nel bacino, per cui gli interventi sono stati classificati come *interventi a medio termine*.

5.2.9 Argini a mare

Le arginature a mare devono essere adeguate nella sagoma secondo le prescrizioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Per quanto riguarda quelle comprese nel bacino del fiume Fissero Tartaro Canalbianco si rendono necessari lavori di ringrosso e sistemazione.

5.3 PROGRAMMI DI MANUTENZIONE

Il progetto di piano ha anche l'obbiettivo di promuovere gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere di difesa finalizzati al mantenimento:

- Del buono stato idraulico e ambientale degli alvei fluviali:

- Della piena funzionalità delle opere di difesa essenziali alla sicurezza idraulica e idrogeolocica.

La verifica e il mantenimento di un buono stato di manutenzione dei corsi d'acqua è una componente fondamentale e non trascurabile del Piano stralcio di Assetto Idrogeologico in quanto va ad aggiungersi, integrandole, le risultanze degli studi e modellazioni idrauliche.

Infatti queste sono tese a individuare le situazioni di pericolo derivanti da carenze strutturali quali possono essere, per esempio, le insufficienze arginali, non possono invece individuare quelle situazioni di pericolo derivanti da particolari condizioni locali, da inadeguatezza della manutenzione delle opere idrauliche e dallo stato degli alvei dei corsi d'acqua.

Questi ultimi fattori possono invece evidenziarsi unicamente tramite lo svolgimento di sopralluoghi e, soprattutto, attraverso la conoscenza del territorio derivante da una continua, quasi quotidiana, presenza sullo stesso.

Inoltre la continua evoluzione, dovuta a cause sia naturali che antropiche, dello stato di conservazione dei corsi d'acqua fa sì che non sia possibile inquadrare in un piano le esigenze di tipo manutentorio.

Dovranno quindi essere redatti specifici programmi di manutenzione su base almeno annuale, rispetto ai quali dare sistematicità e continuità all'azione di mantenimento in efficienza dei sistemi idraulici.

I progetti di manutenzione idraulica devono privilegiare tipologie di intervento che comportino un uso contenuto dei mezzi meccanici durante la realizzazione dei lavori (art. 1, comma 2, dell'atto di indirizzo e coordinamento – D.P.R. 14 aprile 1993) e che favoriscano l'impiego di manodopera.

Gli interventi inoltre dovranno tendere al recupero e alla salvaguardia delle caratteristiche naturali ed ambientali degli alvei.

5.4 RICOGNIZIONE EX L.365/2000

L'art. 2 del Decreto legge 12 ottobre 2000, n. 279, così come convertito dalla Legge 11 dicembre 2000, n. 365 ha chiamato le Regioni a svolgere, d'intesa con le Province e con la collaborazione degli Uffici dei Provveditorati alle Opere Pubbliche, del Corpo Forestale dello Stato, dei Comuni, degli Uffici Tecnici Erariali, degli altri uffici regionali aventi competenza nel settore idrogeologico, delle comunità montane e dei consorzi di bonifica e di irrigazione un'attività straordinaria di polizia idraulica e di controllo sul territorio.

In particolare, è stata effettuata una attività straordinaria di sorveglianza e ricognizione lungo i corsi d'acqua e le relative pertinenze, nonché nelle aree demaniali, attraverso sopralluoghi finalizzati a rilevare le situazioni che possono determinare maggiore pericolo, incombente e potenziale, per le persone e le cose ed a identificare gli interventi di manutenzione più urgenti.

Nel corso di tale attività si è posta particolare attenzione su:

- le opere e gli insediamenti presenti in alveo e nelle relative pertinenze;
- gli invasi artificiali, in base ai dati resi disponibili dal servizio dighe;
- i restringimenti nelle sezioni di deflusso prodotti dagli attraversamenti o da altre opere esistenti;
- le situazioni d'impedimento al regolare deflusso delle acque, con particolare riferimento all'accumulo di inerti e relative opere di dragaggio, anche lungo lotti diversi;
- l'apertura di cave ed il prelievo di materiale litoide;
- le situazioni di dissesto, in atto o potenziale, delle sponde e degli argini;
- l'efficienza e la funzionalità delle opere idrauliche esistenti, il loro stato di conservazione;
- qualsiasi altro elemento che possa dar luogo a situazione di allarme.

Inoltre è stata effettuata anche una ricognizione sullo stato di conservazione delle opere eseguite per la sistemazione dei versanti, indicando le esigenze di carattere manutentorio finalizzate a costruire un diffuso sistema di protezione idrogeologica, con conseguente miglioramento generalizzato delle condizioni di rischio soprattutto a beneficio dei territori di pianura.

In conseguenza di questo dettato normativo si sono raccolte dai vari soggetti competenti 37 segnalazioni per un importo complessivo degli interventi di oltre 57 milioni di €.

Le segnalazioni sono relative a situazioni di pericolo e comunque di necessità di intervento per assicurare un adeguato grado di funzionamento al sistema idraulico del bacino, che vanno a completare il sistema degli interventi.

Emergono situazioni di carenza dello stato manutentorio molto diffuse, con localizzazioni sia a carattere puntuale, in corrispondenza a singolarità specifiche dell'alveo, sia a carattere diffuso in relazione all'assetto morfologico.

6 FASE PROGRAMMATORIA

Si elencano di seguito gli interventi proposti dal progetto di piano proponendone altresì una stima economica. Complessivamente gli interventi sono 47 per un importo globale di € 113.842.861.

