



PIANO GENERALE DI BONIFICA E DI TUTELA DEL TERRITORIO

Legge Regionale 08.05.2009 art.23, n.12 - D.G.R. 26.01.2010 n.102



RELAZIONE

Taglio di Po, giugno 2010

IL DIRETTORE

-Dr.Ing.Giancarlo MANTOVANI-

IL COORDINATORE

-Dr.Ing.Lino TOSINI-

IL PRESIDENTE

-Dr.Fabrizio FERRO-

IL GRUPPO DI LAVORO

CAPO SETTORE MANUTENZIONE

-Dr.Ing.Stefano TOSINI-

ASSISTENTE TECNICO

-Geom.Matteo BRINI-

COLLABORATORI TECNICI

-Geom.Flavio PENNINI-

-P.i. Matteo BOZZOLAN-

APPLICATI TECNICI

-Geom.Tomas VETRI-

-Ma.Roberta DE GRANDIS-

SOMMARIO



Capitolo 1
ASPETTI INTRODUTTIVI 1

Capitolo 2
IL COMPENSORIO DEL CONSORZIO DI BONIFICA
DELTA DEL PO 9

Capitolo 3
ANALISI DEL P.G.B.T.T.R. DEL CONSORZIO DI
BONIFICA DELTA PO ADIGE 97


Capitolo 4
OBIETTIVI DEL NUOVO P.G.B.T.T. 105

Capitolo 5
LE PROPOSTE E I PROGETTI DEL P.G.B.T.T. 109

Capitolo 6
PROSPETTIVE E CONCLUSIONI 131

Capitolo 1

ASPETTI INTRODUTTIVI

- 
- | | | |
|------|---|---|
| 1.1 | Aspetti normativi generali | 1 |
| 1.2 | L'evoluzione della bonifica regionale | 2 |
| 1.3 | Legge Regionale n.12/2009 – Piano generale di bonifica e di tutela del territorio | 4 |
| 1.4. | Struttura del P.G.B.T.T. | 6 |

ISOLA DI ARIANO

SANT'ANNA

ROSOLINA

PORTO VIRO

PORTO TOLLE

1. ASPETTI INTRODUTTIVI

Il Piano Generale di bonifica è lo strumento fondamentale per rendere operativa l'attività del Consorzio nell'ambito del comprensorio di competenza.

1.1. Aspetti normativi generali

Il P.G.B. previsto dal R.D. 215/1933

Esso traccia le linee fondamentali delle azioni della bonifica nonché le principali opere e interventi da realizzare. In particolare esso costituisce il progetto di massima delle opere di competenza pubblica e delle opere minori a carico dei privati.

Il Piano Generale di bonifica era stato previsto già dal R.D. n.215/1933 e doveva contenere sinteticamente:

- il progetto di massima delle opere di competenza statale;
- le direttive fondamentali della conseguente trasformazione e valorizzazione agricola in quanto necessarie ai fini della bonifica integrale del comprensorio consorziale;
- la valutazione dei costi e di presumibili risultati economici o di altra natura (sociali, igienici, demografici, ecc.).

Gli aspetti essenziali del Piano che discendono dalla normativa del T.U. del 1933 consistevano:

- nella delimitazione, se non già eseguita in precedenza, del comprensorio e cioè del territorio interessato dalla bonifica;
- nella difesa del suolo contro ogni forma di degrado od arretramento per cause naturali, tecniche, antropiche, ecc. e la riabilitazione, adeguamento e ammodernamento delle infrastrutture esistenti;
- nell'individuazione delle opere di bonifica necessarie ed il loro coordinamento con le altre opere pubbliche esistenti o previste;
- nella definizione delle metodologie d'intervento, delle priorità e dei calendari di esecuzione delle opere pubbliche e, in rapporto ad esse, delle opere di competenza dei privati;
- nella valorizzazione intensiva del territorio e nella definizione delle direttive di base per nuovi ordinamenti agricoli previsti, stabilendo, tra l'altro, le categorie di opere private di bonifica, ma obbligatorie, che potevano essere ammesse ai sussidi dello Stato, pure essi obbligatori.

Veniva, in tal modo, tradotto nel Piano il concetto d'integralità della bonifica, da realizzarsi mediante l'integrazione dell'intervento statale con quello privato.

Particolare importanza all'epoca di emanazione del Testo Unico sulla Bonifica, veniva data agli interventi da prevedere nel Piano Generale per impedire la diffusione della malaria e proteggere i

lavoratori adibiti alla realizzazione delle opere e gli agricoltori che coltivavano i terreni.

Oggi, debellata in Italia la malaria, l'aspetto igienico riguarda la protezione dell'ambiente ed in particolare la tutela e la depurazione delle acque di scolo trasportate dalla rete di drenaggio affinché non inquinino le falde, i fiumi e il mare; il riciclaggio di tali acque per usi vari, il trattamento delle acque destinate all'irrigazione, al fine di evitare contaminazioni, di diversa origine, ai prodotti agricoli con conseguenze per i loro consumatori.

Per quanto riguardava la ripartizione delle spese delle opere di bonifica di competenza dello Stato, l'onere a carico di questo ultimo variava, all'epoca di emanazione del Testo Unico, da un minimo del 75% ad un massimo del 100% in funzione della natura e dell'importanza dell'intervento e delle condizioni economiche della regione in cui veniva realizzato.

Talvolta, quando dall'esecuzione delle opere fosse derivato agli Enti locali (Province e Comuni) un risparmio di spese, lo Stato si riservava la possibilità di esigere da tali Enti un contributo fino ad un massimo di un quarto del contributo statale. La residua quota veniva ripartita, in funzione del beneficio ricevuto, fra tutti i proprietari di immobili ricadenti nel comprensorio interessato dalle opere.

1.2 L'evoluzione della bonifica regionale

Oggi, i termini del problema, dei contenuti e degli obiettivi del Piano Generale di Bonifica si presentano mutati rispetto ad allora. La realtà fisica, sociale è diversa, come diverse sono le condizioni e i modi di gestione del territorio e del suo sviluppo, in rapporto alla complessità di situazioni, di interessi, di esigenze che l'attualità pone.

L'attività di bonifica nel Veneto non è più relegata a limitati comprensori svantaggiati o dissestati, ma interessa l'intero territorio di pianura della Regione, che presenta situazioni estremamente diversificate. Quindi, se da un lato permane la necessità che i piani di bonifica conservino i contenuti e i fini già contemplati dal legislatore del 1933, dall'altro canto sussiste l'esigenza che essi:

- a) considerino l'attività di bonifica come strumento ordinario di gestione e di difesa del territorio;
- b) amplino il loro campo d'intervento, in rapporto alla evoluzione che la bonifica ha registrato negli ultimi decenni;
- c) definiscano i loro obiettivi in funzione delle esigenze attuali del territorio e della società;

- d) si collochino in armonica correlazione con gli altri strumenti di pianificazione, esistenti o in via di attuazione.
- e) In definitiva, l'atto fondamentale della pianificazione della bonifica va inteso come piano di tutela di tutto il territorio e di valorizzazione delle risorse e degli sforzi rurali nel loro complesso.

Legge n.3/1976

In questi termini lo ha definito il legislatore regionale con la legge n. 3/1976 nel dettarne la nuova dizione - *"Piano Generale di Bonifica e di Tutela del Territorio Rurale"* -, nel prescriverne i contenuti fondamentali, e, infine, nel fissarne i raccordi con gli altri strumenti di programmazione.

Da tale prima legge regionale sulla bonifica ad oggi la Regione Veneto, con una articolata serie di leggi e provvedimenti ha precisato e ridefinito il ruolo della *"bonifica"* secondo le esigenze del territorio e delle aspettative sociali del Veneto.

Con la citata legge n. 3/76 tutto il territorio di pianura della Regione è stato classificato di bonifica e sono stati riorganizzati i Consorzi costituendone un numero più limitato (n. 20) rispetto ai precedenti (n. 76) per consentire una più armonica realizzazione degli interventi ed una migliore organizzazione dei compiti di istituto.

Con norme e provvedimenti successivi, la Regione ha altresì avvertito la necessità del contemperamento delle esigenze dell'insediamento rurale con quelle degli insediamenti civili, indicando la metodologia del coordinamento dei vari piani come fatto fondamentale per il razionale ed organico sviluppo dell'economia e della società.

Indirizzi del PTRC per l'azione di bonifica

In particolare il Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (P.T.R.C.) puntualizza e riassume gli indirizzi regionali di azione della bonifica nei seguenti termini:

- salvaguardare, mantenere e ammodernare il patrimonio di opere pubbliche di bonifica e di irrigazione;
- rimuovere le situazioni di fatto che impediscono la totale sicurezza idraulica del territorio e il regolare deflusso delle acque, ponendo i necessari presidi che evitino, o quanto meno limitino, gli effetti dannosi delle ricorrenti eccezionalità ed avversità atmosferiche;
- tutelare le risorse naturali, regolamentare vecchie concessioni d'acqua anche a scopo plurimo, assicurare nuove disponibilità idriche per la loro razionale utilizzazione a scopo irriguo e prevenire l'inquinamento delle acque.

Il P.T.R.C. precisa, inoltre, che *"i Consorzi di bonifica devono instaurare un rapporto di collaborazione istituzionale, nella programmazione e nella gestione del territorio, con gli altri enti territoriali (Province, Comuni e Comunità Montane) ai fini di un*

coordinato intervento di tutela, utilizzazione, valorizzazione del territorio e dell'ambiente rivolto a:

- conservare il patrimonio delle opere pubbliche di bonifica che si è via via costituito nel tempo e che consente la difesa di gran parte dell'insediamento abitativo ed economico veneto;
- formulare proposte sull'utilizzo economico del territorio, che è risorsa limitata e non rinnovabile, affinché sia equamente ripartito il costo della sottrazione dei suoli dell'agricoltura;
- salvaguardare l'assetto dei suoli agricoli, specialmente quelli le cui caratteristiche edafiche consentono una coltivazione specializzata e remunerativa;
- verificare preventivamente l'impatto di eventuali nuovi insediamenti urbani e produttivi nel rispetto degli esistenti equilibri idraulici e irrigui e dei problemi di inquinamento;
- valutare i costi di sottrazione dei suoli agricoli e dei nuovi insediamenti;
- individuare i terreni con vocazione ad ordinamenti produttivi privilegiati ed intensivi da salvaguardare in modo specifico" (cfr.5.2.9.).

Inoltre, nell'art.10 delle "Norme e Direttive" del P.T.R.C., che contiene norme relative alle zone esondabili, viene stabilito che i Consorzi di bonifica partecipano alla elaborazione dei piani territoriali ed urbanistici; pertanto, all'atto della formazione dei Piani Territoriali Provinciali e degli strumenti urbanistici dei Comuni, dovrà essere acquisito il parere dei Consorzi di bonifica competenti per territorio.

In rapporto al variare delle esigenze e delle condizioni d'uso del territorio e delle sue risorse, soprattutto in ordine agli effetti derivanti dall'esecuzione di opere e di interventi programmati, il suindicato coordinamento sarà mantenuto anche nella fase di gestione del piano, nonché ai fini di un suo aggiornamento.

Con la nuova legge regionale del Veneto n. 12/2009 il Piano Generale di bonifica si collega strettamente alla "tutela del territorio" tout-court, che rappresenta un'ulteriore evoluzione dei compiti affidati al Consorzio con la citata L.R. n.3/1976 che prevedeva di definire, nell'elaborazione del Piano Generale di bonifica, proposte per la tutela del solo territorio rurale e la salvaguardia delle aziende agricole soprattutto quelle di maggior pregio produttivo ed ambientale.

1.3 Legge Regionale n.12/2009 - Piano generale di bonifica e di tutela del territorio

L'art.23 (1° comma) della L.R. n.12/2009 stabilisce che "i Consorzi di bonifica predispongono, entro il termine perentorio di centottanta giorni dall'insediamento dei consigli di amministrazione

dei consorzi costituiti ai sensi dell'art. 3, il **Piano generale di bonifica e di tutela del territorio**" (P.G.B.T.T.)

Il comma 2° dello stesso art. 23 precisa che il P.G.B.T.T. prevede, in particolare:

- a) *la ripartizione del comprensorio in zone distinte caratterizzate da livelli omogenei di rischio idraulico e idrogeologico;*
- b) *l'individuazione delle opere pubbliche di bonifica e delle altre opere necessarie per la tutela e la valorizzazione del territorio ivi comprese le opere minori ... di competenza privata ritenute obbligatorie...;*
- c) *le eventuali proposte indirizzate alle competenti autorità pubbliche.*

Delibera Giunta regionale n.102/2010

Le linee guida per l'applicazione dell'art. 23 sono contenute nella delibera della Giunta regionale n° 102 del 26 gennaio 2010.

Tale provvedimento innanzitutto precisa che il P.G.B.T.T., come riportato all'art. 2 "*Pianificazione*" del documento d'intesa della Conferenza Stato-Regioni del 18 settembre 2008, "*è lo strumento che definisce sulla base delle disposizioni regionali, delle eventuali linee guida e della specifica situazione territoriale, le linee fondamentali dell'azione della bonifica sul territorio, nonché le principali attività, opere ed interventi da realizzare. Il Piano viene proposto dal Consorzio di bonifica competente per territorio e approvato dalla Regione che ne disciplina le modalità per l'adozione o l'approvazione, nonché garantisce il coordinamento tra il piano stesso e gli altri strumenti di pianificazione territoriale*".

Programma SIGRIA

Lo stesso provvedimento ricorda poi che le attività previste nell'ambito del Programma Interregionale Monitoraggio dei sistemi irrigui (SIGRIA) finalizzato alla redazione del quadro conoscitivo dell'irrigazione del Veneto, sono state opportunamente estese a quello della bonifica "*... in considerazione delle strette interconnessioni esistenti tra le due diverse tipologie di opere, talora sovrapposte o complementari nelle funzioni, in maniera da ottenere una conoscenza d'insieme sull'attuale situazione del territorio e sulle necessità complessive d'interventi da considerare in sede di programmazione*".

A conclusione dell'attività svolta, l'Azienda regionale Veneto Agricoltura, appositamente incaricata dalla Regione del coordinamento e della realizzazione delle attività connesse al Programma SIGRIA ha presentato un "*Documento propedeutico ai Piani Generali di bonifica e tutela del territorio dei Consorzi di bonifica del Veneto*", costituito da tre volumi con relativo supporto informatico.

Il lavoro svolto contiene una notevole mole di dati di carattere meteorologico, idrografico, pedologico e di varie altre discipline, che costituiscono un punto di riferimento per processi decisionali e programmatori da parte dei Consorzi soprattutto nella fase di

progettazione e di realizzazione delle opere di bonifica e di irrigazione.

Con la citata delibera n.102 del 26 gennaio 2010 la giunta regionale ha approvato quali **linee guida vincolanti** per la predisposizione del Piano generale di bonifica e di tutela del territorio dei Consorzi di bonifica del Veneto, il “Documento propedeutico” che costituisce l’allegato “A” alla stessa delibera.

Utilizzo dei dati del “Documento”

Il Consorzio di bonifica Delta del Po nella stesura del Piano generale di bonifica e di tutela del territorio ha pertanto utilizzato i dati contenuti nel sopra citato “Documento” (in particolare quelli contenuti nell’allegato “B” alla delibera su supporto digitale).

1.4 Struttura del P.G.B.T.T.

Articolazione del Piano

Il P.G.B.T.T. del Consorzio di bonifica Delta del Po è articolato in 7 capitoli:

Capitolo 1 - Aspetti introduttivi;

Capitolo 2 - Il comprensorio del Consorzio di bonifica Delta del Po;

Capitolo 3 - Analisi del P.G.B.T.T.R. del Consorzio di bonifica Delta Po Adige;

Capitolo 4 - Obiettivi del nuovo P.G.B.T.T.;

Capitolo 5 - Le proposte e i progetti del P.G.B.T.T.;

Capitolo 6 - Prospettive e conclusioni;

Capitolo 7 - Allegati.

Capitolo 1

Il Capitolo 1: “Aspetti introduttivi” è suddiviso in 4 sezioni:

- *Aspetti normativi generali*, in cui si riportano sinteticamente gli aspetti essenziali del P.G.B. previsto dal R.D. n.215/1933.
- *Evoluzione della bonifica regionale* con riferimento in particolare alla legge n.3/1976 e le relative prescrizioni per la redazione del Piano generale di bonifica e Tutela del Territorio Rurale gli indirizzi della programmazione regionale (P.T.R.C.) in terra di bonifica.
- *L.R. n.12/2009*; Piano Generale di Bonifica e Tutela del Territorio, in cui si fa riferimento all’art.23 della legge e alle “*linee guida*” per l’applicazione dello stesso art.23 contenute nella delibera della Giunta Regionale n.102 del 26.01.2010.
- *Struttura del P.G.B.T.T.*

Capitolo 2

Il Capitolo 2: “Il Comprensorio del Consorzio di bonifica Delta del Po” è suddiviso in 6 sezioni:

- *Inquadramento territoriale*, in cui è riportato il comprensorio consorziale e la sua definizione geografica;
- *Indagini di carattere generale* che riguardano i seguenti argomenti: a) bacini idrografici e comprensorio consorziale; b) altimetria; c) sistemi irrigui; d) aree naturali protette e rete natura 2000; e) usi del suolo; f) caratteristiche dei suoli;

- *Elementi caratteristici del comprensorio consorziale*, che riporta la descrizione degli aspetti morfologici e idraulici del comprensorio e delle attività singolari svolte dal Consorzio di bonifica Delta del Po caratterizzato da elementi territoriali unici nel panorama della bonifica regionale;
- *Bonifica idraulica*, che riporta i criteri generali di calcolo del deflusso superficiale, la situazione pluviometrica nel territorio del delta del Po ed infine la descrizione degli aspetti principali della bonifica idraulica nelle singole Unità Territoriali;
- *Irrigazione*, in cui sono trattati i seguenti argomenti: a) analisi idrologiche di carattere generale, ai fini del calcolo del fabbisogno idrico nel delta del Po, b) assetto irriguo del comprensorio consorziale mediante la descrizione degli elementi caratterizzanti ciascuna Unità Territoriale;
- *Problematiche e opportunità territoriali*. In tale sezione vengono dettagliatamente descritte le problematiche che il consorzio nella sua attività deve affrontare e contrastare per poter creare una situazione idraulica-ambientale adatta alla difesa e allo sviluppo del territorio. Esse riguardano: a) i cambiamenti climatici: studio delle ripercussioni sul territorio e azioni per fronteggiarle; b) la subsidenza: cause, opere messe in atto nel passato e quelle previste per il futuro per riparare i danni; c) l'intrusione salina: cause, effetti e rimedi per contrastare tale fenomeno; vera e propria emergenza ambientale e non solo per l'agricoltura; d) la vivificazione lagune: lo stato di fatto, le tendenze evolutive, il processo di risanamento attuato in passato e quello in corso, le conseguenze dei fenomeni di degrado della qualità delle acque sulle valli da pesca, i programmi degli studi e delle ricerche sull'idrodinamica, sui fondali e la gestione consorziale delle lagune; e) il centro di emergenza per la bonifica regionale e la conseguente attività del Consorzio per conto della Regione del Veneto; f) il museo regionale della bonifica Ca'Vendramin, i suoi scopi e le proposte di ulteriori interventi per una sua migliore fruizione sia come "museo" che come "laboratorio internazionale delta e lagune".

Capitolo 3

Il Capitolo 3: "*Analisi del P.G.B.T.T.R. del Consorzio di bonifica Delta Po Adige*" riporta in sintesi la struttura del P.G.B.T.T.R. del Consorzio di bonifica Delta Po Adige del 1991: gli studi e le ricerche di carattere generale e specifico, la situazione della bonifica, dell'irrigazione, il quadro ambientale e quello agricolo dell'epoca e le proposte progettuali, in parte realizzate e in parte ancora attuali.

Il Capitolo termina con valutazioni di sintesi e riflessioni sui cambiamenti intervenuti rispetto al 1991 e le possibilità di utilizzo

all'attualità dei risultati delle ricerche, degli studi e delle indagini effettuati allora.

Capitolo 4

Nel Capitolo 4: *“Obiettivi del nuovo P.G.B.T.T.”* il Consorzio, attraverso una breve analisi della situazione attuale, si pone degli *“obiettivi strategici”* nella sua azione più generale di gestione idraulico-territoriale e degli *“obiettivi specifici”* per rispondere concretamente e in tempi medio-brevi alle esigenze della base consorziata.

Capitolo 5

Nel Capitolo 5: *“Le proposte e i progetti del P.G.B.T.T.”* vengono descritti in forma complessiva e per categoria di opere i *“progetti del P.G.B.T.T.”* dettagliatamente illustrati nel successivo capitolo 6. Vengono altresì riportate le *“opere minori di competenza privata e le proposte per altre competenti autorità pubbliche (interventi in delegazione amministrativa)”*, le modalità di *“attuazione del P.G.B.T.T.”* e riflessioni sulla *“coerenza generale delle misure proposte”*.

Capitolo 6

Il Capitolo 6: *“Prospettive e conclusioni”* riporta dopo l'analisi delle proposte progettuali le prospettive dell'azione consortile a favore della base consorziata, ma anche l'incidenza sul futuro pianificatorio - territoriale del comprensorio di competenza¹:

Capitolo 7

Il Capitolo 7: *“Allegati”* riporta tutta la *“cartografia: mappe, tavole, piani”* richiamata nei capitoli precedenti per illustrare nel dettaglio la situazione attuale delle caratteristiche geomorfologiche, idrauliche e ambientali del comprensorio e le *“schede progetti”* che descrivono i contenuti dei progetti proposti, gli obiettivi e i relativi importi.

¹ Un aspetto di grande importanza è rappresentato dalla proposta di ridefinizione dei confini comprensoriali per meglio rispondere agli obiettivi di economia di scala e di maggiore efficacia dell'azione consortile previsti dalla L.R. n.12/2009.

Capitolo 2

IL COMPENSORIO DEL CONSORZIO DI BONIFICA DELTA DEL PO

		SANT'ANNA	
			ROSOLINA
			PORTO VIRO
2.1	Inquadramento territoriale		9
2.2	Indagini di carattere generale		11
2.2.1	Bacini idrografici e compensorio consorziale		11
2.2.2	Altimetria		15
2.2.3	Sistemi irrigui		17
2.2.4	Aree naturali protette e rete natura 2000		18
2.2.5	Usi del suolo		22
2.2.6	Caratteristiche dei suoli		27
2.3	Elementi caratteristici del compensorio consorziale		32
2.4.	Bonifica idraulica		35
2.4.1	Criteri di calcolo del deflusso superficiale		35
2.4.2	La situazione pluviometrica nel Delta del Po		38
2.4.3	La bonifica idraulica nelle Unità Territoriali		39
2.4.4	Zone a rischio di allagamento		49
			PORTO TOLLE
ISOLA DI ARIANO	2.5.	Irrigazione	49
	2.5.1	Analisi idrologiche di carattere generale	49
	2.5.2	Assetto irriguo del compensori consorziale	52
2.6.	Problematiche e opportunità territoriali		64
2.6.1	Cambiamenti climatici		64
2.6.2	Subsidenza		65
2.6.3	Intrusione salina		71
2.6.4	Vivificazione lagune		84
2.6.5	Centro di emergenza		93
2.6.6	Museo regionale della bonifica Ca'Vendramin		94

2. IL COMPENSORIO DEL CONSORZIO DI BONIFICA DELTA DEL PO

2.1 Inquadramento territoriale

Il Consorzio di bonifica Delta del Po è stato costituito con deliberazione della Giunta regionale del Veneto n.1408 del 19 maggio 2009 in attuazione dell'art. 2 della L.R. 8 maggio 2009 n.12. Il comprensorio consorziale coincide con quello del precedente Consorzio di bonifica Delta Po Adige, della superficie di 62.780 ha, comprensiva degli ambiti lagunari deltizi (8.145 ha) rientranti nel perimetro comprensoriale dopo il provvedimento del Consiglio regionale del Veneto n.54 del 16 luglio 1999 in attuazione dell'art. 29 della L.R. n.7 del 22.02.1999.

Comprende l'area del delta del Po nella provincia di Rovigo, estendentesi nelle isole di Ariano, Donzella, Camerini, Bonelli, Ca' Venier e Pila, nonché i territori di Porto Viro, Rosolina e S. Anna di Chioggia interessando i territori di otto comuni.

Geograficamente è così delimitato (fig. 1).



fig.1 - Comprensorio consorziale

A sud e sud-ovest il confine risale il corso del fiume Po di Goro dalla foce fino all'incile di S.Maria in Punta (Ariano Polesine). Segue quindi il corso discendente del fiume Po di Venezia, dall'incile di S.Maria in Punta in destra idraulica fino alla biconca di Volta Grimana in sinistra idraulica.

A ovest: dalla biconca di Volta Grimana, segue il corso del Po di Levante e del Po di Brondolo, attraversa il fiume Adige e prosegue lungo il canale navigabile di Valle fino alla conca sul fiume Brenta.

A nord: dalla conca del canale di Valle, segue il corso del fiume Brenta fino alla foce.

A nord-est, est e sud-est: il confine con il mare Adriatico segue la linea di costa, dalla foce del fiume Brenta fino alla foce del Po di Goro.

Il perimetro di contribuenza è quello definito dalle disposizioni dell'art. 35 della legge regionale 8 maggio 2009, n. 12, recante "Nuove norme per la bonifica e la tutela del territorio".

Il comprensorio consorziale è individuato con il n.3 fra i 10 comprensori di bonifica definiti dall'art. 2 della L.R. n.12/2009 (fig. 2).

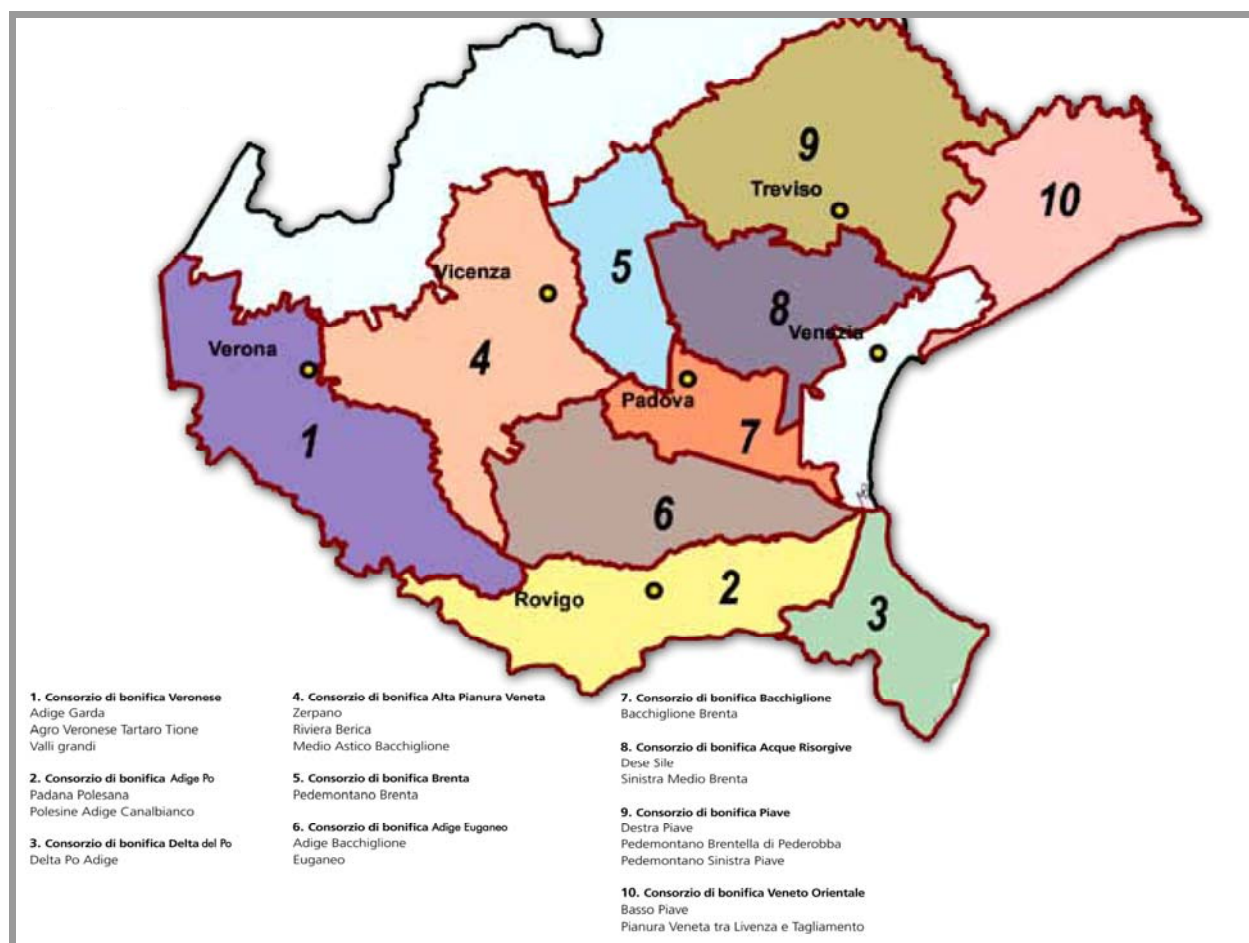


fig.2 – I consorzi di bonifica veneti (L.R. 12/2009)

2.2 Indagini di carattere generale

Il Piano generale di bonifica e tutela del territorio del Consorzio di bonifica Delta del Po per le indagini di carattere generale fa riferimento innanzitutto a quanto previsto dalla delibera della Giunta regionale del Veneto n.102 del 26 gennaio 2010.

Essa approva *“quali linee guida vincolanti”* per la predisposizione del Piano generale di bonifica e di tutela del territorio dei Consorzi di bonifica del Veneto il *“Documento propedeutico”* che costituisce l'allegato *“A”* della stessa delibera.

Il Consorzio nella stesura del P.G.B.T.T. ha pertanto utilizzato i dati contenuti nel sopraccitato documento (in particolare quelli contenuti nell'allegato *“B”* alla delibera su supporto digitale).

Le **indagini di carattere generale**, riportate di seguito, riguardano i seguenti argomenti:

- A. Bacini idrografici e comprensorio consorziale;
- B. Altimetria;
- C. Sistemi irrigui;
- D. Aree naturali protette e rete natura 2000;
- E. Usi del suolo;
- F. Caratteristiche dei suoli.

2.2.1 Bacini idrografici e comprensorio consorziale

Documento propedeutico Allegato DGR N.102/2010

Dal *“Documento propedeutico ai Piani generali di bonifica e di tutela del territorio dei Consorzi di bonifica del Veneto”* che costituisce l'allegato *“A”* alla delibera della Giunta Regionale n.102 del 26 gennaio 2010, risulta che il territorio della Regione del Veneto definito di bonifica è suddiviso in dodici bacini idrografici principali i quali sono stati identificati sulla base di sottobacini elementari di piccola dimensione, definita dai Consorzi di bonifica veneti.

La definizione dei confini dei bacini idrografici ha richiesto l'implementazione di un sistema di classificazione gerarchico dei nodi principali della rete idraulica; a partire da esso si è delineato uno schema di flusso delle portate drenate, funzionale all'asservimento dei bacini elementari ai bacini idrografici principali. Ne è risultato un territorio di bonifica del Veneto caratterizzato da una rete idrografica non sempre ad albero bensì anche a maglie chiuse. Per tale ragione la rete può assumere un comportamento diverso al variare delle condizioni di gestione come ad esempio la chiusura di un manufatto idraulico o l'entrata in funzione di un'idrovora. In sostanza, il comportamento della rete risulta diverso nelle due condizioni di magra e di piena, dove il termine magra indica una condizione di deflusso ordinario e con

il termine piena si intende uno stato del corso d'acqua caratteristico di eventi eccezionali.

L'elaborazione descritta ha permesso la caratterizzazione del funzionamento dei bacini idraulici principali e secondari di pianura e l'individuazione della rete idrografica di bonifica e dei corpi idrici ricettori, evidenziandone il diverso comportamento nelle due condizioni definite di magra e di piena che sono rappresentate nelle mappe A.1 e A.2² riportate al capitolo 7.1.

Bacini idrografici

I bacini idrografici che interessano il comprensorio del Consorzio Delta del Po sono il **sistema del Po**, quello del **Brenta – Bacchiglione**, quello dell'**Adige** e quello del **Canalbiano**. Interessano il comprensorio consorziale anche le aree che, per mezzo di opere consortili e non consortili, scolano direttamente nel mare Adriatico; insieme ad esse sono individuate anche le zone costiere non drenanti direttamente in mare, ma che risultano in esso confluenti, quali ad esempio le valli da pesca.

Unità territoriali bacini e sottobacini idraulici

Il comprensorio consorziale è inoltre suddiviso in 5 **unità territoriali** (mappa A.3)³ a loro volta composte da una serie di bacini. All'interno di un bacino possono essere presenti dei sottobacini, corrispondenti a particolari zone con caratteristiche idrauliche peculiari per cui è necessaria una specifica individuazione.

La suddivisione in unità territoriali non corrisponde ai territori comunali presenti nel comprensorio ma alla presenza di vere e proprie "isole" fra di loro separate dal Po e dai suoi rami deltizi, dal Canalbiano - Po di Levante e dall'Adige e delimitate ad ovest dal Po di Levante - Po di Brondolo - Canale di Valle, a nord dal Brenta, ad est e a sud dal mare Adriatico.

La denominazione e le principali caratteristiche di tali raggruppamenti territoriali sono di seguito riportate.

Esse rispondono coerentemente a quanto previsto dalla lett.a) del comma 2 dell'art.23 della L.R. n.12/2009 trattandosi di "zone distinte caratterizzate da livelli omogenei di rischio idraulico e idrogeologico".

Unità territoriale S.Anna

L'unità territoriale S.Anna, secondo la suddivisione in bacini idrografici principali della Regione Veneto riportata nel sopracitato "Documento propedeutico", rientra nella zona di valle del bacino idrografico del Brenta-Bacchiglione ed in particolare nel sottobacino direttamente tributario della foce del Brenta.

L'unità S. Anna (mappa A.4) è delimitata dal fiume Brenta a nord,

² Per la visione delle mappe si rimanda al capitolo 7: "ALLEGATI", sezione 1: "Cartografia: mappe, tavole, piani"

³ Per la rappresentazione delle cinque Unità territoriali del Consorzio oltre alla visione delle mappe di cui al capitolo 7, si rimanda alle corrispondenti figure del punto 2.4.3 (pag. 39 e successive) del presente capitolo.

dal Canale di Valle a ovest, dal fiume Adige a sud e dal mare Adriatico a est. Ha un'area complessiva di 2.462 ha ed è tutta compresa all'interno del territorio del comune di Chioggia.

Il principale centro urbano è la frazione di S. Anna di Chioggia, che si sviluppa lungo la S.S. 309 Romea, asse viario di grande importanza commerciale che collega Venezia a Ravenna. In posizione baricentrica sorge la frazione di Ca'Lino, in piena espansione urbanistica, mentre zona di un certo rilievo dal punto di vista turistico e naturalistico è l'area litoranea di Isola Verde, situata tra le foci del Brenta e dell'Adige. Da segnalare, nella parte meridionale dell'unità territoriale, l'area naturalistica Bosco Nordio.

**Unità territoriale
Rosolina**

L'unità territoriale Rosolina, secondo la citata suddivisione in bacini idrografici principali della Regione Veneto, rientra nella zona di valle del bacino idrografico a carattere interregionale Fissero-Tartaro-Canalbianco-Po di Levante, che interessa Lombardia e Veneto ed in particolare le province di Mantova, Verona e Rovigo ed un lembo della provincia di Venezia, in comune di Cavarzere. È compresa geograficamente tra il corso del fiume Adige a nord e quello del fiume Po a sud, tra l'area di Mantova ad ovest ed il mare Adriatico ad est. La parte di valle risulta formata da numerosi sottobacini di bonifica le cui acque defluiscono in Canalbianco per mezzo, delle numerose opere di sollevamento meccanico, tra le quali l'idrovora principale Rosolina.

L'unità territoriale Rosolina (mappa A.5) è delimitata dal fiume Adige a nord, dal Canale Po di Brondolo a ovest, dal Po di Levante a sud e dalla linea di costa a est. Ha un'area di 7.332 ha, di cui circa il 43% è occupata da valli da pesca, circa il 14% dalla Laguna di Caleri (1.000 ha) e la restante porzione da terreni agricoli, zone urbanizzate e litorali. Ricade quasi interamente nel comune di Rosolina⁴, che costituisce anche il principale centro urbano. Le principali attività della zona sono quelle dell'agricoltura, della pesca, oltre a limitate attività commerciali per la maggior parte concentrate lungo l'asse della S.S. Romea. A nord est si trova il noto centro balneare di Rosolina Mare e il giardino botanico di Porto Caleri. L'isola di Albarella, fascia litoranea posta a sud est dell'unità territoriale, è un'area di rilievo turistico con qualche emergenza naturalistica (valle Pozzatini Vecchi o Vallesina).

**Unità territoriale
Porto Viro**

L'unità territoriale Porto Viro rientra nella zona di valle del bacino idrografico del Canalbianco: le idrovore Passatempo, Vallesina, Mea e Sadocca recapitano le acque di bonifica direttamente in Po di Levante; le idrovore Gramignara e Ca' Giustinian sono impianti

⁴ Nel bacino sono presenti superfici di modesta estensione appartenenti ai territori comunali di Loreo e Porto Viro (ex Donada)

di 1° salto che scaricano in canali consorziali afferenti rispettivamente alle citate idrovore di Vallesina e Sadocca e quindi sempre in Po di Levante. L'unità Porto Viro (*mappa A.6*) è delimitata dal Po di Levante a nord e ad ovest, dal Po di Venezia e Po di Maistra a sud, dal Mare Adriatico a est. Ha un'area di 12.769 ha, di cui circa il 29% è occupata da valli da pesca, il 9% dalla Laguna di Vallona (1.150 ha) e la restante porzione da terreni agricoli, zone urbanizzate e litorali. Ricade quasi interamente nel comune di Porto Viro, che costituisce anche il principale centro urbano.

Le principali attività della zona sono quelle dell'agricoltura, della pesca e del commercio. In questa unità territoriale hanno sede anche numerose piccole attività industriali, concentrate per lo più lungo la S.S. Romea. Lungo tale arteria, a ridosso del Po di Levante, è situato il cantiere navale Visentini, fra i più importanti d'Italia nel suo genere. Inoltre, nella parte nord orientale, in località Porto Levante, è situato un porto che funge da approdo per i pescatori e per i turisti.

**Unità territoriale
Isola di Ariano**

L'unità territoriale Isola di Ariano rientra nella zona di valle del bacino del Po, il più esteso bacino idrografico dei fiumi italiani. In particolare ci si riferisce al territorio del delta del Po compreso tra il Po di Goro ed il Po di Maistra. Il comportamento del bacino risulta diverso rispettivamente in regime di magra e di piena. Le idrovore Ca' Verzola, Conca e Goro scaricano direttamente in Po di Goro. L'idrovora Ca' Zen e l'idrovora Pisana recapitano le acque nel Canale Veneto tramite il quale affluiscono all'idrovora Goro.

L'unità Isola di Ariano (*mappa A.7*) è delimitata dal Po di Venezia a nord-ovest, dal Po di Goro a sud-ovest, dal Po di Gnocca a est e dal mare Adriatico a sud. Ha un'area di 15.942 ha che ricade nei territori dei comuni di Taglio di Po, Ariano Polesine e Corbola.

Taglio di Po, il principale centro urbano, si trova a nord mentre a ovest e sud-ovest troviamo rispettivamente i centri di Corbola e Ariano Polesine. L'abitato di Rivà (zona sud), frazione di Ariano Polesine, è caratterizzato da un certo sviluppo commerciale, data anche la vicinanza alla S.S. Romea che interseca l'Isola di Ariano nella parte centrale secondo la direttrice nord-sud.

La principale attività nell'Isola è tuttavia quella agricola.

Non mancano piccole attività industriali e artigianali, concentrate per lo più lungo la S.S. Romea (comune di Taglio di Po e frazione di Rivà) o lungo la S.R. 495 (comuni di Ariano Polesine e Corbola). Nella parte sud orientale, in località Gorino Veneto, si svolgono attività di pesca e sono presenti alcuni percorsi naturalistici.

Di particolare rilievo dal punto di vista storico-idraulico e culturale il museo della bonifica in località Ca'Vendramin, ora sede della omonima "Fondazione".

Unità territoriale Porto Tolle

L'unità territoriale Porto Tolle rientra nella zona di valle del bacino idrografico del Po, caratterizzato in questo caso da un comportamento diverso nei due regimi di magra e di piena. Infatti, in regime di piena si aggiunge quale bacino tributario del Po il sottobacino a recapito multiplo Camerini. Quest'ultimo vede le portate scaricate in regime di piena ripartirsi tra l'idrovora Cento Campi e l'idrovora Boscolo rispettivamente scolanti in Po e nel mare Adriatico (attraverso la Sacca del Canarin).