6.1 INTERVENTI NON STRUTTURALI

N.	DESCRIZIONE INTERVENTO	IMPORTO (€)
1	Integrazione dei rilievi topografici con nuove sezioni lungo le aste del reticolo in particolare nelle aree classificate a rischio più elevato	250.000
2	Livellazione per la determinazione della quota dei profili arginali in particolare nelle aree classificate a rischio più elevato	250.000
3	Integrazione e potenziamento della rete di monitoraggio dello stato della rete idrografica e la previsione degli effetti delle manovre di regolazione attuate	300.000
4	Acquisizione e implementazione nel GIS di dati territoriali e relativi alla rete idraulica	200.000
	TOTALE	1.000.000

6.2 INTERVENTI DI PIANO

Per quanto riguarda gli interventi ripresi dal "Piano Generale di Bonifica e di Tutela del Territorio Rurale" dei singoli Consorzi di Bonifica, la stima dei lavori proposti è stata attualizzata all'anno 2002, quindi è stata operata una maggiorazione del 10% per imprevisti, una del 10 % per tenere conto delle spese di progettazione ed applicando l'IVA al 20%,

N.	CORSO D'ACQUA	DESCRIZIONE INTERVENTO	IMPORTO (€)
1	Menago	Ripristino del profilo di fondo nel tratto a monte dell'immissione dello Scolo Canossa; risezionamento di alcuni tronchi; modifica di manufatti anche mediante sfioratori laterali e by-pass.	9.100.000
2	Bussè	Ripristino del profilo di fondo nel tratto a monte di Conca Bragadina; risezionamento, modifica o adeguamento di alcuni manufatti.	11.390.000
3	Valdentro	Potenziamento degli impianti idrovori di Bussari e Fontana; risezionamento e innalzamento delle scarpate arginali; costruzione di by-pass dei centri abitati.	6.960.000
4	Ramostorto	Realizzazione dell'impianto idrovoro Santa Libera; ulteriori interventi sono volti all'aumento della prevalenza delle idrovore e alla sistemazione del canale.	1.740.000
5	Cavo Maestro	Risezionamento del canale per tutta la sua lunghezza	20.400.000
6	Argini a mare	Le arginature a mare devono essere adeguate nella sagoma secondo le prescrizioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici	6.000.000
		TOTALE	55.590.000

6.3 INTERVENTI EX L.365/2000

N.	DESCRIZIONE INTERVENTO	LOCALIZZAZIONE (Comuni)	IMPORTO (mln di Lire)	IMPORTO (€)	SOGGETTO SEGNALANTE
1	Riadeguamento arginature Collettore Padano Polesano da località Conca di Volta Grimana a Chiavica emissaria	Porto Viro	12.000	6.197.483	Consorzio di Bonifica Delta Po Adige
2	Adeguamento arginature canale pensile Sadocca	Porto Viro	6.000	3.098.741	Consorzio di Bonifica Delta Po Adige
3	Interventi di riduzione del rischio derivante dall'insorgere di fontanazzi a campagna lungo l'argine sinistro del fiume Po nel tratto da Melara a Conca di Volta Grimana	Melara, Bergantino, Castelnuovo Bariano, Calto, Salara, Ficarolo, Stienta, Occhiobello, Canaro	5.000	2.582.284	Consorzio di Bonifica Padana Polesana
4	Adeguamento delle sezioni ristrette dei canali	vari	10.000	5.164.569	Consorzio di Bonifica Padana Polesana
5	Adeguamento della portata delle idrovore di scolo	vari	20.000	10.329.138	Consorzio di Bonifica Padana Polesana
6	Sistema di telecomando e telecontrollo degli impianti elettromeccanici	vari	1.000	516.457	Consorzio di Bonifica Padana Polesana
7	Dotazione di generatore di energia elettrica per garantire il funzionamento delle idrovore di scolo	vari	1.500	774.685	Consorzio di Bonifica Padana Polesana
8	Consolidamento delle sponde dei canali consorziali adiacenti a strade pubbliche	vari	10.000	5.164.569	Consorzio di Bonifica Padana Polesana
9	Deviazione del Cavo Maestro del Bacino Superiore in corrispondenza della Botte Paleocapa	Bosaro, Polesella	1.000	516.457	Consorzio di Bonifica Padana Polesana
10	Consolidamento dell'argine dx del Canalbianco in corrispondenza dell'incile dell'ex naviglio Cavanella	Adria, Loreo	500	258.228	Consorzio di Bonifica Padana Polesana
11	Interventi di contenimento delle acque del fiume Fissero - Tartaro -Canalbianco	Melara	1.000	516.457	Consorzio di Bonifica Padana Polesana

12	Lavori di rinforzo e sistemazione dell'argine sinistro del Po di Levante a valle dello stante n. 346 sino alla foce	Rosolina	11.500	5.939.254	Genio Civile di Rovigo
13	Lavori di rispristino dell'argine destro del fiume Canalbianco a valle del ponte del Passo	Bosaro	400	206.583	Genio Civile di Rovigo
14	Lavori di ripristino della difesa in pietrame lungo l'argine destro del fiume Canalbianco	Adria	500	258.228	Genio Civile di Rovigo
15	Lavori di ripristino delle arginature sul fiume Canalbianco	Trecenta	700	361.520	Genio Civile di Rovigo
16	Lavori di ripristino delle arginature sul fiume Canalbianco	Villamarzana, Frassinelle	1.000	516.457	Genio Civile di Rovigo
17	Riassetto idraulico del Colatore Tionello	Castelnuovo del Garda	200	103.291	Consorzio di Bonifica Adige Garda
18	Sistemazione manufatto di sbarramento di Pila Murarola e rifacimento paratoia di sbarramento	Ostiglia	2.517	1.299.922	Consorzio di Bonifica Agro Veronese Tartaro Tione
19	Sistemazione della Fossa Grimana a monte del sottopasso al Tione delle Valli	Trevenzuolo	270	139.443	Consorzio di Bonifica Agro Veronese Tartaro Tione
20	Sistemazione del Fiume Tione delle Valli a monte del Molino Perandini	Nogarole Rocca	150	77.469	Consorzio di Bonifica Agro Veronese Tartaro Tione
21	Sistemazione del Fiume Tione delle Valli dall'autostrada MO-Brennero al Molino Soave di Bagnolo	Nogarole Rocca	300	154.937	Consorzio di Bonifica Agro Veronese Tartaro Tione
22	Sistemazione Fiume Tione delle Valli dalla passerella di Torre di Masino di Sorgà alla Ferrovia MN-Monselice.	Sorgà	1.000	516.457	Consorzio di Bonifica Agro Veronese Tartaro Tione
23	Sistemazione Fiume Tione delle Valli dalla Ferrovia MN-Monselice alla S.S. 10	Sorgà	150	77.469	Consorzio di Bonifica Agro Veronese Tartaro Tione
24	Sistemazione Fiume Piganzo dalla Ferrovia dismessa VR-RO alla strada comunale per Borgo Doltra	Isola della Scala	270	139.443	Consorzio di Bonifica Agro Veronese Tartaro Tione

25	Sistemazione Fiume Tartaro dal Molino Mazzoni di Nogara alla Bocca Giusti di Gazzo Veronese	Nogara, Gazzo Veronese	700	361.520	Consorzio di Bonifica Agro Veronese Tartaro Tione
26	Sistemazione Fiume Tartaro dalla Ferrovia Mantova-Monselice al Molino Mazzoni	Nogara	150	77.469	Consorzio di Bonifica Agro Veronese Tartaro Tione
27	Sistemazione Fiume Tartaro dal Molino della Giarella di Isola della Scala alla località Cà Vecchia di Erbè	Isola della Scala, Erbè	350	180.760	Consorzio di Bonifica Agro Veronese Tartaro Tione
28	Sistemazione Fiume Tartaro a monte della località S. Michele	Vigasio	300	154.937	Consorzio di Bonifica Agro Veronese Tartaro Tione
29	Sistemazione Fiume Tartaro dalla Ferrovia dismessa VR-RO alla Torre	Isola della Scala	200	103.291	Consorzio di Bonifica Agro Veronese Tartaro Tione
30	Sistemazione Fiume Tartaro dalla Torre di Isola della Scala alla Strada per la Bastia	Isola della Scala	100	51.646	Consorzio di Bonifica Agro Veronese Tartaro Tione
31	Sistemazione Fiume Tartaro dalla confluenza con il Tione dei Monti e la provinciale per Nogarole Rocca	Povegliano	200	103.291	Consorzio di Bonifica Agro Veronese Tartaro Tione
32	Sistemazione Fiume Tartaro dal Molino di Brugnolo all'Autostrada del Brennero	Povegliano, Vigasio	1.300	671.394	Consorzio di Bonifica Agro Veronese Tartaro Tione
33	Ammodernamento ed ottimizzazione rete di deflusso area Ronchesana	Ronco all'Adige, Zevio	1.000	516.457	Consorzio di Bonifica Valli Grandi e Medio Veronese
34	Sistemazione Idraulica fiume Menago	Casaleone, Cerea, Bovolone, Oppeano, Isola della Scala.	10.000	5.164.569	Consorzio di Bonifica Valli Grandi e Medio Veronese
35	Sistemazione idraulica fiume Tartaro	Vigasio, Isola della Scala, Gazzo V.se	5.000	2.582.284	Genio Civile di Verona
36	Lavori di sistemazione idraulica del fiume Bussè	Legnago	3.000	1.549.371	Genio Civile di Verona
37	Lavori di sistemazione idraulica fiume Tione di Valle.	Sorgà, Gazzo V.se	1.600	826.331	Genio Civile di Verona
		TOTALE	**110.857**	**57.252.861**	