Inoltre, il sottobacino Ca'Zuliani ed il sottobacino ex-Valli di Ponente (compreso nel bacino Ca'Tiepolo), che in condizioni di magra drenano le loro acque nel fiume Po, in regime di piena sono direttamente tributari in mare Adriatico. Il primo, in magra, scarica le proprie acque in Po attraverso l'idrovora Ca'Venier mentre, in piena, scarica in mare attraverso l'idrovora Ca'Zuliani. Il secondo, in magra, scarica nel Po attraverso l'idrovora Ca' Dolfin mentre, in piena, fa defluire la propria portata in mare attraverso l'idrovora Bonello.

L'unità Porto Tolle (*mappa A.8*) è delimitata dal fiume Po di Maistra a nord, ad ovest dal Po di Gnocca e dal mare Adriatico a sud e a est. Ha un'area di 24.275 ha, di cui circa l'8% è occupata da valli da pesca, circa il 28% da lagune e la restante porzione da terreni agricoli, zone urbanizzate e litorali. Ricade interamente nel comune di Porto Tolle, che costituisce anche il principale centro urbano.

Le principali attività della zona sono quelle dell'agricoltura, della pesca e del commercio. In località Polesine Camerini, nel settore orientale dell'unità territoriale, ha sede l'omonima centrale termoelettrica ENEL. Inoltre, sempre nella parte orientale, in località Pila, è situato un importante mercato ittico con relativo approdo per i pescatori.

A sud est si trova l'altro importante porto di Scardovari al servizio dei pescatori della zona e dei turisti. Negli ultimi anni hanno assunto crescente importanza, come centri balneari, le zone litoranee di Boccasette (nord) e Barricata (sud). Di rilevanza naturalistica si possono citare, tra gli altri, l'Oasi Ca'Mello (a nord della Sacca di Scardovari), l'Isola Batteria (punta orientale) e l'area umida Bonelli Levante (sud-est).

2.2.2 Altimetria

Il territorio oggetto di studio, suddiviso per fasce altimetriche, è rappresentato in *mappa B.1*. Le superfici soggiacenti al livello medio del mare, variano mediamente da -2 a -3 metri con punte fino a -4 metri sotto tale livello. Le parti altimetricamente più depresse del comprensorio consorziale sono concentrate nella parte centrale.

Tali aree, depresse rispetto al livello del mare ed ai livelli idrometrici di piena dei fiumi principali che attraversano il comprensorio, sono nettamente dominate, per decine di chilometri, dalle arginature di tali corsi d'acqua. Il sollevamento meccanico delle acque diventa dunque uno strumento indispensabile ai fini della sicurezza idraulica di tali territori.

Le curve di livello, o isoipse⁵ che caratterizzano il comprensorio del Consorzio Delta del Po, sono evidenziate nella *mappa B.2*, così come ricavate dai dati digitali, basati sulle quote del terreno riportate nella Carta Tecnica Regionale, che accompagnano il "*Documento propedeutico ai piani generali di bonifica e tutela del territorio dei consorzi di bonifica del Veneto – Volume 1*", fornito dalla Regione del Veneto. Si può osservare che il comprensorio consorziale soggiace quasi interamente al medio mare con vaste zone al di sotto di qualche metro rispetto a tale riferimento.

Un'ulteriore rappresentazione delle classi altimetriche è riportata nella *mappa B.3*, allegata al P.G.B.T.T.R. consorziale redatto nel 1991. La stessa conferma la situazione sopra descritta, evidenziando che la quasi totalità del comprensorio è caratterizzata da quote di due, tre metri sotto il livello del medio mare, con punte fino a quattro metri.

Subsidenza nel delta del Po

L'attuale **altimetria del territorio del Consorzio di bonifica Delta del Po** è stata influenzata da una serie di fenomeni naturali ed azioni antropiche. Tra questi ultimi, il più rilevante è quello della subsidenza, originato, a partire dagli anni '50, dalla massiccia estrazione di metano dal sottosuolo. La conseguenza fu l'abbassamento abnorme e non uniforme del territorio deltizio a cui si sono sommati gli effetti del naturale bradisismo della Valle Padana, degli assestamenti locali indotti dal prosciugamento delle aree palustri e dai processi di combustione per radiazione solare dei terreni torbosi.

Il fenomeno della subsidenza che sarà ampiamente trattato nel successivo paragrafo 2.6.1. non risulta ad oggi del tutto esaurito; esso infatti si manifesta tuttora con valori dell'ordine di 1-2 cm per anno, in corrispondenza dei terreni torbosi della pianura costiera. Agli abbassamenti del terreno si affianca il concomitante fenomeno dell'eustatismo marino (innalzamento del livello medio del mare dovuto all'aumento della temperatura media del globo ed ai conseguenti fenomeni di dilatazione termica degli oceani e scioglimento dei ghiacciai), che aggrava la soggiacenza al mare del territorio deltizio.

⁵ Isoipse: curve che uniscono i punti di uguale quota altimetrica

2.2.3 Sistemi irrigui

Il territorio classificato di bonifica dalla Regione Veneto è stato suddiviso in nove schemi irrigui identificati in base alle origini delle acque irrigue, alle connessioni con i bacini montani ed ai prelievi da bacini di risorgiva.

Gli schemi che interessano il **comprensorio del Consorzio di bonifica Delta del Po** sono quello dell'Adige e quello del Po compreso il sistema Garda-Mincio. Per ciascuno di essi è stato identificato uno schema irriguo. La loro rappresentazione, ricavata dal "*Documento propedeutico ai piani generali di bonifica e tutela del territorio dei consorzi di bonifica del Veneto – Volume 1*", è riportata nella *mappa C.1*.

Nel comprensorio consorziale le produzioni di una certa rilevanza sono costituite da grano, riso e cereali minori, soia, mais, foraggere e bietola, che coprono complessivamente circa il 91% della superficie agricola, mentre il 5% è relativo alle colture ortive. Le colture arboree (pioppeti, vigneti, frutteti) rappresentano solo il 4%. L'ordinamento prevalente è di tipo estensivo, adatto ad aziende medio – grandi, con indici di meccanizzazione molto elevati. Fa eccezione il settore orticolo, particolarmente presente nei Comuni di Chioggia e Rosolina (l'orticoltura occupa circa il 50% dell'intera superficie agricola) e in parte nell'Isola di Ariano, basato in buona parte su aziende di piccole dimensioni.

Irrigazione non strutturata

L'irrigazione è prevalentemente non strutturata (circa 30.000 ha), cioè utilizzata solamente durante periodi particolarmente critici, tali da pregiudicare la rendita unitaria della coltura in atto.

Ciò ai fini dell'ottimizzazione della pratica irrigua attraverso l'impiego dei ridotti volumi idrici disponibili.

Irrigazione strutturata

Su circa 8.000 ha di superficie (comuni di Chioggia, Rosolina, Ariano Polesine e Porto Tolle) è presente invece l'irrigazione strutturata.

I corsi d'acqua da cui vengono prelevate le portate irrigue concesse sono il Po con i suoi rami deltizi e l'Adige.

Nello specifico, la gran parte della dotazione irrigua dell'unità territoriale **S. Anna** viene prelevata dall'Adige.

La distribuzione irrigua interessa circa 1.772 ha di terreni coltivati essenzialmente ad orto.

Nell'unità territoriale **Rosolina** la superficie interessata dall'irrigazione, in gran parte ad orto, è di circa 1.605,5 ha. Anche in questo caso l'acqua ad uso irriguo viene derivata dall'Adige.

Nell'unità territoriale **Porto Viro** la superficie interessata dall'irrigazione è di circa 6.040,02 ha. L'acqua è derivata dal Po di Venezia e dal Collettore Padano Polesano.

Nell'unità territoriale **Isola di Ariano** la superficie irrigata è di circa 14.834,79 ha. Vi sono derivazioni dal Po di Venezia, dal Po di Goro e dal Po di Gnocca.

Infine, nell'unità territoriale **Porto Tolle** l'irrigazione interessa circa 13.379 ha. La dotazione irrigua viene prelevata dal Po di Venezia, dal Po di Gnocca, dal Po di Tolle, dal Po di Maistra e dal Po di Pila.

2.2.4 Aree naturali protette e rete natura 2000

Norme di riferimento generali

Le norme di riferimento per la disciplina dei parchi e delle riserve naturali sono, allo stato attuale, la legge n. 394 del 6 dicembre 1991, *“Legge quadro sulle aree protette”* e la legge regionale n. 40 del 16 agosto 1984 *“Nuove norme per la istituzione di Parchi e Riserve naturali regionali”*.

I parchi e le riserve regionali sono individuati da appositi elaborati grafici e cartografici all'interno del Piano territoriale regionale di coordinamento (P.T.R.C.).

A partire dai primi anni novanta è stato dato inizio alla creazione di una rete ecologica europea quale connessione di aree naturali tra loro separate, nel tentativo di contrastarne la frammentazione e la perdita di habitat naturali di grande estensione geografica, soprattutto in conseguenza della grande espansione delle aree metropolitane e industrializzate e della realizzazione di grandi infrastrutture.

A questo scopo sono state emanate due direttive comunitarie: la direttiva 79/409/CEE, detta anche *“Direttiva Uccelli”*, concernente la conservazione degli uccelli selvatici, recepita nella legislazione italiana con la legge n. 157 del 11 febbraio 1992, *“Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio”*, e la direttiva 92/43/CEE del 21 maggio 1992, nota come *“Direttiva Habitat”*, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatica, recepita in Italia attraverso il D.P.R. 8 settembre 1997 n. 357, modificato ed integrato dal D.P.R. 12 marzo 2003 n. 120.

Tali norme hanno previsto la creazione di zone di protezione speciale (ZPS) per la conservazione delle specie di uccelli protette, nonché la costituzione di una rete ecologica europea formata da zone speciali di conservazione (ZSC), denominata Natura 2000.

La Direttiva Habitat ha inoltre definito sito di importanza comunitaria (SIC) *“un sito che, nella o nelle regioni biogeografiche cui appartiene, contribuisce in modo significativo a mantenere o a ripristinare un tipo di habitat naturale o una specie in uno stato di conservazione soddisfacente e che contribuisce in modo significativo al mantenimento della diversità biologica nella regione biogeografica o nelle regioni biogeografiche in questione”*.

**Comprensorio
Delta del Po**

Le zone SIC presenti nel comprensorio consorziale sono rappresentate nella mappa D.1, le ZPS nella mappa D.2.

Le relative "schede sito" sono allegata alle stesse mappe.

All'interno del comprensorio del Consorzio di bonifica Delta del Po l'elemento paesaggistico – naturalistico riveste una notevole importanza.

Si citano al riguardo le valli da pesca, le pinete sul lungomare (a Rosolina) e lungo la S.S. Romea (a Rivà di Ariano, a Donada di Porto Viro, il Bosco Nordio di S. Anna di Chioggia ecc.) e tutto l'ambiente naturale delle foci dei fiumi, con particolare riferimento alla zona deltizia del Po, occupata da lagune, sacche, scanni, bonelli e buse ed altre formazioni naturali di indiscutibile pregio ambientale.

Tali elementi paesaggistici costituiscono un habitat unico, risultante dall'opera costruttrice del fiume e da azioni antropiche e che, facendo parte integrante e qualificante delle caratteristiche fisiche del comprensorio consorziale, hanno profondamente inciso nella vita e nei costumi delle popolazioni residenti.

Il Consorzio di bonifica Delta del Po, grazie ad una conoscenza capillare del proprio comprensorio, è in grado di partecipare, assieme agli altri Enti territoriali, alla tutela degli ecosistemi agrari e vallivo – lagunari. In effetti, la Legge Regionale del Veneto 8 maggio 2009, n. 12 "Nuove norme per la bonifica e la tutela del territorio", recependo in parte le indicazioni contenute nel Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale", ha previsto la redazione di un bilancio ambientale con periodicità annuale da parte dei Consorzi di Bonifica, ai fini del mantenimento dell'integrità del patrimonio ambientale.

Specifici vincoli e indicazioni in materia ambientale provengono dal Piano di Area del Delta del Po, dal Piano del Parco Regionale del Delta del Po e dalla Carta delle zone soggette a Vincolo Idrogeologico.

**Piano di Area del
Delta del Po**

Il Piano di Area del Delta del Po (mappa D.3), pur prevalentemente indirizzato a finalità di tutela, comprende norme e direttive specificatamente volte all'utilizzo "economico" delle potenzialità esistenti, siano esse naturalistiche, ambientali o umane.

Accanto a tali limitazioni nell'uso dei beni esistenti il Piano di Area ha quindi previsto, ovunque possibile, incentivi alle attività produttive e, accanto a norme di tutela, direttive per la fruizione del patrimonio esistente. Il paesaggio, sia naturale che costruito, è stato, nella predetta ottica, considerato sia come bene da tutelare e incrementare che come fattore promozionale di attività economiche compatibili. Per il corridoio viario della Romea, invece, sono state introdotte delle normative specifiche volte alla separazione, per quanto possibile, delle diverse viabilità esistenti e

per migliorare la qualità formale degli edifici che si affacciano sulla stessa, nonché degli slarghi aperti verso la campagna.

Nel settore turistico, il Piano di Area introduce fattori di differenziazione dell'offerta, attualmente basata quasi unicamente sulla balneazione, formulando direttive per le località più importanti dal punto di vista turistico, fissando localizzazioni per la portualità turistica e fornendo norme per gli approdi ed indirizzi per la tutela degli ambiti naturali interessati da tali attività.

Per quanto riguarda il sistema produttivo e quello infrastrutturale, il Piano di Area conferma nella sostanza le principali scelte regionali definendo nel contempo le condizioni di ammissibilità rispetto all'ambiente. Per quanto riguarda l'agricoltura, oltre a quanto già previsto nei diversi provvedimenti settoriali, il Piano di Area prevede la possibilità di insediamento per una grande varietà di attività integrative tendenti a migliorare le situazioni di vita degli agricoltori e a determinare condizioni che arrestino l'ulteriore uscita di operatori dal settore dell'attività primaria.

Il Piano di Area del delta del Po costituisce riferimento per la redazione del Piano del Parco del Delta del Po che ne ha recepito gli indirizzi e ne promuove l'attuazione.

Le finalità per cui lo stesso è stato istituito sono quelle di tutelare, recuperare, valorizzare e conservare i caratteri naturalistici, storici e culturali del territorio del delta del Po, nonché di assicurare adeguata promozione e tutela delle attività economiche tipiche dell'area e concorrere al miglioramento della qualità della vita delle comunità locali.

Parco Delta del Po

Gli ambiti del Parco del Delta del Po (*mappa D.4*) comprendono parte del territorio dei comuni di Rosolina, Porto Viro, Ariano nel Polesine, Corbola, Taglio di Po, Porto Tolle e marginalmente il territorio dei comuni di Adria, Loreo e Papozze, tutti in provincia di Rovigo. La gestione del parco è affidata all'Ente Parco Regionale Veneto del Delta del Po con sede ad Ariano nel Polesine. Il Piano del parco determina:

- a) la perimetrazione definitiva dell'area del parco;
- b) la zonizzazione e l'articolazione delle superfici comprese nel perimetro dell'area parco in aree di salvaguardia e di sviluppo;
- c) i perimetri delle zone archeologiche;
- d) la distinzione tra i biotopi a seconda che debbano essere lasciati prevalentemente all'evoluzione naturale ovvero che possano essere soggetti a trasformazioni orientate o ancora a gestione conservativa;
- e) le aree che devono accogliere attrezzature o infrastrutture per un'utilizzazione collettiva dei beni o per altre esigenze strettamente connesse alle finalità del parco;

- f) gli edifici esistenti e le aree da destinare a sede delle attività dell'Ente parco o ad altri usi pubblici congruenti con le finalità del parco;
- g) il censimento di tutti gli edifici di pregio ambientale storico-artistico e relative categorie di intervento;
- h) gli interventi di conservazione, riqualificazione, restauro, recupero e miglioramento da operarsi e l'individuazione dei soggetti abilitati ad effettuarli ove diversi dall'Ente parco;
- i) i filari di alberi siepi, cespugli, boschi, macchie arboree di cui è vietato l'abbattimento salvo le necessarie o opportune azioni di mantenimento, manutenzione, miglioramento, incremento, da attuarsi con tecniche proprie della bioingegneria e silvicoltura naturalistica, anche con interventi a sostegno di attività di sperimentazione relative a produzioni compatibili realizzate in aziende agricole ed ittiche;
- l) le specifiche misure di tutela e risanamento dei corpi idrici, nonché la promozione di interventi statali volti al risanamento e disinquinamento dei corpi idrici interessanti il territorio nella loro interezza;
- m) le norme e le prescrizioni per l'utilizzo delle vie d'acqua e relative infrastrutture;
- n) l'adeguamento del sistema infrastrutturale finalizzato alla salvaguardia dell'ambiente e allo sviluppo delle attività del parco con la previsione di interventi finanziari aggiuntivi nei settori dell'agricoltura, dell'itticoltura, della pesca e della gestione agro-faunistica, compatibili con le finalità del sistema di tutela e sviluppo, ivi compresa la vivificazione delle lagune;
- o) i modi e le forme di utilizzazione sociale dei beni costituenti il parco e le norme per la loro regolamentazione;
- p) i vincoli e le limitazioni che afferiscono alle diverse aree comprese nel parco qualora previste nonché la regolamentazione delle attività di trasformazione consentite;
- q) le modalità di cessazione o di adattabilità delle attività incompatibili con le finalità del parco;
- r) lo sviluppo dell'agricoltura, della pesca professionale, dell'acquacoltura e della vallicoltura, attività considerate compatibili e necessarie per le finalità del parco, tenendo conto che nelle oasi, così come definite e delimitate nel Piano faunistico venatorio, può essere esercitata l'attività di vallicoltura;
- s) le modalità di promozione di nuove attività compatibili con le finalità del parco, nonché la promozione di interventi di carattere culturale ed educativo per la promozione e lo sviluppo di una cultura della tutela ambientale e della conservazione degli elementi tipici della ruralità;

- t) i centri abitati, le zone artigianali, commerciali, industriali, portuali e turistiche all'interno del perimetro del parco, cui si applicano gli strumenti urbanistici dei rispettivi territori;
- u) la predisposizione di attrezzature, impianti di depurazione e per il risparmio energetico e sistemi di controllo e monitoraggio delle acque;
- v) la realizzazione di servizi ed impianti di carattere turistico-naturalistico gestiti anche da privati;
- z) i sistemi per la riduzione delle emissioni nocive nell'atmosfera.

Vincolo idrogeologico

Per quanto riguarda il vincolo idrogeologico, l'art. 1 della Legge regionale veneta 13 settembre 1978, n. 52 cita: *"La Regione del Veneto, in attuazione di quanto previsto dall'art. 4 del proprio Statuto, promuove la difesa idrogeologica del territorio, la conservazione del suolo e dell'ambiente naturale, la valorizzazione del patrimonio silvo - pastorale, la produzione legnosa, la tutela del paesaggio, il recupero alla fertilità dei suoli depauperati e degradati, al fine di un armonico sviluppo socio - economico e delle condizioni di vita e sicurezza della collettività."*

Nell'ambito di tale legislazione si inserisce la carta delle zone soggette a Vincolo Idrogeologico istituite all'interno del comprensorio consorziale (mappa D.5).

Tale mappa indica le aree che sono sottoposte ai vincoli di cui al Capo I del Regio Decreto 30 dicembre 1923 n. 3267 *"Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani"*. Si tratta di una carta di notevole importanza in quanto è indispensabile per evidenziare i riflessi che tali vincoli hanno sull'uso del suolo. Per la stesura della carta ci si è avvalsi delle indicazioni ed informazioni fornite dal Corpo Forestale dello Stato - Servizio Forestale di Treviso e Venezia, per quanto riguarda la zona di S. Anna, di Padova e Rovigo per il resto del comprensorio. Sono state individuate 15 aree, di cui si riporta una breve descrizione in allegato alla mappa D.5.

2.2.5 Usi del suolo

Destinazione d'uso dei suoli

L'analisi delle destinazioni d'uso dei suoli può prevedere differenti livelli di dettaglio: in una prima importante macro classificazione, si possono distinguere superfici antropizzate, superfici agricole e fasce boscate e semi-naturali. Queste tre classi principali possono essere ulteriormente suddivise: all'interno delle aree antropizzate, ad esempio, si distinguono il tessuto residenziale e le infrastrutture produttive e commerciali. Le superfici naturali possono essere facilmente distinte in fasce boscate e zone a orientamento agricolo caratterizzate dal dettaglio della tipologia colturale praticata. Le zone contraddistinte dal persistere di ambienti a vegetazione spontanea o da una pregevolezza naturalistica o colturale possono

essere classificate come elementi territoriali da tutelare e preservare.

L'analisi dell'uso del suolo mette a disposizione un'utile base informativa e valutativa ai fini della protezione del suolo, della valorizzazione della pratica agricola e della salvaguardia ambientale. Essa costituisce anche uno strumento utile a tracciare un profilo socio-economico. Grazie ad un'analisi di questo tipo, ad esempio, è possibile localizzare, sulla base delle tendenze evolutive dell'uso del suolo, le aree nelle quali il carattere agricolo del territorio sta cedendo il passo all'urbanizzazione; tali zone potrebbero essere soggette negli anni a venire a problematiche legate alla difesa idraulica.

Classi omogenee di uso del suolo

La classificazione delle tipologie di uso del suolo e lo studio della loro distribuzione all'interno del territorio della Regione Veneto sono stati realizzati dal progetto Corine Land Cover, che ha permesso di definire delle classi omogenee di uso del suolo su base europea. La distribuzione di tali classi all'interno del comprensorio del Consorzio Delta del Po, corrispondente al livello di definizione 2 (i livelli sono in tutto 5 e vanno in senso crescente dal meno al più definito), è rappresentata nella *mappa E.1*. La perimetrazione del progetto Corine è stata utilizzata come supporto cartografico ed informativo per ulteriori analisi condotte e di seguito descritte; essa fa riferimento *“ad unità spaziali omogenee o composte da zone elementari appartenenti ad una stessa classe, di superficie significativa rispetto alla scala, nettamente distinte dalle unità che le circondano e sufficientemente stabili per essere destinate al rilevamento di informazioni più dettagliate”*.

La superficie minima cartografabile è stata indicata in 25 ettari. La produzione della cartografia è avvenuta per fotointerpretazione assistita da calcolatore di immagini satellitari.

Il tessuto dell'uso del suolo può essere descritto da un lato attraverso la distribuzione relativa delle aree a differente tipologia, dall'altro tramite il calcolo e la discussione di alcuni parametri utili alla comprensione dell'organizzazione spaziale del territorio. Questi ultimi si basano sulla descrizione delle differenti particelle (patches) in cui è suddiviso il mosaico della cartografia tematica considerata. Ciascuna particella, intesa come porzione di territorio appartenente a una classe omogenea e interamente circondata da particelle di differente tipologia, può essere primariamente caratterizzata dal perimetro P e dall'area A. A partire dai valori P e A, per ciascuna particella è possibile calcolare alcuni parametri, che descrivono la complessità della forma della particella. In particolare, la Dimensione Frattale è definita come $2 \log P / \log A$. In base alla teoria dei frattali, la lunghezza di un perimetro naturale

può dipendere dalla scala di misura λ , secondo una relazione del tipo $P(\lambda) = k \lambda^{1-D}$. Per oggetti cosiddetti euclidei $D=1$ e cioè la lunghezza non dipende dalla scala. Confini naturali presentano spesso perimetri la cui complessità e lunghezza aumentano quando li si valuta a scale più affinate e sono perciò caratterizzati da dimensioni frattali comprese tra 1 e 2.

Tale parametro calcolato per ciascuna particella può essere poi valutato su scala spaziale più ampia, per esempio su scala comprensoriale, valutando così, ad esempio, la dimensione frattale media.

Si possono poi calcolare anche due indici di diversità relativa delle particelle sull'intero territorio:

- Indice di diversità di Shannon $\sum p_i \ln p_i$: a partire dalla porzione di territorio p_i occupata dalla i -esima classe, esprime la diversità di classi all'interno del territorio. È pari a 0 per un territorio perfettamente omogeneo e cresce indefinitamente con l'aumentare del numero di classi presenti e dell'omogeneità di distribuzione delle classi stesse.
- Indice di omogeneità di Shannon $\sum p_i \ln p_i / \ln m$: corrisponde all'indice precedente diviso per il logaritmo del numero delle classi presenti. È pari a 0 per un territorio fortemente dominato da una classe e tende a 1 per una suddivisione perfettamente omogenea dello spazio.

Il calcolo dei parametri in sé ha scarso significato, soprattutto in mancanza di valori di riferimento assoluti. Risulta preferibile ricercare le variazioni dei parametri nello spazio, calcolandoli per unità spaziali ridotte rispetto alla scala comprensoriale complessiva e valutandone poi l'andamento nelle diverse porzioni del territorio considerato. Il comprensorio regionale veneto è stato così suddiviso in una serie di esagoni regolari con area pari a 2000 e 500 ha. Ciascuna maglia di esagoni è stata intersecata con il tematismo del Corine Land Cover, con riferimento alla classificazione del livello 1 che individua 5 macroclassi d'uso del suolo: territori modellati artificialmente, territori agricoli, territori boscati e ambienti semi naturali, zone umide e corpi idrici.

Per la rappresentazione dei parametri: "*Dimensione Frattale Media*" e "*Indice di omogeneità di Shannon*" è stata scelta la maglia di esagoni da 2000 ettari. La maglia di esagoni di area pari a 500 ettari è stata utilizzata, ottenendo un risultato migliore, nell'analisi relativa alla percentuale di area adibita ad uso agricolo, boschivo e semi-naturale, contro quella modellata artificialmente.

Nella carta della distribuzione delle percentuali di uso agricolo e di aree boschive e semi naturali (*mappa E.2*), in contrapposizione con la tipologia di territorio modificato artificialmente, si possono

innanzitutto riconoscere alcune macroaree. In particolare risultano evidenti i principali poli urbanizzati.

Si può inoltre osservare come all'interno del comprensorio consorziale si mantenga un buon tessuto di tipo per lo più agricolo, principalmente ad uso seminativo. La stabilità del tessuto agricolo-naturale di dette aree è confermata anche dall'indice di omogeneità di Shannon il quale mantiene il proprio valore al di sotto di 0.2-0.4 in modo pressoché continuo (*mappa E.3*).

**Carta della
copertura del suolo**

In sostanza, l'indice di omogeneità di Shannon, unitamente al parametro che indica la dimensione frattale media (*mappa E.4*) permettono di evidenziare le dinamiche di sviluppo tessiturale nella destinazione d'uso dei suoli e di riconoscere le aree a maggior potenziale di sviluppo urbanistico rispetto ai territori che mantengono ancora un orientamento agricolo stabile.

Oltre alle carte tematiche sopra descritte, si riporta un estratto, riguardante il comprensorio consorziale, della "Carta della Copertura del Suolo 2007" realizzata dalla Regione del Veneto (*mappa E.5*). La Regione ha infatti attuato un programma per la realizzazione della Banca Dati della Copertura del Suolo ad elevata accuratezza geometrica e tematica. Questa banca dati ha consentito di produrre la Carta di Copertura del Suolo, quale "fotografia" del territorio regionale a una data prefissata.

Tale Carta, con un linguaggio conforme alle direttive comunitarie (programma CORINE Land Cover), discrimina il territorio regionale in 5 categorie generali (Territori modellati artificialmente, Territori agricoli, Territori boscati ed aree seminaturali, Ambiente umido e Ambiente delle acque) che si sviluppano per successivi livelli di dettaglio in funzione della scala di rappresentazione.

La Banca Dati della Copertura del Suolo articola la lettura del territorio regionale al V livello di dettaglio, per un totale di 174 classi di copertura del suolo, con una unità minima cartografata pari ad un quarto di ettaro (2.500 m²).

Tale banca dati costituisce un prodotto di grande precisione geometrica ed estremo dettaglio tematico.

**Classificazione
usi del suolo nel
P.G.B.T.T.R. 1991**

In allegato viene inoltre riportata la *mappa E.6*, carta relativa all'uso del suolo realizzata in occasione della redazione del Piano Generale della Bonifica e Tutela del Territorio Rurale consorziale nell'anno 1991⁶. La stessa può considerarsi un utile elemento di confronto con la situazione territoriale riportata nelle carte sviluppate negli ultimi anni. Il territorio consorziale fu allora suddiviso in ambiti d'uso omogenei (classi) sulla base di:

⁶ L'analisi del P.G.B.T.T.R. (1991) del Consorzio di bonifica Delta Po Adige è riportata al Capitolo 3

- Informazioni cartografiche in possesso del Consorzio di Bonifica Delta Po Adige, degli enti territoriali della provincia di Rovigo e della Regione Veneto;
- Dati desunti da rilievi effettuati in loco durante il 1990 ed il 1991 su aree non coperte da precedenti indagini ed inoltre controlli di destinazioni colturali dubbie o riferite a situazioni in via di modificazione;
- Consultazione di foto aeree.

Fu così realizzata una sintesi ragionata mirante a raccordare una serie di informazioni riferibili, nel loro complesso, ad un arco temporale di 5-6 anni per il periodo compreso fra il 1986 ed il 1991.

Morfologia e attività economiche del comprensorio consorziale

Come previsto dalle direttive per la predisposizione del Piano, le differenti utilizzazioni del suolo trovarono corrispondenza nel sistema di classificazione predisposto allo scopo. Le classi di I livello prese in considerazione furono le seguenti: Area non classificabile, Edificato, Seminativo, Coltura di legnose agrarie e coltura specializzata, Arboricoltura da legno, Bosco, Pascolo-prato pascolo e prato permanente, Incolto, Aree nude e acqua.

Allo stato attuale il comprensorio del Consorzio, della superficie complessiva di ha 62.780, è costituito da circa 45.656 ha di terreni bonificati e litoranei, 8.403 ha di valli da pesca e 9.081 ha da lagune e ambiti lagunari.

Tra gli aspetti significativi che hanno caratterizzato il territorio negli ultimi decenni si deve citare il parziale abbandono della campagna da parte della popolazione rurale e la sua aggregazione attorno ai centri abitati, salvo i casi dei territori dei Comuni di Rosolina e di S. Anna di Chioggia, dove l'attività agricola è costituita in gran parte dall'orticoltura, che richiede la presenza umana continua sul luogo di lavoro.

La principale attività economica nel comprensorio è ancora il settore primario, costituendo la caratterizzazione fondamentale dell'ambiente. Si registra peraltro la presenza di altri importanti settori produttivi. Il turismo è orientato, in parte, alla gestione dell'attività balneare (principalmente nei comuni di Chioggia e Rosolina e in minor misura a Porto Viro e a Porto Tolle) e, in parte, al mantenimento del caratteristico ambiente naturale deltizio.

Le attività di "produzione ittica e molluschicoltura" si svolgono nelle valli da pesca e nelle lagune, distribuite fra i Comuni di Rosolina, Porto Viro e Porto Tolle, con una produzione annua del pescato in progressivo aumento. Fra le attività industriali del comprensorio assumono particolare rilievo la presenza della centrale termoelettrica di Polesine Camerini, i disidratatori d'erba medica, sparsi numerosi nel territorio consorziale, i cantieri navali Visentini a Porto Viro e le numerose piccole industrie e attività artigianali in

Scarichi

genere, prevalentemente collocate lungo la S.S. Romea.

Nel maggio del 2010 è stato eseguito il censimento degli scarichi nella rete idrica superficiale gestita dal Consorzio, secondo quanto prescritto dall'art. 37 della L.R. 08.05.2009, n.12 "Nuove norme per la bonifica e la tutela del territorio". Tale attività ha prodotto, tra gli altri documenti, la rappresentazione di cui alla mappa E.7.

Gli scarichi presenti negli elenchi in atti presso gli uffici consorziali e compilati sulla base delle concessioni e delle autorizzazioni rilasciate, sono stati rintracciati sul campo e georeferenziati. Oltre a questi sono stati recuperati gli elenchi degli scarichi autorizzati in possesso delle Amministrazioni Provinciali e di ARPAV, anche questi rintracciati sul campo e georeferenziati. Durante tale attività il personale addetto ha percorso la rete consorziale e, in parte, la rete privata individuando sul campo e georeferenziando anche tali ulteriori scarichi.

Sono state individuate le seguenti tipologie di scarico: scarico di acque reflue domestiche da civile abitazione; di attività produttiva delle acque di uso igienico sanitario; di attività produttiva delle acque di dilavamento dei piazzali; di attività produttiva delle acque di scarto del ciclo di produzione; di depuratori pubblici e di sfioratori fognari. La ricerca svolta ha consentito di predisporre, per ogni scarico, una scheda contenente le informazioni generali e le caratteristiche geometriche e idrauliche principali.

2.2.6 Caratteristiche dei suoli**Carta dei suoli
ARPAV 2006**

La base per descrivere le caratteristiche geopedologiche dei suoli nel territorio Veneto è la Carta dei Suoli del Veneto, pubblicata dall'ARPAV nel 2006. Essa è contraddistinta da 4 livelli di dettaglio, in accordo con quanto proposto a livello nazionale per il Progetto "Carta dei Suoli d'Italia in scala 1:250.000".

Il primo livello, quello delle Regioni di Suoli, è il risultato della rielaborazione avvenuta a livello nazionale della carta delle Soil Regions d'Europa, predisposta dall'European Soil Bureau.

Il secondo livello corrisponde alle Province di Suoli.

Queste ultime sono individuate, in area montana e collinare, in base alla morfologia, alla litologia e al bioclimate, mentre in pianura in base alla morfologia, alla granulometria dei sedimenti (suddivisione tra alta e bassa pianura e pianure costiere) e all'età delle superfici (pianura antica e recente). Il terzo livello, chiamato dei Sistemi di Suoli, è solo concettuale ed è rappresentato nella legenda della carta in scala 1:250.000 come colorazione.

Il quarto livello (Sottosistemi di Suoli) corrisponde ad unità cartografiche riportate nella carta solo come sigla. La descrizione fa riferimento, per quanto riguarda il paesaggio, alla morfologia

**Caratteristiche
pedologiche**

(ad un maggiore livello di dettaglio), alle quote, alla vegetazione, all'uso del suolo, al regime idrico e alla presenza di non suolo (urbano o rocce e detriti). Il suolo viene descritto tramite una serie di unità tipologiche, raggruppabili nelle suddette province di suoli, di cui si riporta un estratto relativo al **comprensorio consorziale** (mappa F.1).

Per ottenere la rappresentazione spaziale delle caratteristiche geopedologiche dei terreni presenti nel territorio veneto, così come riportata nel *"Documento propedeutico ai Piani generali di bonifica e di irrigazione del territorio dei Consorzi di bonifica del Veneto"* (allegato "A" alla delibera della Giunta Regionale n.102 del 26 gennaio 2010), è stata descritta nel dettaglio ciascuna unità cartografica corrispondente al livello 4 della carta dei suoli. Delle singole unità tipologiche di suoli che compongono ciascuna unità cartografica sono state definite le caratteristiche quali tessitura, permeabilità (mappa F.2), capacità d'acqua disponibile etc..

In particolare, la tessitura e quindi la permeabilità sono grandezze essenziali per lo studio dei meccanismi di scorrimento ed infiltrazione dell'acqua nel terreno, la cui conoscenza risulta altresì indispensabile per la comprensione della risposta idrologica di un bacino ad eventi di precipitazione. Tra i più utilizzati, il metodo del CN (Curve Number), messo a punto dal Soil Conservation Service (SCS) statunitense, costituisce un modello di calcolo della componente di deflusso superficiale caratteristica di un evento di precipitazione da adoperarsi nello studio delle piene di piccoli bacini rurali. La quantità d'acqua immagazzinabile nel terreno che definisce la relazione tra afflussi e deflussi in un bacino idrografico può essere descritta attraverso il parametro noto in letteratura come CN in cui sono sinteticamente contenute le informazioni relative alla capacità di infiltrazione del terreno (quattro classi di permeabilità: A, B, C, D), le informazioni relative allo stato di imbibizione del terreno (classi AMC, *"Antecedent Moisture Condition"*) e le informazioni relative alla copertura di suolo. A partire dai valori di permeabilità medi calcolati come esposto in precedenza, sono state ricavate le 4 classi di permeabilità SCS necessarie al calcolo del CN (mappa F.3). Il valore di tale parametro, inoltre, dipende dalla pendenza media del suolo, per la cui rappresentazione si rimanda al *"Documento propedeutico"*.

**Tessitura terreni
comprensorio
consorziale**

L'analisi dei dati forniti dall'ARPAV permette alcune ulteriori considerazioni in merito alle caratteristiche granulometriche e chimiche dei suoli. Un estratto della classificazione delle proprietà tessiturali delle terre (argille, limi e sabbie), in base al metodo USDA-SCS (USDA: United State Department of Agriculture), all'interno del comprensorio consorziale, viene riportata nella mappa F.4.

Nella Mappa sono rappresentate le classi individuate dal metodo (nel territorio del Consorzio Delta del Po sono presenti 2 classi su 5 totali previste dal metodo) e sono indicate le tessiture dei tipi di suoli prevalenti nel substrato e nello strato superficiale per ciascun sottosistema di suoli, evidenziando in tal modo i suoli che presentano uno strato superficiale differente rispetto al substrato. Viene inoltre evidenziata, in percentuale, la presenza di scheletro nel substrato.

In base alle proprietà granulometriche, il terreno franco (classe tessiturale media) costituisce la categoria di suolo più idonea alle varie utilizzazioni agricole. I terreni appartenenti a tale classe ricoprono più della metà del comprensorio consorziale. I terreni appartenenti alla classe grossolana sono riconoscibili lungo il cordone dunoso presente nella parte centro occidentale del comprensorio.

Un parametro chimico di interesse nella caratterizzazione dei terreni è il contenuto di sostanza organica. Tale proprietà può infatti influire in modo significativo sulla produttività dei terreni (un terreno torboso acido e umido non è molto adatto alla coltivazione). La sostanza organica è costituita da materiale di origine vegetale e animale presente nel terreno in diversi stati di trasformazione. Il contenuto di carbonio organico è direttamente correlato alla presenza di sostanza organica. Nel caso del Consorzio Delta del Po, se ne osserva una percentuale da moderata a moderatamente alta nella parte orientale del comprensorio (*mappa F.5*). Altre caratteristiche dei suoli, utili per le analisi idrologiche, ricavabili dalla carta ARPAV del 2006, sono la capacità di drenaggio (definita come la propensione a disperdere l'acqua utile alle colture e dipendente dalla natura del terreno, dalla tessitura, dall'acclività, ecc.), la capacità di trattenere l'acqua utile alle colture (valutata in base al tipo di terreno, alla riserva idrica utile, alla profondità del terreno, alla profondità della falda, ecc.) e la capacità d'acqua disponibile (AWC). Quest'ultima è definita come la massima quantità d'acqua in un suolo che può essere utilizzata dalle piante (misurata come altezza d'acqua disponibile) e risulta dalla differenza tra la quantità di umidità presente nel suolo in corrispondenza della capacità di campo e del punto di appassimento permanente. Essa è stata calcolata a partire dai dati riassunti nella Carta dei suoli dell'ARPAV come media pesata dei valori di AWC, caratteristici dei tipi di suoli che compongono ciascun sottosistema di suoli.

Ne viene riportato un estratto relativo al comprensorio consorziale nella mappa F.6.

Anche la salinità, che definisce il contenuto di sali solubili nel suolo, fornisce una indicazione della qualità dei terreni a fini

**Carta litologica
consorziale
P.G.B.T.T.R. 1991**

agricoli. Si definisce attraverso la misura della conducibilità elettrica nell'estratto saturo (ECe) e si esprime in milli-Siemens/cm (mS/cm). Ogni specie vegetale predilige un valore specifico di conducibilità; per valori inferiori a circa 0.4 mS/cm, quindi per terreni poco salini, gli effetti della salinità sulla crescita sono trascurabili, anche se le colture arboree possono manifestare riduzioni delle rese. Un terreno leggermente salino, con conducibilità compresa tra 0.4 e 0.8 mS/cm, può influenzare la crescita di molte colture agrarie, come le colture ortive, la fragola ed i fruttiferi riducendone significativamente la produzione. I relativi dati tratti dalle elaborazioni pubblicate nella Carta dei suoli dell'ARPAV, riguardanti il comprensorio consorziale, sono rappresentati nella mappa F.7. Si può notare la presenza di un livello di salinità compreso tra 0,3 e 0,8 mS/cm nei terreni posti lungo i tratti terminali dei principali corsi d'acqua che attraversano il comprensorio. Questo dato è certamente correlato alla problematica della risalita del cuneo salino.