RegioneLombardia

Autorità di Bacino
del fiume
Fissero
Tartaro
Canalbianco

PROGETTO
PAI
PIANO
DI
ASSETTO
IDROGEOLOGICO

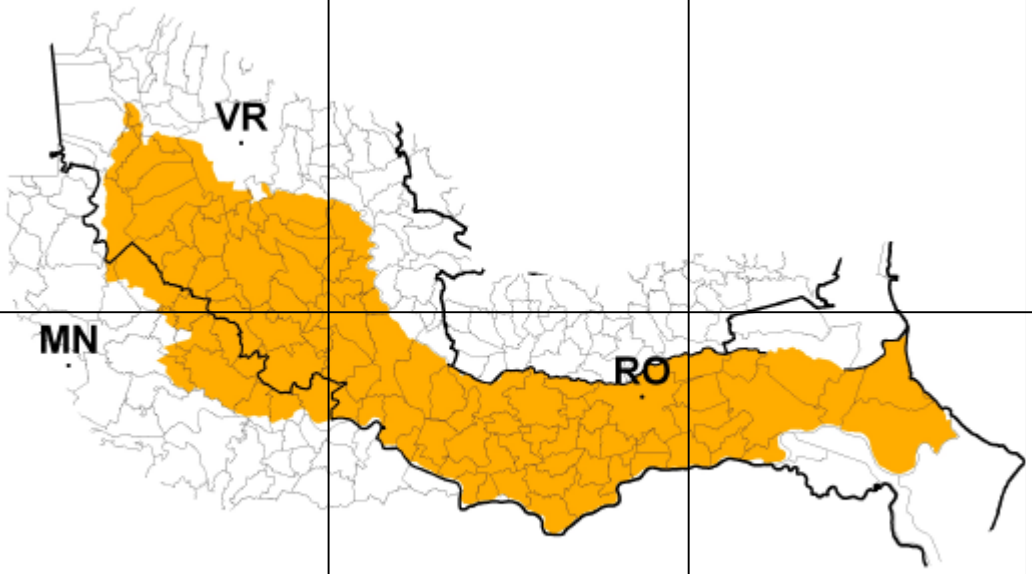
Norme di attuazione

Regione del Veneto

Segreteria Regionale
all'Ambiente e
Lavori Pubblici

Direzione Difesa del Suolo
e Protezione Civile

12aprile2002



INDICE

		pag.
TITOLO I	DISPOSIZIONI GENERALI	1
Articolo 1 -	Natura del Piano	1
Articolo 2 -	Obiettivi, finalità e contenuti del Piano	1
Articolo 3 -	Elaborati del Piano	2
Articolo 4 -	Classificazione dei territori per condizioni di pericolosità e classi di rischio	2
Articolo 5 -	Efficacia ed effetti del progetto di Piano adottato	3
Articolo 6 -	Efficacia ed effetti del piano stralcio adottato e approvato	3
Articolo 7 -	Durata e modalità di revisione del Piano	5
Articolo 8 -	Programmazione di Protezione Civile	5
Articolo 9 -	Fascia di tutela idraulica	6
TITOLO II	AREE DI PERICOLOSITÀ IDRAULICA	8
Articolo 10 -	Disposizioni comuni per le aree di pericolosità idraulica	8
Articolo 11 -	Studio di compatibilità idraulica	10
Articolo 12 -	Azioni ed interventi ammissibili nelle aree classificate a pericolosità elevata – P3	11
Articolo 13 -	Azioni ed interventi ammissibili nelle aree classificate a pericolosità media – P2	13
Articolo 14 -	Azioni ed interventi ammissibili nelle aree classificate a pericolosità moderata – P1	13
Articolo 15 -	Redazione dei nuovi strumenti urbanistici o di varianti a quelli esistenti	13
TITOLO III	MODALITA' DI ATTUAZIONE DEL PIANO	15
Articolo 16 -	Programmi di intervento	15

TITOLO I DISPOSIZIONI GENERALI

Articolo 1 - Natura del Piano

1. 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".

2. Il Piano ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo, tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate le azioni e le norme d'uso riguardanti l'assetto idraulico ed idrogeologico del bacino idrografico del Fiume Fissero Tartaro Canalbianco.

Articolo 2 - Obiettivi, finalità e contenuti del Piano

1. Il Piano persegue l'obiettivo di garantire al territorio del bacino un livello di sicurezza adeguato rispetto ai fenomeni di dissesto idraulico e geologico, attraverso il ripristino degli equilibri idraulici, geologici ed ambientali, il recupero degli ambiti fluviali e del sistema delle acque, la programmazione degli usi del suolo ai fini della difesa, della stabilizzazione e del consolidamento dei terreni.

2. Il Piano persegue finalità prioritarie di protezione di abitati, infrastrutture, luoghi e ambienti di pregio paesaggistico e ambientale interessati da fenomeni di pericolosità, nonché di riqualificazione e tutela delle caratteristiche e delle risorse del territorio. A tale scopo le presenti Norme:
   a) regolamentano gli usi del suolo nelle aree potenzialmente interessate da fenomeni di dissesto geologico o soggette ad inondazione, oggetto di delimitazione del Piano;
   b) definiscono indirizzi alla programmazione degli interventi con finalità di difesa idraulica e geologica.

3. Per il perseguimento degli obiettivi e delle finalità del presente Piano l'Autorità di Bacino può emanare direttive che:
   a) individuano criteri e indirizzi per la programmazione degli interventi di manutenzione sulle opere, sugli alvei e sui versanti e di realizzazione di nuove opere;
   b) individuano criteri e indirizzi da rispettare per la progettazione e l'attuazione degli interventi di difesa;
   c) definiscono i franchi da assumere per i rilevati arginali e per le opere di contenimento nonché quelli per le opere di attraversamento;

d) definiscono le modalità e i limiti cui assoggettare gli scarichi delle reti di drenaggio delle acque meteoriche dalle aree urbanizzate e da urbanizzare nel reticolo idrografico;

4. Il Piano contiene:
   a) l'individuazione e perimetrazione delle aree di pericolosità idraulica;
   b) la perimetrazione delle aree a rischio idraulico;
   c) le opportune indicazioni relative a tipologia e programmazione preliminare degli interventi di mitigazione o eliminazione delle condizioni di pericolosità;
   d) le norme di attuazione e le prescrizioni per le aree di pericolosità idraulica.

Articolo 3 - Elaborati del Piano

1. Il presente Piano é costituito dai seguenti elaborati:
   a) relazione generale che definisce il sistema delle conoscenze del bacino e le metodologie utilizzate ed illustra le analisi effettuate;
   b) quadro riepilogativo degli interventi strutturali di difesa riportante i relativi costi determinati in via parametrica;
   c) cartografia che individua, con diversa gradazione di intensità, le condizioni di pericolosità idraulica o geologica nonché le aree a rischio secondo la definizione data dal D.P.C.M. 29 settembre 1998;
   d) normativa di attuazione che regolamenta l'uso del territorio e fornisce indicazioni e criteri per la pianificazione urbanistica di livello comunale e provinciale.

Articolo 4 - Classificazione dei territori per condizioni di pericolosità e classi di rischio

1. Il presente Piano, sulla base delle conoscenze acquisite, classifica i territori in funzione delle condizioni di pericolosità idraulica e delle classi del conseguente rischio, valutato sulla base della vulnerabilità del territorio.

2. Ai fini dell'individuazione delle misure di salvaguardia il Piano classifica le aree pericolose secondo le seguenti condizioni di pericolosità idraulica:
   a) P1 – moderata;
   b) P2 – media;
   c) P3 – elevata;

3. Ai fini dell'individuazione delle priorità di attuazione degli interventi il Piano classifica le aree a rischio secondo le classi di rischio idraulico di cui al D.P.C.M. 29 settembre 1998:
   a) R1 – moderato;
   b) R2 – medio;
   c) R3 – elevato;
   d) R4 – molto elevato.

Articolo 5 - Efficacia ed effetti del progetto di Piano adottato

1. Le norme di attuazione e le prescrizioni di Piano previste per le aree di pericolosità idraulica ed elevata sono immediatamente vincolanti dalla data di pubblicazione della delibera di adozione del progetto di Piano e restano in salvaguardia ai sensi dell'articolo 17, comma 6-bis, della legge n. 183/1989, sino all'adozione del piano stesso e comunque non oltre tre anni.

2. Immediatamente dopo l'adozione del progetto di piano, l'Autorità di bacino comunica alla Regione Lombardia, alla Regione del Veneto, alle Province ed a tutti i Comuni interessati per territorio copia:
   a) della delibera di adozione del progetto di piano;
   b) della cartografia e della documentazione tecnica di perimetrazione delle aree a rischio e delle aree di pericolosità idraulica di rispettivo interesse;
   c) delle norme di attuazione e prescrizioni di piano.