Relativamente alla banca dati consorziale, si richiamano alcune interessanti elaborazioni cartografiche risalenti al 1991, anno della redazione del Piano Generale di Bonifica e di Tutela del Territorio Rurale da parte del Consorzio Delta Po Adige. A quell'epoca furono presentati i risultati delle analisi tessiturali condotte su campioni di terreno superficiali (prelievi effettuati secondo una maglia quadrata con lato pari a 500 m). In particolare, si produsse una "Carta Litologica Superficiale – Classi Granulometriche" nella quale vennero evidenziate le diverse classi litologiche (Shepard 1954) valutata in base alle diverse frazioni presenti:

- Frazione sabbiosa (diametro particelle $d > 0.02$ mm)
- Frazione limosa ($0.002 < d < 0.02$ mm)
- Frazione argillosa ($d < 0.002$ mm)

Vennero così distinte dieci differenti classi:

S = sabbiosa; SL = sabbioso-limosa; SA = sabbioso-argillosa; SLA = sabbioso-limoso-argillosa; L = limosa; LS = limoso-sabbiosa; LA = limoso-argillosa; A = argillosa; AL = argilloso-limosa; AS = argilloso-sabbiosa.

Nel comprensorio consorziale fu per lo più rilevata l'appartenenza alle classi SLA – SL – LA – S e, in misura minore, alle classi AL – SA – LS.

Una prima rappresentazione, basata su 9 classi granulometriche (tutte le precedenti esclusa la SLA) è riportata nella mappa F.8. Attraverso un'elaborazione di quest'ultima mappa, i terreni sono stati suddivisi in 3 classi (mappa F.9): "leggeri" (prevalentemente sabbiosi); di "medio impasto" e "pesanti" (prevalentemente argillosi). Una differente suddivisione in classi è riportata nella

mappa F.10. Si tratta di una rappresentazione su base catastale (una classe granulometrica per ciascun foglio catastale) e considera terreni sabbiosi, leggeri, di medio impasto o pesanti. Nella Carta Litologica – Frazione Sabbiosa (*mappa F.11*) vengono inoltre evidenziate le zone caratterizzate da diverse percentuali di sabbia (s%):

- s% = 0 ÷ 25% frazione sabbiosa scarsa
- s% = 25 ÷ 50% frazione sabbiosa moderata
- s% = 50 ÷ 75% frazione sabbiosa elevata
- s% = 75 ÷ 100% frazione sabbiosa molto elevata
- Nella Carta Litologica – Frazione Argillosa (*mappa F.12*) si fa riferimento alla seguente suddivisione:
 - a% = 0 ÷ 10% frazione argillosa scarsa-molto scarsa
 - a% = 10 ÷ 20% frazione argillosa moderata
 - a% = 20 ÷ 40% frazione argillosa elevata
 - a% > 40 frazione argillosa molto elevata

Dalle suddette carte suddette risulta ben evidente la fascia delle dune, caratterizzata da percentuali di sabbia molto elevate, nonché una vasta area omogenea a sud-est del territorio (in Comune di Porto Tolle) con elevate percentuali di argilla.

In occasione della redazione del P.G.B.T.T.R. del 1991 furono elaborate altre carte di particolare interesse per la caratterizzazione dei terreni.

**Carta della
profondità
di falda dal p.c.
P.G.B.T.T.R. 1991**

La “*Carta della profondità di falda dal piano campagna*” (*mappa F.13*) descrive le caratteristiche idrologiche della falda freatica sulla base della raccolta sistematica di dati disponibili presso vari Enti pubblici. I dati (riferentesi a un numero notevole di piezometri, interessanti la falda freatica superficiale e installati a profondità variabili dal P.C.) sono stati elaborati pervenendo in tal modo alla valutazione della profondità del livello statico della falda e relative escursioni nel tempo (laddove erano disponibili rilievi sistematici nel tempo).

Per ciascun punto censito sono indicati:

- profondità della falda (di tipo superficiale) dal piano campagna p.c.;
- periodo di osservazione (E = estivo, A = autunnale, I = invernale, P = primaverile) e relativo anno;
- eventuale escursione del livello idrico.

Furono poi evidenziate, con diverse colorazione, le seguenti quattro situazioni idrologiche:

- 1) falda con profondità inferiore a 0,5 m dal P.C.;
- 2) falda con profondità compresa fra 0,5 e 1,00 m;
- 3) falda con profondità compresa fra 1,00 e 2,00 m;
- 4) falda con profondità maggiore di 2,00 m dal P.C..

L'elaborazione dei dati idrologici disponibili nel territorio risultò però condizionata dalla scarsa attendibilità.

Pur tenendo presente la limitazione derivante dal fatto che le osservazioni idrologiche sono relative a periodi diversi, si possono osservare:

- alcune zone contraddistinte dalla presenza di una falda pressoché superficiale (situazione 1), per lo più localizzate a ridosso dei principali corsi d'acqua (Po di Venezia, Po di Gnocca, Adige);
- frequenti zone con falda medio-alta (situazione 2) e medio-bassa (situazione 3);
- limitate zone caratterizzate dalla presenza di falde più distanti dal P.C. (situazione 4).

La minima profondità della falda riscontrata risulta dell'ordine di $0,15 \div 0,2$ m dal P.C. (Corbola – Po di Venezia – autunno 1984; Rosolina – Adige – primavera 1985), mentre la massima profondità rilevata risulta pari a 3,2 m (Rosolina – Po di Levante – primavera 1985).

Nella "**Carta delle isofreatiche**" (mappa F.14) vengono rappresentate le linee isofreatiche (linee di uguale quota assoluta della falda freatica), costruite in base ai dati contenuti nella carta della profondità della falda e nella carta altimetrica.

La carta in esame pone in evidenza alcuni fatti significativi:

- un generale andamento nel deflusso idrico sotterraneo, diretto da fiume verso campagna, in corrispondenza dei principali corsi d'acqua (Adige, Po di Venezia, Po di Goro, Po di Gnocca);
- ampie lingue di alimentazione da parte dei fiumi (lungo l'asse delle dune) in corrispondenza dell'abitato di Volto di Rosolina e da Taglio di Po verso Ariano Polesine;
- alcune significative aree di ristagno d'acqua in corrispondenza dell'Isola di Ariano.

2.3 Elementi caratteristici del comprensorio consorziale

Il territorio del Consorzio Delta del Po è di recente e recentissima formazione sotto l'aspetto dell'evoluzione storica. All'inizio dell'era volgare il mare Adriatico arrivava ad Adria e quindi qualche lembo dell'attuale territorio era formato o in corso di formazione dai sedimenti trasportati dai vari rami del Po, dall'Adige e dal Brenta.

Ma le opere che in periodo storico segnarono prima la nascita del Polesine di Rovigo e poi quello del Delta furono rispettivamente la rotta di Ficarolo (fine XII secolo) e il Taglio di Porto Viro, grandiosa opera d'ingegneria idraulica attuata dalla Serenissima dal 1600 al 1604 soprattutto per scongiurare ogni interrimento delle bocche

di porto della laguna. (fig.3)

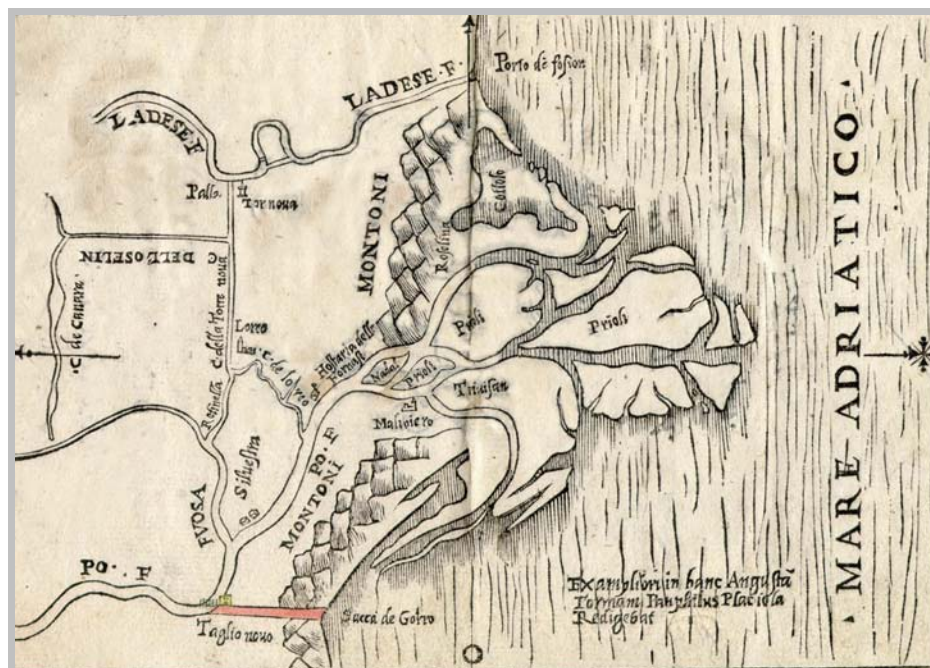


fig.3 – Taglio di Porto Viro (1600-1604)

L'evoluzione fisica del territorio anche dopo il 1604 appare notevolmente complessa a causa dei diversi eventi naturali o voluti dall'uomo che nel corso dei secoli ne hanno segnato il cammino con modificazioni irreversibili, in particolare con le numerose alluvioni fluviali e marine.

Dal 1950 in poi hanno condizionato la morfologia del territorio attuale oltre alle mareggiate che hanno colpito il Delta per tutti gli anni '50 e '60 anche il gravissimo fenomeno della subsidenza provocato dall'estrazione di metano ed acqua dal sottosuolo (1940-1963) e ancora l'inondazione, causata dalla rotta del Po nel 1951, della parte del territorio consorziale corrispondente ai comuni di Porto Viro e Rosolina.

A questi eventi si sono aggiunti altri fenomeni apparentemente meno rilevanti ma egualmente dannosi per il territorio deltizio: la forte diminuzione del trasporto solido del Po a causa delle dighe di ritenuta nei bacini montani e degli scavi in alveo e la riduzione delle portate di magre, in relazione anche all'aumento dei prelievi d'acqua dal fiume. L'abbassamento del suolo in misura assolutamente abnorme e l'erosione della linea di costa comportò l'innalzamento e il ringrosso o la nuova costruzione di argini fluviali e marini che rappresentano una delle caratteristiche morfologiche peculiari del comprensorio consorziale.

Gli argini fluviali e quelle di difesa dal mare rappresentano opere che permettono l'esistenza stessa del territorio di competenza del Consorzio. Si tratta di rilevati in terra talvolta protetti verso fiume

o verso mare da massicciate in pietrame per contrastare l'erosione. Il sistema arginale del Po, dell'Adige, del Brenta e degli altri corsi d'acqua che delimitano ed intersecano il comprensorio nonché quelli di difesa dal mare hanno una lunghezza complessiva di circa 400 Km. E' un complesso notevole di arginature, gestite normalmente dallo Stato e dalla Regione Veneto e in parte dal Consorzio come la 2ª linea nell'Unità territoriale di Rosolina o i cosiddetti argini di bacinnizzazione presenti nelle U.T. dell'Isola di Ariano e di Porto Tolle (Isola della Donzella). Il secondo aspetto caratterizzante il comprensorio consorziale è la sua suddivisione idrografica e morfologica in 7 "Isole" (fig.4) S.Anna di Chioggia, Rosolina, Porto Viro, Isola di Ariano, Ca'Venier, Camerini - Bonelli e Donzella, raggruppati ai fini gestionale in 5 unità territoriali (le ultime 3 isole costituiscono l'Unità Territoriale Porto Tolle).

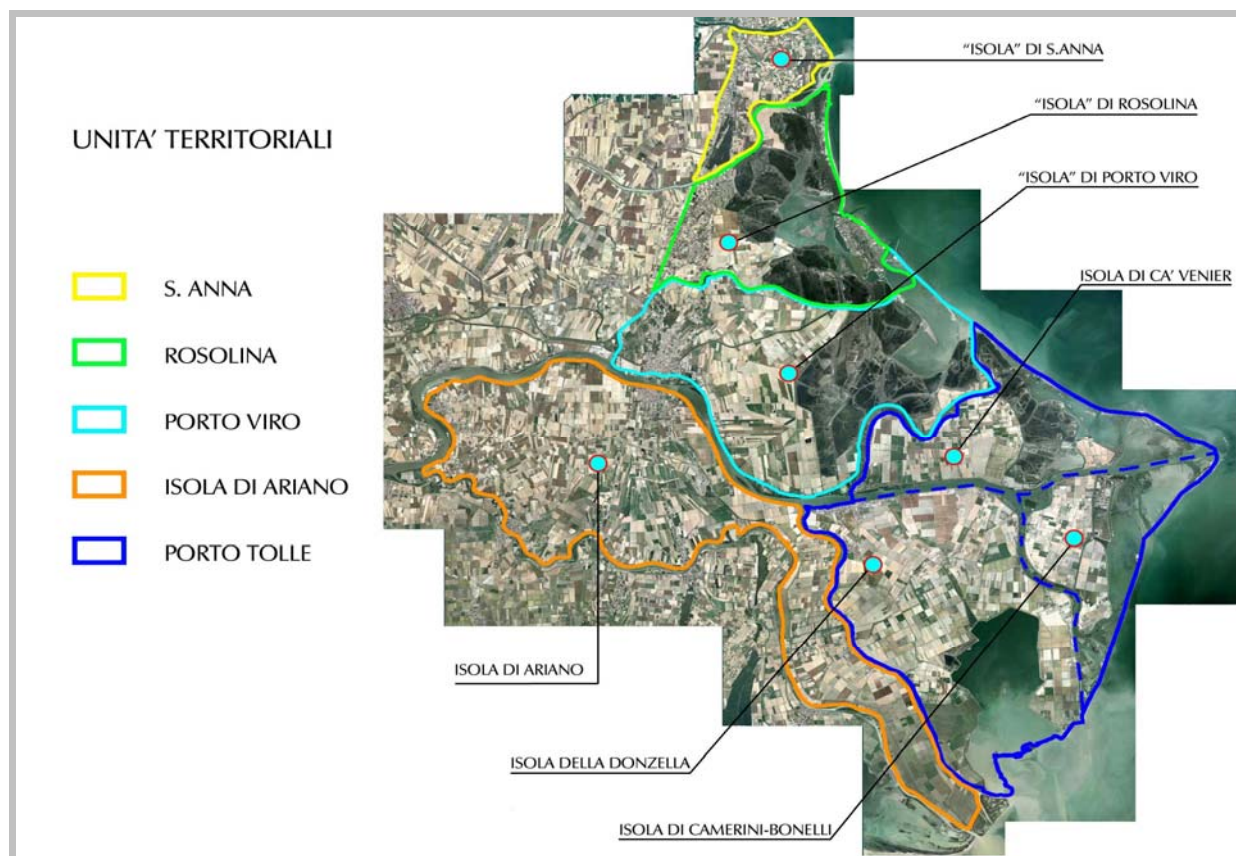


fig.4 – Le 5 Unità Territoriali e le 7 isole comprensoriali

Le isole di Rosolina, Porto Viro e Ca'Venier hanno caratteristiche molto simili essendo costituite da una morfologia territoriale che da ovest verso est passa da terreni agricoli e zone urbanizzate a valli da pesca e lagune delimitate verso il mare Adriatico da zone litoranee destinate al turismo o alla conservazione naturalistica. Le isole Camerini - Bonelli e Donzella non comprendono più valli

da pesca (le ultime furono bonificate fra la fine degli anni '60 e l'inizio degli anni '70), ma sono anch'esse caratterizzate da lagune e sacche e da un cordone di dune litoranee, soggetto, fra l'altro negli ultimi 50 anni ad una forte erosione e ad un sensibile arretramento.

Un terzo elemento caratteristico, tenuto conto degli aspetti morfologici del territorio in precedenza esaminati, è l'impianto idrovoro (fig.5) per il sollevamento e l'allontanamento non solo delle acque zenitali ma anche di quelle di filtrazione dai fiumi e dal mare che dominano quasi ovunque il piano campagna.⁷



fig.5 – Impianto idrovoro Goro (Isola di Ariano) in funzione dal 1977

I 38 impianti idrovori consorziali definiscono la notevole suddivisione in bacini e sottobacini (di 1° e 2° salto) che evidenzia come sia complessa l'attività del Consorzio per garantire un'efficace azione di prosciugamento e regolazione dei livelli idrici.

2.4 Bonifica Idraulica

2.4.1 Criteri di calcolo del deflusso superficiale

Il calcolo del deflusso superficiale a seguito di un evento di precipitazione è il primo passo per lo studio e la progettazione di un comprensorio di bonifica.

Come accennato nel corso della descrizione delle caratteristiche dei suoli all'interno del comprensorio consorziale, il metodo del Curve Number (CN), messo a punto dal Soil Conservation Service

⁷ Sulla situazione altimetria del comprensorio si rimanda al precedente punto 2.2.2

(SCS) statunitense, costituisce un modello di calcolo della risposta idrologica a una data precipitazione. Lo stesso è stato preso come riferimento, nel *“Documento propedeutico ai piani generali di bonifica e tutela del territorio dei consorzi di bonifica del Veneto”* (allegato “A” alla delibera della Giunta Regionale n.102 del 26 gennaio 2010), per la caratterizzazione idraulica dei bacini idrografici principali della Regione Veneto.

Come già detto, il valore del parametro CN dipende da quattro classi di permeabilità del terreno (indicate dalle lettere A, B, C e D), dalle informazioni relative al suo stato di saturazione (indicate dalle tre classi AMC, *“Antecedent Moisture Condition”*) e dalle informazioni relative alla copertura del suolo. In particolare, la categoria AMC-I caratterizza i suoli sufficientemente asciutti da permettere un’aratura o una coltivazione soddisfacente e che abbiano perciò un potenziale di scorrimento superficiale minimo. La categoria AMC-II rappresenta la condizione media di umidità del terreno. Infine la categoria AMC-III contempla la condizione in cui i terreni siano praticamente saturati dalle precedenti piogge e in tale situazione il potenziale di scorrimento superficiale risulta massimo. La rappresentazione dei valori di CN nella *mappa G.1* fa riferimento alla situazione media di umidità del terreno AMC-II (ricavati tali valori, è possibile determinare, attraverso delle relazioni analitiche, i valori di CN riferibili alle rimanenti due categorie).

Nel comprensorio del Consorzio Delta del Po si osservano valori elevati di CN particolarmente nella parte orientale e nelle zone centrali dell’isola di Ariano (maggiore è il valore del CN e maggiore risulta il deflusso superficiale a seguito di una precipitazione).

Base fondamentale per il calcolo dei deflussi con il metodo sopra descritto è la descrizione dell’evento di precipitazione.

La presenza di stazioni di misura meteorologica sul territorio della Regione Veneto risale ai primi decenni del ’900. Fino al 1996 la loro gestione era in capo al Servizio Idrografico del Magistrato alle Acque di Venezia, confluito poi come Sezione autonoma nel Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale (S.I.M.N.). Dal 1998 tale attività di rilievo sistematico ed elaborazione dei dati termo-pluvio-nivometrici è divenuta competenza regionale e la rete di monitoraggio è stata trasferita all’Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto (A.R.P.A.V.). Le misure del Centro Meteorologico di Teolo, gestito appunto dall’A.R.P.A.V., costituiscono oggi il principale riferimento idrometeorologico regionale. La rete di misura è in continua crescita ed oggi è composta da quasi 200 stazioni (se ne riporta un estratto relativo al comprensorio consorziale nella *mappa G.2*).

Il rilevamento dei dati riguarda i valori di precipitazione, temperatura, umidità relativa, velocità e direzione del vento e radiazione solare.

I dati utilizzati per le analisi idrologiche riportate nel “Documento propedeutico ai piani generali di bonifica e tutela del territorio dei consorzi di bonifica del Veneto” provengono da un sottoinsieme di 156 stazioni della rete di monitoraggio al suolo del Centro Meteorologico di Teolo. Per ciascuna stazione, salvo diversamente indicato, le registrazioni sono eseguite con scansione di 5 minuti. Le analisi idrologiche per la bonifica studiano prevalentemente gli eventi di precipitazione di massima intensità. Si considerano allo scopo alcune durate significative e si valutano le altezze di precipitazione in tali intervalli temporali, identificando gli eventi estremi. Generalmente si classificano i valori massimi annui di precipitazione per durate di 5, 10, 15, 30 e 45 minuti, di 1, 3, 6, 12 e 24 ore consecutive e di 1, 2, 3, 4 e 5 giorni consecutivi (quest’ultima serie è quella generalmente utilizzata nel progetto di una rete di scolo di un comprensorio di bonifica).

Nel caso specifico le analisi dei valori massimi annui di precipitazione sono state condotte utilizzando le stazioni di misura con almeno undici anni consecutivi di dati a partire dal 1993 ad oggi.

I valori massimi annui di precipitazione per una specifica durata devono poi essere analizzati con metodi statistici per ottenere una stima della loro frequenza.

Questa viene generalmente indicata attraverso il calcolo del tempo di ritorno, cioè il numero di anni in cui mediamente si osserva un evento meteorico uguale o superiore al valore dato. Il metodo statistico ad oggi più diffuso fa uso della distribuzione probabilistica di Gumbel. Essa è caratterizzata da due parametri α e ε e ha la seguente espressione di probabilità cumulata di non superamento:

$P(X \leq x) = e^{-e^{-(x-\varepsilon)/\alpha}}$ Dove con x è stata indicata la variabile statistica caratterizzata da un dato tempo di ritorno e con X l’evento osservato. Per il calcolo del tempo di ritorno si utilizza la

$$\text{relazione: } T_R(x) = \frac{1}{1 - P(X \leq x)}$$

L’individuazione dei parametri che meglio corrispondono alle caratteristiche del campione di dati disponibile può essere effettuata con numerose metodologie statistiche (quello usato per le elaborazioni in esame è il metodo della massima verosimiglianza, che consiste nella valutazione della coppia di parametri da cui con maggiore probabilità può essere stato generato il campione di valori misurati).

In molte analisi idrologiche è necessario disporre di una relazione che legghi l'altezza della precipitazione h con la durata t della stessa: tali relazioni sono dette curve segnalatrici di possibilità pluviometrica.

La forma più usata è la seguente: $h = at^n$. I coefficienti a e n vengono tradizionalmente individuati per interpolazione delle altezze di pioggia stimate con il metodo di Gumbel, analizzando separatamente le precipitazioni suborarie, quelle da 1 a 24 ore e quelle da 1 a 5 giorni.

Si ottengono così tre coppie di coefficienti, ciascuna delle quali è strettamente valida per durate comprese nell'intervallo di taratura.

Ai coefficienti a e n fanno riferimento i principali metodi di calcolo idrologico delle reti di bonifica, tra i quali si citano quelli che si possono attualmente ancora considerare i più diffusi: il metodo cinematico e il metodo dell'invaso.

Gli indici a e n , essendo ricavati sulla base dei dati relativi a una determinata stazione meteorologica, vengono poi corretti per tenere conto delle variabilità spaziale dei fenomeni atmosferici. Esistono in questo senso apposite relazioni analitiche che valutano la diminuzione dell'intensità della pioggia man mano che ci si allontana dal centro di perturbazione, oppure vengono statisticamente correlate le informazioni provenienti da una rete di stazioni diffuse sul territorio oggetto di studio.

In ogni caso, le curve segnalatrici di possibilità pluviometrica si utilizzano per progettare il sistema di scolo di una porzione di territorio.

Per caratterizzare un territorio nel suo complesso, ad esempio per valutarne gli aspetti che lo distinguono da altri, si può fare riferimento alla quantità di pioggia che mediamente cade in un anno. Oltretutto, in tal modo si può avere un'idea anche delle quantità idriche globali in gioco e dell'impegno che deve essere sostenuto annualmente dal punto di vista della gestione degli impianti idrovori.

2.4.2 La situazione pluviometrica nel Delta del Po

Nell'allegata mappa G.3, si riporta un estratto della carta della distribuzione spaziale delle precipitazioni medie annue, ottenuta attraverso l'elaborazione dei dati forniti dalla rete delle stazioni di misura A.R.P.A.V. e contenuta nel *"Documento propedeutico ai piani generali di bonifica e tutela del territorio dei consorzi di bonifica del Veneto"*.

Su tutto il comprensorio del Consorzio Delta del Po risulta una precipitazione media annua compresa tra 650 e 800 mm. Questo

risultato è coerente con quanto rilevato dall'analisi dei dati forniti dalla rete di pluviometri realizzata e gestita dal Consorzio. La localizzazione delle stazioni di rilevamento pluviografiche consorziali si può osservare nella *mappa G.4*.

Tale sistema di rilevamento costituisce un valido ausilio, assieme agli avanzati impianti di telecontrollo installati presso le idrovore principali e presso il centro operativo di Taglio di Po, per lo svolgimento del servizio di bonifica nel comprensorio consorziale.

Da sempre rivolta alla sicurezza idraulica e alla valorizzazione del territorio, l'attività di bonifica si è evoluta nel corso del tempo, passando dalla fase di risoluzione delle gravi problematiche fitopatologiche legate all'originaria acidità e salinità dei terreni prosciugati, a quella legata ai processi di colonizzazione accelerati dalla riforma agraria, fino ai tempi odierni in cui occorre fronteggiare le nuove problematiche idrauliche dovute all'espansione delle aree urbane e alla conseguente impermeabilizzazione dei terreni oltre che ai cambiamenti climatici in atto.

La quasi totalità del territorio in gestione al Consorzio si trova al di sotto del livello medio del mare e pertanto lo scolo delle acque di bonifica avviene per via meccanica attraverso 38 idrovore di portata idraulica e potenza installata molto diversificate.

Si va da impianti con portata di 21.000 l/s a servizio di ampi bacini ad impianti con portata di poche migliaia di l/s per superfici più modeste.

L'elevato numero di impianti idrovori è dovuto al fatto che il territorio è suddiviso in bacini idraulici indipendenti conterminati sia dagli argini fluviali che da argini di bacinizzazione interni. La rete di scolo delle acque è composta da un articolato sistema di canali artificiali, più volte intersecato dai rami deltizi del Po, dal Po di Levante, dall'Adige e dal Brenta. L'assetto idraulico del comprensorio consorziale viene sinteticamente descritto di seguito, per unità territoriale.

2.4.3 La bonifica idraulica nelle Unità Territoriali

Unità territoriale S.Anna

L'unità territoriale *S.Anna* (*fig.6*), dell'area di 2.462 ha, è costituita dall'omonimo bacino idraulico, all'interno del quale sono stati ulteriormente individuati i due sottobacini "*Canal di Valle*" (26,3 ha) e "*Ca'Strenzi*" (89,3 ha), come indicato nella *Tabella 1* (v. anche *mappa G.5*).



fig.6

Tabella 1: bacini e sottobacini dell'unità territoriale S. Anna

DENOMINAZIONE BACINO	SUPERFICIE ha	DENOMINAZIONE SOTTOBACINO	SUPERFICIE ha
• S. Anna	2.462	Isola Verde	148
		Canal di Valle	26
		Ca' Strenzi	18
Sommano	2.462		

Il bacino è servito dall'idrovora principale Busiola (8.600 l/s) e dalle idrovore ausiliarie minori Ca'Strenzi (130 l/s) e Canal di Valle (230 l/s) che immettono le acque nel Canal di Valle.

I canali di bonifica compresi nel bacino hanno una lunghezza complessiva di 38.003 m. La parte orientale del bacino, denominata Isola Verde, data la conformazione particolare (racchiusa ad ovest dal canale irriguo Adigetto e ad est dal mare) viene considerata un sottobacino idraulico essendo collegata con la rete idraulica del bacino principale Busiola attraverso un unico scarico sottopassante il canale Adigetto. L'attività consorziale nell'unità territoriale S. Anna è suddivisa in egual misura fra bonifica e irrigazione. Il principale corso d'acqua che attraversa il territorio, il canale Busiola, è infatti ad uso promiscuo, essendo utilizzato sia per lo scolo che per il servizio irriguo. La rete idrografica minore, anch'essa per lo più promiscua, risulta alquanto fitta e ripartita fra la rete consorziale e quella privata.

**Unità territoriale
Rosolina**

L'unità territoriale Rosolina (fig.7), dell'area complessiva di 7.332 ha è composta dai bacini e sottobacini riportati nella Tabella 2 (v. mappa G.6). I bacini per i quali viene effettuato lo scolo meccanico delle acque di bonifica attraverso gli impianti idrovori consorziali sono quelli di Rosolina Moceniga, Fossone Portesine e Rosolina Mare.

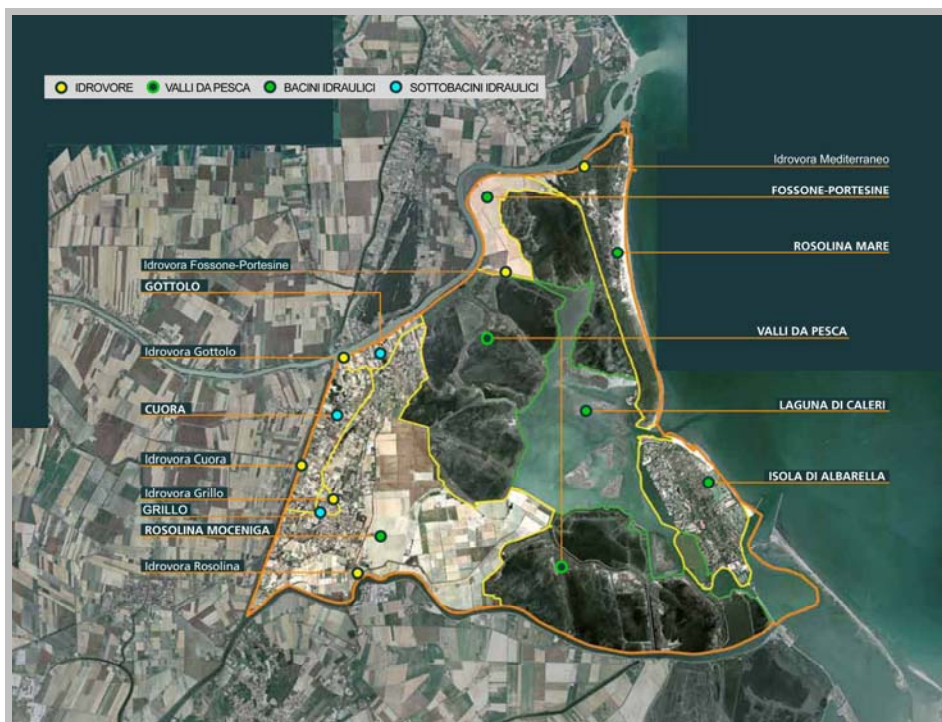


fig.7

Tabella 2: bacini e sottobacini dell'unità territoriale Rosolina

DENOMINAZIONE BACINO	SUPERFICIE ha	DENOMINAZIONE SOTTOBACINO	SUPERFICIE ha
• Rosolina	1.891	Gottolo	54
		Cuora	290
		Grillo	16
• Fossone Portesine	183		
• Rosolina Mare	471		
• Albarella	497		
• Valli Rosolina nord	1.927	Valle Vallesina	47
		Valle Boccavecchia	310
		Valle Cannelle	279
		Valle Morosina	310
		Valle Spolverina	340
		Valle Passarella	216
		Val Segà	472
• Valli Rosolina sud	1.206	Valle Capitania	233
		Valle Veniera	270
		Valle Sagreda	418
		Valle Pozzatini	285
• Laguna di Caleri	1.000		
• Aree litoranee	157		
Sommano	7.332		

Il bacino Rosolina Moceniga è servito idraulicamente dall'idrovora principale Rosolina (11.000 l/s) e dalle idrovore minori sussidiarie di Gottolo (1.120 l/s) e Cuora (1.930 l/s) a servizio esclusivo degli omonimi sottobacini.

Esiste nel bacino una piccola idrovora di 1° salto denominata "Grillo" (26 l/s) a servizio di un'area di pochi ettari adiacente al mercato ortofrutticolo.

I canali di bonifica compresi nel bacino Rosolina Moceniga hanno una lunghezza complessiva di 35.246 m.

I bacini Fossone Portesine (1.600 l/s) e Rosolina Mare (idrovora Mediterraneo: 900 l/s), pur serviti da impianti idrovori consorziali, al momento non hanno rete idraulica consorziale. L'Isola di Albarella non ha impianti idrovori né rete idraulica consorziali. Ha una superficie di 450 ha ai quali va aggiunta la superficie della Valle Vallesina di 47 ha per un totale di 497 ha. Il servizio reso dal Consorzio si riferisce alla gestione della strada e del ponte di accesso all'Isola, nonché alla manutenzione della laguna di Caleri.

L'attività consortile, anche in questa unità territoriale, è ugualmente ripartita fra servizi di bonifica e irrigazione, essendo l'uso della rete idrografica consorziale per lo più promiscuo. Nelle zone urbane del territorio comunale di Rosolina la rete di allontanamento delle acque zenitali è costituita prevalentemente da collettori sotterranei.

Riveste una notevole importanza anche l'attività vivificatoria della laguna di Caleri⁸, con benefici per i mitilicoltori, i pescatori, le attività legate al turismo naturalistico e le valli da pesca, che sono in comunicazione con il mare attraverso la laguna. La quasi totalità delle valli usufruisce, inoltre, del servizio consorziale di immissione di acqua dolce per regolare gli apporti di acqua salata dal mare.

La laguna è costituita da specchi acquei, canali sublagunari barene e velme. Rientra nel comprensorio consorziale ma non nel perimetro di contribuenza. Antistante la laguna di Caleri si trova la "sottolaguna" Marinetta di 350 ha circa⁹.

**Unità Territoriale
Porto Viro**

L'unità territoriale Porto Viro (fig.8), dell'area di 12.769 ha, è composta dai bacini e sottobacini riportati in Tabella 3 (v. mappa G.7). I bacini per i quali viene effettuato lo scolo meccanico delle acque di bonifica attraverso gli impianti idrovori consorziali sono quelli di Vallesina, Passatempo, Sadocca, Scanarello, Ca' Pasta e Ca' Pisani.

⁸ La descrizione dei bacini vallivo-lagunari è riportata nel successivo punto 2.6.4

⁹ La laguna di Caleri, la sottolaguna Marinetta e la laguna di Vallona costituiscono un unico sistema lagunare di 2.500 ha di superficie



fig.8

Tabella 3: bacini e sottobacini dell'unità territoriale Porto Viro

DENOMINAZIONE BACINO	SUPERFICIE ha	DENOMINAZIONE SOTTOBACINO	SUPERFICIE ha
• Vallesina	2.277	Gramignara	493
• Cavana	699		
• Sadocca	4.059	Mea	650
• Scanarello	323		
• Ca' Pasta	61		
• Ca' Pisani	170		
• Valli da pesca	3.668	Valle Cannocchione	400
		Valle Sacchetta	600
		Valle Bagliona	647
		Valle del Moraro	320
		Valle Ca' Pisani	700
		Valle S. Leonardo	411
		Valle Scanarello	390
		Valle Ca' Pasta	200
• Porto Levante	62		
• Laguna di Vallona	1.150		
• Aree Litoranee	300		
Sommario	12.769		

Il bacino Vallesina, della superficie di 2.277 ha, è a deflusso meccanico con singolo e doppio sollevamento. Esso è servito dall'idrovora Vallesina (10.350 l/s) e dalle idrovore Gramignara di 1° salto (2.500 l/s) e Signoria (450 l/s) ausiliaria all'idrovora Gramignara, a servizio esclusivo dell'omonimo sottobacino.

I canali di bonifica compresi nel bacino hanno una lunghezza complessiva di 26.478 m.

Il bacino Cavana, della superficie di 699 ha, è a deflusso meccanico con singolo sollevamento operato dall'idrovora Passatempo (3.900 l/s). I canali di bonifica compresi nel bacino hanno una lunghezza complessiva di 7.475 m.

Il bacino Sadocca, della superficie di 4.059 ha, è a deflusso meccanico con doppio sollevamento. Esso è servito dalle idrovore Ca'Giustinian (12.000 l/s) e Sadocca (15.000 l/s) e dall'idrovora Mea Specchioni (3.500 l/s) a servizio del sottobacino Mea ed ausiliaria del bacino Sadocca. I canali di bonifica compresi nel bacino hanno una lunghezza complessiva di 52.716 m.

Il bacino Scanarello, della superficie di 323 ha, è a sollevamento meccanico con singolo sollevamento operato dall'idrovora Scanarello (1.600 l/s). I canali di bonifica compresi nel bacino hanno una lunghezza complessiva di 5.800 m.

Il bacino Ca'Pasta, dell'area di 61 ha, è a sollevamento meccanico operato dall'idrovora Ca' Pasta (600 l/s). Il bacino è a gestione privata per quanto riguarda la manutenzione dei canali.

Il bacino Ca'Pisani (1.700 l/s), dell'area di 170 ha, è a sollevamento meccanico operato dall'idrovora Ca' Pisani. Anche in questo caso la manutenzione dei canali è in gestione ai privati.

Inoltre, il Po di Maistra, ramo più settentrionale del delta del Po (bacino idrografico principale del Po), riceve direttamente le acque delle tre idrovore Ca' Pasta, Ca' Pisani e Scanarello preposte allo scolo degli omonimi bacini.

Il bacino di Porto Levante, della superficie di 62 ha, scarica le acque meteoriche e di filtrazione (dal canale di Levante, dalla laguna di Vallona e dalla valle Bagliona) nello stesso Po di Levante attraverso un impianto di sollevamento-depurazione gestito dal Comune di Porto Viro.

Nell'U.T. Porto Viro l'uso della rete idrografica consorziale è per lo più promiscuo. Rilevante è ancora attualmente l'utilizzo del Collettore Padano Polesano, che attraversa il territorio comunale da ovest ad est, quale recapito di acque di bonifica (impianto idrovoro Signoria a servizio della zona nord del centro abitato) e soprattutto quale bacino di utilizzo irriguo per i terreni attraversati.

Oltre ai servizi di bonifica e irrigazione, nell'U.T. Porto Viro vengono svolte attività per la vivificazione della laguna Vallona e quelle legate alla gestione delle valli da pesca con i benefici già descritti per le aree vallivo-lagunari di Rosolina.

Il regime idraulico di smaltimento delle acque meteoriche e di alimentazione valliva avviene in maniera diversificata per le

single valli. Le valli Bagliona e Scanarello provvedono direttamente all'espulsione delle acque.

Per la valle Ca' Pasta provvede il Consorzio attraverso l'idrovora omonima a servizio anche del bacino di cui al punto precedente. Le valli Moraro – Canocchione, Sacchetta, Polesine, Ca' Pisani e S. Leonardo usufruiscono del sistema idraulico consorziale costituito dal canale Bagliona – Baglioncina e dall'idrovora Bagliona. L'alimentazione di acqua salmastra ad elevato gradiente salino avviene dalla laguna di Vallona.

La laguna di Vallona comprende oltre agli specchi acquei, ai canali sublagunari, alle barene e velme, la penisola di S. Margherita (della superficie di circa 50 ha) posta ad una quota altimetrica media di + 2,00 s.m.m. ed è delimita ad est dallo scanno Cavallari. Rientra, come le altre lagune deltizie, nel comprensorio consorziale ma non nel perimetro di contribuenza.

Unità territoriale Isola di Ariano

L'unità territoriale Isola di Ariano (fig.9), dell'area di 15.942 ha, coincide con l'omonimo bacino idraulico. È a sollevamento meccanico con singolo e doppio sollevamento. E' servito dalle idrovore Goro (21.000 l/s), Ca' Verzola (11.000 l/s), Conca Ca' Vendramin (8.600 l/s) e dalle idrovore di 1° salto Pisana (970 l/s) e Ca' Zen (6.500 l/s) a servizio esclusivo degli omonimi sottobacini, come indicato in Tabella 4 (v. mappa G.8).