3. Copie integrali del progetto di piano adottato sono depositate presso la Regione Lombardia, la Regione del Veneto e le Provincie interessate. Tale deposito è menzionato nelle comunicazioni di cui al precedente comma.

4. Entro cinque giorni dalla ricevuta comunicazione i Comuni provvedono a pubblicare nell'albo pretorio, per la durata di trenta giorni, copia della delibera di adozione, della cartografia e della documentazione tecnica di perimetrazione, delle norme di attuazione e delle prescrizioni di piano.

5. A decorrere dalla data della ricevuta comunicazione le amministrazioni comunali non possono rilasciare concessioni ed autorizzazioni in contrasto con il contenuto delle norme di attuazione e delle prescrizioni di piano adottate con il progetto di Piano.

6. Possono essere comunque portati a compimento tutti gli interventi per i quali siano stati rilasciati, prima della comunicazione dell'adozione del progetto di piano di cui al precedente comma 2, tutti i provvedimenti di autorizzazione, concessione ed equivalenti previsti dalle norme vigenti. Il Comune interessato comunica alla Regione Lombardia ovvero del Veneto la realizzazione degli interventi di cui al presente comma. La Regione valuta l'eventuale inserimento di adeguate opere di mitigazione o eliminazione dei rischi e dei pericoli.

7. Le limitazioni ed i vincoli posti dal Piano e dalle sue prescrizioni a carico di soggetti pubblici e privati rispondono all'interesse pubblico generale di tutela da situazioni di rischio e pericolo idrogeologico, non hanno contenuto espropriativo e non comportano corresponsione di indennizzi.

Articolo 6 - Efficacia ed effetti del piano stralcio adottato e approvato

1. Ai sensi del comma 5 dell'art. 1-bis del D.L. 12 ottobre 2000, n. 279 così come modificato dalla L. 11 dicembre 2000, n. 365 le determinazioni assunte in sede di

Comitato Istituzionale, a seguito di esame nella Conferenze Programmatiche, costituiscono automatica variante agli strumenti urbanistici

2. Al Piano adottato e approvato si applicano in quanto compatibili le disposizioni del precedente articolo 4, comprese quelle sulla comunicazione alle amministrazioni pubbliche interessate.

3. Tutte le previsioni e le prescrizioni del Piano adottato e del Piano approvato sono immediatamente vincolanti per i soggetti pubblici e privati.

4. I Piani ed i Programmi nazionali, regionali e degli enti locali che prevedono attività o interventi di sviluppo economico, di uso del suolo e di tutela ambientale devono essere coordinati con il presente Piano. Pertanto, le autorità competenti provvedono ad adeguare gli atti di programmazione e pianificazione alle prescrizioni del presente piano, secondo quanto disposto dall'articolo 17, comma 4, della legge 18 maggio 1989, n. 183.

5. Conformemente a quanto previsto nel comma 1, i Comuni interessati adeguano i propri strumenti urbanistici alle prescrizioni del Piano in applicazione dell'articolo 17, comma 6, della legge 18 maggio 1989, n. 183. Comunque, in sede di formazione e adozione degli strumenti urbanistici generali o di loro varianti, per le aree interessate devono essere riportate le delimitazioni conseguenti alle situazioni di pericolosità accertate ed individuate dal presente Piano nonché le relative disposizioni normative.

6. Adeguando i propri strumenti urbanistici al presente piano stralcio, ovvero in sede di adozione di nuovi strumenti urbanistici o di loro varianti, i Comuni possono promuovere o svolgere studi ed analisi di dettaglio almeno a scala maggiore di quella del piano allo scopo di approfondire le valutazioni di rischio e di pericolo poste alla base delle perimetrazioni operate dal presente Piano. Tali valutazioni, previo parere della competente autorità idraulica, sono trasmesse all'Autorità di bacino del fiume Fissero Tartaro Canalbianco. Il Segretario dell'Autorità, su conforme parere del Comitato Tecnico, approva le nuove perimetrazioni delle aree di rischio o di pericolo ovvero modifica le classi di rischio o di pericolo delle perimetrazioni esistenti e le sottopone alla ratifica del Comitato Istituzionale. In attesa della ratifica del Comitato Istituzionale l'approvazione del Segretario ha effetto di variante del Piano.

7. Il Piano è altresì aggiornato a seguito della realizzazione, da parte delle Regioni o di altri soggetti pubblici o privati, degli interventi previsti dal Piano stesso, ovvero di altri interventi di eliminazione o mitigazione dei rischi o dei pericoli esistenti alla data di adozione del presente Piano. Una volta realizzati tali interventi, previo parere positivo dell'autorità idraulica competente sulla effettiva eliminazione o mitigazione dei rischi o dei pericoli, le Regioni inoltrano all'Autorità di bacino del fiume Fissero Tartaro Canalbianco una comunicazione sulle nuove condizioni di rischio o di pericolo. Analoga comunicazione è inviata ai Comuni e alla Province territorialmente interessati per l'espressione del proprio parere entro il termine di 45 giorni, scaduto il quale si intende reso positivamente. Quindi il Segretario dell'Autorità, su conforme parere del Comitato Tecnico, approva le nuove condizioni di rischio o di pericolo e provvede a modificare la perimetrazione delle aree di rischio o di pericolo perimetrate dal Piano

ovvero a modificare le classi di rischio o di pericolo delle perimetrazioni esistenti. L'approvazione del Segretario ha effetto di variante del Piano.

8. Avvisi delle modifiche di cui ai precedenti commi 8 e 9 sono pubblicati sul Bollettino Ufficiale delle Regioni territorialmente interessate ed inviati alle Province territorialmente interessate e ai Comuni territorialmente interessati per l' affissione all'albo pretorio.

9. Contestualmente all'esecuzione degli interventi di mitigazione o eliminazione dei rischi o dei pericoli di cui al precedente comma, ed esclusivamente nell'ambito del relativo cantiere, è consentito realizzare le sole opere di urbanizzazione primaria connesse alla destinazione funzionale delle aree che sia ammissibile ai sensi delle presenti norme dopo la riduzione del rischio e sia espressamente prevista da strumenti urbanistici adottati o approvati prima dell'adozione del progetto di piano stralcio.

10. L'osservanza delle presenti norme di attuazione e prescrizioni è assicurata dalle autorità delle Regioni competenti per la vigilanza nei settori di intervento del Piano.

Articolo 7 - Durata e modalità di revisione del Piano

1. Le previsioni e le prescrizioni del Piano hanno durata illimitata. Alla verifica delle stesse si provvede almeno ogni cinque anni avuto riguardo allo stato di realizzazione delle opere programmate, nonché alle mutate condizioni morfologiche, idrologiche, ecologiche e territoriali delle aree interessate. La revisione terrà conto, altresì, delle nuove conoscenze acquisite a seguito dell'espletamento di ulteriori studi ed indagini.

2. A tal fine, le Strutture tecniche di Regioni, degli Enti locali e degli altri Enti interessati sono tenute a comunicare all'Autorità di Bacino l'instaurarsi di diverse o nuove condizioni delle aree interessate che si siano verificate nel territorio di rispettiva competenza.

3. In ogni caso, indipendentemente dalla scadenza indicata al punto 1, l'Autorità di Bacino si riserva di procedere a revisioni anche parziali del piano, sulla base delle segnalazioni pervenute dalle Amministrazioni competenti, con riferimento alle singole aree o porzioni di bacino nelle quali siano variate le originarie condizioni.

4. Non costituiscono varianti le deliberazioni del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del Fiume Fissero Tartaro Canalbianco recanti correzioni di errori materiali degli elaborati del piano stralcio.

Articolo 8 - Programmazione di Protezione Civile

1. Le azioni di protezione nelle aree classificate a rischio si esplicano attraverso l'applicazione delle norme per le aree classificate pericolose, la realizzazione degli interventi previsti dal presente Piano e l'attuazione delle attività di protezione civile.

2. I Programmi provinciali di Previsione e Prevenzione, redatti ai sensi della vigente normativa in materia di protezione civile, tengono conto delle potenziali situazioni di rischio evidenziate dal presente Piano.

3. Gli Enti locali, nella stesura dei propri Piani di Emergenza, ai sensi della vigente normativa in materia di protezione civile, prevedono il concorso al Sistema regionale di Protezione Civile, per gli scenari desumibili dalla perimetrazione di aree a rischio individuate dal presente Piano.

4. Le Province, nell'ambito delle proprie competenze, curano i rapporti con i Comuni interessati dal Piano per l'organizzazione e la dotazione di strutture comunali di Protezione Civile –anche ai sensi dell'art. 15 della L. 24 febbraio 1992, n. 225 - nonché per la stesura dei Piani comunali ed intercomunali di Protezione Civile, secondo quanto disposto dall'art. 108 del D. Lgs. 31 marzo 1998, n. 112.

5. Ai sensi del comma 4° art. 1 della L. 267/98, i Comuni interessati dal presente Piano predispongono, sulla base delle linee guida predisposte dalle Regioni e eventualmente d'intesa tra loro, il Piano urgente di emergenza per il rischio idraulico; tale piano urgente deve essere aggiornato al variare delle condizioni di rischio.

6. Nel predisporre il Piano urgente di emergenza si deve provvedere a una ricognizione delle strutture e degli insediamenti a rischio in quanto ricadenti entro aree perimetrate e, in relazione alle caratteristiche di vulnerabilità degli stessi, provvedere a predisporre specifiche procedure di protezione civile finalizzate a ridurre l'esposizione della popolazione e dei beni al pericolo ovvero proporre l'inserimento della struttura o dell'insediamento tra quelle oggetto di delocalizzazione ai sensi dell'articolo 1, comma 5, del decreto legge n.180/1998 così come convertito con legge 3 agosto 1998, n. 267 e successive modifiche ed integrazioni. Tale attività deve porre particolare attenzione a:
   a) edifici civili con rilevante presenza anche discontinua di persone quali ospedali, scuole ed equivalenti;
   b) rilevanti infrastrutture di comunicazione quali autostrade, ferrovie, strade di grande comunicazione, ecc.;
   c) impianti a rischio di incidente rilevante;
   d) impianti di approvvigionamento idrico – potabile;
   e) impianti di trattamento delle acque e di smaltimento dei rifiuti;
   f) opere di attraversamento dei corsi d'acqua.

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.

TITOLO II AREE DI PERICOLOSITÀ IDRAULICA

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 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 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.

Articolo 11 - Studio di compatibilità idraulica

1. Salvo che non sia diversamente e specificamente stabilito, tutti i progetti proposti per l'approvazione nelle aree di pericolosità idraulica elevata devono essere corredati da uno studio di compatibilità idraulica che ne analizzi compiutamente gli effetti sul regime idraulico a monte e a valle dell'area interessata anche tenendo conto di quanto stabilito dall'articolo 17, comma 3, lettera i), della legge n. 183/1989.

2. Nelle aree di pericolosità idraulica media lo studio di compatibilità idraulica deve essere prodotto solo nelle fattispecie in cui è espressamente richiesto dalle norme del presente Piano.

3. Nelle aree di pericolosità idraulica elevata e media nessun progetto può essere approvato da parte della competente autorità di livello regionale, provinciale o comunale senza la preventiva o contestuale approvazione del connesso studio di compatibilità idraulica, ove richiesto.

4. Lo studio non sostituisce le valutazioni di impatto ambientale, gli studi e gli atti istruttori di qualunque tipo richiesti al soggetto promotore dalla normativa statale e regionale, in quanto applicabili. Lo studio può essere sostituito da altri studi prescritti da specifiche norme di settore a condizione di offrire elementi di valutazione equivalenti e sempre che tale equivalenza sia espressamente dichiarata dall'autorità cui spetta approvare i progetti

5. Lo studio di compatibilità idraulica:
   a) è firmato da un ingegnere abilitato con comprovata esprienza nel settore dell'idraulica;
   b) dimostra la coerenza del progetto con le prescrizioni di tutela del piano.