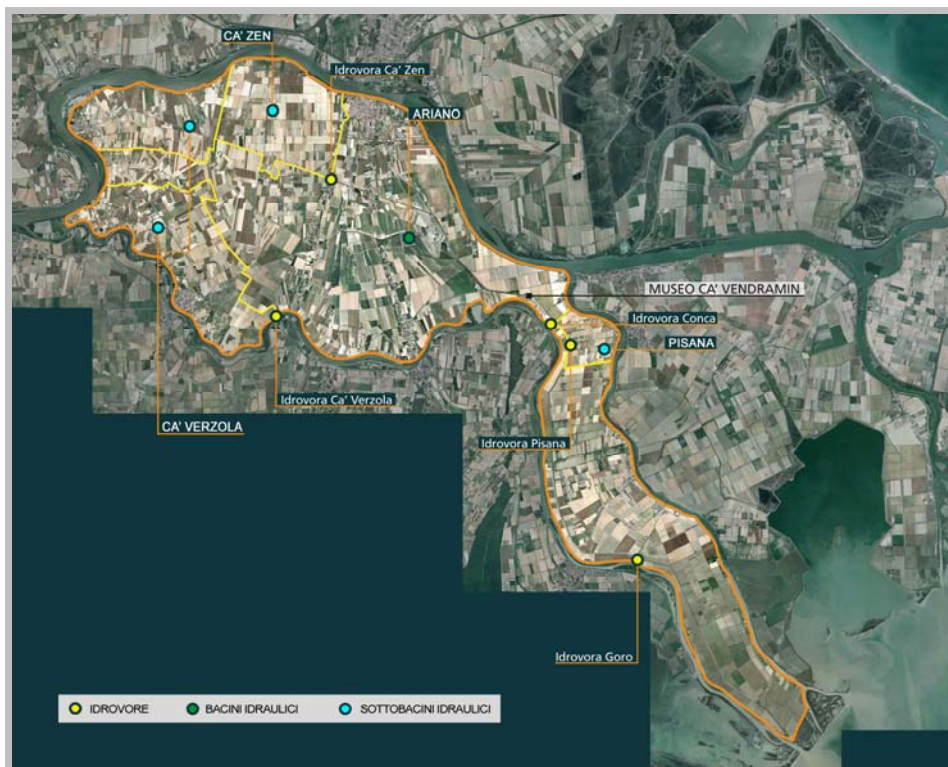


fig.9

Tabella 4: bacini e sottobacini dell'unità territoriale Isola di Ariano

DENOMINAZIONE BACINO	SUPERFICIE ha	DENOMINAZIONE SOTTOBACINO	SUPERFICIE ha
• Isola di Ariano	15.942	Ca'Verzola Ca'Zen Pisana	3.026 1.300 367
Sommano	15.492		

I servizi di bonifica vengono svolti dal Consorzio tramite una fitta rete di canali principali e secondari e una serie di importanti impianti idrovori.

Percorrono l'unità territoriale da ovest verso est gli scoli principali Veneto Superiore, Gozzi e Brenta (citati da quello più a nord a quello più a sud).

Il Gozzi e il Brenta confluiscono poi nel Veneto Superiore che affluisce, a sud, all'impianto idrovoro principale "Goro".

I canali di bonifica compresi nel bacino hanno una lunghezza complessiva di 178.114 m.

L'unità Isola di Ariano può essere suddivisa in due distinte zone:

1. Il bacino principale "Acque Basse" (comprende la zona occidentale di Garzara, tutta la parte centrale e meridionale dell'Isola) conduce la maggior parte della acque del territorio nel canale Veneto, per convogliarle all'idrovoro Goro. La superficie è di 11.249 ha. In tale bacino è presente anche la citata idrovoro Conca, ausiliaria di quella di Goro.
2. Il bacino principale "Acque Alte" (estremità occidentale), attraverso il tratto iniziale del canale Veneto, arriva all'idrovoro Ca'Verzola, dove giunge anche il tratto iniziale del Brenta Superiore, scolando un comprensorio di 3.020 ha.

Relativamente ai due sottobacini sopra citati, quello di Ca'Zen, di 1.300 ha di superficie, presenta quote alquanto depresse rispetto ai territori latitanti; in occasione di eventi meteorici intensi, non potendo scaricare le acque per gravità, utilizza l'omonimo impianto idrovoro di 1° salto.

Il sottobacino Pisana (367 ha), in occasione di quote particolarmente elevate del canale Veneto, può essere ugualmente prosciugato attraverso l'impianto di pompaggio Pisana.

L'unità territoriale Porto Tolle (fig.10), dell'area di 24.275 ha, è composta dai bacini e sottobacini riportati in Tabella 5 (v. mappa G.9).

I bacini per i quali viene effettuato lo scolo meccanico delle acque di bonifica attraverso gli impianti idrovori consorziali sono quelli di Ca'Venier, Pila, Ca'Tiepolo, Canestro, Scardovari, Camerini e Pellestrina.

Unità territoriale
Porto Tolle

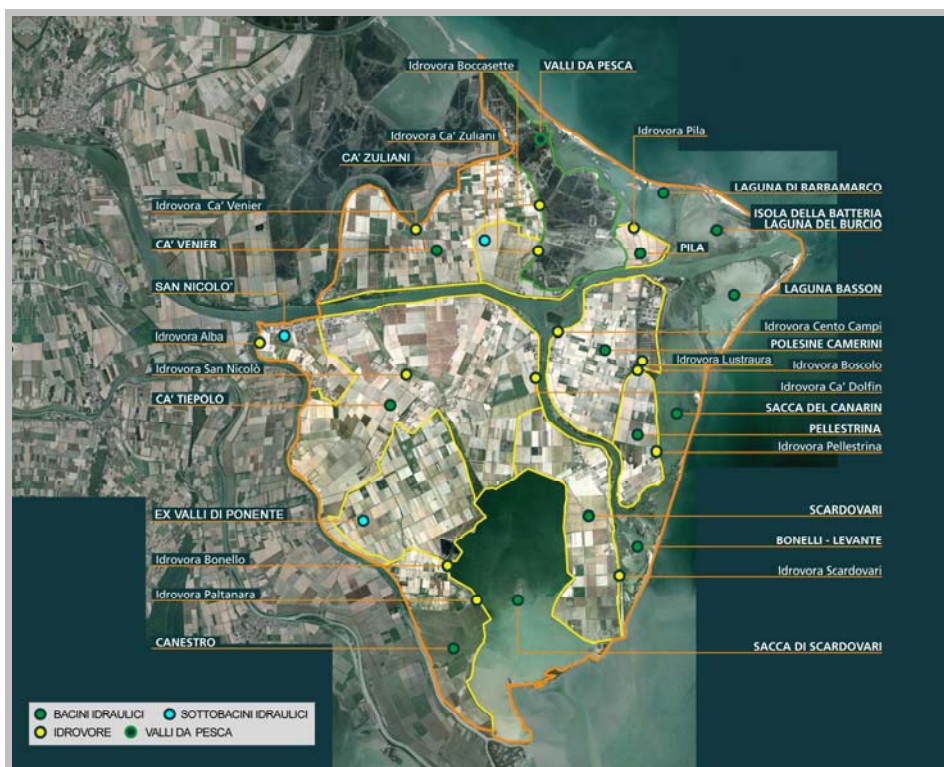


fig.10

Tabella 5: bacini e sottobacini dell'unità territoriale Porto Tolle

DENOMINAZIONE BACINO	SUPERFICIE ha	DENOMINAZIONE SOTTOBACINO	SUPERFICIE ha
• Ca'Venier	2.686	Ca' Zuliani	497
• Pila	199		
• Valli Isola di Ca'Venier	1.793	Valle Ca'Zuliani	560
		Valle Chiusa	270
		Valle Ripiego	387
		Valle S. Carlo	576
• Ca'Tiepolo	7.097	S. Nicolò	827
		Ex valli di Ponente	1.918
• Canestro	1.312		
• Scardovari	1.655		
• Camerini	1.748		
• Pellestrina	628		
• Laguna di Barbamarco	800		
• Isola della Batteria	570		
• Laguna del Burcio	100		
• Laguna del Basson	375		
• Sacca del Canarin	850		
• Sacca degli Scardovari	3.300		
• Bonelli Levante	699		
• Aree litoranee	463		
Sommano	24.275		

Il bacino Ca'Venier, della superficie di 2.686 ha, è a deflusso meccanico con singolo sollevamento, operato dalle idrovore Ca'Venier (11.000 l/s) e Ca'Zuliani (2.000 l/s). I canali di bonifica

compresi nel bacino hanno una lunghezza complessiva di 30.136m.

Il bacino Ca'Tiepolo, della superficie di 7.097 ha, è a deflusso meccanico con singolo e doppio sollevamento. Esso è servito dall'idrovora Ca' Dolfìn (18.000 l/s), dall'idrovora di 1° salto San Nicolò (2.500 l/s) a servizio dell'omonimo sottobacino e dall'idrovora ausiliaria Bonello (3.900 l/s) a servizio saltuario del sottobacino Ex Valli di Ponente. I canali di bonifica compresi nel bacino hanno una lunghezza complessiva di 82.643 m.

Il bacino Canestro, della superficie di 1.312 ha, è a singolo sollevamento operato dall'idrovora Paltanara (3.730 l/s). I canali di bonifica compresi nel bacino hanno una lunghezza complessiva di 14.622 m.

Anche il bacino Scardovari, della superficie di 1.655 ha, è a singolo sollevamento, operato dall'idrovora Scardovari (10.200 l/s). I canali di bonifica hanno una lunghezza complessiva di 22.082 m.

Il bacino Camerini, della superficie di 1.748 ha, è a singolo sollevamento, operato dall'idrovora Boscolo (8.600 l/s). Rientra in tale bacino idraulico il sottobacino "Lustrauro" dove è insediata la Centrale Termoelettrica di Polesine Camerini. Tale sottobacino è collegato al canale di scolo principale attraverso una batteria di sifoni e da un piccolo impianto di sollevamento a funzionamento saltuario. È presente nel bacino un impianto ausiliario denominato "Cento Campi" (1.000 l/s), in località Ocaro, a servizio saltuario dell'omonimo sottobacino di circa 100 ha di superficie. I canali di bonifica compresi nel bacino hanno una lunghezza complessiva di 42.581 m.

Il bacino Pellestrina, della superficie di 628 ha, è a singolo sollevamento, operato dall'idrovora Pellestrina (2.200 l/s). I canali di bonifica compresi nel bacino hanno una lunghezza complessiva di 5.643 m.

Il bacino Pila è a sollevamento meccanico operato dall'idrovora Pila (900 l/s). Il bacino è a gestione privata per quanto riguarda la manutenzione dei canali.

Anche nel caso dell'U.T. Porto Tolle risulta particolarmente importante l'attività vivificatoria delle lagune, con notevoli benefici per i miticoltori, i pescatori locali e per le attività legate al turismo cosiddetto di visitazione. Le valli da pesca appartengono solamente al bacino vallivo-lagunare di Barbamarco (a nord del Po di Pila) e usufruiscono dei benefici derivanti dalla regolazione dei flussi idrodinamici operata in laguna (attività di vivificazione).

Tutte le aziende vallive provvedono direttamente all'espulsione delle acque meteoriche e di alimentazione valliva.

La laguna di Barbamarco comprende oltre agli specchi acquei, i

canali sublagunari, le barene e velme e gli scanni litoranei (su quello più settentrionale è insediata la spiaggia turistica di Boccasette).

L'Isola della Batteria è una valle da pesca di proprietà demaniale non utilizzabile come tale dal 1994. L'isola ha una superficie di 570 ha, con l'antistante laguna del Burcio di 100 ha. Non rientra nel perimetro di contribuenza consorziale, così come del resto tutte le lagune e sacche di Porto Tolle.

La Sacca del Canarin ha una superficie di 850 ha ed è compresa fra il Po di Scirocco (ramo del Po di Pila) e la Busa del Bastimento (del Po di Tolle). La Laguna del Basson ha una superficie di 375 ha ed è compresa fra il Po di Scirocco e la Busa Dritta del Po di Pila.

La Sacca degli Scardovari è la più grande laguna del Delta del Po con i suoi 3.300 ha di superficie.

2.4.4 Zone a rischio di allagamento

Per completare la presente descrizione del sistema di bonifica gestito dal Consorzio, si è riportata in allegato la *"Carta delle zone a rischio di allagamento"* (mappa G.10). La presenza di aree caratterizzate da una certa difficoltà di scolo in occasione di gravosi eventi atmosferici è principalmente dovuta alla situazione altimetrica del comprensorio consorziale (pesantemente influenzata dal fenomeno della subsidenza iniziato negli anni '50 e non completamente arrestato), contraddistinta da quote del piano campagna inferiori al livello medio del mare (2÷3 m con punte fino a 4 m). Agli abbassamenti del terreno si affianca inoltre il concomitante fenomeno dell'eustatismo marino¹⁰ che aggrava la soggiacenza del comprensorio al livello del mare.

2.5 Irrigazione

2.5.1. Analisi idrologiche di carattere generale

Le analisi idrologiche per lo studio dei fabbisogni irrigui, riportate nel più volte citato *"Documento propedeutico ai Piani generali di bonifica e di irrigazione del territorio dei Consorzi di bonifica del Veneto"* sono state eseguite avvalendosi delle misure di precipitazione, temperatura, umidità relativa dell'aria, velocità del vento e radiazione solare globale effettuate dal Centro Meteorologico di Teolo dell'ARPAV.

Per la descrizione tecnica delle strumentazioni utilizzate per le suddette misure, si rimanda a quanto riportato nello stesso

¹⁰ Eustatismo marino: innalzamento del livello medio del mare dovuto all'innalzamento della temperatura media del globo

“Documento Propedeutico”, come pure per la precisa definizione delle grandezze misurate.

Il Centro Meteorologico di Teolo ha reso disponibili per le analisi tutte le serie di dati giornalieri che nel periodo 1993÷2008 disponessero di almeno il 95% dei valori, che cioè in 16 anni avessero avuto non più di circa 10 mesi di inattività.

Tali analisi hanno quindi consentito di calcolare dei valori riassuntivi per le serie di dati climatici disponibili, tra cui la distribuzione spaziale delle temperature medie dei mesi di gennaio (se ne riporta un estratto relativo al comprensorio consorziale nella mappa H.1) e di luglio (mappa H.2). Sono stati poi eseguiti studi più dettagliati e correlati alle specificità dei terreni e dei tipi di coltura per ottenere il bilancio dei fabbisogni irrigui nel comprensorio regionale veneto.

Per la stima del fabbisogno irriguo di un territorio è necessario predisporre un bilancio idrico dei suoli relativamente allo strato di terreno dove si sviluppa l'apparato radicale della coltura.

La quantità d'acqua disponibile in tale strato deriva dagli apporti dovuti alle precipitazioni, all'irrigazione e in alcuni casi a risalite d'acqua per capillarità dalla falda sottostante. L'acqua globalmente fornita potrà essere dispersa in profondità per infiltrazione o percolazione, oppure rilasciata in atmosfera per evaporazione, o ancora consumata dalle colture nel processo di traspirazione.

I consumi d'acqua per evaporazione e traspirazione (evapotraspirazione) dipendono sostanzialmente dalla natura del terreno, che sta alla base dei fenomeni di ritenzione idrica e dei moti di filtrazione sotterranei, dalle condizioni climatiche (precipitazioni, radiazione solare, temperatura, vento), alle peculiarità delle colture praticate e infine a fattori di “sofferenza” delle colture quali la presenza di terreni poco fertili o eccessivamente salini, la presenza di parassiti o malattie o lo svolgimento di pratiche di coltivazione non idonee.

Quando si è parlato di caratteristiche dei suoli è già stato definito il principale parametro che descrive la natura del terreno ai fini del calcolo del fabbisogno idrico: la “capacità d'acqua disponibile” (corrisponde alla frazione d'acqua nel terreno che non percola in profondità per effetto della forza di gravità e che le piante sono in grado di assorbire. È data dalla differenza tra la capacità di campo e il punto di appassimento permanente).

Per le elaborazioni di cui al “Documento propedeutico”, tale parametro è stato calcolato mediante la formula di Penman – Monteith (si rimanda alla lettura del testo per l'esame della relazione analitica), relazione basata su un bilancio energetico del suolo che richiede la conoscenza di vari dati fisici e

climatici (quota e latitudine del sito, radiazione solare, temperatura media, velocità del vento e umidità relativa massima e minima). È stata così ricavata l'evapotraspirazione potenziale di riferimento su base giornaliera per tutte le stazioni disponibili. I massimi valori di evapotraspirazione sono stati osservati nel mese di luglio (*mappa H.3*). Il confronto tra il totale mensile di evapotraspirazione potenziale e l'altezza complessiva di precipitazione nel mese di luglio costituisce un primo indice dello stato di deficit idrico.

Questo indice non tiene però conto delle caratteristiche del terreno e delle colture. Inoltre, non valuta le caratteristiche delle precipitazioni (in caso di intensi eventi meteorici, ad esempio, la gran parte della pioggia può scorrere in superficie, senza possibilità di immagazzinarsi nel terreno). Si deve pertanto effettuare un'analisi più puntuale di bilancio idrico, specifica per terreno e coltura. Innanzitutto, il valore di riferimento dell'evapotraspirazione ET_0 (formula di Penman – Monteith) può essere moltiplicato per un coefficiente colturale k_c , funzione del tipo di coltura e del suo stato vegetativo, valutando così le diverse esigenze irrigue nell'arco di vita della pianta. La pubblicazione FAO, Irrigation and Drainage Paper n. 56 del 1990 riporta per le principali colture le durate delle quattro fasi (iniziale, crescita, maturazione e appassimento) e i relativi valori del parametro k_c . L'analisi riportata nel "*Documento propedeutico*" ha preso in considerazione le tre principali colture praticate nella pianura veneta secondo il 5° Censimento Generale dell'Agricoltura ISTAT 2000, vale a dire il mais, la soia e la vite.

Sono state, inoltre, prese in considerazione 8 classi di terreno corrispondenti a valori differenti di capacità d'acqua disponibile (AWC), variabile da 37.5 a 300 mm. I terreni con i valori più bassi corrispondono a terreni sciolti, con modesta capacità di trattenere l'acqua presso l'apparato radicale delle colture, mentre i valori più elevati identificano i terreni più pesanti. Per ciascuna delle tre colture, per ogni classe di terreno e per ogni stazione meteorologica è stato svolto un bilancio idrico su base giornaliera. Alla quantità d'acqua disponibile è stata sommata la precipitazione misurata e sottratto il consumo per evapotraspirazione, ottenendo così il quantitativo di umidità del terreno, (limitato al valore massimo di AWC, se superiore). Un valore di acqua disponibile nullo indica una situazione di deficit, alla quale è necessario sopperire tramite irrigazione.

Per ciascuna combinazione di stazione meteo, terreno e coltura sono stati isolati i dieci giorni consecutivi di maggior deficit di ciascun anno e si è svolta un'analisi statistica dei 16 massimi annui, giungendo così ad identificare i fabbisogni idrici colturali

per un determinato tempo di ritorno.

La distribuzione spaziale del massimo fabbisogno idrico del mais e della soia, per un periodo di dieci giorni ed un tempo di ritorno di 5 anni è riportata rispettivamente nelle *mappe H.4 e H.5*.

I valori riportati nelle mappe costituiscono valori massimi richiesti in anni di siccità mediamente severa. Disponibilità irrigue inferiori a quelle indicate possono comunque consentire di ottenere una resa significativa di prodotto. Si tratta inoltre di valori netti necessari alla pianta espressi in mm/g. Nel caso in cui si effettui la progettazione di un sistema di irrigazione, con la valutazione dei corrispondenti volumi necessari alla fonte, si deve anche tenere conto delle effettive superfici da irrigare, dell'efficienza del sistema irriguo e delle eventuali perdite d'acqua nel sistema di adduzione e distribuzione.

**Fabbisogno idrico
nel delta del Po**

Le mappe del fabbisogno idrico mettono in evidenza che nel comprensorio del Consorzio Delta del Po il mais richiede tra i 5 e i 7 mm/g, con i valori inferiori caratteristici delle zone orientali mentre, nel caso della soia, le esigenze sono più uniformi e si attestano sui 4÷5 mm/g. La vite è da considerarsi una coltura di scarso interesse nel comprensorio consorziale.

2.5.2. Assetto irriguo del comprensorio consorziale

L'introduzione del servizio di irrigazione all'interno del comprensorio, a partire dagli anni '80, ha consentito l'inserimento di ordinamenti colturali di migliore qualificazione e redditività e contribuito pertanto alla valorizzazione economico-sociale del territorio del delta del Po.

**Irrigazione non
strutturata**

Nel comprensorio consorziale esiste un sistema irriguo prevalentemente non strutturato mediante utilizzo della rete di scolo opportunamente invasata a livelli tollerati dalla bonifica per quei bacini difficilmente raggiungibili dalla specifica rete di adduzione. Inoltre, la vicinanza al mare dei terreni comporta la frequente interruzione delle derivazioni irrigue a causa della risalita del cuneo salino lungo i rami terminali del Po e dell'Adige per cui è necessario mantenere elevati i livelli nella rete di bonifica invasando l'acqua dolce. Tale sistema risponde alla domanda colturale agraria prevalentemente rivolta a seminativi e a colture erbacee: grano, mais, soia, bietola, erba medica, ecc..

**Irrigazione
strutturata**

Nei territori a vocazione orticola (S. Anna, Rosolina, zone centrali dell'Isola di Ariano, in particolare) l'irrigazione è strutturata attraverso sistemi di canali e canalette in c.a. e tubazioni in bassa e media pressione.

**Unità territoriale
S. Anna**

Di seguito si descrivono sinteticamente i principali caratteri della pratica irrigua svolta nelle 5 unità territoriali del comprensorio consorziale.

È costituita dall'omonimo bacino irriguo S. Anna. L'acqua ad uso irriguo viene prelevata dall'Adige. La distribuzione irrigua interessa circa 2.200 ha di terreni coltivati, buona parte dei quali ad orto intensivo con produttività unitaria assai elevata (fig.11).

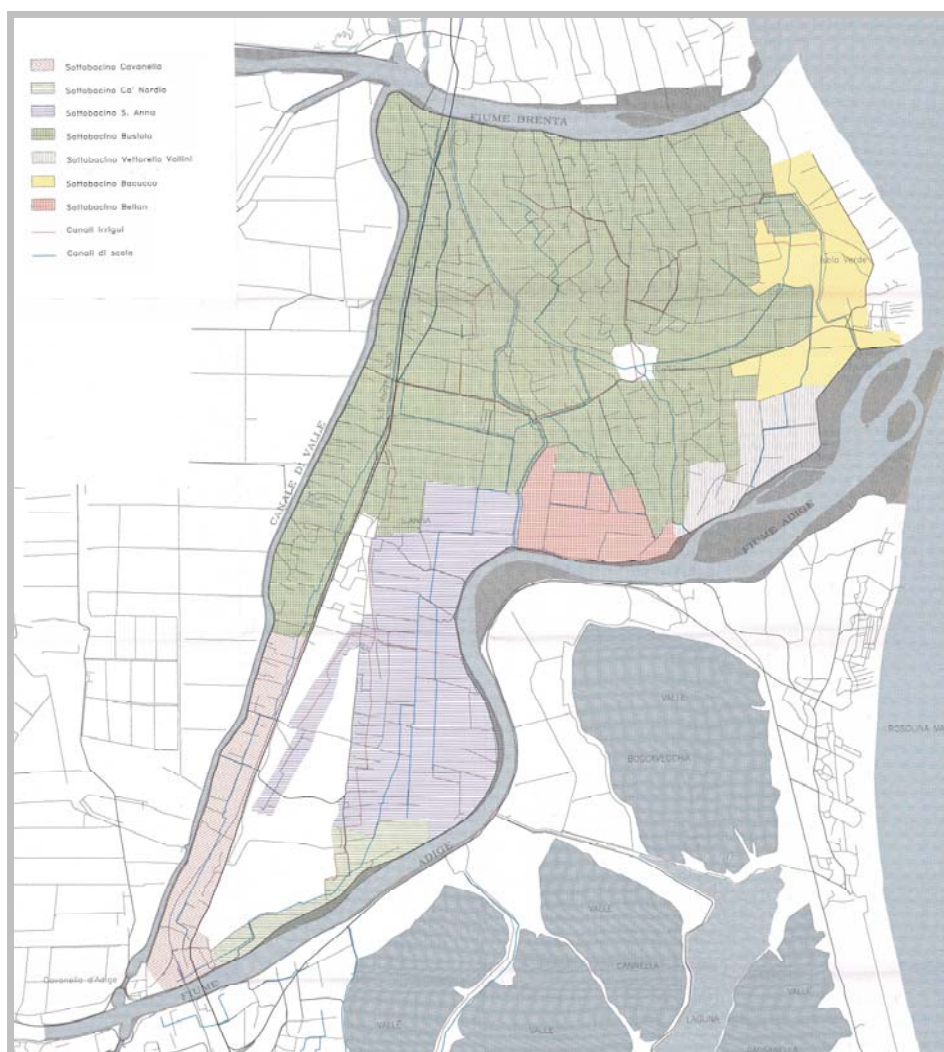


fig.11

L'area irrigua interessa soprattutto i terreni sabbiosi delle ex dune marine latitanti la Strada Romea e a quelli posti a sud del fiume Brenta.

La portata complessivamente derivabile è di 1,63 m³/s, con una dotazione massima sull'attuale superficie irrigua pari quindi a circa 0,9 l/s/ha. La suddivisione della portata nei vari punti di prelievo è indicata nella seguente Tabella 6.

Tabella 6: fonti irrigue dell'unità territoriale S. Anna

DENOMINAZIONE DERIVAZIONI	PORTATA l/s	CORPO IDRICO DI ALIMENTAZIONE
• Chiavica Busiola	800	Adige
• Chiavica Bacucco	130	Adige
• Sifone Vallini	100	Adige
• Sifoni S. Anna – Marinetta	300	Adige
• Sifone Ca' Nordio	100	Adige
• Sifone Cavanella	100	Adige
• Sifone Vettorello	100	Adige

Il metodo irriguo prevalente è quello per infiltrazione laterale da scoline in terra, alle quali l'acqua derivata dall'Adige perviene con reti consortili a pelo libero, in terra o con canalette prefabbricate.

Sui terreni sabbiosi l'irrigazione è stata la condizione necessaria per la loro messa a coltura. Sui terreni alluvionali leggeri o di medio impasto (poco più del 20 % della superficie irrigua) si coltivano seminativi (cereali, soia, ortive di pieno campo), che richiedono una attività irrigua meno intensa.

Anche per tali colture, tuttavia, l'irrigazione costituisce un elemento utile per migliorare la produttività dei raccolti. In tal caso l'apporto idrico avviene per semplice "vivificazione" dei fossi di scolo o attraverso interventi di "soccorso" con gruppi mobili aziendali di pompaggio dai fossi impinguati di acqua.

In generale, si hanno i seguenti tipi di approvvigionamento idrico alle aziende agricole:

- rete di distribuzione con canalette rivestite o canali irrigui a pelo libero in terra, sui terreni da orto;
- reti di bonifica, in terra, adibite ad uso promiscuo, nell'area a seminativo.

Secondo la suddivisione in schemi irrigui principali della regione Veneto riportata nel "Documento propedeutico ai piani generali di bonifica e tutela del territorio dei consorzi di bonifica del Veneto", l'unità territoriale S. Anna rientra nello schema irriguo dell'Adige, che si estende dal lago di Garda fino alla costa adriatica. La fascia centro orientale, attraversata in senso longitudinale dal corso dell'Adige, vede il prevalere della rete artificiale di bonifica, per lo più avente la funzione di scolo ed in parte ad uso promiscuo di bonifica e di irrigazione. Nella zona di S. Anna, in realtà, come già detto, prevale un tipo di rete irrigua dedicata e non promiscua. L'analisi delle superfici agricole e degli ordinamenti colturali presenti nello schema irriguo dell'Adige, così come riportata nel "Documento propedeutico", è stata condotta a partire dai dati raccolti nel Quinto Censimento Generale dell'Agricoltura dell'ISTAT, risalente al 2000 e relativo al decennio 1991-2000.

È stata in particolare calcolata la distribuzione della superficie agricola utilizzata (SAU) nei comuni ricadenti nello schema irriguo, espressa come percentuale della superficie di ciascun comune e suddivisa in quattro classi.

Nella parte di territorio comunale di S. Anna di competenza consorziale risulta una percentuale compresa tra il 50% e il 75%.

La SAU è stata ulteriormente ripartita in quattro gruppi principali: seminativi, coltivazioni legnose agrarie, prati permanenti e pascoli e orti familiari.

Nell'unità S. Anna la classe predominante risulta quella dei seminativi. Si deve specificare, peraltro, che nella maggior parte dei casi si tratta di ortive di pieno campo.

È costituita dall'omonimo bacino irriguo Rosolina. L'acqua ad uso irriguo viene prelevata dall'Adige.

La distribuzione irrigua interessa una superficie agricola di circa 1.605 ha (fig.12).

Unità territoriale Rosolina

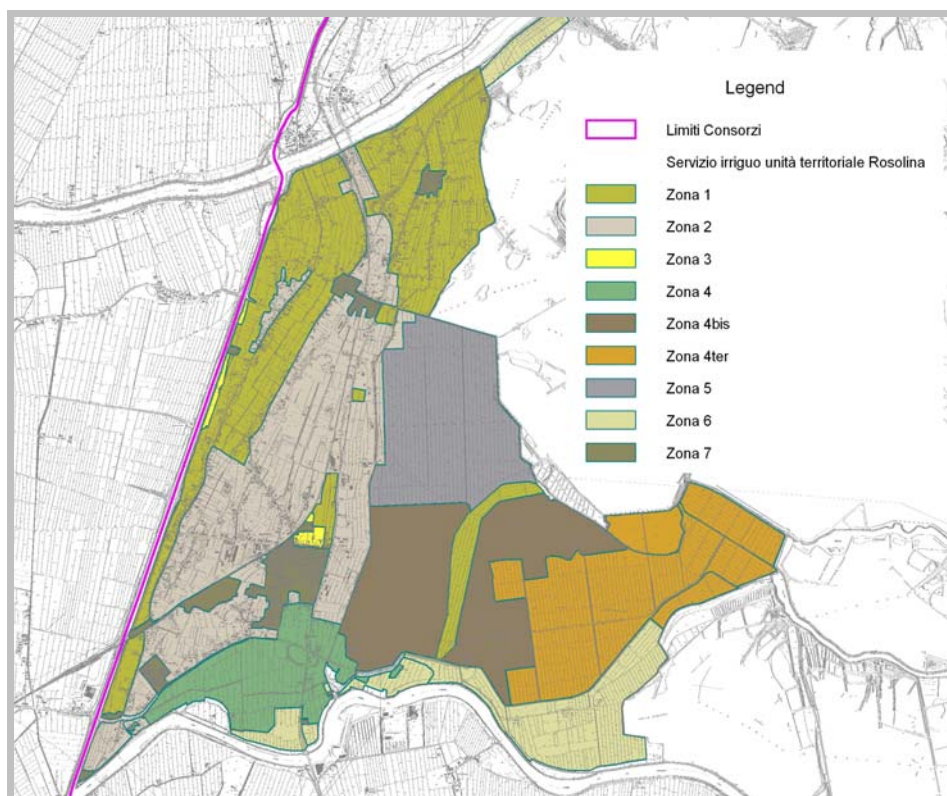


fig.12

La portata complessivamente derivata è di circa 2,5 m³/s, con una dotazione media sull'attuale superficie irrigua pari quindi a circa 1,5 l/s/ha. Tale indice risulta elevato per la presenza di ampie superfici coltivate ad orto intensivo e per l'alimentazione delle valli da pesca presenti nell'U.T. La suddivisione della portata nei vari punti di prelievo è indicata in Tabella 7.

Tabella 7: fonti irrigue dell'unità territoriale Rosolina

DENOMINAZIONE DERIVAZIONI	PORTATA l/s	CORPO IDRICO DI ALIMENTAZIONE
• Laghetti – Bassafonda	900	Adige
• Ancillo	1620	Adige

Il bacino Rosolina è irrigato in maniera intensiva con apposite reti irrigue tubate e a pelo libero, per circa 1300 ha, mentre circa altri 400 ha dell'ex valle Moceniga sono serviti oltre che da canalette in c.a. anche, da canali di bonifica ad uso promiscuo, mediante prelievi con impianti mobili di pompaggio per irrigazioni a pioggia (irrigazione di "soccorso").

Sui terreni sabbiosi (circa il 35%) viene praticata quasi esclusivamente l'orticoltura.

La rete di distribuzione è costituita per la maggior parte da tubazioni interrato e in alcuni casi da scoline in terra. Sui terreni alluvionali leggeri o di medio impasto (circa il 65 % della superficie irrigua) si coltivano seminativi: cereali, soia, ortive di pieno campo, ecc.. In questo caso la rete di distribuzione è costituita da reti tubate in bassa pressione.

Nello specifico, con l'aggiornamento del 2007 al "Piano di classifica per il riparto degli oneri irrigui dell'unità territoriale di Rosolina" è stata suddivisa nel dettaglio l'area irrigabile. Sono state individuate 8 zone omogenee ripartite in base al tipo di irrigazione (per scorrimento, per infiltrazione laterale dalle scoline, per aspersione, pluvirrigazione con rete tubata a bassa e media pressione, ecc.) e al tipo di terreni irrigati (sabbiosi, terreni alluvionali leggeri o pesanti, ecc.)

Secondo la citata suddivisione in schemi irrigui principali della regione Veneto, anche l'unità territoriale Rosolina rientra nello schema irriguo dell'Adige.

Rispetto a quanto riportato nel "Documento propedeutico", occorre specificare che sui terreni agricoli di Rosolina, in realtà, come già detto, prevale un tipo di distribuzione irrigua basata su tubazioni interrato in bassa e media pressione.

L'analisi delle superfici agricole e degli ordinamenti colturali presenti nello schema irriguo dell'Adige, condotta in occasione del Quinto Censimento Generale dell'Agricoltura dell'ISTAT, del 2000, con particolare riferimento alla distribuzione della superficie agricola utilizzata (SAU) nei comuni ricadenti nello schema irriguo, segnala una percentuale di terreni agricoli compresa tra il 25% e il 50% del territorio comunale di Rosolina.

Nell'unità Rosolina la classe predominante risulta quella dei seminativi con la specificazione che le colture ortive di pieno campo si trovano ancora in una posizione di rilievo per valore economico della produzione.

**Unità territoriale
Porto Viro**

La superficie interessata dall'irrigazione è di circa 6.040 ha (fig. 13).

L'acqua irrigua viene derivata dal Po di Venezia, dal Po di Levante e dal Collettore Padano Polesano secondo la suddivisione indicata in Tabella 8.

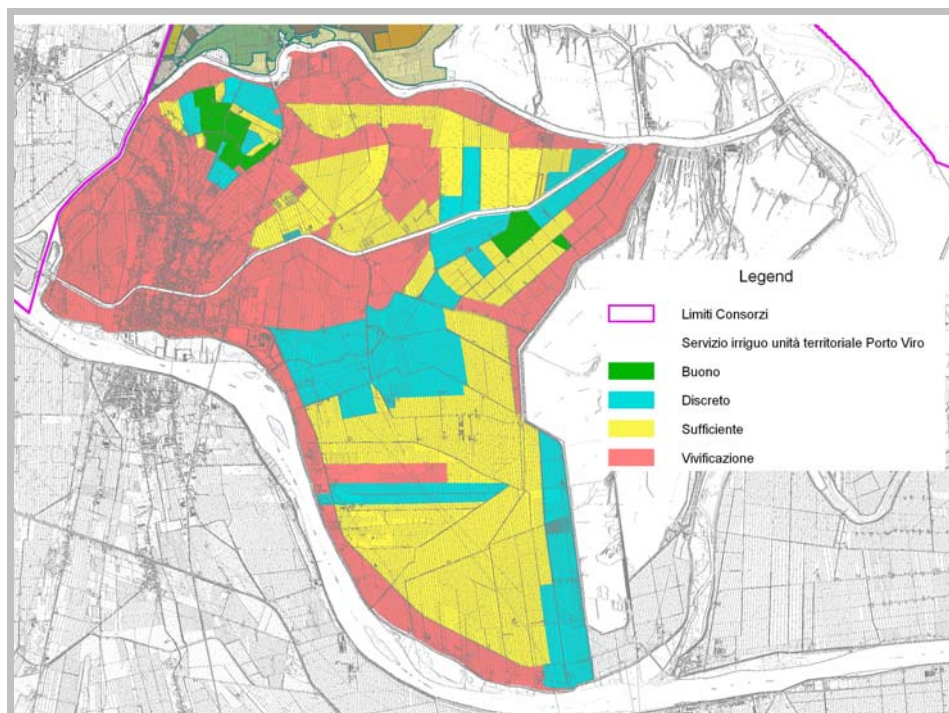


fig. 13

Tabella 8: fonti irrigue dell'unità territoriale Porto Viro

DENOMINAZIONE DERIVAZIONI	PORTATA I/s	CORPO IDRICO DI ALIMENTAZIONE	BACINO IRRIGUO
• Fornaci	100	Dx Po di Levante	Vallesina
• Tessarin	27	Sx Po di Venezia	Sadocca
• Ca' Cappellino	268	Sx Po di Venezia	Sadocca
• Quattro Compadroni	841	Sx Po di Venezia	Sadocca
• Signoria Cao Marina	350	Collettore Padano Polesano	Cao Marina
• Villaregia	98	SX Po di Venezia	Sadocca
• Dossarello 1	300	Collettore Padano Polesano	Vallesina
• Dossarello 2	300	Collettore Padano Polesano	Vallesina
• Specchiona 1	800	Collettore Padano Polesano	Mea
• Specchiona 2	800	Collettore Padano Polesano	Mea
• Marangon	300	Collettore Padano Polesano	Mea
• Braghin	300	Collettore Padano Polesano	Mea
• Bertin	300	Collettore Padano Polesano	Sadocca
• Bagatella	300	Collettore Padano Polesano	Vallesina
• Presa Cavana	100	Collettore Padano Polesano	Cavana

La superficie irrigabile è suddivisa in cinque sottobacini irrigui che rientrano nei bacini idraulici: Vallesina, Cavana e Sadocca.

I terreni sono in gran parte di origine alluvionale, salvo quelli sabbiosi e leggeri (superficie di circa 1.388,80 ettari) derivanti

dagli ex cordoni dunosi, ormai scomparsi, di cui restano alcune evidenze ad ovest della strada Romea, come la Pineta di San Giusto e la Pineta di Fornaci, che ricadono soprattutto nei sottobacini irrigui di Cavana e Cao Marina.

Vi sono poi terreni di medio impasto (circa 227,38 ha), mentre la netta prevalenza appartiene ai terreni pesanti limoso-argillosi (circa 4.423,87 ha).

Gli ordinamenti produttivi sono connessi alla natura dei terreni, e sono sostanzialmente due:

1. seminativi misto-orticoli sui terreni sabbiosi leggeri;
2. seminativi cerealicoli-maidicoli-faraggeri sui terreni di origine alluvionale, specie quelli pesanti argillosi.

La portata d'acqua irrigua concessa è complessivamente di 5,184 m³/s, suddivisa in 15 derivazioni come riportato nella Tabella C.

Tale portata garantisce una disponibilità unitaria di 0,86 l/s/ha, sufficiente ai fini irrigui anche in periodi di particolare calore e siccità.

L'acqua è derivata quasi tutta a gravità mediante sifoni, tranne la derivazione di Signoria Cao Marina, che solleva 350 l/s per immetterli in un torrino piezometrico e poi distribuirla con condotte e canali ad uso promiscuo.

Circa il 40% della superficie agricola beneficia solo della vivificazione della rete consortile, con l'impinguamento della falda idrica freatica sub-superficiale. Questa situazione riguarda in particolare l'intero sottobacino Cavana.

Nelle zone servite direttamente dai canali consorziali di scolo-irrigazione, le acque vengono immesse tramite manufatti di derivazione regolabili nei vari capofossi della rete di scolo privata, e quindi risalgono per rigurgito nelle scoline, dalle quali gli agricoltori possono prelevarle tramite impianti mobili di pompaggio e aspersione.

Secondo la suddivisione in schemi irrigui principali della regione Veneto, l'unità territoriale Porto Viro rientra nello schema irriguo Garda – Mincio – Po. La parte di comprensorio consorziale appartenente a tale schema irriguo è compresa tra il Po di Goro e il Po di Levante.

In base ai dati forniti dal Quinto Censimento Generale dell'Agricoltura dell'ISTAT, nell'unità Porto Viro la classe predominante è quella dei seminativi e la percentuale di superficie comunale di Porto Viro utilizzata a fini agricoli è compresa tra il 25 e il 50%.

La superficie interessata dall'irrigazione è di circa 14.834,79 ha (fig. 14). L'acqua irrigua viene derivata dal Po di Venezia, dal Po di Goro e dal Po di Gnocca secondo la suddivisione indicata in Tabella 9, per un massimo di circa 11,4 m³/s.

**Unità territoriale
Isola di Ariano**

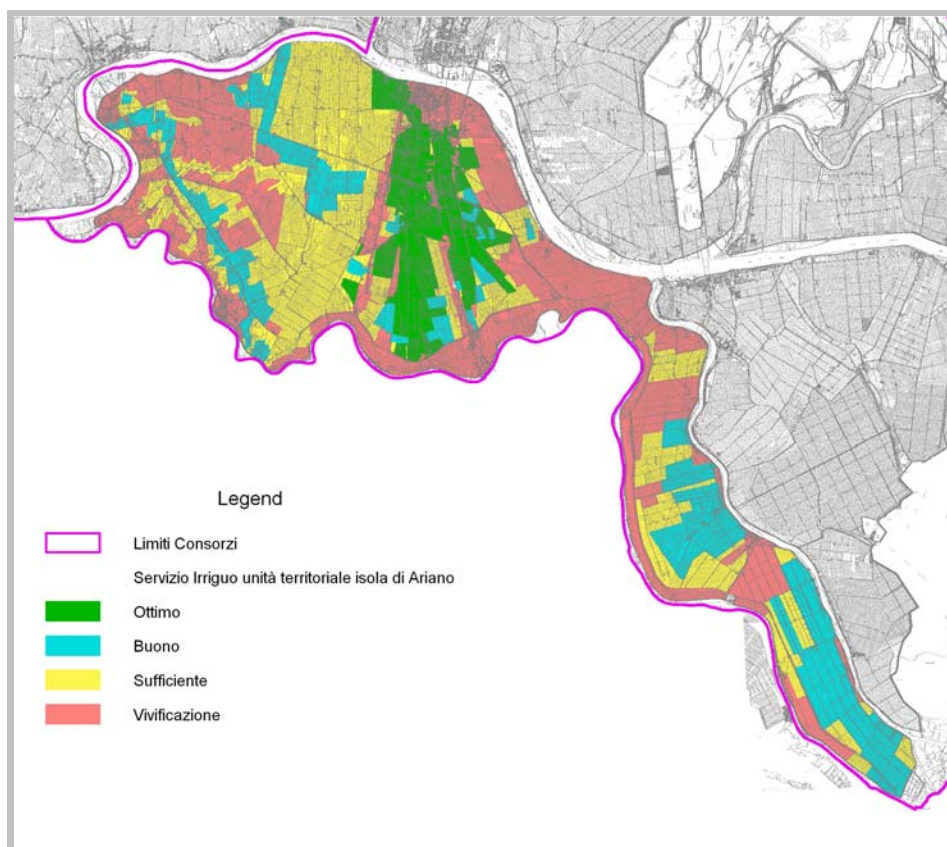


fig.14

Tabella 9: fonti irrigue dell'unità territoriale Isola di Ariano

DENOMINAZIONE DERIVAZIONI	PORTATA I/s	CORPO IDRICO DI ALIMENTAZIONE	BACINO IRRIGUO
• Mezzavilla	450	Po di Goro	Ariano - Corbola - Ca' Verzola - Rivà
• Via Fine	20	Po di Goro	Ariano - Corbola - Ca' Verzola - Rivà
• Crociara	200	Po di Goro	Ariano - Corbola - Ca' Verzola - Rivà
• Ca'Verzola	820	Po di Goro	Ariano - Corbola - Ca' Verzola - Rivà
• Corbola	588	Po di Venezia	Ariano - Corbola - Ca' Verzola - Rivà
• Ca'Visentin	999	Po di Venezia	Ca'Visentin – Marchiona
• Taglio di Po	3.500	Po di Venezia	Taglio Di Po
• Cornera	450	Po di Venezia	Cornera
• Pisana	105	Po di Gnocca	Ca'Vendramin – Oca
• Bibia	174	Po di Gnocca	Ca'Vendramin – Oca
• C. Sportivo	161	Po di Gnocca	Ca'Vendramin – Oca
• Oca-Pastore	350	Po di Gnocca	Ca'Vendramin – Oca
• Oca 1° Bacino	1.400	Po di Gnocca	Ca'Vendramin – Oca
• Ca'Lattis 1	1.590	Po di Gnocca	Ca'Lattis
• Crepaldi	174	Po di Gnocca	Ca'Lattis
• Pizzo	422	Po di Gnocca	Ca'Lattis

I terreni risultano molto diversificati, dai più sabbiosi, nella zona dell'ex cordone dunoso marino posto ad ovest della S.S. Romea, ai più argillosi e limosi che sono prevalenti, specie nelle aree più basse, da Ca' Vendramin e Ca' Lattis fino al mare.

Anche in zone interne, nei Comuni di Corbola e Ariano, i terreni sono spesso argillosi, talora col 70% di argilla.

In linea di massima, tutti i terreni dell'Isola di Ariano sono irrigabili, sia pure con beneficio e suscettività irrigue molto diverse. Sui terreni molto argillosi, diffusi su oltre la metà del territorio, prevale la vivificazione idrica per innalzamento della falda e un'irrigazione di soccorso con dotazioni idriche modeste.

Nel caso dell'irrigazione di soccorso, l'acqua viene prelevata dai canali di bonifica, adibiti nell'occasione ad uso irriguo, con impianti mobili pluvirrigui privati.

Il servizio di vivificazione tramite l'impinguamento idrico dei canali ha un effetto molto utile sulla falda idrica sub-superficiale con benefici per le colture ad apparato radicale più profondo: mais, erba medica, bietola e soia. Il territorio agricolo dell'unità territoriale Isola di Ariano è servito da molte derivazioni, costituite, in maggioranza, da sifoni posti a scavalco degli argini dei tre rami del Po che delimitano il bacino dell'Isola di Ariano.

A seguito dell'adduzione tramite canali (promiscui) principali, la distribuzione dell'acqua avviene:

- a) attraverso reti di canalette irrigue (bacini di Ariano-Corbola, Taglio di Po e Ca' Lattis) e consegna diretta o indiretta in fossi privati;
- b) attraverso fossi aziendali e interaziendali mediante sollevamento dell'acqua da parte dei privati per irrigare ad aspersione.

La dotazione idrica più elevata è quella dell'impianto irriguo a canalette sui terreni sabbiosi delle ex-dune, di circa 0,7 l/s/ha (pari ad una evapotraspirazione di 6 mm/giorno, cioè 180 mm/mese in luglio) di consumo idrico netto, soprattutto per molte orticole a pieno campo.

Secondo la suddivisione in schemi irrigui principali della regione Veneto, l'unità territoriale Isola di Ariano rientra nello schema irriguo Garda – Mincio – Po. In base ai dati forniti dal Quinto Censimento Generale dell'Agricoltura dell'ISTAT, nell'unità isola di Ariano la classe predominante è quella dei seminativi e la percentuale di superficie dei comuni di Ariano Polesine, Taglio di Po e Corbola utilizzata a fini agricoli è compresa tra il 50 e il 75%. La superficie interessata dall'irrigazione è di circa 13.379 ha (fig.15a: zona nord-est e fig.15b: zona sud-ovest).

L'acqua irrigua viene derivata dal Po di Venezia, dal Po di Gnocca, dal Po di Tolle, dal Po di Maistra e dal Po di Pila secondo la suddivisione indicata in Tabella 10, per un totale di 13,65 m³/s.

**Unità territoriale
Porto Tolle**



fig.15a: zona nord-est

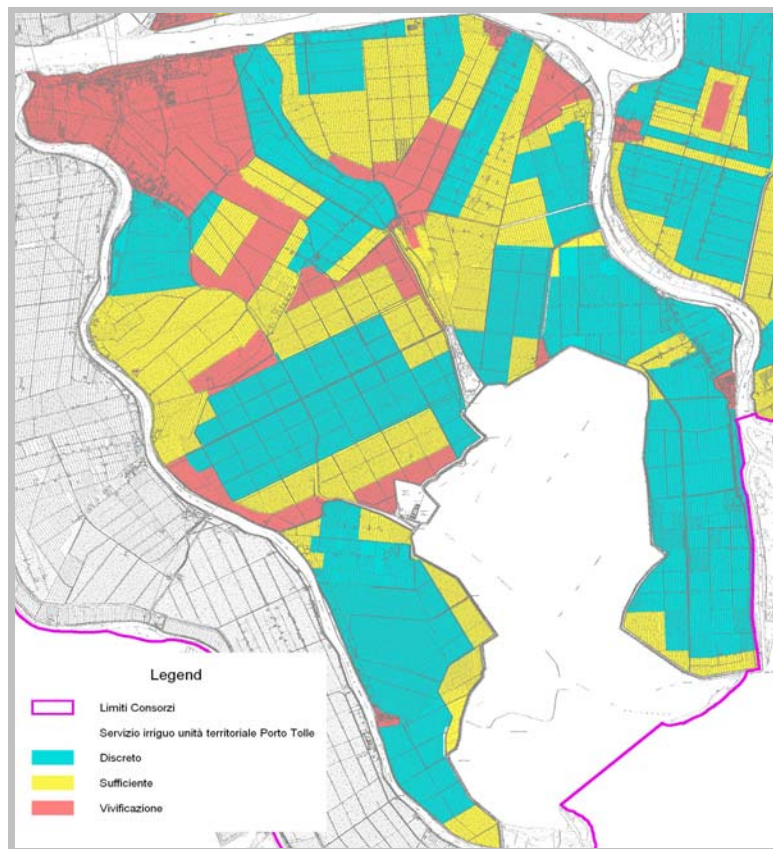


fig.15b: zona sud-ovest

Tabella 10: fonti irrigue dell'unità territoriale Porto Tolle

DENOMINAZIONE DERIVAZIONI	PORTATA l/s	CORPO IDRICO DI ALIMENTAZIONE	BACINO IRRIGUO
• Ca' Garzoni	233	Po di Gnocca	Ca' Tiepolo
• Ca' Morina	328	Po di Gnocca	Ca' Tiepolo
• Ca' Mora	882	Po di Gnocca	Ca' Tiepolo
• Ca' Mora 3°	768	Po di Gnocca	Ca' Tiepolo
• Gnocca 2°	195	Po di Gnocca	Ca' Tiepolo
• Gnocca Ex Valli	1.484	Po di Gnocca	Ca' Tiepolo
• Villanova	857	Po di Venezia	Ca' Tiepolo
• Fraterna Ponente Arcangeli	380	Po di Venezia	Ca' Tiepolo
• Fraterna Levante Visentini	345	Po di Venezia	Ca' Tiepolo
• Latinia	144	Po di Venezia	Ca' Tiepolo
• Tolle-Monti	485	Po di Venezia	Ca' Tiepolo
• Vallesina	329	Po di Venezia	Ca' Tiepolo
• Ca' Dolfin 1°	140	Po di Venezia	Ca' Tiepolo
• Ca' Dolfin 2°	474	Po di Venezia	Ca' Tiepolo
• Giarettone	375	Po di Tolle	Ca' Tiepolo
• Paltanara	1.303	Po di Gnocca	Canestro
• S. Giulia 1	703	Po di Gnocca	Canestro
• S. Giulia 2	128	Po di Gnocca	Canestro
• Giarette	2.800	Po di Venezia	Scardovari
• Balasso	3	Po di Venezia	Camerini
• Ocaro 1°	3	Po di Pila	Camerini
• Ocaro 2°	180	Po di Pila	Camerini
• Camerini	266	Po di Pila	Camerini
• Busazza Ovest	161	Po di Tolle	Camerini
• Busazza Est	161	Po di Tolle	Camerini
• Laurenti	53	Po di Pila	Camerini
• Pellestrina	160	Po di Tolle	Camerini
• Merlin-Ca' Venier	100	Po di Maistra	Ca' Venier-Boccasette
• Boccasette 1°	55	Po di Maistra	Ca' Venier-Boccasette
• Boccasette 2°	55	Po di Maistra	Ca' Venier-Boccasette
• Boccasette 3°	100	Po di Maistra	Ca' Venier-Boccasette

Secondo i dati ISTAT del censimento 2000 la superficie agricola catastale è ripartita fra proprietà tra i 10 e 20 ettari, che interessa il 40% del territorio agricolo, e aziende con più di 50 ettari che rappresentano da sole il 50% del territorio agricolo.

Per quanto riguarda gli ordinamenti produttivi prevale nettamente il seminativo per il 99,6% dei terreni arativi e qualche coltura legnosa o prato-pascolo nonché aree boschive a pioppi e altro che non rientra nella SAU.

Il seminativo è per il 64% costituito da cereali, di cui il 15% (sul totale agricolo) a frumento invernale e il resto a mais (56%), mentre un 13%, dopo i cereali, è rappresentato da foraggiere e altre colture, specie l'erba medica o la soia e per il resto vi è un 5% a colture ortive su terreni leggeri e qualche altra coltura come le bietole da zucchero, in estinzione per ragioni comunitarie.

Vi sono infine le risaie, su circa 700-800 ettari, che riguardano in particolare il bacino di Ca'Tiepolo, soprattutto nelle ex valli per circa 400 ettari e nel bacino di Scardovari, mentre per cause fisiche-chimiche di presenza di acque salmastre risalite dal mare e

altre scelte proprie degli agricoltori, dopo il 2003 sono state ridotte le superfici a risaia dei bacini di Polesine Camerini e Canestro nell'Isola della Donzella.

Nel *bacino Ca'Tiepolo* l'irrigazione è realizzata attraverso il prelievo idrico dal Po di Venezia, di Pila, di Gnocca e di Tolle mediante 15 batterie di sifoni, per una dotazione specifica superiore a 1 l/s/ha, data la presenza di risaie.

Nei sottobacini denominati "*S.Nicolò*", "*Tolle-Vallesella*" e "*Ca'Garzoni*" (derivazione dal Po di Gnocca) è stata realizzata una rete di adduzione con canalette prefabbricate trapezoidali.

La richiesta d'acqua è in continuo aumento per le colture orticole specializzate (come pomodoro e melone) e per ottimizzare le colture a seminativo, quali mais, soia e erba medica.

In questo bacino è attiva una derivazione dal Po di Gnocca in località *Ca'Mora* (portata 1.484 l/sec), una canaletta di adduzione parallela alla strada principale delle ex valli da pesca, ora in parte sistemate a risaia, per dare acqua alle reti private di scolo e regolare i livelli nella rete promiscua consortile.

Il *bacino Canestro* è contiguo al bacino *Ca'Tiepolo*, interessando l'area vicina al mare.

Una prima derivazione dal Po di Gnocca, adduce una portata di circa 1.300 l/s, per mezzo di un canale prefabbricato in c.a. alla zona nord denominata "*Cassella*". Una seconda presa a sifone, posta in località *S.Giulia*, è a servizio della parte meridionale del bacino.

Anche il *bacino Scardovari* è contiguo a quello di *Ca' Tiepolo*, ad est della Sacca degli Scardovari, con prelievi in località *Giarette*, a nord del bacino, dal Po di Tolle, tramite sifoni che immettono l'acqua nel canale adduttore irriguo Scardovari, il quale è in grado di distribuirla fino alla zone meridionali.

Nel *bacino Camerini* il Consorzio dispone di un sifone in località "*Camerini*" che serve la rete principale di adduzione costituita da canalette e da una condotta sotterranea, accanto ad alcune derivazioni operate da privati.

Le irrigazioni dei privati non mancano, promuovendo un'irrigazione intensiva anche in serra, per colture specializzate. Fattore limitante è divenuta, di recente, la risalita del cuneo salino dal Po di Pila. Il sottobacino "*Pellestrina*" è alimentato con derivazioni dal Po di Tolle. Anche in questo caso si registrano problemi di risalita del cuneo salino.

Nel *bacino di Ca'Venier - Boccasette* l'irrigazione è tuttora scarsamente presente.

Esistono alcune derivazioni dal Po di Maistra che vengono utilizzate da coltivatori di pomodoro e melone. Anche in questa zona, in sinistra del Po di Venezia, si verifica il fenomeno

dell'intrusione salina con ovvie limitazioni alla derivazione a scopo irriguo. L'unità territoriale Porto Tolle rientra nello schema irriguo Garda – Mincio – Po.

La classe predominante risulta essere quella dei seminativi e la percentuale di superficie del comune di Porto Tolle utilizzata a fini agricoli è compresa tra il 25 e il 50%.

2.6 Problematiche e opportunità territoriali

2.6.1 Cambiamenti climatici

Bonifica

Nella progettazione delle opere di bonifica non possono essere ignorate nell'epoca attuale le ripercussioni dei cambiamenti climatici che si stanno verificando anche nella Regione Veneto, come dimostrano l'analisi e il controllo dell'andamento del clima effettuati dall'ARPAV nel periodo 1956-2004.

Appare quindi necessario modificare i modelli di precipitazione di fronte alla maggior frequenza e intensità di eventi estremi.

Questo comporta una serie di azioni da mettere in atto da parte del Consorzio per far fronte agli effetti negativi dei cambiamenti climatici:

- aumento dei volumi d'invaso attraverso il risezionamento della rete consorziale e l'adattamento di quella privata con eventuale sua estensione;
- realizzazione di bacini di laminazione delle piene soprattutto a difesa dei centri abitati e delle zone produttive e di servizio;
- potenziamento delle idrovore esistenti o costruzione di nuovi impianti di pompaggio soprattutto a difesa delle zone urbanizzate.

È appena il caso di evidenziare che l'aumento degli eventi meteorici estremi di precipitazione intensa avrà pesanti ripercussioni anche sulle attività gestionali del Consorzio, che vanno dall'aumento del monitoraggio, della vigilanza degli interventi di somma urgenza, alla lievitazione dei costi per il maggior funzionamento delle idrovore, all'incremento delle attività consortili per il governo delle rete idraulica e per il loro pronto svuotamento al fine d'incrementare la capacità d'invaso nei momenti critici.

Irrigazione

Anche nella progettazione delle opere irrigue si deve tener conto degli effetti dei cambiamenti climatici come la riduzione delle precipitazioni medie annue che comporta la necessità di realizzare nuove infrastrutture e impianti, al fine di ampliare la superficie irrigua strutturata.

2.6.2 Subsidenza

Il fenomeno della *subsidenza* manifestatosi nel periodo 1940-60, dovuto all'estrazione di metano e acqua dal sottosuolo, ha determinato nel Delta nuovi problemi ed imposto la progettazione e l'attuazione a tutto campo di una serie di opere di difesa e di gestione del territorio, da quelle fluviali a quelle marine, dalla bonifica all'irrigazione fino alla rete stradale.

La subsidenza o abbassamento del suolo dipende da tre tipi di cause.

Fenomeni geologici Un primo tipo deriva da fenomeni geologici - quali il *costipamento* e il *consolidamento* dei materiali che caratterizzano il quaternario - la cui base nel delta del Po in prossimità del mare raggiunge i 3-4000 metri. Sembra che questi fenomeni contribuiscano alla subsidenza con velocità di abbassamento inferiori a 1 cm all'anno. Possiamo comprendere in questo tipo di cause il fenomeno dell'*eustatismo* o innalzamento del livello medio del mare.

Prosciugamento Un secondo tipo è legato al *prosciugamento* e alla *modifica* degli strati superficiali di terreno. La bonifica, con l'avvento dei mezzi meccanici di sollevamento delle acque ha interessato aree lagunari, vallive o paludose sommerse dall'acqua il cui piano campagna, con la messa all'asciutto, si è abbassato per varie cause quali il passaggio da terreno immerso a terreno parzialmente saturo (azione di sovraccarico) e la presenza di molto materiale organico che a contatto con l'aria si altera rapidamente con forte riduzione di volume.

In alcune aree di bonifica con presenza notevole di materiale organico vegetale si sono avuti abbassamenti di decine di centimetri e talora anche superiori al metro.

Sottrazione di fluidi dal sottosuolo Un terzo tipo è dovuto alla *sottrazione di acqua* dal sottosuolo: la conseguente diminuzione della pressione idrica provoca, specialmente negli strati argillosi, la deformazione del terreno.

Nel delta del Po questa subsidenza si manifestò con velocità di abbassamento dell'ordine di 20-30 cm all'anno sopra aree molto estese, specialmente nel decennio 1950-60.

Il gas metano misto ad acqua - con un rapporto tra volume di gas e volume di acqua variabile tra 1 e 0.7 - veniva estratto alla fine degli anni Cinquanta da circa 400 pozzi spinti a profondità variabile tra 100 e 650 m e profondità media di 350 m, con abbattimenti della pressione dell'acqua anche superiori ai 50 m e con volumi annui estratti di centinaia di milioni di metri cubi.

Nel 1960 iniziò, prima in via sperimentale e poi in modo sistematico, la chiusura dei pozzi. Nel 1963 le estrazioni vennero definitivamente sospese dal Ministero dell'Industria. L'efficacia del provvedimento si manifestò con un progressivo e generale rallentamento degli abbassamenti e con la risalita delle quote

piezometriche, che nel giro di cinque anni recuperarono i valori iniziali (fig.16).

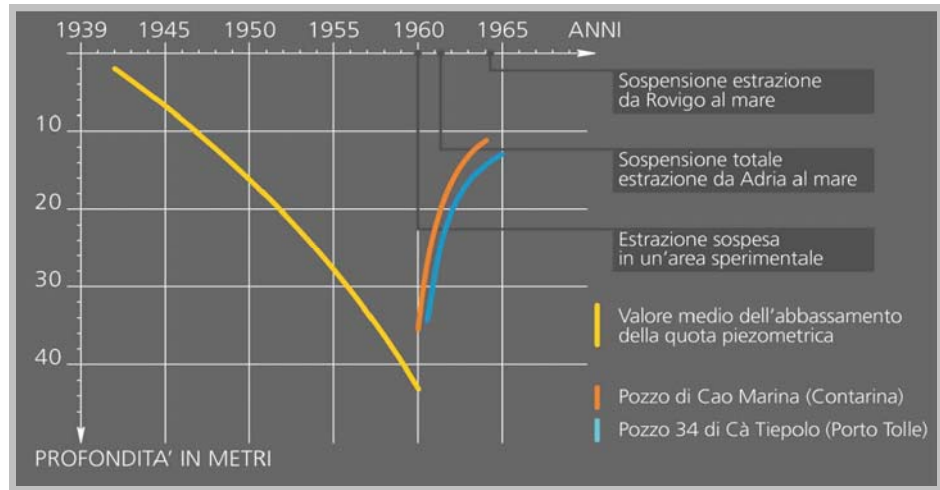


fig.16

Appare comunque interessante osservare le isolinee di subsidenza riscontrate nel periodo 1947-1970 (fig.17).

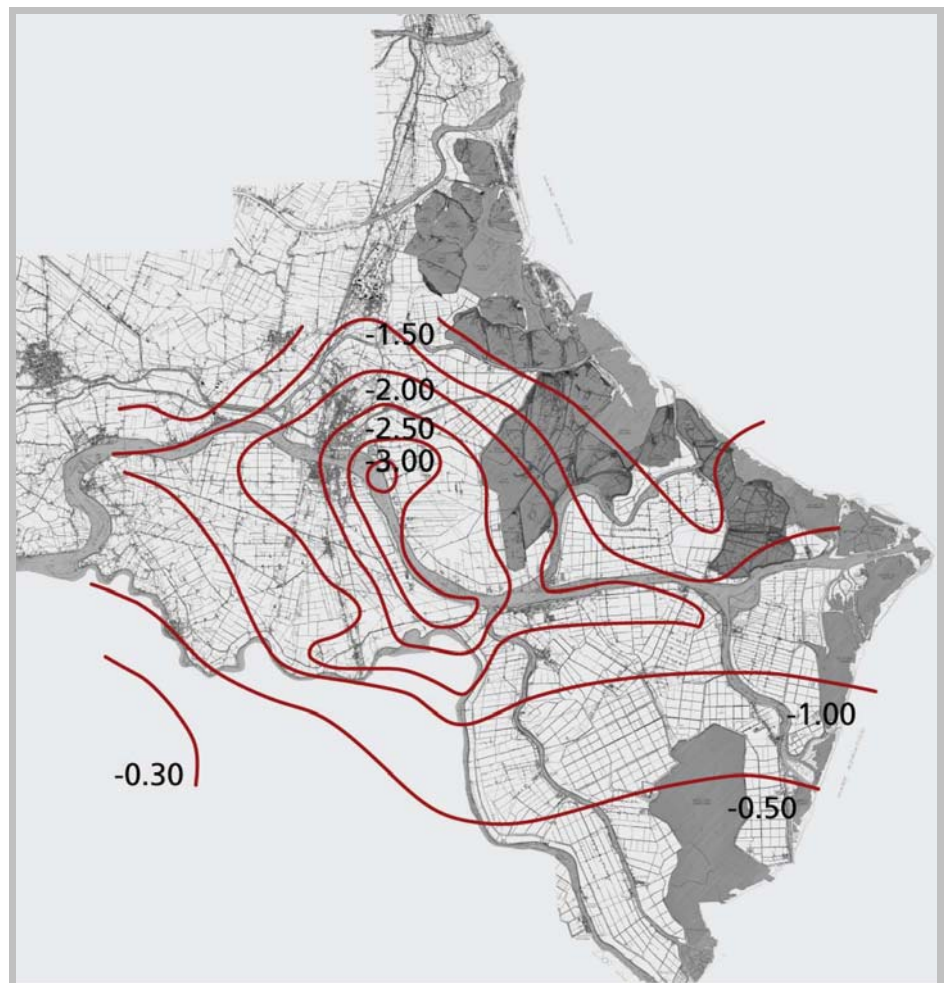


fig.17

La subsidenza da sottrazione d'acqua dal sottosuolo - con l'inversione delle pendenze e il notevole aumento delle prevalenze di esercizio e dei tempi di funzionamento degli impianti idrovori - ha provocato gravi turbamenti alle opere di bonifica e di irrigazione oltre che notevoli problemi alle valli da pesca.

Gli *argini fluviali* vennero sottoposti a condizioni di filtrazione molto più onerose per periodi sempre più lunghi: si dovette quindi provvedere con lavori di rialzo e ringrosso.

Lungo l'area costiera si verificò la scomparsa di *scanni sabbiosi* e l'aumento dei processi di *erosione*.

Divenne indispensabile operare rialzi e ringrossi agli argini a mare ed attuare altri provvedimenti per contrastare la maggiore azione del moto ondoso conseguente all'aumento dei fondali.

Qui di seguito vengono analizzati i principali inconvenienti provocati dalla subsidenza sulle opere idrauliche di difesa e di bonifica nel delta del Po.

Subsidenza e opere arginali

Fra i maggiori inconvenienti determinati dagli abbassamenti del suolo va segnalata la diminuzione del franco di sicurezza delle arginature dei corsi d'acqua che attraversano il territorio interessato dai cedimenti stessi e la conseguente necessità di opere di rialzo e ringrosso delle arginature.

Laddove gli abbassamenti sono stati rilevanti, e in presenza di particolari caratteristiche dei terreni, è stato necessario addirittura costruire diaframature per fronteggiare il pericolo di sifonamenti e filtrazioni. In alcuni casi le fasce di terreno a ridosso delle arginature che sono state rinforzate hanno mutato sensibilmente le loro caratteristiche, subendo un degrado qualitativo, anche perché le infiltrazioni non sono state del tutto eliminate dalle opere di rinforzo arginale. Ad esempio nell'Isola della Donzella, dove i rialzi delle arginature raggiunsero la misura di tre metri e oltre, è stato necessario, mediante un provvedimento urbanistico, dichiarare inabitabili tutte le costruzioni ubicate in prossimità delle arginature del fiume Po e ancora dichiarare inedificabili larghe strisce di terreno lungo il fiume.

I manufatti idraulici inseriti nelle arginature dei fiumi (chiaviche, ponti, conche, muri di sostegno, banchine ecc.) poi sono stati in gran parte ricalcolati e spesso ridimensionati, sulla base della nuova situazione con riguardo soprattutto alle spinte dell'acqua e delle terre. La presenza di manufatti nei corpi arginali ha fatto nascere talvolta il pericolo di filtrazioni d'acqua radenti le superfici murarie che hanno provocato nel tempo dissesti arginali e molto spesso il collasso degli argini stessi.

Le alluvioni del delta (del periodo '50 - '66) hanno avuto origine in questo modo.

Subsidenza e opere di bonifica idraulica

In un territorio, nei casi di subsidenza di una certa entità, i danni più rilevanti vengono subiti dalle strutture per la *bonifica idraulica* e *irrigua*. I cedimenti del suolo in vaste aree determinano una diminuzione del franco di coltivazione dei terreni colpiti con conseguenze negative sulle colture. Si veda ad esempio la moria dei peschi per asfissia radicale verificatasi nel Ravennate a metà degli anni Sessanta, dove l'aumento della percentuale di moria corrisponde all'aumento dei cedimenti del suolo.

Tutte le canalizzazioni a pelo libero nel delta sono state ricalibrate e ridimensionate in funzione della nuova situazione altimetrica e dell'aumento delle infiltrazioni derivanti dai vari rami del Po, del Po di Levante e dell'Adige. La redditività dei suoli è stata di fatto pesantemente penalizzata per il notevole aumento degli oneri permanenti che si devono sopportare per la manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere di bonifica e per l'esercizio di impianti idrovori.

Subsidenza e difesa dei litorali

Quando la subsidenza investe zone litoranee, in breve tempo pone problemi drammatici, primo fra tutti quello della difesa del territorio dalle alluvioni dal mare. Infatti, nei casi in cui non si può tollerare un arretramento della linea di battigia, come succede quasi sempre nei litorali dove sono stati realizzati investimenti di tipo turistico-balneare, si manifesta subito la necessità di ricostruire la spiaggia emersa ripristinandone anche la linea originaria.

Ciò è possibile solo per qualche tempo, poiché questo dipende sia dal volume di materiale sabbioso disponibile nei cordoni dunosi, sia dalla velocità degli abbassamenti.

Ricostruendo la spiaggia, si fornisce in concreto il materiale per la ricostruzione del profilo di equilibrio del litorale sommerso, il solo che può garantire l'assorbimento graduale dell'energia delle onde. Successivamente, continuando la subsidenza del litorale sommerso ed emerso si giunge ad una situazione di crisi: ad un certo momento il materiale proveniente dalla demolizione dei cordoni litoranei non risulta più sufficiente per la ricostruzione di quello sommerso secondo il profilo di equilibrio.

Le onde sprigionandovi tutta la loro carica di energia, demolendo sempre più rapidamente il litorale sommerso ed emerso. Inizia così in modo inevitabile l'arretramento della linea di battigia.

Continuando ancora la subsidenza, le quote delle zone litoranee scendono al di sotto della quota di sicurezza: inizia così la fase più disastrosa per la zona interessata, con inondazioni sempre più frequenti dei terreni circostanti.

A questo stadio, com'è accaduto per il delta del Po, e come sta succedendo per le zone del Ravennate, si ricorre alla costruzione di arginature di difesa con la sommità a quota di sicurezza e con adeguate protezioni verso il mare per resistere all'azione

demolitrice delle onde. Le spiagge però, alla fine di questa fase, restano solo un malinconico ricordo.

E' da osservare peraltro che la manutenzione di queste dighe a mare, nel tempo, risulta onerosissima: si richiedono infatti massicci interventi di riparazioni e ripristini ad ogni mareggiata. Nel Basso Polesine, dove si è verificato, soprattutto nel periodo 1950-1970, il caso di subsidenza più clamoroso in Italia, lo sprofondamento del suolo ha interessato anche tutto il litorale antistante il delta del Po. Furono costruiti due ordini di arginature per evitare che il mare sommergesse le zone litoranee. Bisogna subito osservare però che, fortunatamente, i litorali davanti alle nuove arginature del Delta, per effetto degli apporti solidi del Po, hanno subito un costante ripascimento, quando la subsidenza andava estinguendosi.

La ricostruzione, sia pure parziale, del litorale antistante il Delta costituisce quindi la più valida e duratura difesa dei suoi territori dalle alluvioni marine.

Alla subsidenza segue sempre il degrado del paesaggio, con profonde e permanenti trasformazioni. Le zone costiere vengono stravolte dalla presenza delle arginature a mare e dalla scomparsa delle spiagge (fig. 18).

Subsidenza e paesaggio



fig.18

Se poi vengono costruite le dighe parallele o trasversali, le modifiche esterne risultano ancor più marcate.

Il territorio del delta del Po, per effetto dell'abbassamento anormale del suolo, oggi si presenta dominato da elementi artificiali e ha perso parte del suo aspetto naturale.

Il paesaggio caratterizzato dall'acqua del fiume, dall'acqua del mare, dalle acque lagunari che si succedono senza soluzione di continuità tra barene folte di canneti e specchi d'acqua palustre si è trasformato, anche se mantiene ancora elementi di pregio ambientale.

Previsioni di estrazioni di gas nell'Alto Adriatico

Oggi il territorio deltizio è un insieme di *polders* contornati da possenti arginature per la difesa dal mare e dal fiume che emergono prepotentemente dalla piatta pianura e rappresentano l'aspetto dominante del paesaggio di una zona di subsidenza.

Alla fine degli anni '90 e nei primi anni del nostro secolo gli studi e le preoccupazioni delle istituzioni e dei tecnici si sono rivolte particolarmente al pericolo derivante da estrazioni di gas nell'Alto Adriatico (fig. 19a e 19b).

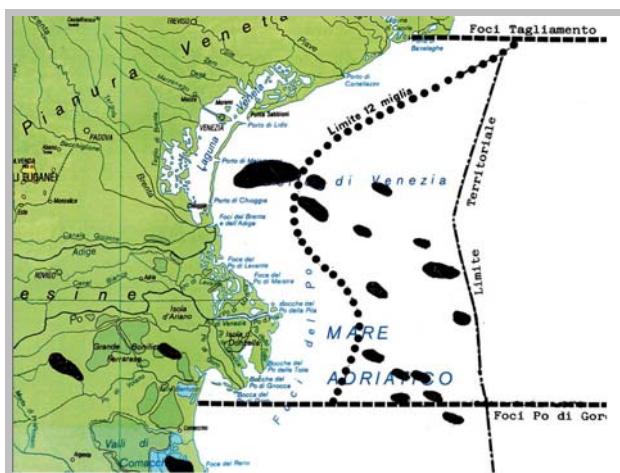


fig.19a

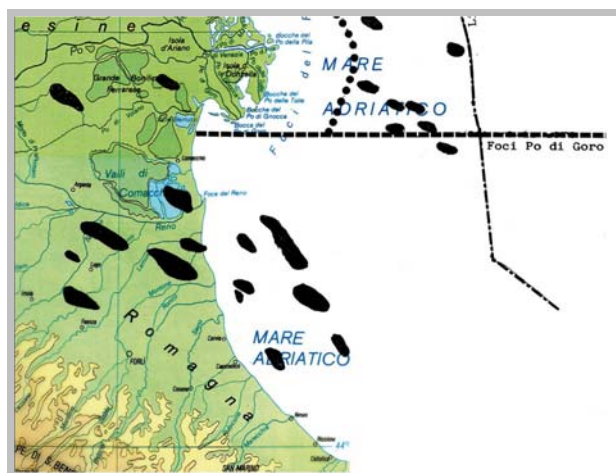


fig.19b

La decisione di attivare estrazioni dai giacimenti dell'Alto Adriatico può determinare l'avvio di una sequenza di fenomeni gravissimi per le zone litoranee e in particolare per le difese a mare della Laguna di Venezia.

Il meccanismo sembra essere quello di formazione di depressioni nel litorale sommerso, che catturano gli apporti solidi indispensabili per la stabilità delle spiagge e delle difese a mare, le quali entrano presto in crisi.

I sistemi di monitoraggio allestiti per rispondere tempestivamente ai primi segnali di subsidenza sono di fatto inadeguati per fronteggiare il fenomeno, perché questo è sempre differito nel tempo rispetto alle cause che lo hanno originato, anche di molti anni: per cui la risposta è sempre tardiva e sempre inutile perché il fenomeno è irreversibile.

E' altresì pericoloso attivare le estrazioni cominciando dai giacimenti più lontani, come preventiva sperimentazione degli sfruttamenti successivi, non solo perché gli effetti sono molto differiti nel tempo, ma anche perché il buon senso suggerisce di controllare quanto è già accaduto nel Ravennate, in situazioni simili, soprattutto in zone geologicamente simili.

Potrebbe essere molto probabile la depressione del fondale marino antistante la piattaforma litoranea.

2.6.3 Intrusione salina

Salinizzazione

L'espressione **cuneo salino**¹¹ indica la risalita dell'acqua di mare sul fondo dell'alveo lungo i tratti terminali dei fiumi. Il fenomeno rientra nella più ampia problematica rappresentata dalla *salinizzazione* cioè dall'espandersi della salinità nei territori costieri, che comprende anche la *salificazione* nelle falde acquifere sotterranee e interessa, per limitarci al Veneto - con diversa intensità - i rami del delta del Po, i tratti terminali del Po di Levante, dell'Adige, del Brenta, del Piave e del Tagliamento.

Negli ultimi decenni il *cuneo salino* ha assunto una dinamica sempre più preoccupante per la progressiva intrusione verso l'interno dei corsi d'acqua. Nel delta del Po (*fig.20*), in particolare, negli anni 1950 - 60 il fenomeno si avvertiva a non più di 2 - 3 km dalla foce. Negli anni 1970 - 80 si ebbe piena consapevolezza della sua gravità, essendosi spinto a circa 10 km verso l'interno. Più di recente la presenza del cuneo salino è stata rilevata a 20 km (e oltre, in alcuni momenti) dal mare.

Progressione negativa analoga è stata riscontrata per l'Adige, nel quale il cuneo salino risaliva per 5 - 7 km dalla foce negli anni '70 e per oltre 10 - 12 km negli anni 2000.

Cause del cuneo salino

Nel Delta questo fenomeno ha avuto una rapida progressione negli ultimi anni fino a diventare una vera e propria emergenza ambientale. Ma quali **cause** hanno contribuito a produrlo? Possiamo raggrupparle in generali e locali.

Le **cause di carattere generale**, legate all'utilizzo delle risorse idriche e a processi e combinazioni di fenomeni naturali e antropici che interessano l'intero bacino idrografico padano, riguardano essenzialmente:

- l'accentuazione delle portate di magra del Po, dovute al notevole aumento di derivazioni d'acqua a monte del delta e al minore rilascio idrico dai laghi e dagli invasi idroelettrici;
- l'abbassamento del letto di magra del fiume, per effetto del prelievo di materiali inerti come sabbia e pietrisco.

¹¹ L'unità di misura della salinità è il psu (practical salinity unit) definito in termini di rapporto K fra la conducibilità elettrica di un campione di acqua marina, a temperatura di 15°C e pressione di 1 atm, e la conducibilità di una soluzione di concentrazione nota di KC1 (0.0324356 G/KG), alle stesse condizioni di temperatura e pressione. Se questo vale K=1 il valore della salinità dell'acqua è definito uguale a 35 psu. L'algoritmo che permette di ottenere il valore della salinità (in p.s.u.) in funzione di K è il seguente [UNE81]:

$$S=0.0080 - 0.1692 K^{1/2} + 25.3853 K + 14.0941 K^{3/2} - 7.0261 K^2 + 2.7081 K^{5/2}$$

La salinità dell'acqua marina viene misurata con particolari strumenti equipaggiati con sonde di conducibilità. Misurata la temperatura e la conducibilità (in μ Siemens/cm) del campione d'acqua, questi strumenti permettono di determinare la salinità.



fig.20

Il cambiamento del mercato dell'energia a partire dal 2003 probabilmente condiziona, per motivi tecnico-economici, il periodo di produzione dell'energia idroelettrica. Ne consegue che i bacini montani non sempre rilasciano sufficienti volumi d'acqua nei periodi di magra del Po, contribuendo alla crisi idrica del fiume.

Tra le **cause locali**, derivate da fenomeni naturali ed antropici che interessano il territorio deltizio, caratterizzato da un elevato grado di vulnerabilità ambientale, si evidenziano:

- la subsidenza, dovuta in misura determinante all'estrazione di gas metano dal sottosuolo negli anni 1950 - 70, che ha

Effetti e conseguenze

comportato abbassamenti del territorio dell'ordine di 2 m di media;

- l'aumento del livello delle acque marine (eustatismo);
- le opere di adeguamento delle foci del Po (ansa di Volta Vaccari del Po di Pila e nuova foce Po – Busa Storiona – del Po di Tolle che hanno migliorato il deflusso delle piene ma anche facilitato l'entrata dell'acqua di mare nelle fasi di alta marea.

Il cuneo salino produce nell'area del Delta i seguenti effetti:

- **interruzione delle derivazioni irrigue**, con gravi inconvenienti per l'attività agricola. Quando l'acqua derivata supera valori di salinità dell'1,5 ÷ 2‰ è dannoso irrigare; solo la risaia può superare di poco (3‰) tali valori;
- **interruzione degli approvvigionamenti acquedottistici** della parte più orientale del Polesine. Le centrali di potabilizzazione non sono, infatti, in grado di desalinizzare l'acqua.
- **salinizzazione delle falde**. E' un fenomeno in continuo aumento (a causa della progressiva concentrazione della salinità) che può essere controllato solo con l'utilizzo di grandi masse d'acqua; essa ha come diretta conseguenza: **l'inaridimento delle zone litoranee ed il verificarsi di microdesertificazioni**.

Le filtrazioni d'acqua attraverso i corpi arginali di difesa dal mare e anche quelli dai fiumi modificano l'ecosistema circostante causando fenomeni, per ora localizzati, di isterilimento con cambiamenti nell'habitat di molte zone.

La vegetazione alofila va espandendosi in ambienti tipici non salmastri che finiscono per perdere la loro tipicità ed assumere invece aspetti propri di zone desertiche, analoghe alle aree sabbiose costiere. Gli aspetti più appariscenti di tali mutamenti possono essere emblematicamente espressi dallo stato di crisi, non ancora del tutto superato, del Bosco Nordio (Chioggia) e della Pineta di Rosolina Mare.