6. Nello studio di compatibilità idraulica:
   a) è assunta come riferimento la pericolosità idraulica di tutta l'area interessata e di quelle connesse;
   b) l'ammissibilità dell'intervento è verificata considerando le interferenze tra i dissesti idraulici presenti o potenziali e le destinazioni o le trasformazioni d'uso del suolo collegate alla realizzazione del progetto, con particolare riferimento alla possibile alterazione del regime idraulico;
   c) sono verificate le variazioni della permeabilità e della risposta idrologica dell'area conseguenti all'intervento;
   d) sono previste idonee misure compensative, come il reperimento di nuove superfici atte a favorire l'infiltrazione delle acque o la realizzazione di nuovi volumi di invaso.

7. I progettisti degli interventi per i quali non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica garantiscono comunque le condizioni di cui alle lettere c) e d) del precedente comma.

Articolo 12 - Azioni ed interventi ammissibili nelle aree classificate a pericolosità elevata – P3

1. Nelle aree classificate ad pericolosità elevata - P3 può essere esclusivamente consentita la realizzazione di:
   a) opere di difesa e di sistemazione idraulica, di bonifica e di regimazione delle acque superficiali, di manutenzione idraulica, di sistemazione dei movimenti franosi, di monitoraggio o comunque volte a eliminare, ridurre o mitigare le condizioni di pericolosità o a migliorare la sicurezza delle aree interessate;
   b) azioni di riequilibrio e ricostruzione degli ambienti fluviali naturali allo scopo di ridurre il pericolo idraulico e di valorizzare la fascia di tutela idraulica;
   c) opere urgenti e opere di monitoraggio eseguite dagli organi di protezione civile o dalle autorità idrauliche competenti per la salvaguardia di persone e beni in relazione a situazioni di eventi eccezionali;
   d) nuovi interventi infrastrutturali e nuove opere pubbliche a condizione che, in relazione alle condizioni di pericolosità evidenziate, siano finalizzati alla salvaguardia delle persone o delle cose;
   e) ampliamento o realizzazione ex novo di opere o infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico riferite a servizi essenziali non diversamente localizzabili o non delocalizzabili ovvero mancanti di alternative progettuali tecnicamente ed economicamente sostenibili;
   f) sottoservizi a rete, ed opere connesse, interrati lungo tracciati stradali esistenti;
   g) manufatti, strutture di servizio mobili, strutture o insediamenti anche provvisori, non destinati al pernottamento di persone, posti alla quota piano di campagna ed attrezzature per il tempo libero, la fruizione dell'ambiente naturale, le attività sportive e gli spettacoli all'aperto all'interno di zone di verde urbano attrezzato, di parchi urbani e di altre aree individuati dai piani regolatori generali a condizione che non ostacolino il libero deflusso delle acque e che siano compatibili con le previsioni dei piani di protezione civile;
   h) interventi, anche di demolizione e ricostruzione, sugli edifici esistenti, che consentano, per l'area classificata come pericolosa, di mitigare la vulnerabilità o di migliorare la tutela della pubblica incolumità;
   i) interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria, restauro, risanamento conservativo e ristrutturazione di edifici e infrastrutture, così come definiti alle lettere a), b), c) e d) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n.457, qualora non comportino aumento di superficie o volume e prevedano soluzioni volte a mitigare la vulnerabilità degli edifici e delle infrastrutture;
   j) interventi di adeguamento igienico-funzionale degli edifici esistenti, ove necessario per il rispetto della legislazione in vigore anche in materia di abbattimento delle barriere architettoniche e di sicurezza del lavoro, connessi ad esigenze delle attività e degli usi in atto e qualora prevedano soluzioni volte a mitigare la vulnerabilità degli edifici;
   k) sistemazioni e le manutenzioni di superfici scoperte di edifici esistenti (rampe, muretti, recinzioni, opere a verde e simili);
   l) mutamenti di destinazione d'uso degli immobili possibili ai sensi delle norme e delle previsioni urbanistiche vigenti, a condizione che gli stessi non comportino significativo incremento del livello di rischio;

m) ampliamento di edifici o impianti, pubblici o privati, purché realizzati a quote superiori a quelle raggiunte dalla piena di riferimento;
n) altri interventi di modifica della morfologia del territorio, quali ad es. cave e migliorie fondiarie, a condizione che non comportino incremento del livello di rischio.

2. La realizzazione degli interventi di cui alle lettere c), f), i), j). k) e l) è autorizzata in assenza dello studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 11.

3. Gli interventi di cui alle lettere h), i) e j) non possono prevedere la realizzazione di volumi utilizzabili situati al di sotto del piano campagna.

4. Nelle aree classificate a pericolosità elevata – P3 oltre a quanto indicato nel comma 3 dell'art. 10 è vietato ubicare strutture mobili e immobili, anche di carattere provvisorio o precario, salvo quelle indispensabili per la conduzione dei cantieri.

5. In relazione alle particolari caratteristiche di vulnerabilità, nelle aree classificate a pericolosità elevata – P3 non può essere consentita la realizzazione di:
   a) nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, così come definiti dal D. Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 e successive modifiche ed integrazioni;
   b) nuovi impianti di trattamento delle acque reflue ad esclusione degli impianti di fitodepurazione;
   c) nuovi stabilimenti soggetti agli obblighi di cui agli articoli 6, 7 e 8 del D.Lgs 17 agosto 1999, n. 334;
   d) nuovi depositi, anche temporanei, in cui siano presenti sostanze pericolose in quantità superiori a quelle indicate nell'allegati I del D.Lgs 17 agosto 1999, n. 334.

6. Per gli stabilimenti, impianti e depositi, di cui al comma precedente, esistenti alla data di adozione del progetto di Piano sono ammessi esclusivamente gli interventi di ordinaria e straordinaria manutenzione, di adeguamento alle normative ovvero necessari per l'applicazione del successivo comma.