Del resto, tale fenomeno di inaridimento era già stato registrato nell'area della Pineta di Cassella (Porto Tolle) dove le variazioni indotte nella qualità e nei livelli idrometrici della falda hanno praticamente causato la scomparsa di molte essenze forestali.

L'effetto complessivo si concretizza in una situazione che presenta oramai i caratteri di vera e propria **emergenza ambientale**.

Tale emergenza deve essere affrontata tempestivamente e con interventi adeguati per non mettere in pericolo la sopravvivenza dell'intero ecosistema deltizio.

A questo riguardo, emblematici sono i dati caratterizzanti la **situazione degli ultimi anni**.

Il dato di portata a cui si fa riferimento è di 330 m³/s a Pontelagoscuro, assunto dall'Autorità di Bacino del Po come limite inferiore per un controllo efficace del cuneo salino nel Delta

potendo così coincidere con il deflusso minimo vitale del fiume nella sua parte terminale.

Nell'anno 2006 la situazione di emergenza è iniziata già dal 12 giugno con netto anticipo rispetto agli anni precedenti (11 luglio nel 2003 e 25 giugno nel 2005) e proprio nel periodo di maggior necessità di attingimento e d'irrigazione.

Nel 2007 la situazione è stata più limitata nel tempo e praticamente dal 18 luglio al 10 agosto. Nella tabella che segue sono evidenziati i giorni in cui le portate misurate risultano inferiori a 330 m³/s (fig.21).

RILEVAMENTO DELLE PORTATE FIUME PO (A PONTELAGOSCURO) NEL PERIODO 2003-2007

gg	GIUGNO					LUGLIO					AGOSTO					SETTEMBRE				
	2003	2004	2005	2006	2007	2003	2004	2005	2006	2007	2003	2004	2005	2006	2007	2003	2004	2005	2006	2007
1	596	1.186			1.401	606	495	229	257	711	445	572	226	235	335	521	630	923	626	803
2	663	1.141			1.156	597	498	241	253	576	447	534	249	231	326	512	614	821	636	995
3	691	1.145			1.112	514	504	229	236	514	462	505	244	231	330	502	636	772	644	1.241
4	659	1.143			1.537	472	492	286	246	484	450	496	253	275	335	498	657	733	640	1.270
5	667	1.185		448	1.931	438	483	311	246	484	400	494	294	326	335	500	668	680	622	1.096
6	707	1.197		405	1.752	425	486	284	222	495	363	501	496	440	347	504	683	668	588	1.006
7	711	1.163	475	394	1.536	406	460	279	215	491	338	551	540	398	344	523	686	668	567	944
8	703	1.099	484	352	1.620	374	439	331	257	469	319	669	434	356	304	527	679	698	567	
9	703	1.010	439	330		336	445	387	315	430	303	724	386	323	332	555	655	710	564	884
10	691	911	414	330		307	469	506	347	416	295	686	352	302	329	623	668		588	836
11	619	831	403	315	2.579	299	522	518	347	416	307	685	318	277	406	620	690		594	807
12	566	794	378	294	2.199	266	740	525	325	379	324	692	325	318	621	686	725		622	775
13	540	826	347	288	1.889	278	896	531	297	389	308	672	360	392	676	780	729		598	747
14	497	959	345	265	1.868	280	931	574	263	403	293	717	394	390	605	748	748		581	
15	465	1.056	313	249	1.841	284	840	515	259	376	296	751	408	400	537	666	868		615	
16	465	995	332	236	1.779	280	708	460	249	341	327	697	394	423	495	636	999		725	725
17	486	913	328	251	1.773	271	601	409	226	360	356	631	384	420	473	591	1.005		1.105	725
18	483	851	509	244	1.882	264	525	348	238	344	365	562	386	472	441	561	984		3.408	725
19	497	802	493	226	2.460	257	487	323	230	323	365	515	363	622	430	539	980		4.183	720
20	515	751	411	255	2.351	253	456	293	211	314	354	496	352	654	406	540	918		3.390	845
21	516	728	381	244	2.038	263	423	284	189	313	364	497	355	721	444	529	855		2.514	836
22	526	767	347	224	1.807	275	390	293	189	323	403	528	408	753	473	521	814	1.180	1.924	803
23	483	755	323	236	1.607	260	374	304	189	287	406	582	484	714	576	520	777	1.105	1.604	779
24	455	704	306	236	1.443	255	394	295	193	311	440	712	563	662	845	513	784	1.037	1.377	703
25	424	661	292	238	1.247	265	498	279	206	308	457	722	601	629	1.195	513	793	986	1.211	725
26	388	613	285	232	1.179	337	698	284	217	290	457	691	587	608	1.207	521	784	936	1.115	734
27	375	594	263	236	1.096	438	870	268	204	299	456	701	577	640	1.026	526	762	892	1.130	739
28	382	587	268	244	954	473	842	257	202	326	483	743	570	622	939	535	741		1.785	798
29	414	572	261	236	909	456	746	241	217	335	498	761	618	629	788	517	713		3.011	1.101
30	486	531	236	234	860	412	677	237	253	323	502	712	796	626	765	535	688		2.690	1.443
31	-	-	-	-	-	419	615	233	239	341	507	667	963	629	747	-	-	-	-	-

fig.21

E' da sottolineare come nel 2003 l'evento fu limitato a soli **15 giorni** (dall'11 al 25 luglio) di portata inferiore a 300 m³/s, il che fu sufficiente per mettere in crisi il sistema irriguo locale.

Nel 2005 l'evento iniziò il 25 giugno e durò fino al 5 agosto, salvo un'interruzione della crisi per circa 12 giorni dall'8 al 19 luglio, per un numero di **giorni** pari a **28**.

Nel 2006, l'evento è iniziato ancora prima. Già dal 12 giugno la magra del Po ha causato l'intrusione dell'acqua salata fino ad oltre 20 km dal mare e per un numero di **giorni** complessivo pari a **48**.

Nel periodo 2003 - 2007 sono stati superati i minimi storici raggiungendo nel luglio del 2006 la quota idrometrica, nella sezione di Pontelagoscuro, di -7,41 m, corrispondente ad una portata di 189 m³/s (fig.22).

La portata minima storica misurata in precedenza a

Pontelagoscuro fu, infatti, di 275 m³/s, nell'aprile del 1949, con una quota idrometrica ricostruita di -6,90 metri sotto lo zero idrometrico. La portata minima storica misurata in precedenza a Pontelagoscuro fu, infatti, di 275 m³/s, nell'aprile del 1949, con una quota idrometrica ricostruita di -6,90 metri sotto lo zero idrometrico.

**RILEVAMENTO DELLE PORTATE FIUME PO (A PONTELAGOSCURO)
NEL PERIODO 2003-2007**

gg	GIUGNO					LUGLIO					AGOSTO					SETTEMBRE					
	2003	2004	2005	2006	2007	2003	2004	2005	2006	2007	2003	2004	2005	2006	2007	2003	2004	2005	2006	2007	
1	596	1.186			1.401	606	495	229	257	711	445	572	726	235	335	521	630	923	626	803	
2	663	1.141			1.156	597	498	241	253	576	447	534	249	226	512	614	821	636	995		
3	691	1.145			1.112	514	504	229	236	514	462	505	244	231	330	502	636	772	644	1.241	
4	659	1.143			1.537	472	492	256	246	484	450	496	253	275	335	498	657	733	640	1.270	
5	667	1.185		448	1.931	438	483	311	246	484	400	494	294	326	335	500	668	680	622	1.096	
6	707	1.197			405	1.752	425	486	284	222	495	363	501	496	440	347	504	683	668	588	1.006
7	711	1.163		475	394	1.536	406	460	279	215	491	338	551	540	398	344	523	686	668	567	944
8	703	1.099		484	352	1.620	374	439	351	257	469	319	669	434	356	304	527	679	698	567	
9	703	1.010		439	330		336	445	387	315	430	303	724	386	393	335	555	655	710	564	884
10	691	911		414	330		307	469	506	347	416	295				623	668		588	836	
11	619	831		403	315	2.579	299	522	518	347	416	307				690		594	807		
12	566	794		378	294	2.199	266	740	525	325	379	324				725		622	775		
13	540	826		347	288	1.889	278	896	531	297	389	308				729		596	747		
14	497	959		345	265	1.868	260	931	574	243	403	386				748		581			
15	465	1.056		313	249	1.841	284	840	515	239	376	397				868		615			
16	465	995		332	236	1.779	280	708	460	249	341	422				999		725	725		
17	486	913		328	251	1.773	271	601	409	226	360	356				1.005		1.105	725		
18	483	851		509	244	1.882	264	525	348	238	271	365				984		3.408	725		
19	497	802		493	226	2.460	257	487	323	236	365	515				980		4.183	720		
20	515	751		411	255	2.351	253	456	293	211	314	354				918		3.390	845		
21	516	728		381	244	2.038	263	423	284	189	313	364				855		2.514	836		
22	526	767		347	224	1.807	275	390	293	189	323	403				814		1.924	803		
23	483	755		323	236	1.607	260	374	304	189	287	406				777		1.105	1.604	779	
24	455	704		306	236	1.443	255	394	295	193	311	440				784		1.037	1.377	703	
25	424	661		292	236	1.247	265	498	279	163	308	457				986		1.211	725		
26	388	613		285	232	1.179	337	698	284	212	290	457				784		936	1.115	734	
27	375	594		263	236	1.096	438	870	268	204	299	456				892		1.130	739		
28	382	587		268	244	954	473	842	257	202	326	483				741		1.785	798		
29	414	572		261	226	909	456	746	241	217	335	498				713		3.011	1.101		
30	486	531		236	234	860	412	677	237	253	323	502				688		2.690	1.443		
31	-	-		-	-	-	419	615	232	239	341	507				-		-	-	-	

fig.22

Il risultato nell'area deltizia, per portate a Pontelagoscuro fra i 250 e i 330 m³/s, è significativamente determinato dai seguenti parametri¹²:

- ingressione del cuneo salino fino all'incile del Po di Gnocca, cioè fino ad una distanza dal mare di 20 km;
- impossibilità d'irrigare in tutto il territorio di Porto Tolle, in quello dell'Isola di Ariano a sud di Ca'Vendramin.

Per portate comprese fra i 189 e i 250 m³/s, la situazione è la seguente¹²:

- ingressione del cuneo salino oltre l'incile del Po di Gnocca fino ad una distanza dalla foce di 25 ÷ 30 km;
- impossibilità d'irrigare in tutta l'Isola di Ariano fino alla S.S. Romea e nel territorio di Porto Viro a sud del Collettore Padano-Polesano;

Tali dati descrivono la gravità del problema e non più l'eccezionalità, in quanto, come abbiamo visto, il fenomeno si è

¹² Il riferimento non può che essere fatto ad un intervallo di valori, essendoci in gioco altri parametri oltre alla portata del fiume: tipo di marea, vento, ecc...

Rimedi e azioni

ripetuto per quattro volte nel periodo 2003-2007 e definiscono l'evento non più come **straordinario** ma, purtroppo, caratterizzato dalla tendenza alla stabilizzazione.

Di fronte a tale gravissimo fenomeno per il territorio del Delta occorre mettere in atto una serie di **azioni, generali e locali**, nei momenti di emergenza per garantire a Pontelagoscuro una portata non inferiore a 330 m³/s.

Le **azioni di emergenza di carattere generale**, da attuare a **scala di bacino idrografico** del Po possono essere così sintetizzate:

- costruzione di bacini di accumulo montani;
- aumento dei rilasci d'acqua dagli invasi idroelettrici;
- aumento dei rilasci d'acqua dai laghi;
- riduzione dei prelievi a valle dei laghi e degli invasi;
- verifica dei rilasci per garantire nel Po il Deflusso Minimo Vitale;
- controllo degli attingimenti precari.

I **rimedi strutturali locali**, cioè da attuare nel Delta, sono sostanzialmente i seguenti:

- a) **realizzazione di barriere antisale;**
- b) **realizzazione di bacini di accumulo in aree golenali fluviali;**
- c) **realizzazione di bacini di accumulo in aree umide residuali in prossimità delle zone di utilizzo non destinate all'agricoltura;**
- d) **spostamento delle derivazioni più a monte, ragionevolmente al sicuro dal cuneo salino;**
- e) **utilizzo del Po di Goro quale vettore e bacino di acqua dolce.**

Oltre ai sopra ipotizzati interventi organici, da realizzare a breve-medio termine, pena il degrado progressivo dell'agricoltura e dell'ambiente deltizio, si possono attivare una serie di **altre azioni**, alcune delle quali da attuare in tempi brevissimi e fra queste:

- la ricalibratura delle reti irrigue per consentire l'utilizzo di maggiori portate d'acqua allo scopo di contrastare la salificazione della falda;
- il collegamento delle opere irrigue con la rete di bonifica per assicurare nei momenti di emergenza una minima disponibilità di acqua dolce;

ed altre in tempi successivi, come:

- il recupero delle acque di scarico delle idrovore con la formazione di vasche di accumulo e loro collegamento con la rete irrigua e promiscua (bonifica + irrigazione);
- l'utilizzo delle acque reflue, d'idonea qualità, provenienti dagli impianti di depurazione;
- il rinforzo delle difese costiere per contrastare, rallentandone il flusso, le filtrazioni da mare.

Fra i rimedi suindicati, esaminiamo in dettaglio quelli di cui ai punti a) e b) e più sommariamente quelli dei punti successivi.

Le barriere antisale

La prima barriera antisale, fu realizzata sul Po di Gnocca con finanziamento del Ministero dell'Agricoltura come progetto "pilota" per sperimentarne il funzionamento, l'efficacia e le conseguenze. Secondo le indicazioni di una apposita Commissione Tecnico Scientifica e degli Organi Statali e Regionali competenti sui fiumi oggetto d'intervento, si doveva garantire:

- il regolare deflusso delle acque e l'equilibrio del fondo del fiume;
- la navigazione;
- il flusso migratorio delle specie ittiche;
- la totale mobilità della struttura, che avrebbe potuto occupare solo parzialmente la sezione d'alveo.

Per i motivi di cui sopra fu esclusa una struttura a soglia fissa.

La soluzione adottata consiste in una struttura costituita da paratoie mobili modulari in modo tale da adattarsi alla configurazione morfologica dell'alveo (fig.23).

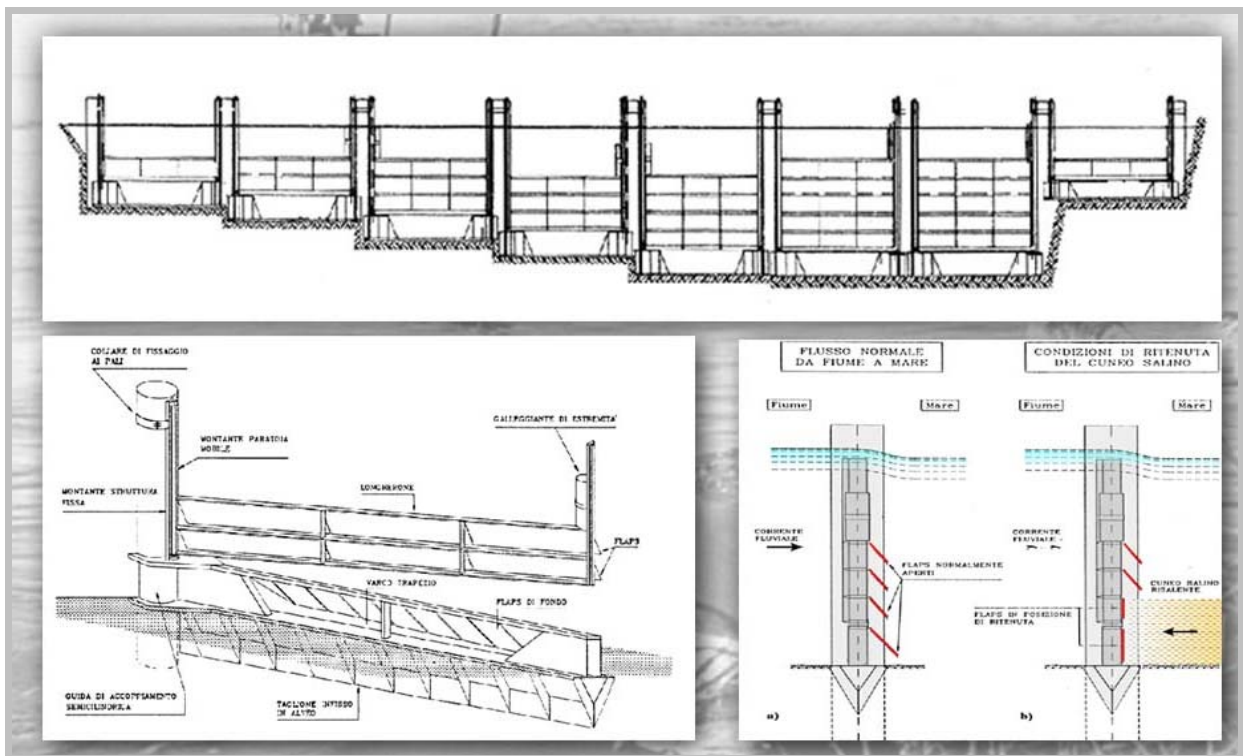


fig.23

Ciascun modulo è formato da una struttura fissa ed una mobile.

La struttura fissa è composta da un taglione in acciaio inox infisso nel fondo ed ancorato ai pali per evitare fenomeni di sifonamento.

Sopra il taglione è ubicato un longherone fisso, sempre agganciato ai pali, dotato di una serie di flaps incernierati in favore di corrente.

Attraverso tali flaps, l'incremento locale della velocità garantisce il passaggio di sedimenti e ne impedisce l'accumulo.

La struttura mobile è incernierata ad un palo e vincolata all'altro palo con due perni sacrificali opportunamente dimensionati in modo tale da "sganciare" la porta ad una ben determinata "spinta" sia verso monte che verso valle.

La parte mobile è costituita da una griglia composta da una serie di travi orizzontali, ad interasse di circa 85 cm, che sostengono i flaps e sono collegate tra di loro da montanti intermedi che rendono la porta sufficientemente rigida.

Tutte le travi della griglia sono a profilo scatolare, realizzate con una struttura stagna, in modo da ridurre il peso apparente della porta immersa e ridurre quindi anche le sollecitazioni sulla struttura di sostegno.

Per lo stesso motivo, sui montanti di estremità, sono stati previsti dei galleggianti.

Sulla porta centrale è previsto un "franco" di oltre 2 metri per la normale navigazione fluviale mentre sui rimanenti moduli il franco è di circa un metro. I flaps unidirezionali sono costituiti da pannelli in acciaio inox, incernierati superiormente alle travi orizzontali della griglia. In tale modo viene consentito il normale deflusso dell'acqua dolce da monte verso valle mentre viene impedito il passaggio dell'acqua nella direzione opposta in quanto i flaps si chiudono man mano che il cuneo salino aumenta di spessore.

La realizzazione della barriera antisale sul Po di Gnocca ebbe inizio nel luglio del 1985 e i lavori furono completati entro il 1987 (fig.24).



fig.24

La funzionalità dello sbarramento antisale fu verificata con misure in loco e con l'utilizzo di salinometri fissi installati a monte ed a valle dello sbarramento (fig.25).

Sull'esperienza positiva di tale struttura furono successivamente finanziati e realizzati altri due sbarramenti antisale alla foce del Po di Tolle ed alla foce dell'Adige.

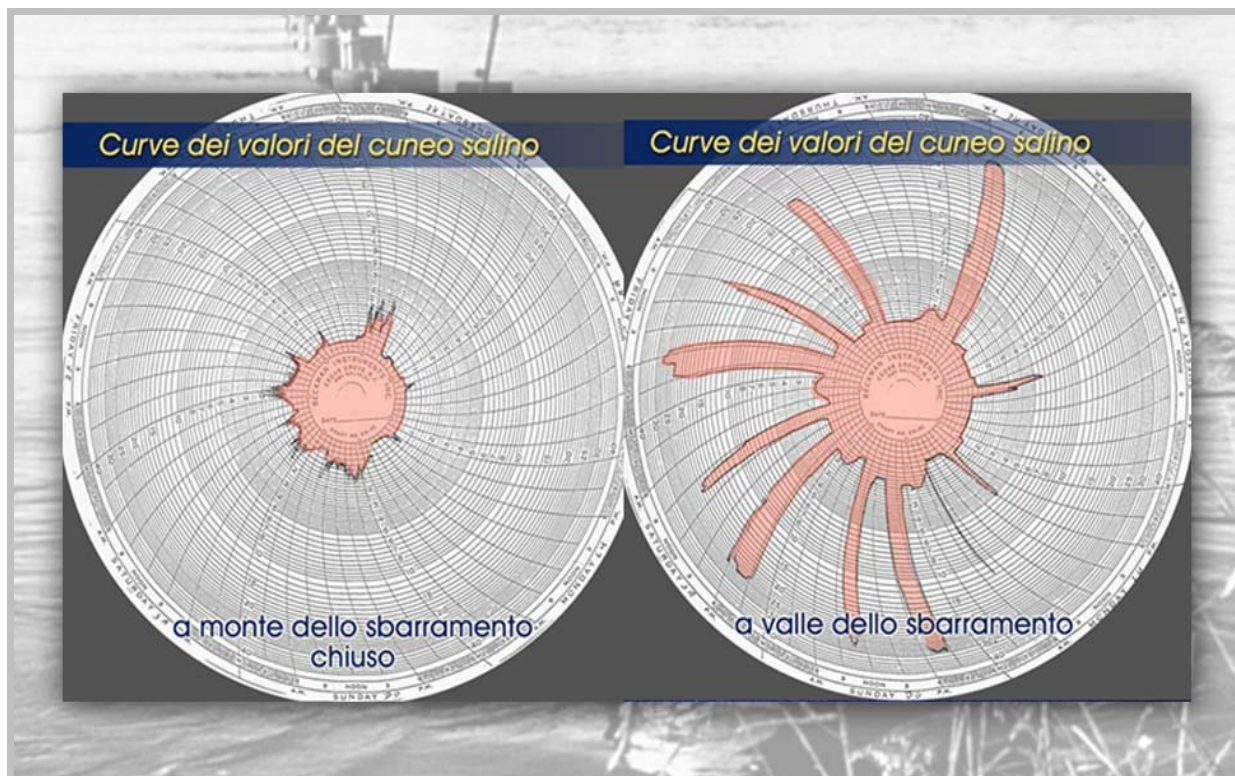


fig.25

La fase di gestione degli sbarramenti "mobili" antisale ha dimostrato che:

- il contenimento del cuneo salino è efficace per portate fluviali non inferiori a quelle prese a riferimento in fase di progetto (450 m³/s a Pontelagoscuro per il Po e 90 m³/s a Boara Pisani per l'Adige). Tuttavia l'esperienza ha dimostrato che l'efficacia delle barriere sul Po è garantita anche per portata non inferiore a 330 m³/s nella sezione di Pontelagoscuro.
- i costi di manutenzione sono tutt'altro che trascurabili e non possono gravare esclusivamente sul gestore, in quanto la funzione dello sbarramento non è solo irrigua, ma è a servizio anche di altri usi (acquedotti) ed ha un beneficio ambientale generale;
- la navigazione non controllata (soprattutto sull'Adige) può causare danni notevoli alle strutture delle barriere "mobili".

L'aspetto che incide in maniera negativa sulla funzionalità degli sbarramenti antisale è rappresentato dalle magre fluviali

eccezionali come quelle del 2003, 2005, 2006 e 2007, con valori in Po al di sotto di $330 \text{ m}^3/\text{s}$ e in Adige dell'ordine di $30\text{-}40 \text{ m}^3/\text{s}$.

Di fronte a tali eventi di portata ed in concomitanza di stagioni particolarmente siccitose, l'efficacia delle barriere si riduce di molto (in fase di alta marea) in quanto le portate di magra eccezionali non sono in grado di contrastare il flusso entrante di acqua di mare.

Realizzazione di bacini di accumulo in aree golenali fluviali: bacinizzazione dell'ansa di Volta Vaccari

Alla fine degli anni '80 il Magistrato per il Po ha realizzato il raddrizzamento all'Ansa di Volta Vaccari in Comune di Porto Tolle. In quel tratto il fiume formava due ampie anse che sono state eliminate al fine di aumentare la portata del Po di Pila. Con il raddrizzamento dell'ansa, il Po ha quindi abbandonato il vecchio tracciato che, racchiuso tra due argini, bene si presta ad essere utilizzato come bacino di acqua dolce.

Tale bacino della superficie di circa 50 ha (fig.26), già chiuso su tre lati (2 lati dell'argine e la sezione ad ovest da una scogliera), presenta un volume utile di circa 1.000.000 di metri cubi d'acqua dolce, tenendo conto solamente del valore derivabile per gravità da quota 0.00 a quota $-2,00$ m sul medio mare.



fig.26

Essendo la superficie da irrigare di 2476 ha, la disponibilità d'acqua è assicurata per circa 15 giorni, con una dotazione da $0,35 \text{ l/s ha}$ e per un servizio a domanda 24 ore su 24.

Razionalizzando il servizio continuativo sulle 10-12 ore giornaliere la disponibilità garantisce la possibilità di utilizzo dell'acqua dolce per circa 1 mese.

La bacinizzazione si materializza con la costruzione di un argine di chiusura presso la sezione di confluenza a valle tra il vecchio ed il nuovo corso del Po di Pila. La captazione d'acqua dolce avviene dal Po di Pila mediante una soglia sfiorante, contenuta nel nuovo

argine, formata da paratoie azionate a comando volontario. L'abbassamento delle paratoie ed il conseguente ingresso di acqua è subordinato al contenuto salino del Po. Al suo controllo si provvederà con salinometri posizionati sul ramo di Pila immediatamente a valle dell'ansa e posto ad una profondità di - 1,5 m rispetto al livello medio del mare.

Realizzazione di bacini di accumulo in aree umide residuali: Oasi di Ca'Mello

Si tratta di un relitto vallivo-lagunare, un tempo (fino al 1970) direttamente collegato con la Sacca di Scardovari per l'attività a servizio delle valli da pesca (fig.27). Dopo la bonifica di queste ultime, tale relitto divenne, prima, bacino di espansione e di arrivo delle acque del comprensorio Ca'Tiepolo all'idrovora di 2° salto Chiavica Marina e, successivamente, dopo il riassetto idraulico dell'Isola della Donzella, ambiente umido di acqua dolce ivi immessa dalla rete di bonifica consortile.

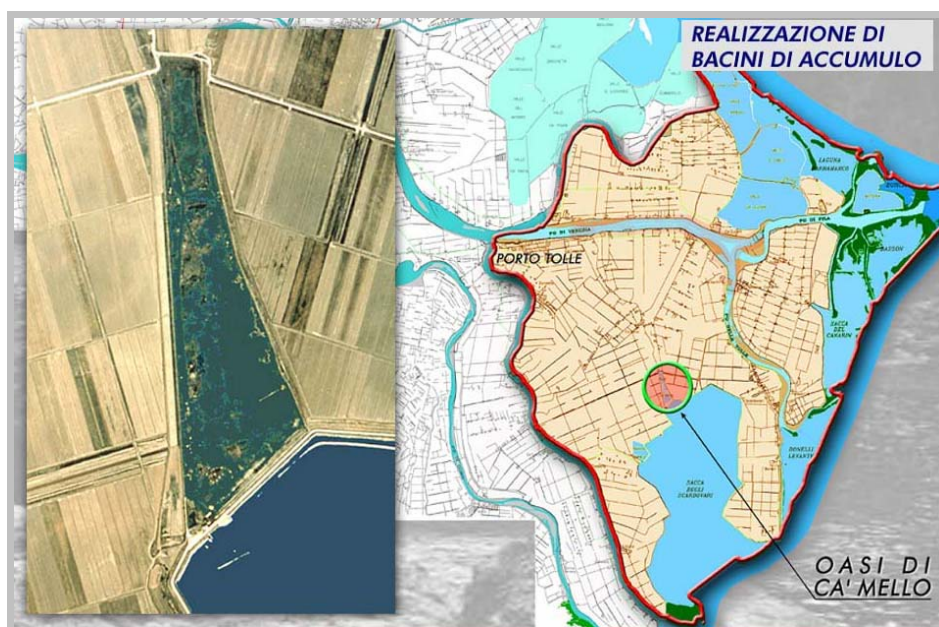


fig.27

Si prevede l'impinguamento di tale bacino (della superficie di ~40 ha per una profondità media di 2,00m) nei periodi di magre eccezionali in Po per poter disporre di un adeguato volume d'acqua a servizio del territorio delle ex valli (oltre 2000 ha di superficie), che, in relazione all'utilizzo, può essere progressivamente ricostituito con immissione di acqua dal canale di bonifica Ca'Mello - Ca'Dolfin.

Spostamento delle derivazioni più a monte

Per portate del Po comprese fra i 250 e i 300 m³/s, il cuneo salino penetra fino all'altezza dell'abitato di Ca'Tiepolo, nell'Isola della Donzella investendo lo strato di colonna d'acqua che interessa le derivazioni irrigue.

In prossimità dell'incile del Po di Gnocca, in tali condizioni, è ancora possibile derivare acqua con gradiente salino accettabile

(soprattutto nei periodi di bassa marea), per cui è opportuno, per garantire l'irrigazione di soccorso dei terreni dell'Isola delle Donzella, potenziare le derivazioni dal Po, adeguare le canalette irrigue e realizzare idonei collegamenti con la rete di bonifica allo scopo di mantenerla alimentata, per i periodi di crisi idrica fluviale, con acqua "dolce".

Per il territorio meridionale dell'Isola di Ariano, con le portate suindicate, non è più possibile derivare lungo il Po di Gnocca (né tantomeno dal Po di Goro dove la risalita dell'acqua salata è più agevole), per cui si rende necessario collegare il canale Veneto, alimentato dalle immissioni irrigue che provengono da prese fluviali poste ad ovest della S.S.Romea, con la rete di adduzione e distribuzione irrigua (canalette di Oca-Ca'Lattis) e con quella di bonifica per assicurare l'irrigazione di soccorso (fig.28).



fig.28

Per l'Isola di Ca'Venier occorre prevedere un idoneo collegamento, mediante condotte in pressione, con la rete idraulica del territorio di Porto Viro, i cui terreni agricoli possono essere irrigati, anche nei momenti di crisi idrica, con acqua proveniente dal Collettore Padano Polesano, previa realizzazione di alcune opere di collegamento idraulico.

Con portate del Po sotto i 200 m³/s a Pontelagoscuro, nel mese di luglio del 2006 il cuneo salino (a profondità di 2,00 m dal pelo liquido fluviale) è risalito oltre la S.S.Romea (30 km dalla foce) mettendo in crisi per 2 giorni la principale derivazione irrigua dell'Isola di Ariano: l'impianto di Taglio di Po.

Utilizzo del Po di Goro quale bacino di acqua dolce

Il permanere di una tale situazione per periodi più prolungati richiede la necessità di prelevare l'acqua dal Po ancora più a monte.

Un'ipotesi, in corso di approfondimento, può essere quella dell'utilizzo del Po di Goro come vettore e bacino di acqua dolce, una volta costruita, in prossimità della foce, una barriera fissa (eventualmente affiancata da conca di navigazione).

Dal Po di Goro potrebbe essere quindi derivata acqua dolce per alimentare, con interventi non particolarmente onerosi, la parte dell'Isola di Ariano le cui derivazioni irrigue siano interessate dal cuneo salino (fig.29).



fig.29

I collegamenti fra Po di Goro e Isola della Donzella richiedono interventi più complessi ed economicamente più cospicui, ma potrebbero garantire la fornitura di acqua dolce all'intero comprensorio anche nei periodi di maggiore sofferenza idrica del Po che, purtroppo, si presentano con sempre maggior frequenza.

In conclusione le opere proposte sono necessarie per:

- garantire la prosecuzione dell'attività agricola economicamente conveniente;
- assicurare la possibilità di mantenere la coltura della risaia, coltura speciale di grande importanza ambientale;
- ma soprattutto evitare il degrado ambientale dei territori deltizi a seguito dell'inaridimento dell'area soggetta al fenomeno del cuneo salino, alla scomparsa di colture agrarie tipiche come la risaia e di essenze arbustive ed arboree, nonché di parte della fauna, che rappresentano la ricchezza biologica e la biodiversità del territorio.

Il problema da risolvere non riguarda solo il Delta, ma tutto il **bacino idrografico del Po**, in quanto il fenomeno del cuneo salino è direttamente collegato con la crisi idrica fluviale le cui cause, esaminate in premessa, sono la conseguenza di fenomeni naturali ma soprattutto antropici legati all'uso **della risorsa idrica nell'intero bacino**.

2.6.4 Vivificazione lagune

Stato di fatto e tendenze evolutive

Una laguna è definita oltre che dalla sua collocazione geografica, anche dalla natura degli scambi con il mare e da una serie di elementi morfologici e ambientali ben precisi.

Tali elementi sono costituiti da un sistema di *canali* principali che, a partire dalle bocche, penetrano nelle aree più interne del bacino attraverso una rete di canali minori e da successivi piccoli canali periferici (*ghebbi*); un fitto tessuto di *barene*¹³ e di *velme*¹⁴ (fig.30), un'alternanza di zone relativamente profonde e di zone a profondità modesta; una fascia di transizione terraferma-laguna di acque salmastre, coperta da estesi canneti.



fig.30

Tutti questi elementi, dotati di un'alta valenza paesaggistica, rappresentano un *habitat* prezioso per numerose specie vegetali e animali ma, soprattutto, sono chiari esempi della *complessità dell'ambiente lagunare* e costituiscono la condizione essenziale per

¹³ barena: area lagunare emersa a quota superiore al medio mare

¹⁴ velma: area lagunare normalmente sommersa anche in fase di bassa marea

la sua sopravvivenza.

Poiché una laguna vive della propria complessità, i rapporti tra le diverse parti dell'insieme debbono essere regolati ed equilibrati. Soltanto queste condizioni assicurano la vitalità e la ricchezza biologica di un ambiente *altamente produttivo* e caratterizzato da una *forte biodiversità*.

Le attività produttive tipiche delle lagune del delta del Po rappresentano, dopo l'agricoltura, una delle principali e tradizionali opportunità di occupazione per gli abitanti e un incentivo a risiedere nei luoghi di nascita.

Il permanere nel tempo di forme caratteristiche di produzione - oggi praticate con sistemi rinnovati - contribuisce a rafforzare il vincolo con la propria terra e assume anche il significato di un'ideale continuità con il passato.

Attualmente, la pesca e l'allevamento di molluschi in *laguna* o l'allevamento di pesce nelle *valli* (ampie superfici lagunari arginate e, dunque, spazi chiusi all'espansione della marea) offrono occupazione diretta a oltre duemila persone alle quali se ne aggiungono altrettante, impiegate prevalentemente nella commercializzazione del prodotto.

Il 90% degli operatori del settore della pesca sono associati nel Consorzio Cooperative pescatori del Polesine, sorto dall'esigenza di organizzare le singole cooperative operanti nel territorio.

Esso rappresenta la maggiore azienda, in termini di occupati, della provincia di Rovigo.

Nelle valli del delta del Po vengono allevati pesci tipici delle acque salmastre, dalle specie più comuni (cefalo, anguilla) a quelle più pregiate (orata, branzino). La quasi totalità del pescato viene venduto sul mercato di Chioggia.

Molluschicoltura

La *molluschicoltura* (fig.31) – che ha tratto importanti benefici dai lavori di vivificazione effettuati nelle lagune – viene praticata soltanto nelle aree lagunari dove la qualità dell'acqua è migliore. I molluschi infatti richiedono, per uno sviluppo ottimale, un adeguato ricambio idrico che consenta, tra l'altro, la diluizione e l'allontanamento dei residui del *catabolismo*¹⁵ da espellere sotto forma di scorie.

L'allevamento dei molluschi, sviluppatosi soprattutto a partire dal 1988 con l'ausilio di moderne tecniche di coltivazione, riguarda la vongola verace nostrana (*Tapes decussatus*), la vongola verace asiatica (*Tapes philipinarum*), introdotta artificialmente negli ultimi decenni e ora particolarmente numerosa, i mitili (*Mytilus edulis*).

¹⁵ catabolismo: termine indicante il complesso dei fenomeni attraverso i quali gli organismi disintegrano i materiali cellulari in sostanze più semplici (anidride carbonica, acido urico, ammoniaca)

I molluschi riforniscono per un 50% i mercati locali (Chioggia, Pila, Scardovari) e per un altro 50% i mercati nazionali ed esteri.



fig.31 - Fasi di raccolta vongole in laguna di Barbamarco

La *semplificazione fisica e biologica* rappresenta uno dei rischi più temibili per la sopravvivenza dell'ecosistema lagunare. Si tratta di un pericolo comune a molte lagune dell'Alto Adriatico, divenuto particolarmente grave nel delta del Po in conseguenza della *subsidenza* causata, tra gli anni '50 e '60, dalle copiose estrazioni di acqua e gas metano da giacimenti del sottosuolo situati a media profondità (tra 200 e 600 m). La subsidenza indotta dall'attività umana si è aggiunta a quella di origine naturale che provoca un abbassamento di circa 10-20 cm al secolo. La subsidenza ha manifestato i propri effetti negativi su scala via via sempre più vasta modificando sia le modalità di gestione della *bonifica idraulica* dei terreni asciutti, come abbiamo visto in precedenza, sia la morfologia e il *regime idrodinamico* delle lagune deltizie, determinando l'abbassamento e l'approfondimento dei *fondali*, la scomparsa degli elementi morfologici caratteristici, l'assottigliamento degli *scanni litoranei* che smorzano naturalmente l'energia delle onde. Come conseguenza ultima si è avuta una drastica riduzione delle specie *animali e vegetali*, principali indicatori dello stato di salute dell'ecosistema. Senza gli interventi dell'uomo, le lagune del delta sarebbero destinate a perdere le caratteristiche morfologiche di zone umide

per assumere un aspetto uniforme e monotono, simile a quelle di un lago salato o di un'ampia baia. Un altro grave problema, sorto nella seconda metà degli anni '80, è stato il graduale e generale peggioramento della qualità delle acque e dei sedimenti i cui effetti dannosi si erano amplificati localmente per i dissesti conseguenti al fenomeno della subsidenza. In buona sostanza la qualità delle acque lagunari risentiva soprattutto degli *apporti inquinanti* versati dal Po nell'Adriatico.

Eutrofizzazione

Una delle manifestazioni più note dello stato di degrado ambientale delle lagune è il fenomeno dell'*eutrofizzazione* che provoca, in un processo a catena, la proliferazione di macroalghe, l'emissione di idrogeno solforato prodotto dalla loro putrefazione e, infine, il verificarsi di situazioni di deficit di ossigeno nelle acque (*anossia*) che in molti casi riducono ampie aree lagunari in veri propri *deserti biologici*. I fenomeni di eutrofizzazione hanno come effetto la moria di pesci, molluschi, crostacei; il peggioramento della qualità della vita della popolazione residente a causa dei danni provocati all'organismo dall'idrogeno solforato; la riduzione dell'uso turistico e del valore ricreativo delle spiagge; la mortificazione di attività economiche come la pesca, l'itticoltura e la molluschicoltura. All'aumento degli inquinanti nel Po si aggiunge la *drastica diminuzione dei materiali solidi* (fango, sabbia, ghiaia) trasportati dal fiume verso la foce. Il fenomeno, accentuatosi soprattutto negli ultimi cinquant'anni per gli interventi antropici lungo le rive e nell'alveo dei fiumi e dei torrenti tributari, ha finito per modificare l'evoluzione della linea di costa.

Così come la subsidenza, anche il minor apporto di sedimenti, che un tempo le correnti costiere trasportavano e depositavano lungo la riva bilanciando quelli persi per l'incessante azione del moto ondoso, ha determinato il progressivo indebolimento dei *cordoni litoranei* e ha esposto i bacini lagunari e gli abitati alla violenza delle mareggiate.

Processo di risanamento: studi e ricerche

L'allarme sullo stato di degrado delle lagune del delta è stato lanciato all'inizio degli anni '80 da più parti: sia da esponenti del mondo scientifico, sia da rappresentanti delle istituzioni locali, sia da chi, svolgendo un lavoro che dipendeva direttamente o indirettamente dall'ambiente lagunare, assisteva impotente al decadere della propria attività insieme al progressivo degrado dell'ecosistema.

Valli da pesca

Tra i primi a denunciare la riduzione delle risorse produttive naturali delle lagune erano le cooperative di *pescatori*. Ma grossissimi problemi si ponevano anche ai *vallicoltori*. Le valli da pesca (*fig.32*) sono un ambiente delicato, ecologicamente protetto, regolato dall'uomo mediante una gestione attenta e continua. Esse richiedono, d'estate come d'inverno, periodici scambi idrici tra

acque interne e acque esterne sia dolci che salmastre. Il ricambio può essere parziale o totale e deve avvenire con nuova acqua di buona qualità.



fig.32 - Fase di pesca in valle

Ciò permette, durante la stagione estiva, di mitigare l'innalzamento della temperatura dell'acqua nelle valli e di limitarne l'aumento del grado di salinità provocato dalla maggiore evaporazione.

Tuttavia sempre più spesso accadeva che le valli fossero impossibilitate ad effettuare alcun ricambio d'acqua o costrette a servirsi di acque con elevate quantità di inquinanti e soggette a ricorrenti crisi di anossia, mettendo a rischio la possibilità di svolgere le normali attività di piscicoltura. Contemporaneamente, anche gli operatori dei centri turistici del litorale, a fronte di una

**Programma studi
e ricerche**

diminuzione dei villeggianti, scoraggiati soprattutto dalle conseguenze del fenomeno dell'eutrofizzazione durante la stagione estiva, sollecitavano urgenti e adeguati interventi.

Nel 1985, il *Consorzio di Bonifica Delta Po Adige*, che ha il compito tradizionale della regolamentazione delle acque, ma anche quello più generale della gestione e della tutela attiva del territorio, rispondendo a quella che appariva un'autentica *emergenza ambientale*, ha avviato un ampio programma di studi e ricerche per fornire un quadro complessivo della situazione, individuare le cause prime del processo di degrado, scoprire gli elementi che concorrevano ad aggravarne gli effetti e indicare le possibili soluzioni del problema. Studi e rilievi sono stati condotti sulle aree lagunari di *Barbamarco*, di *Caleri* e di *Vallona* assunte come un sistema fisico unitario, idraulico e produttivo, costituito sia dalle valli da pesca e dai cordoni litoranei (rientranti nel perimetro comprensoriale a partire dal 1999) che dai bacini lagunari propriamente detti. Anche in passato erano stati eseguiti numerosi studi sulla morfologia, la geologia, gli aspetti chimici, biologici e idrodinamici del delta del Po. Per quanto riguarda l'*idrodinamica* era stata effettuata un'approfondita ricerca da parte dall'ENEL che, in base ai dati raccolti tra il 1973 e il 1982 allo scopo di verificare eventuali effetti della nuova Centrale termoelettrica di Porto Tolle sull'ambiente circostante, aveva aggiornato a quella data le conoscenze sul delta e confrontato i risultati dei nuovi rilievi e di quelli svolti in precedenza.

Il lavoro eseguito dall'ENEL è divenuto un importante punto di riferimento, scientifico e conoscitivo, utile alla comprensione dei fenomeni naturali dell'area. Alcune analisi erano state estese anche alle aree lagunari e avevano interessato prevalentemente la *Sacca del Canarin*. Tuttavia, ciò che ancora mancava era un esame puntuale e sistematico degli specifici processi *idrodinamici* che si svolgono all'interno delle lagune situate alle foci dei rami fluviali. L'attività di studio intrapresa dal *Consorzio di Bonifica Delta Po Adige* era dunque rivolta a una realtà che per lo specifico oggetto di indagine poteva considerarsi sostanzialmente inedita.

Gli aspetti e i fenomeni presi in considerazione nell'ambito di specifici studi sono stati: il regime idrodinamico delle lagune e delle valli; le condizioni ambientali per la vallicoltura, la pesca e l'acquacoltura; la situazione biologica delle lagune; la situazione dei territori litoranei. Le ricerche erano articolate secondo un programma di attività che si è concluso con una prima indicazione di massima degli interventi da realizzare.

L'integrazione fra tutti i temi oggetto d'esame, gli stretti legami tra i molteplici aspetti del *sistema laguna* analizzati e la convergenza nelle soluzioni prospettate qualificano l'insieme dei diversi studi

condotti dal *Consorzio di Bonifica Delta Po Adige* come un'unica, ampia, completa e organica ricerca sullo stato di fatto e come presupposto scientifico per le successive iniziative progettuali e realizzative. Sono stati eseguiti rilievi batimetrici dei fondali e campagne di misura dei livelli, delle portate e della velocità della marea attraverso le bocche lagunari; rilievi mareografici per determinare l'andamento nel tempo dei livelli di marea e per valutare quali modificazioni di ampiezza e quali ritardi di fase le maree subiscano propagandosi dal mare verso la terraferma; analisi della qualità delle acque e dei sedimenti del fondale; rilievi aerofotogrammetrici e topografici; rilevazione delle condizioni delle opere idrauliche, degli impianti e delle arginature perimetrali delle valli da pesca; esami sullo stato dei cordoni litoranei la cui integrità assicura la prima difesa dei bacini lagunari.

Idrodinamica e modelli matematici

Gli studi sull'idrodinamica delle lagune si sono serviti, nel caso delle lagune di Caleri (fig. 33) e di Barbamarco, anche di due modelli matematici propagatori di tipo unidimensionale e bidimensionale predisposti e sviluppati dal professor Luigi D'Alpaos, docente ordinario di idrodinamica nell'Università di Padova.

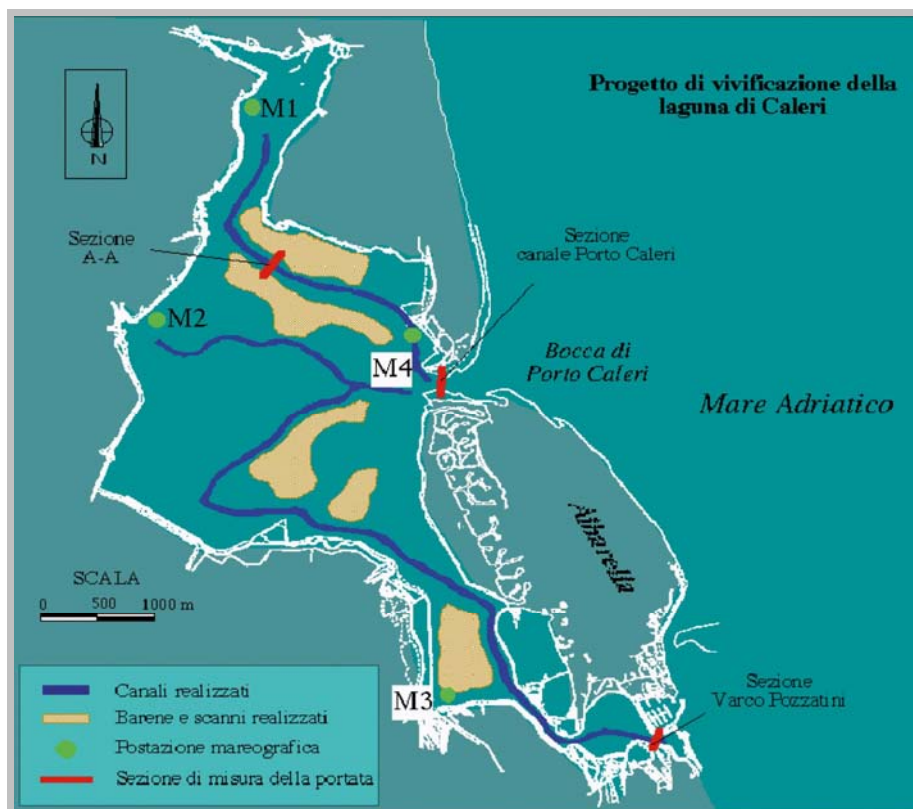


fig.33

La "taratura", cioè la messa a punto dei modelli, è stata eseguita in base al complesso di elementi e dati raccolti mediante misure

dirette sul campo effettuate dalla Società di rilievi mareografici Idrostat di Padova. Essi hanno consentito di individuare, con un alto grado di precisione, i valori da attribuire ai parametri idraulici più significativi. Sia il modello di calcolo di tipo unidimensionale, sia quello di tipo bidimensionale richiedono, necessariamente, l'introduzione di approssimazioni.

Per questo motivo si è scelto di utilizzare parallelamente i due modelli così da integrare i risultati dell'uno e dell'altro raggiungendo una precisione di calcolo maggiore. L'impiego dei modelli ha consentito di eseguire numerose serie di prove anche per simulare lo scenario complessivo dopo la realizzazione degli interventi previsti.

Per quanto riguarda l'idrodinamica delle lagune, i modelli hanno permesso di constatare che il problema non è tanto nei volumi di marea scambiati tra mare e bacino - volumi che sono per quasi tutte le lagune largamente sufficienti - quanto piuttosto nella mancanza di un'efficace circolazione dell'acqua.

Le sole aree beneficate dai ricambi idrici risultavano, infatti, quelle più prossime alle bocche, mentre la scomparsa della rete dei canali, privando il flusso e il riflusso della corrente di vie preferenziali, impediva all'acqua di raggiungere le zone interne e, a maggior ragione, quelle marginali. La loro mancata vivificazione favoriva l'accumulo di inquinanti e di nutrienti e, come conseguenza ultima, soprattutto nei mesi più caldi, il verificarsi di fenomeni di eutrofizzazione. Nel legame a doppio filo che stabilisce rapporti di causa ed effetto tra i diversi elementi e tra i vari fenomeni dell'ecosistema lagunare, l'altra faccia dell'inquinamento dell'acqua è rappresentata dall'inquinamento dei sedimenti del fondale.

Analisi sui fondali

Le analisi sui fondali delle lagune sono state condotte - su mandato del Consorzio di Bonifica Delta Po Adige - alla società "Aquafact international services ltd" (Irlanda), con la supervisione del professor Giuseppe Colombo, ordinario del Dipartimento di Biologia evolutiva dell'Università di Ferrara.

Esse hanno rilevato la scarsa ossigenazione dello strato superficiale del terreno; la presenza di inquinanti (prevalentemente sostanze organiche nei sedimenti); la scomparsa delle praterie di alghe e di piante acquatiche che costituiscono, tra l'altro, un habitat favorevole per la riproduzione e lo sviluppo di pesci; la diminuzione degli organismi bentonici, uno dei primi anelli della catena alimentare, che hanno l'importantissimo compito di favorire, rimescolando i sedimenti, i processi biogeochimici che trasformano proprio le sostanze organiche accumulate in sostanze minerali. Un comune denominatore legava questi risultati agli studi eseguiti dal Consorzio di Bonifica Delta Po Adige.

Concordavano, infatti, nell'indicare l'idrodinamica quale fattore su cui agire per ottenere da un lato il risanamento ambientale delle lagune e, dall'altro, il recupero delle loro risorse produttive e lo sviluppo delle attività economiche ad esse legate.

Ma concordavano anche nello strumento da utilizzare: la realizzazione di opere che intervenissero sulla morfologia lagunare ripristinando le caratteristiche che essa possedeva prima del verificarsi del fenomeno della subsidenza.

Questo semplificava il campo delle soluzioni possibili verso due principali categorie di lavori.

La prima consisteva nello scavo di nuovi canali lagunari; la seconda nella formazione di barene artificiali (fig. 34).



fig.34 - Bacino vallivo-lagunare di Barbamarco

Contemporaneamente, poiché sarebbe inutile ricreare un ambiente umido in tutti i suoi aspetti se questo poi non fosse protetto dalla forza del mare, è stata rilevata la necessità di eseguire, nei tratti individuati come più fragili, il rinforzo dei cordoni litoranei essenzialmente mediante la ricostruzione del

Gestione delle lagune

fronte di *dune costiere* erose negli ultimi decenni.

Gli studi e le prove eseguiti utilizzando il modello matematico bidimensionale hanno avuto un ruolo essenziale per l'individuazione, la definizione e il dimensionamento ottimale degli interventi necessari e per verificare, in via preliminare, gli effetti ipotizzati sulla vivificazione delle lagune.

Il modello bidimensionale è risultato uno strumento di calcolo assolutamente indispensabile durante la fase di studio e, soprattutto, nella successiva fase di progettazione quando si è dovuto stabilire, rispetto alla propagazione della marea, la più adeguata sezione dei *canali*, il più opportuno sviluppo del loro tracciato, la migliore collocazione delle nuove *barene* o l'effetto degli interventi complementari quali l'immissione nelle lagune di acque derivate dall'Adige e dal Po o l'eventuale modifica delle *bocche*.

Terminati i lavori PIM, è risultato evidente il risanamento delle lagune con un sensibile miglioramento ambientale e un notevole beneficio alle attività di miticoltura e pesca.

Per non vanificare i risultati ottenuti con i lavori strutturali sopradescritti, la Regione Veneto con legge n.7 del 22/02/99, artt. 25 ÷ 29, ha affidato al *Consorzio di Bonifica Delta Po Adige* la gestione delle lagune deltizie assicurando un impegno finanziario annuo tale da garantire una concreta ed efficace opera di manutenzione.

L'attività vera e propria è iniziata nell'autunno 2001 con un primo intervento di importo pari ad € 1.000.000,00.

I finanziamenti degli anni successivi sono stati più cospicui fino ad attestarsi negli ultimi anni (2007-2009) ad un importo compreso fra 4 e 5 milioni di euro/anno.

Dopo i primi anni in cui si è reso necessario affrontare alcune situazioni particolarmente precarie nelle varie lagune, derivanti dal lungo periodo di inattività manutentoria, attualmente i benefici conseguenti ai lavori sono confortanti sia dal punto di vista ambientale che produttivo.

2.6.5 Centro di emergenza per la bonifica regionale

Il centro è stato istituito dalla Regione Veneto nel 1987 per contribuire a far fronte ad eventi meteorici calamitosi nel Veneto attraverso la dotazione e l'utilizzo di elettropompe, gruppi elettrogeni, centraline elettriche di comando, tubazioni e in genere di materiale di difesa idraulica, autocarri per il trasporto di attrezzature e materiali.

Il Centro è gestito dall'organizzazione consortile; numerosi sono stati gli impieghi di elettropompe e altro materiale, anche fuori dal

Veneto, su specifica autorizzazione regionale, e frequenti gli interventi del personale consorziale per garantire il funzionamento delle attrezzature idrovore.

Il Centro di Emergenza viene continuamente mantenuto in efficienza attraverso il monitoraggio delle apparecchiature e potenziato con l'acquisto di ulteriori gruppi di pompaggio e attrezzature (fig.35).



fig.35

Attrezzature in dotazione al Centro di Emergenza nell'anno 2009: 20 elettropompe complete di quadri di comando di portata variabile da 200 a 1.300 l/sec.; 10 generatori carrellati di potenza variabile da 50 a 380 Kva; 6 motopompe da 200 fino a 350 l/sec.; 3 generatori carrellati da 6 Kva completi di torre faro per illuminazione di emergenza; 700 m di manichetta ad uso tubazioni di mandata di vari diametri, complete di giunti.

2.6.6 Museo regionale della bonifica Ca'Vendramin

Il Museo è stato realizzato nell'ex impianto idrovoro dismesso verso la fine degli anni '60 (fig.36), sulla base del sostegno finanziario della Giunta regionale del Veneto iniziato per stralci funzionali fin dal 1985 sino all'ammontare di 2,2 miliardi di lire (circa € 1.136.205,17), che ha consentito di pervenire alla "trasformazione dello stabilimento idrovoro di Ca'Vendramin di Taglio di P (RO) a Museo regionale della Bonifica".

Il Museo ha lo scopo di tramandare l'azione svolta dall'attività di bonifica nel prosciugare paludi e acquitrini e nel mantenere vivibili aree in continuo equilibrio tra terra e acqua, consentendo la convivenza della conservazione ambientale con l'indispensabile sviluppo economico della gente del Delta.

Presso il Museo è possibile visitare:

- il centro di visitazione didattico-scientifico;
- gli antichi macchinari costituiti da caldaie a vapore e da pompe centrifughe utilizzati a seguito della costruzione dell'impianto agli inizi del 1900 (Decreto Ministero per i LL.PP. 7.03.1900,

- n.841) per il prosciugamento del bacino dell'Isola di Ariano;
- la vecchia officina a servizio degli impianti e delle macchine consorziali;
- l'archivio storico degli enti di bonifica che si sono succeduti nel territorio del delta del Po;
- un locale ristoro e servizi;
- mostre tematiche sugli ambienti lagunari e deltizi;
- il centro studi destinato al "laboratorio internazionale delta e lagune".

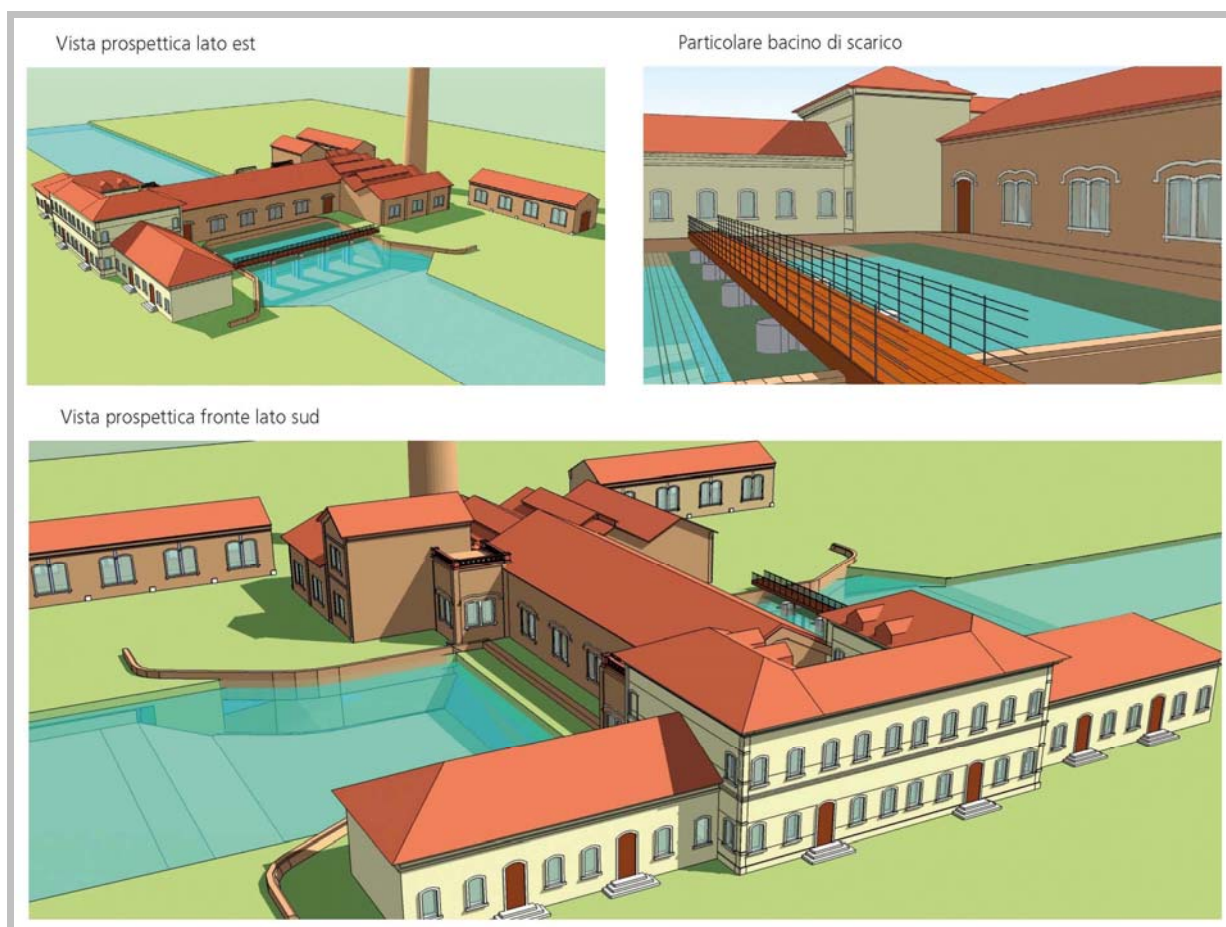


fig.36

E' prevista inoltre la realizzazione di un ulteriore progetto per la sistemazione dei fabbricati, un tempo abitazioni del personale di servizio, per trasformarli in locali destinati al citato laboratorio internazionale delta e lagune, gestito dalla Fondazione Ca'Vendramin¹⁶.

¹⁶ La Fondazione Ca'Vendramin che ha la duplice funzione di "Museo" per la valorizzazione culturale e storica legata alla bonifica del territorio e di "Laboratorio internazionale delta e lagune" è stata istituita il 30.10.2009 dai soci fondatori: Regione Veneto, Provincia di Rovigo, Ente Parco Delta del Po e Consorzio di bonifica Delta del Po (già Delta Po Adige)

Con lo stesso progetto si provvederà all'adeguamento degli spazi esterni ed in particolare al riescavo dei bacini d'arrivo e di scarico dell'idrovora (fig.37).



fig.37 - Modello progettuale di escavo bacini di arrivo e scarico

Capitolo 3

ANALISI DEL P.G.B.T.T.R. DEL CONSORZIO DI BONIFICA DELTA PO ADIGE

3.1 Generalità 97

3.2 La struttura del Piano 98

3.3 Valutazioni di sintesi e riflessioni per il nuovo P.G.B.T.T. 102

ISOLA DI ARIANO

SANT'ANNA

ROSOLINA

PORTO VIRO

PORTO TOLLE

3. ANALISI DEL P.G.B.T.T.R. DEL CONSORZIO DI BONIFICA DELTA PO ADIGE

3.1 Generalità

Obiettivi

Il Piano Generale di bonifica e Tutela del Territorio Rurale (PGBTTR) del Consorzio di bonifica Delta Po Adige fu redatto nel 1991 ed aveva come obiettivi principali lo studio di:

- lo stato di fatto idraulico ed irriguo, ambientale ed agricolo del comprensorio consorziale,
- la valutazione delle cause di degrado,
- l'individuazione delle attività e delle azioni di miglioramento,
- l'analisi degli impatti presunti delle azioni sul territorio,
- l'individuazione delle attività prioritarie.

Si trattò quindi di analizzare le cause di compromissione ambientale del territorio ed i conseguenti effetti di azioni atte alla tutela ed al risanamento dello stesso.

Analisi comprensoriali

In tale prospettiva furono sviluppati nel corso degli studi i seguenti temi monografici:

- **uso del suolo** nel comprensorio, con particolare riferimento alla situazione urbana allora presente. Lo studio fu sviluppato attraverso l'analisi di cartografia aerea e da satellite e l'analisi dei piani regolatori comunali in vigore;
- **analisi dei suoli** indirizzata alla classificazione agronomica e idrogeologica del territorio.
Furono prelevati campioni di terreno ogni 25 ettari e furono elaborate 1758 analisi chimico-fisiche del territorio per la produzione di cartografia conoscitiva della tessitura dei terreni, della capacità di ritenzione idrica, della classificazione agronomica ed idraulico-irrigua (*fig.38*);
- **analisi delle precipitazioni**, con successivo calcolo delle portate di piena nella rete consorziale e valutazione della capacità di smaltimento delle sezioni dei canali;
- **analisi dei vincoli ambientali** esistenti sulla base della allora vigente legislazione nazionale e regionale;
- **analisi paesaggistico-naturalistica** del comprensorio;
- **analisi del grado di inquinamento** delle acque di bonifica ed irrigue tramite elaborazioni di analisi chimico fisiche eseguite sulle stesse;
- **analisi climatica e pedoagronomica** per l'individuazione delle necessità irriguo-culturali;

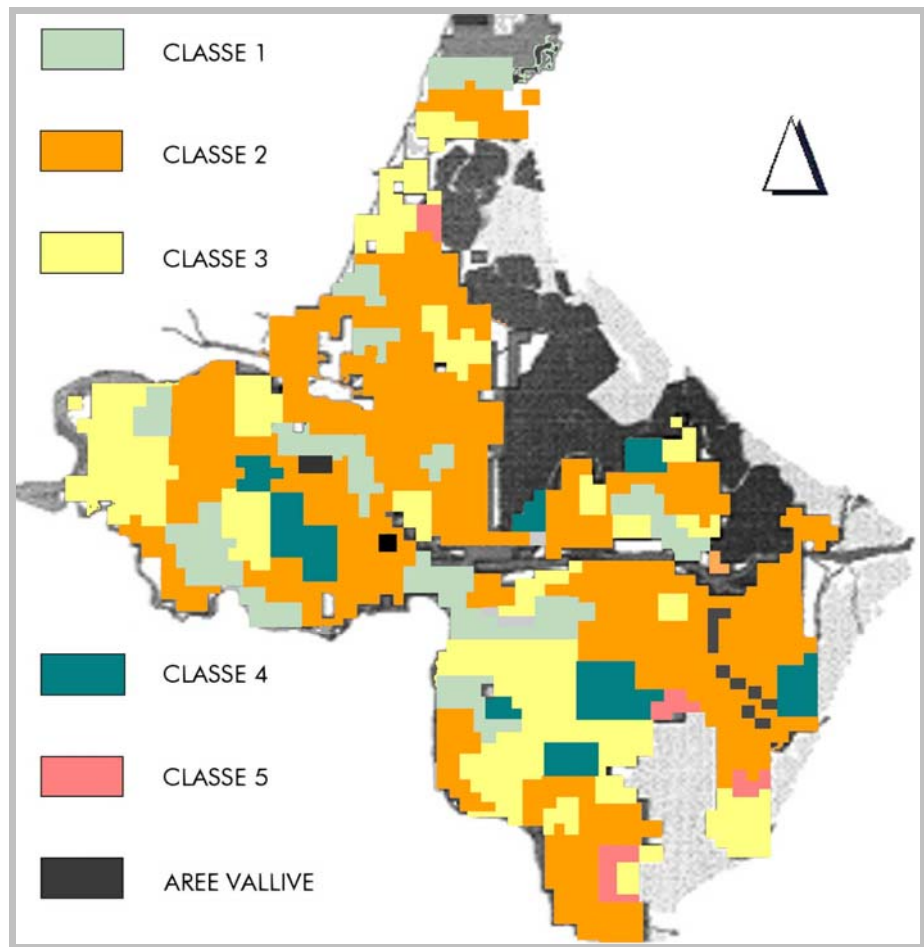


fig.38 - Carta agronomica

- **analisi agronomica** basata sullo studio di dettaglio della situazione aziendale del territorio in base a censimento di oltre il 90% delle aziende agricole, che si ritenne particolarmente significativo da un punto di vista statistico.

Progetti di massima delle opere

La conoscenza di dettaglio delle componenti citate permise infine d'individuare, tramite la predisposizione di progetti di massima: opere di tutela, di bonifica e d'irrigazione constatandone la valenza e il conseguente impatto sul territorio nei suoi aspetti più significativi quali quello di difesa idraulica, ambientale e del territorio agricolo.

3.2 La struttura del Piano

Articolazioni del Piano

Sostanzialmente il P.G.B.T.T.R. del Consorzio di bonifica Delta Po Adige era articolato in tre parti:

- Parte prima:* le indagini di carattere generale
- Parte seconda:* le indagini di carattere specifico e le elaborazioni
- Parte terza:* gli elementi progettuali.

Indagini di carattere generale

La parte prima, indagini di carattere generale, era suddivisa in 5 capitoli:

- **informazioni e studi**, che riportavano i provvedimenti normativi che condussero all'istituzione del Consorzio Delta Po Adige, la superficie e la suddivisione del territorio fra aree "asciutte" e aree "umide" e litoranee;
- **profilo geografico e socioeconomico dell'area**
In tale capitolo veniva riportato l'inquadramento geografico e territoriale del comprensorio e venivano analizzati gli aspetti demografici e socioeconomici del comprensorio stesso con particolare riguardo al settore agricolo;
- **i carattere fisici del territorio**
Tale capitolo era diviso in 4 paragrafi:
 - il clima;
 - la geologica, l'idrografia e la rete idrografica;
 - l'idrologia del comprensorio;
 - il suolo;
- **l'uso del suolo**, nelle sue diverse utilizzazioni: edificato, seminativo, colture legnose agrarie e coltura specializzate, orticoltura da legno, bosco, pascolo, prato pascolo e prato permanente incolto, aree umide, acqua, non classificabile (fig.39).

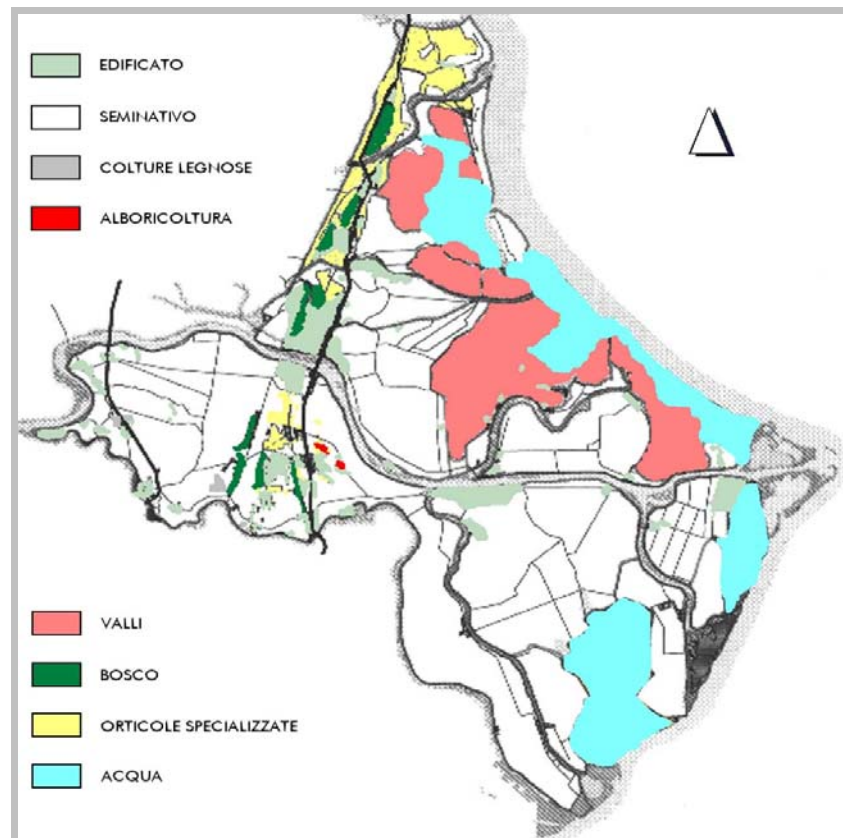


fig.39 – Carta dell'uso del suolo

- il **sistema insediativo e infrastrutturale** dell'epoca (1991) e quello riportante le ipotesi progettuali (urbanistica e viarie) elaborate e programmate dalle competenti amministrazioni al fine di valutare i riflessi sull'assetto agricolo del territorio e sull'equilibrio idraulico e ambientale (fig.40).

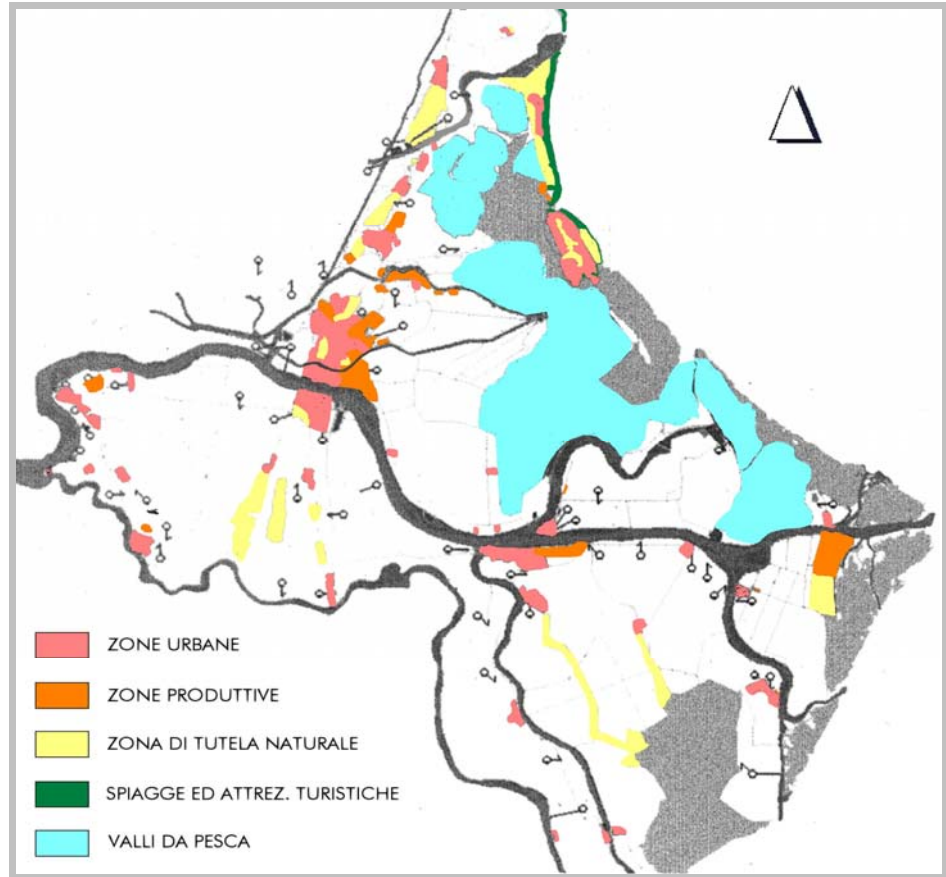


fig.40 - Carta degli strumenti urbanistici comunali

Indagini di carattere specifico

La parte seconda: le indagini di carattere specifico e le elaborazioni era suddiviso in 4 capitoli:

- il **territorio agricolo**, a sua volta ripartito in 4 argomenti su:
 - caratteristiche strutturali ed organizzative delle aziende tramite le rilevazioni dirette;
 - assetto del territorio agricolo risultante dalla classificazione delle aziende agricole ai fini della tutela;
 - caratteristiche del comprensorio in ordine alla produttività dei suoli, alla diffusione delle colture "pregiate", all'integrità del territorio agricolo e alla diffusione degli investimenti fondiari, aziendali e consortili;
 - criteri impiegati per riportare il territorio agricolo in ambiti di tutela con descrizione della loro articolazione territoriale;
- il **quadro ambientale**; tale capitolo era suddiviso in tre sezioni:
 - le risorse naturalistiche, i parchi e le riserve naturali;

- il paesaggio e l’ecosistema agrario;
- i problemi dell’inquinamento idrico.

- **le opere idrauliche.**

Nel capitolo, dopo aver analizzato gli aspetti generali dell’idraulica consorziale venivano affrontate le questioni legate alla subsidenza, all’urbanizzazione, alla ristrutturazione della bonifica e all’ammodernamento tecnologico, all’erosione delle coste e alle difese idrauliche, nonché, infine, alle nuove questioni legate alla risalita del cuneo salino e alla salvaguardia dello sviluppo vallivo e lagunare;

- **le opere irrigue.** Dopo aver relazionato sulla disponibilità dell’acqua per usi irrigui ed eseguiti il censimento di tutte le opere irrigue, venivano analizzate le situazioni dei singoli bacini irrigui consorziali, mettendo in rilievo la diversità riscontrata fra bacini in ordine alla presenza in alcuni di essi di un’irrigazione strutturata e in altri di un’irrigazione di soccorso.

Elementi progettuali

La parte terza: gli elementi progettuali era suddivisa in 5 capitoli:

- **le proposte di tutela del territorio agricolo**, con l’individuazione, a seguito delle indagini di carattere specifico, delle aziende agricole vitali e quindi con le proposte di tutela e degli ambiti d’interesse agricolo e relativa tutela;
- **le proposte di tutela dell’ambiente**, il capitolo riportava l’inquadramento normativo presente all’epoca, le norme specifiche di tutela, le norme di tutela nell’ambito del comprensorio consorziale, le proposte di carattere generale e specifico;
- **la progettazione delle opere di bonifica.** Il capitolo, dopo aver riportato le proposte di carattere generale per la soluzione dei problemi della bonifica, elencava dettagliatamente le proposte di carattere specifico per ogni singola unità territoriale del comprensorio concludendo con il quadro riassuntivo dei progetti e relativi importi;
- **la progettazione delle opere irrigue**, con la descrizione delle linee generali di intervento e l’elencazione degli interventi per unità territoriali, riassunti in un quadro riepilogativo riportante anche gli importi;
- **le direttive della trasformazione fondiaria.** Tale ultimo capitolo, dopo aver analizzato la situazione della politica economica dell’agricoltura dell’epoca, concludeva con l’auspicio che la migliore direttiva che si potesse fornire per la trasformazione fondiario-agraria era quella di consentire le maggiori opportunità ai produttori e quindi di creare una struttura agricola sufficientemente elastica da ridurre al minimo per l’imprenditore i contraccolpi negativi connessi al dover cambiare ordinamento produttivo.

3.3 Valutazioni di sintesi e riflessioni per il nuovo P.G.B.T.T.

Il P.G.B.T.T.R. del Consorzio di bonifica Delta Po Adige, strutturato come riportato nei paragrafi precedenti, rispondeva alle direttive emanate al riguardo dalla Regione Veneto riportate nel documento *“Direttive per la predisposizione del Piano Generale di bonifica e di Tutela del Territorio Rurale”* di cui al BUR n.17 del 05.04.1989.

In tale documento venivano riportate le indicazioni in dettaglio (indice delle relazioni e allegati grafici da produrre) al fine di ottemperare alle disposizioni di legge inerenti la predisposizione del Piano stesso.

Il Piano predisposto dal Consorzio di bonifica Delta Po Adige ha sviluppato le tematiche proposte da tali direttive giustificando, quando se ne era presentata la necessità, la scelta di metodologie d’indagine alternative a quelle indicate.

Una prima valutazione sul P.G.B.T.T.R. del Consorzio di bonifica Delta Po Adige attiene alle *“indagini”* sia di carattere generale che quelle di carattere specifico.

Indagini di carattere generale

In ordine all’*“indagine di carattere generale”* va osservato che l’inquadramento geografico e territoriale del comprensorio è sostanzialmente mutato in quanto il *“nuovo”* Consorzio di bonifica Delta del Po ha un comprensorio diverso da quello del *“vecchio”* Consorzio di bonifica Delta Po Adige all’epoca (1991) della redazione del P.G.B.T.T.R.

Infatti, solo a partite dal 1999 il comprensorio consorziale comprende anche le aree lagunari con il limite est coincidente con il litorale adriatico.

I caratteri fisici del territorio, dal clima, alla geologia, alla rete idrografica, all’idrologia del comprensorio e alle caratteristiche del suolo non hanno invece subito particolari mutamenti.

Di conseguenza, gran parte dei precedenti elementi costituenti i caratteri fisici del territorio sono stati utilizzati nella presente redazione del P.G.B.T.T.R. del Consorzio Delta del Po.

Indagini di carattere specifico

Per quanto riguarda le *“indagini di carattere specifico”* non si sono avute dal 1991 (anno di elaborazione del precedente P.G.B.T.T.R.) ad oggi, particolari trasformazioni.

In particolare il territorio agricolo non ha subito sostanziali modifiche né in termini d’infrastrutture né in termini di mutazioni delle aziende agricole e della loro tutela.

Le modifiche che si devono registrare riguardano innanzitutto il quadro ambientale.

Piano d’Area

E’ datato 1993 il *“Piano d’Area del delta del Po”* strumento fondamentale per la pianificazione del territorio ricadente interamente nel comprensorio consorziale.