7. I soggetti gestori di depositi, impianti e stabilimenti di cui al comma 4 esistenti predispongono, entro un anno dalla data di pubblicazione dell'atto di approvazione del Piano, una verifica della pericolosità idraulica a cui sono soggetti i suddetti depositi, impianti e stabilimenti ed individuano e progettano gli eventuali interventi di adeguamento necessari per la messa in sicurezza. Tali interventi sono approvati dalla competente autorità idraulica.

8. Solo in connessione con gli interventi di cui al comma precedente possono essere eseguiti ampliamenti che si rendono necessari in relazione alla mancanza di alternative progettuali tecnicamente ed economicamente sostenibili.

Articolo 13 - Azioni ed interventi ammissibili nelle aree classificate a pericolosità media – P2

1. Nelle aree classificate a pericolosità media - P2 oltre agli interventi consentiti nelle aree classificate ad pericolosità elevata – P3 può essere consentita la realizzazione di:
   a) nuove costruzioni purché all'interno di centri edificati e senza volumi utilizzabili situati al di sotto del piano campagna;
   b) l'edificazione in zona agricola, con il limite di una sola volta in tutto il fondo esistente alla data di adozione del piano, di quanto ammesso dalla vigente normativa di settore, inoltre, ad eccezione delle porzioni con vincoli di tutela ambientale o paesistica, è consentito il recupero funzionale a fini residenziali di edifici ed annessi rustici divenuti inidonei alla conduzione dei fondi agricoli;
   c) l'ampliamento o la ristrutturazione delle esistenti infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico;
   d) i cambiamenti di destinazione d'uso di immobili all'interno dei centri edificati;
   e) la realizzazione di nuove infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico, purché risultino compatibili con le condizioni di pericolosità.

2. La realizzazione degli interventi di cui alle lettere a), c) e d) è autorizzata in assenza dello studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 11.

3. L'attuazione, anche in difformità alle indicazioni contenute nel presente Titolo II, delle previsioni contenute negli strumenti urbanistici, generali e attuativi, approvati prima dell'adozione del progetto di Piano, è subordinata, in sede di concessione edilizia, alla verifica, da parte dell'Amministrazione comunale, della compatibilità degli interventi con il grado di pericolosità riscontrato.

4. Nelle aree classificate a pericolosità media - P2, in ragione delle particolari condizioni di vulnerabilità, si applicano comunque le prescrizioni ed indicazioni di cui all'articolo 12, commi 4, 5, 6 e 7.

Articolo 14 - Azioni ed interventi ammissibili nelle aree classificate a pericolosità moderata – P1

1. Nelle aree classificate a pericolosità moderata - P1 spetta agli strumenti urbanistici ed ai piani di settore prevedere e disciplinare l'uso del territorio, le nuove costruzioni, i mutamenti di destinazione d'uso, la realizzazione di nuovi impianti, gli interventi sul patrimonio edilizio esistente, in relazione al gradi di pericolosità individuato e nel rispetto dei criteri e indicazioni generali del presente Piano.

Articolo 15 - Redazione dei nuovi strumenti urbanistici o di varianti a quelli esistenti

1. L'approvazione di un nuovo strumento urbanistico, ovvero di varianti al vigente strumento urbanistico generale è subordinata al parere della competente autorità

idraulica individuata dalla Regione in merito alla coerenza delle nuove previsioni con il grado di pericolosità presente nelle aree oggetto di nuovi insediamenti o di varianti. A tal fine in sede di redazione del nuovo strumento urbanistico deve essere redatto uno apposito studio di compatibilità idraulica.

2. Al fine di evitare l'aggravio delle condizioni di dissesto idraulico del bacino, lo studio di compatibilità idraulica dovrà altresì prevedere, per tutto il territorio interessato dallo strumento urbanistico, una valutazione dell'alterazione del regime idraulico provocata dalle nuove previsioni urbanistiche nonché idonee misure compensative. In particolare non deve essere significativamente variato il grado di permeabilità e le modalità di risposta agli eventi meteorici del suolo, eventualmente individuando superfici atte a favorire l'infiltrazione delle acque e/o realizzando volumi di invaso compensativi.

3. La normativa urbanistica ed edilizia a corredo dei nuovi strumenti urbanistici o delle loro varianti dovrà espressamente prevedere specifiche norme volte a garantire una adeguata sicurezza degli insediamenti previsti, tenuto conto dei criteri generali contenuti nelle presenti norme. In generale tali norme dovranno regolamentare le attività consentite, gli eventuali limiti e divieti, fornire indicazioni sulle eventuali opere di mitigazione da porre in essere, sulle modalità costruttive degli interventi.

TITOLO III MODALITA' DI ATTUAZIONE DEL PIANO

Articolo 16 - Programmi di intervento

1. I programmi di intervento sono redatti, nei limiti dei finanziamenti disponibili, sulla base degli interventi previsti dal Piano e sulla base delle ulteriori necessità di manutenzione riscontrate, tenendo conto delle finalità di cui al Piano medesimo e del grado di rischio riscontrato.

2. I programmi di cui al comma precedente riguardano, principalmente le seguenti categorie di intervento:
   - manutenzione degli alvei, delle opere di difesa e dei versanti;
   - opere di sistemazione e difesa del suolo;
   - interventi di rinaturazione dei sistemi fluviali e dei versanti;
   - opere di bonifica idraulica e di difesa idraulico - forestale;
   - opere di sistemazione, ripascimento e valorizzazione dei litorali;
   - adeguamento delle opere viarie di attraversamento;

3. I programmi di intervento sono predisposti tenendo conto:
   - del grado di rischio dell'area interessata;
   - del beneficio conseguente all'attuazione dell'intervento;
   - di situazioni di urgenza e indifferibilità dell'opera;
   - delle segnalazioni delle Regioni e degli Enti Locali;
   - della possibilità di ricorrere a capitali privati;
   - del grado di affinamento progettuale dell'intervento.

4. I programmi sono approvati dall'Autorità di Bacino con deliberazione del Comitato Istituzionale, mentre gli interventi sono attuati dai competenti soggetti, pubblici o privati.

PAI-Normativa_fissero_4.2.1.doc