<i>Ente Parco del delta del Po</i>	<p>La vincolistica introdotta da tale piano e le proposte in esso contenute, sia di tutela che di sviluppo, hanno inciso profondamente sulle attività economiche del comprensorio, a partire da quelle agricole.</p> <p>La successiva istituzione dell'Ente Parco Regionale Veneto del delta del Po ha ulteriormente modificato il rapporti fra attività economiche, iniziative infrastrutturali e territorio soggetto ad una nuova normativa in ordine alla sua tutela, al suo utilizzo e al suo sviluppo.</p>
<i>Opere idrauliche</i>	<p>Anche se il Piano del Parco non è ancora operativo, tuttavia la stessa legge istitutiva dell'Ente Parco definisce dei "confini" pianificatori innovativi rispetto al passato dei quali il nuovo P.G.B.T.T. deve tenere conto.</p> <p>Le opere idrauliche del comprensorio, a distanza di circa vent'anni (1991-2010), hanno subito adattamenti tecnologici rilevanti a seguito degli interventi finanziati dallo Stato (anni '90) e dalla Regione Veneto (anni 2000) specificatamente rivolti al ripristino delle opere danneggiate dalla subsidenza causata dall'estrazione dal sottosuolo di gas metano misto ad acqua nel periodo compreso fra il 1950 e il 1970.</p> <p>I finanziamenti sono stati rilevanti e profondamente incidenti sull'assetto idraulico del comprensorio consorziale e sulla sua sicurezza idraulica. In particolare, si è proceduto ad un generale risezionamento dei canali di bonifica, all'acquisizione alla gestione consorziale di scoli minori, in precedenza di proprietà privata, per una più efficace gestione dei deflussi di piena.</p> <p>L'aumento della portata complessiva delle idrovore è stato rilevante passando da 160 m³/s a 200 m³/s (+25%) anche per far fronte alle trasformazioni territoriali sia fondiario-agricole che urbanistiche ed infrastrutturali che hanno prodotto nel periodo un generalizzato aumento dei coefficienti udometrici e quindi dei deflussi di piena.</p>
<i>Opere irrigue</i>	<p>I finanziamenti statali delle opere irrigue negli anni 2000 hanno portato ad un significativo aumento della superficie agricola servita in forma strutturata e alla generalizzata disponibilità di risorsa idrica anche utilizzabile per l'irrigazione di soccorso.</p> <p>La possibilità di utilizzare acqua per l'agricoltura ai fini della diversificazione delle colture agricole, importante per mantenere un adeguato reddito d'impresa, ha tuttavia subito, soprattutto negli anni dal 2003-2007, un rallentamento in conseguenza dell'accentuarsi del fenomeno del cuneo salino.</p> <p>Per contrastare il quale il Consorzio ha realizzato già negli anni '90 sui due rami deltizi del Po (Gnocca e Tolle) e sull'Adige tre barriere "antisale" e progettato altri interventi ricompresi nella "progettazione opere irrigue" descritte nel capitolo 5.1.2.</p>

Elementi progettuali In ordine agli “*elementi progettuali*” le proposte del nuovo P.G.B.T.T. tengono conto delle osservazioni sopra riportate e di ulteriori necessità presenti nel comprensorio consorziale che possono essere così sintetizzate:

- *opere idrauliche* di bonifica: continuazione dell’opera di ripristino per far fronte ai danni causati dalla subsidenza; adeguamenti strutturali di reti idrauliche in alcuni bacini carenti in termini di deflusso delle piene e degli impianti idrovori bisognosi di aggiornamento tecnologico; realizzazione di aree di espansione per allagamenti programmati tenuto conto che non può procedere in forma esponenziale l’allargamento dei canali e il potenziamento degli impianti per tenere conto delle ripercussioni dei cambiamenti climatici;
- *opere irrigue*: proseguimento delle opere previste nel “*Piano Irriguo Nazionale*”. Nelle proposte progettuali si prevede la realizzazione di infrastrutture irrigue in tutte le 5 Unità Territoriali, su 4 delle quali le opere o sono in corso o di prossimo inizio se la programmazione nazionale manterrà gli obiettivi e la tempistica.
- *opere ambientali*: fra queste opere il presente Piano ha inserito, a differenza del Piano precedente, come interventi strategici, le opere di contrasto del cuneo salino per le ragioni in precedenza citate e le opere per la vivificazione delle lagune, peraltro già individuate, anche se non ancora in forma organica nel Piano precedente.

Interventi di contrasto del cuneo salino

Va quindi sottolineata la linea innovativa del presente Piano in ordine alle opere da realizzare perché mentre da un lato va proseguita ed intensificata l’attività per le opere di bonifica idraulica, gli interventi di contrasto al cuneo salino diventano prioritari rispetto alla realizzazione del programma delle opere irrigue, che potrebbero venire vanificate se non si perviene ad un accettabile situazione di difesa dell’acqua derivata dai fiumi rispetto alla risalita dell’acqua di mare.

Vivificazione lagune

Gli interventi, infine, di vivificazione delle lagune hanno a tutti gli effetti, a differenza del precedente piano importanza pari alle altre opere tradizionali, non solo perché ciò è riportato nella legge n.12/2009 come compito istituzionale dei consorzi di bonifica, ma perché risultano fondamentali nel contesto ambientale del territorio ed hanno una funzione strategica ai fini economici-sociali del comprensorio del Consorzio di bonifica Delta del Po.

Capitolo 4

OBIETTIVI DEL NUOVO P.G.B.T.T.

4.1 Obiettivi strategici

105

4.2 Obiettivi specifici

107

SANT'ANNA

ROSOLINA

PORTO VIRO

ISOLA DI ARIANO

PORTO TOLLE

4. OBIETTIVI DEL NUOVO P.G.B.T.T.

4.1 Obiettivi strategici

Il Piano Generale di bonifica e Tutela del Territorio è *“lo strumento che definisce le linee fondamentali dell’azione della bonifica sul territorio, nonché le principali attività, opere ed interventi da realizzare”*¹⁷.

Gli obiettivi strategici da perseguire sono pertanto quelli che l’azione della bonifica fa ricadere sul territorio di competenza.

L’azione della *“bonifica”* in un territorio complesso come quello del Consorzio Delta del Po è diversificata in una pluralità di attività.

Difesa dagli allagamenti

La difesa del comprensorio dagli allagamenti attraverso il mantenimento dell’efficienza delle opere idrauliche che operano l’allontanamento delle acque in un territorio praticamente tutto sotto il livello del mare, garantisce la vivibilità, la realizzazione e lo sviluppo delle attività economiche: dall’agricoltura, alla pesca, al commercio, alla piccola e media industria.

Obiettivo strategico è *“ripensare”* l’idraulica della bonifica programmata allo scopo di rallentare il formarsi di deflussi di piena nella rete idraulica consorziale principale per consentire alle strutture esistenti, potenziate e migliorate, di far fronte a fenomeni meteorici anche intensi riducendo al minimo le probabilità di allagamenti.

Le azioni da mettere in atto devono tener conto altresì degli effetti negativi, ai fini dello smaltimento delle piene, causati dai cambiamenti climatici.

Zone allagabili, di dimensione più o meno estesa, si possono ottenere attraverso i pareri di compatibilità idraulica espressi dal Consorzio su opere di urbanizzazione al fine di garantire l’invarianza idraulica del comprensorio.

Casse di espansione di dimensioni maggiori vanno create attraverso l’occupazione di superfici altimetricamente depresse, laterali ai canali o di zone residuali dell’agricoltura per farne *“bacini”* allagabili in condizioni di piena della rete consortile.

Vanno ovviamente attivate tutte quelle misure di compensazione a favore dei consorziati i cui terreni siano interessati agli allagamenti programmati.

Anche il completamento della installazione dei gruppi elettrogeni presso gli impianti idrovori, per garantire il loro funzionamento in

¹⁷ Art.2 *“Pianificazione”* del documento d’intesa del 18 settembre 2008 della conferenza permanente per i rapporti fra Stato e Regioni.

temporanea assenza di energia elettrica, si pone nell'ottica generale dell'attività di bonifica, richiesta dai consorziati, soprattutto quelli extragricoli, per i quali devono essere ridotte al minimo le probabilità di allagamenti, il cui verificarsi dovrebbe corrispondere effettivamente alla frequenza prevista dai tempi di ritorno (Tr) posti alla base dei calcoli idraulici.

Fondamentale per il completamento della bonifica consortile sarà l'opera di messa in efficienza della rete di scolo da parte dei privati proprietari.

Al riguardo, ai fini dell'efficacia del risultato, sarà importante ma nel contempo impegnativa l'opera di supporto dell'organizzazione consortile.

Irrigazione

L'irrigazione e la corretta regolazione del livello idrico dei canali assicurano la redditività dell'agricoltura e la possibilità di una diversificazione dei prodotti per far fronte alle variazioni di mercato.

Il mantenimento di una portata minima (Deflusso Minimo Vitale) nei canali, soprattutto in quelli principali, rappresenta, inoltre, un'azione ambientale che va a beneficio non solo della comunità locale ma dell'intera collettività.

L'obiettivo strategico e prodromico a questa attività rimane, tuttavia, l'azione di contrasto al cuneo salino, senza la quale potrebbero essere vanificate tutte le opere previste d'intensificazione dell'attività irrigua e del suo estendimento ad ulteriori superfici. Va confermata l'azione del Consorzio perché tale problematica sia sempre all'attenzione degli organi statali e regionali competenti trattandosi di una questione d'interesse degli interi bacini idrografici fluviali del Po e dell'Adige.

Attività ambientale

Per quanto riguarda l'attività ambientale, il Consorzio si propone di continuare l'azione intrapresa nei vari settori che hanno una profonda incidenza sul territorio: risalita del cuneo salino, vivificazione delle lagune, ripristino dei biotopi.

L'azione e i progetti che il Consorzio prevede di attuare sono in linea con gli obiettivi previsti dalla programmazione generale per il territorio come il Piano di Area e il Piano del Parco.

Il Consorzio ritiene fondamentale continuare ad utilizzare un apposito Comitato Scientifico per le lagune allo scopo di individuare soluzioni efficaci e in grado di conservare e valorizzare la naturalità dei siti.

Fondazione Ca'Vendramin

La Fondazione Ca'Vendramin, promossa dal Consorzio di bonifica e a cui partecipano come soci fondatori la Regione Veneto, la Provincia di Rovigo e l'Ente Parco Delta del Po, ha proprio questi obiettivi indirizzati alla valorizzazione del territorio.

Essa consta di due branche: una **museale** volta alla valorizzazione dell'ex idrovora Ca'Vendramin e di tutti gli altri manufatti idraulici

importanti per storia, per aspetti di archeologia industriale e allo sviluppo della "cultura" del territorio deltizio; l'altra costituita dal **laboratorio internazionale delta e lagune** che ha l'obiettivo di collaborare, attraverso lo scambio di esperienze e applicazioni tecnico-scientifiche, con organismi italiani e stranieri per migliorare le conoscenze e le tecniche utili per l'attività consortile.

Rimane quindi obiettivo fondamentale per il Consorzio Delta del Po garantire un livello tecnico scientifico di eccellenza nella propria azione sul territorio sia per continuità con il passato, sia perchè le problematiche da affrontare incidono in modo determinante nel delicato equilibrio idraulico e morfologico del territorio, per cui vanno affrontate con prudenza, ma anche utilizzando gli apporti scientifici più adeguati. Questi ultimi risulteranno, come per il passato, utili per aumentare il livello di preparazione del personale consorziale che, in presenza di attività così importanti per il territorio, sarà impegnato a garantire livelli tecnici sempre più elevati.

4.2 Obiettivi specifici

Gli obiettivi specifici sono quelli che ci si propone di raggiungere con l'esecuzione delle opere previste nel presente Piano.

Con gli interventi di bonifica idraulica ci si propone di risezionare buona parte della rete idraulica esistente nonché di estenderla per dare maggiori garanzie di un pronto prosciugamento del territorio, tenuto conto delle trasformazioni territoriali nel frattempo intervenute dal 1991 (anno di redazione del precedente P.G.B.T.T.R.) ad oggi.

Bonifica

Accanto all'obiettivo strategico di "ripensare" l'idraulica della bonifica in precedenza citata, va comunque "migliorata l'efficienza dei canali e degli impianti", perché questa diminuisce inevitabilmente nel tempo a causa di fenomeni erosivi e d'interrimento nel primo caso e di vetustà nel secondo caso.

Uno degli obiettivi principali dei progetti delle opere idrauliche di bonifica è quello di disporre di portate agli impianti idrovori tali da realizzare coefficienti udometrici omogenei fra i vari bacini idraulici tenendo comunque conto della diversificata situazione territoriale.

Un'altra azione che appare evidente dalla lettura dei progetti previsti è quella del "recupero di efficienza idraulica" in tutte le zone del comprensorio colpite da subsidenza attraverso il ripristino di manufatti e impianti e l'adeguamento dei canali.

Fra gli interventi proposti è generalizzato "l'adeguamento tecnologico" degli impianti idrovori e dei sistemi di regolazione dei manufatti per un più efficace deflusso delle piene e per un ottimale utilizzo irriguo.

Irrigazione

Gli obiettivi specifici delle opere di irrigazione previste nel presente piano si propongono di *“migliorare la situazione esistente”* rinnovando gli impianti e le strutture di adduzione e distribuzione agli utenti, potendo in tal modo assicurare un servizio più efficiente e la conseguente possibilità di diversificazione colturale e un incremento della qualità e quantità della produzione agraria.

Le *“opere di contrasto al cuneo salino”* rappresentano l’obiettivo prioritario a questo riguardo. Le risorse finanziarie necessarie sono notevoli: occorre quindi individuare sinergie come ad esempio con il Consorzio Pianura di Ferrara, frontista del Consorzio Delta del Po sulla sponda destra del Po di Goro, per la progettazione di una barriera su tale ramo deltizio e poi per la sua realizzazione e gestione tenuto conto che si tratta di un’opera a servizio di due regioni.

**Vivificazione bacini
vallivo-lagunari**

Le opere di vivificazione dei bacini vallivo lagunari previste, al di là degli obiettivi strategici in precedenza citati, devono continuare per non vanificare, in breve tempo, il programma d’interventi che hanno lo scopo di migliorare la qualità dell’acqua lagunare a favore dei molluscoltori e dei vallicoltori e per garantire un’idonea qualità ambientale.

Capitolo 5

LE PROPOSTE E I PROGETTI DEL P.G.B.T.T.

5.1	I progetti del P.G.B.T.T.	109
5.1.1	Opere pubbliche	109
5.1.2	Opere minori	121
5.1.3	Miglioramenti fondiari	123
5.2	Proposte per altre competenti autorità pubbliche (interventi in delegazione amministrativa)	124
5.3	Attuazione del P.G.B.T.T.	127
5.4	Coerenza generale delle misure proposte	128

SANT'ANNA

ROSOLINA

PORTO VIRO

ISOLA DI ARIANO

PORTO TOLLE

5. LE PROPOSTE E I PROGETTI DEL P.G.B.T.T.

5.1 I progetti del P.G.B.T.T.

I progetti del Piano Generale di Bonifica e Tutela del Territorio (PGBTT) del Consorzio Delta del Po relativamente alle "Opere pubbliche" sono suddivisi nelle seguenti cinque categorie:

- a) bonifica idraulica,
- b) irrigazione,
- c) ambiente e territorio,
- d) lagune e valli da pesca,
- e) cuneo salino.

Essi sono sinteticamente descritti nei successivi paragrafi che vanno dal 5.1.1 al 5.1.5.

Nel paragrafo seguente 5.1.6 sono riportate le "Opere minori" che sono quelle di competenza privata per le quali il Consorzio prevede un adeguamento ai fini di realizzare la completa funzionalità idraulica dell'intera rete di bonifica.

5.1.1 Opere pubbliche

a) Bonifica idraulica

Gli interventi relativi alla "bonifica idraulica" sono 13 di cui all'elenco (Tabella 11) a seguito riportato¹⁸ e sono finalizzati:

- a) alla **difesa idraulica**, in particolare dei centri abitati,
- b) al **riordino idraulico** dei vari bacini e sottobacini,
- c) al ripristino delle opere danneggiate dalla **subsidenza**,
- d) all'installazione di **riserve termiche** presso gli impianti idrovori.

Difesa e sicurezza idraulica

I progetti (n.2) che hanno come obiettivo specifico la **difesa idraulica** del territorio da allagamenti, provenienti da canali arginati, che potrebbero trasformarsi in vere e proprie alluvioni e avere conseguenze gravissime non solo per l'agricoltura ma anche per gli insediamenti civili, le infrastrutture stradali, le attività produttive ed i servizi, riguardano:

- *interventi urgenti ed indifferibili per la difesa idraulica del territorio di S. Anna di Chioggia, (cod.B005A dell'elenco); essi rappresentano una delle priorità assolute del comprensorio consorziale;*
- *lavori di sistemazione del Collettore Padano Polesano (cod.B013A); l'intervento è diventato assolutamente necessario dopo che il corso d'acqua, che negli anni '80 e primi anni '90*

¹⁸ L'inquadramento territoriale, la descrizione, la finalità e il quadro economico dei progetti sono riportati nel Capitolo 7.2.A "schede progetti".

aveva perso quasi completamente ogni funzione di scolo, è diventato, successivamente, il recapito delle acque meteoriche provenienti dal centro abitato e dagli insediamenti produttivi di Porto Viro.

Riordino idraulico

N.8 progetti riguardano il **riordino idraulico**, più o meno esteso, di unità territoriali, o bacini in esse contenuti, con particolare riferimento alla difesa idraulica dei centri abitati e delle zone produttive.

I progetti sono quelli indicati con i seguenti codici dell'elenco soprarichiamato: **B001A, B002A, B007A, B008A, B009A, B010A, B011A, B012A.**

Questi progetti prevedono sostanzialmente il ricalcolo della rete dei canali di scolo, delle loro sezioni liquide in particolare, della portata degli impianti idrovori, per le seguenti ragioni:

- riferimento a tempi di ritorno degli eventi pluviometrici posti a base del calcolo idraulico superiori a quelli utilizzati in passato ($T_r < 50$ anni);
- necessità di aumentare i volumi d'invaso per far fronte agli eventi meteorici estremi di precipitazione intensa. A questo riguardo sono stati previsti in vari progetti del precedente elenco bacini di laminazione delle piene per fronteggiare i deficit d'invaso nella rete idraulica;
- potenziamento delle idrovore esistenti al fine di assicurare le stesse prestazioni svolte in precedenza anche di fronte agli aumentati coefficienti udometrici, in conseguenza sia delle trasformazioni territoriali che dei cambiamenti climatici.

Subsidenza

N.2 progetti riguardano interventi per far fronte ai danni causati dalla subsidenza nel territorio della provincia di Rovigo compreso fra il meridiano pressoché coincidente con il tracciato autostradale della A13 PD-BO e il mare Adriatico in conseguenza dell'estrazione di gas metano misto ad acqua fino alla prima metà degli anni '60.

Si tratta di *interventi urgenti per la difesa dal mare dei territori del delta del Po interessati dal fenomeno della subsidenza e per la difesa dalle acque di bonifica del territorio della provincia di Rovigo, annualità 2010 (B003A) e annualità 2011 e seguenti (B004A).*

L'ultimo progetto in realtà si riferisce ad interventi realizzabili in 15 annualità a partire dal 2011 ipotizzando, con ragionevole probabilità, il loro finanziamento da parte della Regione per tutto il periodo di validità del presente Piano Generale di Bonifica.

Riserve termiche

Un progetto, infine, riguarda il *Potenziamento delle linee elettriche di alimentazione e delle riserve termiche degli impianti idrovori (B006A).* Tale progetto, che si sviluppa in una serie di stralci funzionali, ha come obiettivo di garantire, a regime, pressoché la completa funzionalità degli impianti idrovori anche in caso di

mancanza di energia elettrica sulle linee di alimentazione le quali, tuttavia, vanno raddoppiate presso le idrovore principali. Si tratta in sostanza d'interventi per aumentare il livello di sicurezza idraulica nell'intero comprensorio consorziale. L'importo complessivo degli interventi di "Bonifica idraulica", come riportato nella *Tabella 11*, ammonta a € 74.853.425,89.



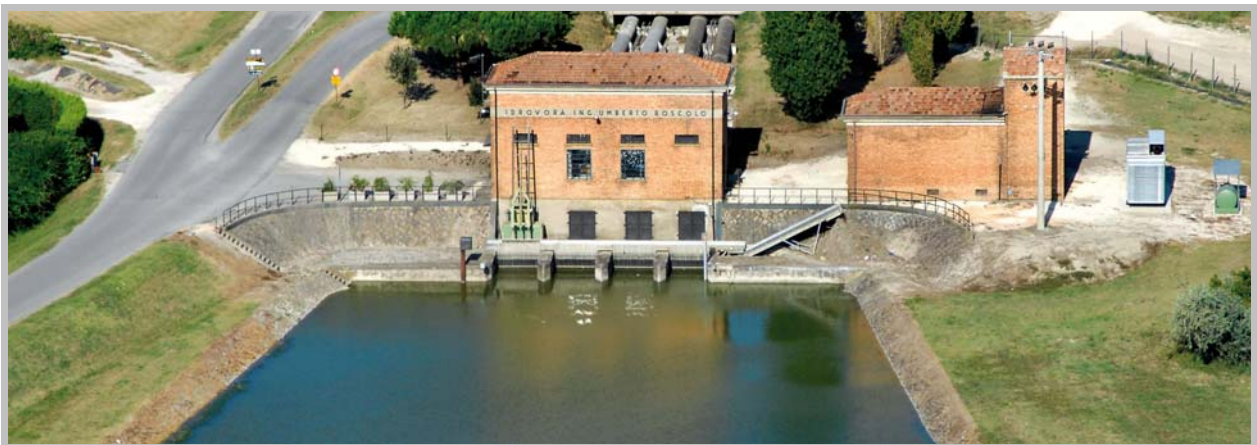
Idrovora Busiola (S. Anna); a destra il canale derivatore dall'Adige, a sinistra il bacino di scarico verso l'emissaria Busiola, in alto e in basso i canali di bonifica



Idrovora Gottolo con scarico in Adige (Rosolina)



Idrovora Cuora con scarico in Canale di Valle (Rosolina)



Idrovora Boscolo (Polesine Camerini di Porto Tolle), in basso bacino d'arrivo

Tabella 11: Progetti “bonifica idraulica”

B001A, Lavori di riordino idraulico delle isole di Ariano e Donzella nelle zone di interconnessione con i centri abitati di Oca e Donzella.

Importo € 950.000,00

B002A, Riordino idraulico dell'isola di Ariano: adeguamento della rete di bonifica e dell'impianto idrovoro Ca'Zen.

Importo € 5.000.000,00

B003A, Interventi urgenti per la difesa dal mare dei territori del Delta del Po interessati dal fenomeno della subsidenza e per la difesa dalle acque di bonifica del territorio della provincia di Rovigo.

Interventi nel bacino di Rosolina; nel bacino di Sadocca (Porto Viro) e nel bacino Isola di Ariano.

Annualità 2010, importo € 1.380.400,00

B004A, Interventi urgenti per la difesa dal mare dei territori del delta del Po interessati dal fenomeno della subsidenza e per la difesa dalle acque di bonifica del territorio della provincia di Rovigo.

Annualità 2011 e seguenti

Finanziamento € 1.400.000,00 x 15 annualità

Importo complessivo € 21.000.000,00

B005A, Interventi urgenti ed indifferibili per la difesa idraulica del territorio di S.Anna di Chioggia (VE) al fine di prevenire eventuali esondazioni del canale Busiola a seguito di piene del fiume Brenta.

Progetto generale, importo € 4.300.000,00

Progetto per il rialzo delle sommità arginali del canale Busiola dall'idrovoro omonimo al fiume Brenta.

1° Stralcio, importo € 1.750.000,00

2° Stralcio, importo € 2.550.000,00

B006A, Potenziamento delle linee elettriche di alimentazione e delle riserve termiche degli impianti idrovori nel comprensorio consorziale.

Progetto generale, importo € 8.500.000,00

1° Stralcio, importo € 2.500.000,00 (3° Lotto Funzionale di € 700.000,00, 4° Lotto Funzionale di € 812.000,00)

2° Stralcio, importo € 6.000.000,00

Importo complessivo € 7.512.000,00

B007A, Riordino idraulico dell'unità territoriale di Rosolina con particolare riguardo alle aree prossime ai centri abitati del territorio comunale.

Progetto generale, importo € 3.500.000,00

1° Stralcio, *Interventi relativi al potenziamento dell'impianto idrovoro principale Rosolina, risezionamento della rete secondaria in località Ca'Morosini e adeguamento dei manufatti*, importo € 1.500.000,00

2° Stralcio, *Adeguamento rete secondaria dei canali Fenilone e Moceniga e ripristino sicurezza idraulica nei centri balneari di Rosolina Mare e Albarella*, importo € 2.000.000,00

B008A, Riordino idraulico della rete di bonifica, potenziamento degli impianti idrovori principali e creazione di invasi per la laminazione delle acque meteoriche con particolare riguardo alle zone contermini alle aree urbane in comune di Porto Viro.

Progetto generale, importo € 5.000.000,00

1° Stralcio, importo € 3.000.000,00

2° Stralcio, importo € 2.000.000,00

B009A, Riordino idraulico dell'isola della Donzella (Porto Tolle) mediante potenziamento degli impianti idrovori, adeguamento rete idraulica e creazione di invasi di laminazione delle piene in prossimità ai centri abitati.

Progetto generale, importo € 6.000.000,00

1° Stralcio, *Potenziamento impianto idrovoro S.Nicolò, adeguamento canale S.Nicolò – Ca'Mello e rete secondaria*, importo € 2.000.000,00

2° Stralcio, *Interventi di adeguamento impianti idrovori Bonello e Paltanara e della rete idraulica secondaria*, importo € 4.000.000,00.

B010A, Riordino idraulico delle isole Ca'Venier e Polesine Camerini (Porto Tolle) mediante adeguamento e potenziamento degli impianti idrovori e risezionamento della rete di scolo.

Progetto generale, importo € 5.500.000,00

1° Stralcio, *Adeguamento e potenziamento impianti idrovori Boscolo e Pellestrina e risezionamento canali*, importo € 2.000.000,00.

2° Stralcio, *Adeguamento e potenziamento impianti idrovori Ca'Venier e Ca'Zuliani e risezionamento canali*, importo € 3.500.000,00

B0011A, Smaltimento nella rete di bonifica consorziale delle acque meteoriche della zona produttiva e del centro abitato del capoluogo del comune di Taglio di Po (RO).

Progetto generale, importo € 4.000.000,00

Lavori di costruzione dell'impianto di sollevamento "Borgo Milani" ed opere connesse.

1° Stralcio, importo € 1.000.000,00

2° Stralcio, importo € 3.000.000,00

B012A, Riordino idraulico del bacino S.Anna di Chioggia mediante adeguamento della rete di bonifica.

Progetto generale, importo € 6.068.368,57

Interventi urgenti ed indifferibili per il ripristino della sicurezza idraulica dei terreni posti in fregio al canale Adigetto e opere complementari nel bacino di S.Anna Chioggia (VE).

4° Stralcio, importo € 850.000,00

5° Stralcio, importo € 3.361.025,89

Importo complessivo € 4.211.025,89

B013A, Lavori di sistemazione del Collettore Padano Polesano dalla Conca di Volta Grimana alla Chiavica Emissaria per la sicurezza idraulica dell'unità territoriale di Porto Viro.

Importo € 6.500.000,00

Totale € 74.853.425,89

b) Irrigazione

Le “opere d’irrigazione” proposte¹⁹ sono raggruppate in n. 10 progetti di cui all’elenco a seguito riportato (Tabella 12) e si riferiscono alle seguenti tipologie d’interventi:

- a) **estensione e completamento della rete irrigua;**
- b) **ripristino della funzionalità e razionalizzazione delle reti irrigue esistenti;**
- c) **ripristino dell’officiosità e messa in sicurezza dei canali di bonifica ad uso promiscuo (scolo e irrigazione);**
- d) **estensione e adeguamento di reti irrigue tubate in media bassa pressione;**
- e) **realizzazione o adeguamento opere irrigue conseguenti alla presenza del cuneo salino.**

Estensione reti irrigue

- Il progetto relativo all’Unità Territoriale S.Anna (IR001A) comprende le prime 4 tipologie d’interventi sopradescritte perché prevede l’estensione dell’irrigazione strutturata nella parte nord del bacino in prossimità del fiume Brenta, il ripristino di una parte della rete irrigua esistente, sita nella zona centrale del bacino, la realizzazione di una condotta in bassa pressione e la messa in sicurezza delle arginature del canale Busiola.

Ripristino funzionalità

- I progetti relativi alla rete irrigua dell’Unità Territoriale di Porto Tolle (IR002A) e a quella di altre zone (Rosolina, Ca’Venier, Porto Viro) del comprensorio consorziale (IR004A) riguardano l’estensione e il completamento delle reti irrigue e il ripristino della funzionalità dei principali canali di bonifica che hanno, nel periodo primaverile-estivo, funzione irrigua.

Opere conseguenti al contrasto del cuneo salino

- I progetti indicati ai codici IR005A, IR007A e IR010A riguardano rispettivamente la razionalizzazione della rete irrigua di Polesine Camerini, il riuso dell’acqua di bonifica per l’impinguamento delle reti irrigue nell’intero comprensorio consorziale e la realizzazione di un collettore irriguo nell’Isola della Donzella. Sono tutte opere necessarie per far fronte alle deficienze di disponibilità d’acqua irrigua durante i periodi di presenza del cuneo salino nei tratti terminali dei rami deltizi del Po e dell’Adige. L’adeguamento della rete irrigua di Polesine Camerini, in particolare, è strettamente collegato con la bacinizzazione dell’Ansa di Volta Vaccari sul Po di Pila per la creazione di un vaso a fini irrigui (CS002A).

Riduzione perdite d’acqua

- Gli interventi indicati con i codici IR006A, IR008A e IR009A consistono essenzialmente nel ripristino della funzionalità delle reti esistenti rispettivamente nelle Unità Territoriali di Porto Viro, S.Anna di Chioggia e Isola di Ariano con l’obiettivo comune di economizzare le perdite di acqua per filtrazione e di ridurre

¹⁹ L’inquadramento territoriale, le problematiche dei vari bacini, gli obiettivi e il quadro economico dei progetti sono riportati nel Capitolo 7.2.B “schede progetti”.

conseguentemente le portate di prelievo.

Particolare importanza rappresenta l'utilizzo del Collettore Padano Polesano (IR006A) quale bacino di acque dolci provenienti dall'omonimo corso d'acqua del Consorzio Adige Po attraverso il manufatto sottopassante la conca di Volta Grimana.

Si tratta di un bacino di accumulo d'acqua dolce estremamente importante non solo per il territorio di Porto Viro ma anche, attraverso idonee opere di collegamento, per il territorio dell'Isola di Ca' Venier.

Adeguamento rete tubata

Un unico progetto dell'elenco riguarda l'estensione e l'adeguamento della rete irrigua tubata in media-bassa pressione nell'unità Territoriale Rosolina.

Con tale progetto si avvia la trasformazione dell'attuale sistema irriguo che prevede il completamento dell'adduzione in bassa pressione per l'intero bacino irriguo con l'obiettivo della sua razionalizzazione e dell'economia di esercizio.

L'importo complessivo degli "interventi irrigui" assomma a € 67.262.294,00 come risulta dalla successiva *Tabella 12*.



Irrigazione a pioggia a Rosolina



Canaletta irrigua Taglio di Po



Irrigazione a pioggia a Rosolina



Raccolta di radicchio a Rosolina

Tabella 12: Progetti "Irrigazione"

<p>IR001A, Unità Territoriale di S. Anna di Chioggia (VE) Lavori di estensione dell'irrigazione nella zona nord del bacino, ripristino della funzionalità della rete di distribuzione irrigua a pelo libero e messa in sicurezza delle arginature del canale Busiola. Importo € 5.200.000,00</p>	<p>IR006A, Utilizzo dell'alveo del Collettore Padano Polesano per accumulo di acque dolci ai fini irrigui e razionalizzazione e potenziamento della struttura irrigua esistente nel comune di Porto Viro. Importo € 6.300.000,00</p>
<p>IR002A, Unità Territoriale di Porto Tolle (RO) Completamento rete irrigua isole Ca' Venier – Boccasette e Donzella, ripristino officiosità canale Principale Valli. Progetto generale , importo € 6.000.000,00. 1° Stralcio, importo € 3.300.000,00 (lavori in corso) 2° Stralcio, importo € 2.700.000,00</p>	<p>IR007A, Interventi relativi al riuso dell'acqua di bonifica per l'impinguamento delle reti irrigue esistenti nell'intero comprensorio consorziale. Importo € 8.000.000,00</p>
<p>IR003A, Unità Territoriale di Rosolina (RO) Lavori di completamento della rete irrigua in bassa pressione. Importo € 6.400.000,00</p>	<p>IR008A, Adeguamento della rete irrigua di distribuzione dell'isola di S. Anna di Chioggia al fine di economizzare le perdite d'acqua per filtrazione e ridurre le portate di prelievo. Importo € 4.000.000,00</p>
<p>IR004A, Completamento lavori di adeguamento infrastrutture di adduzione e distribuzione acqua irrigua e della rete idraulica connessa per fronteggiare il pericolo di salinizzazione del territorio consorziale. Importo € 6.662.294,00</p>	<p>IR009A, Adeguamento della rete irrigua di distribuzione dell'isola di Ariano al fine di economizzare le perdite di acqua per filtrazione e ridurre le portate di prelievo. Importo € 5.500.000,00</p>
<p>IR005A, Razionalizzazione della rete irrigua dell'isola di Polesine Camerini conseguente alla bacinizzazione dell'ansa di Volta Vaccari, alla foce del Po di Pila, in comune di Porto Tolle, per la creazione di un invaso ai fini irrigui. Importo € 7.500.000,00</p>	<p>IR010A, Realizzazione di un collettore irriguo per l'isola della Donzella con prelievo d'acqua al riparo dalla risalita del cuneo salino ed opere idrauliche connesse. Importo € 15.000.000,00.</p>
Totale € 67.262.294,00	

c) Ambiente e territorio

Tutela paesaggio vallivo-lagunare

I progetti "Ambiente e Territorio"²⁰ di cui all'All. n.7.2.C del Capitolo 7 sono n.9, elencati nel quadro di seguito riportato (Tabella 13).

I progetti di cui ai codici A008A e A009A riguardano proposte d'intervento per la tutela del paesaggio vallivo-lagunare di due importanti realtà naturalistiche del Delta: l'isola della Batteria alla foce del Po di Pila e l'isola del Bacucco compresa fra le foci del Po di Gnocca e quella del Po di Goro. L'esperienza acquisita dal Consorzio nella realizzazione d'interventi sui bacini vallivo-lagunari e sull'Oasi Ca'Mello hanno consentito di mettere a punto una proposta per "la conservazione e la valorizzazione del patrimonio idrico..... tenuto conto della peculiarità degli ecosistemi" (art.1 L.R. n.12/2009) del territorio deltizio.

Il progetto A001A riguarda l'intero sistema lagunare in cui rendere possibile la navigazione lungo i canali sub lagunari tenuto conto che occorre garantire una gestione sostenibile di tali ambiti dal delicato equilibrio idraulico ambientale.

²⁰ L'inquadramento territoriale, le problematiche dei vari bacini, gli obiettivi e il quadro economico dei progetti sono riportati nel Capitolo 7.2.C "schede progetti".

Tutela biologica marina

Legati all'attività produttiva ed ambientale delle lagune sono gli interventi per la creazione di zone di tutela biologica marina antistanti il Delta di cui al progetto A002A.

Si tratta di allestire barriere artificiali sommerse di fronte alle lagune con lo scopo di contribuire al ripopolamento della fauna ittica, dei molluschi e della flora marina e con l'altro obiettivo di costituire una linea di contrasto al moto ondoso riducendone l'energia prima del suo contatto con il cordone di dune litoranee poste a difesa delle lagune.

Corridoi ecologici

I progetti di cui ai codici A004A e A007A possono rientrare nella categoria di opere per la promozione della "realizzazione di corridoi ecologici legati alla rete idraulica superficiale" (comma 1 art.21 L.R. 12/2009).

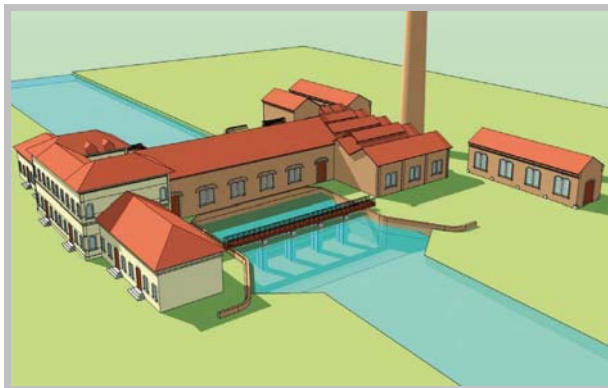
Il primo si riferisce a vari canali in diverse zone del comprensorio, mentre il secondo riguarda in particolare la valorizzazione e la riqualificazione ambientale del Collettore Padano Polesano nel territorio comunale di Porto Viro.

Infrastrutture e territorio

Il progetto A006A si riferisce ad interventi di natura idraulica e viaria (da concordare con le Amministrazioni locali competenti) per una strada litoranea di collegamento fra l'area ferrarese, attraverso il progettato sbarramento antisale sul Po di Goro e i manufatti di attraversamento dei vari rami del Po, in parte esistenti e in parte di prossima e futura costruzione nell'ambito delle azioni di contrasto al cuneo salino sui rami del Po, dell'Adige e del Brenta.

Salvaguardia manufatti della storia idraulica

Infine, il progetto dei "lavori di completamento del Museo Regionale della bonifica Ca'Vendramin" fa parte delle attività di interventi sul territorio e in particolare sui manufatti di notevole importanza idraulica e storico culturale, con l'obiettivo di preservarli per valorizzare l'attività passata della bonifica e dare dimostrazione di quella attuale soprattutto per "salvaguardare le aspettative e i diritti delle generazioni future" (comma 3 art.1 L.R. n.12/2009). L'importo complessivo degli interventi "Ambiente e Territorio", assomma a € 47.100.000,00



Museo Ca'Vendramin (Taglio di Po), ipotesi progettuale, vista prospettica lato est



Oasi Ca'Mello nel territorio delle ex valli della Donzella (Porto Tolle)

Tabella 13: Progetti "Ambiente e territorio"

<p>A001A, Navigazione fluviale e interlagunare nel Delta del Po: recupero delle conche, realizzazione di collegamenti navigabili e creazione di servizi. Progetto generale, importo € 19.600.000,00 2° Stralcio, Eliminazione di punti critici per consentire la continuità della navigabilità lagunare a sud del Po di Venezia, importo € 3.300.000,00 3° Stralcio, Eliminazione di punti critici per consentire la continuità della navigabilità lagunare a nord del Po di Venezia, importo € 15.000.000,00</p>	<p>A005A, Valorizzazione ambientale del territorio delle ex valli della Donzella e riqualificazione dei paleovalvei dei rami del Po di Scoetta e Ca'Mello. Importo € 4.500.000,00</p>
<p>A002A, Interventi per la tutela, la promozione e lo sviluppo della zona costiera del Veneto e per la creazione di zone di tutela biologica marina. Allestimento di ulteriori barriere artificiali sommerse al largo del delta del Po. Finanziamento € 500.000,00 x 15 annualità Importo complessivo € 7.500.000,00</p>	<p>A006A, Interventi per la realizzazione di una strada litoranea di collegamento Gorino Veneto – Chioggia. Importo € 3.000.000,00</p> <p>A007A, Percorsi di terra e di acqua in Polesine. Realizzazione di percorsi terrestri e fluviali per la valorizzazione e la riqualificazione idraulico ambientale del territorio lungo il Cavo Maestro ed il Collettore Padano Polesano. Importo € 2.500.000,00</p>
<p>A003A, Lavori di trasformazione dell'ex idrovora Ca'Vendramin di Taglio di Po in Museo Regionale della bonifica. 4° Stralcio, importo € 2.000.000,00</p>	<p>A008A, Recupero e riutilizzo a scopi di studio, naturalistici e logistici dell'isola della Batteria. Importo € 3.500.000,00</p>
<p>A004A, Interventi per la creazione di aree di parcheggio, di sosta e di visitazione in corrispondenza dei punti più elevati del territorio, attracchi fluviali e completamento della circuitazione delle piste ciclabili e delle strade percorribili. Importo € 3.500.000,00</p>	<p>A009A, Arredo ambientale ed utilizzo naturalistico e visitazionale dell'isola del Bacucco. Importo € 2.300.000,00</p>
	Totale € 47.100.000,00

d) Lagune e valli da pesca

Gestione annua

I n.9 progetti²¹ di cui all'All.7.2.D. del Capitolo 7 riguardano interventi di vivificazione dei bacini vallivo-lagunari (Tabella 14).

Il progetto di cui al codice L001A si riferisce alla gestione delle lagune previste dall'art.29 della legge regionale n.7/1999 che affida al Consorzio di bonifica Delta del Po "... la gestione e l'esecuzione delle opere realizzate nelle lagune dl delta del Po autorizzando la Giunta Regionale a finanziare specifici progetti di manutenzione" presentati dal Consorzio stesso.

Sulla base del finanziamento per l'anno 2009, pari a € 4.750.000,00, si è ipotizzato il mantenimento di tale importo anche per i 15 anni successivi, pari cioè al periodo di validità del presente PGBTT.

Gli interventi di manutenzione annua sono assolutamente indispensabili per garantire un'adeguata qualità ambientale e sicuri risultati produttivi sia per lagune che per le retrostanti valli da pesca. Non sono peraltro sufficienti per assicurare un equilibrio idrodinamico efficace in tutta l'ampiezza di ciascuna laguna.

Interventi infrastrutturali

Gli interventi successivi, individuati dai codici che vanno progressivamente da L002A a L009A, riguardano interventi

²¹ L'inquadramento territoriale, le problematiche dei vari bacini, gli obiettivi e il quadro economico dei progetti sono riportati nel Capitolo 7.2.D "schede progetti".

infrastrutturali relativi a tutte le lagune deltizie: Scardovari, Basson, Canarin, Burcio, Barbamarco, Vallona, Caleri e Marinetta.

Questa ultima, situata in prossimità della foce del Po di Levante, è una "sublaguna" rientrante nel sistema lagunare Caleri -Vallona.

La Sacca Scardovari e le lagune Barbamarco, Caleri e Vallona sono state oggetto, negli anni '90, d'importanti lavori di risanamento ambientale nell'ambito dei Programmi Integrati Mediterranei (PIM) di cui al Regolamento CEE n.2088/1985.

Tuttavia, le disponibilità finanziarie non hanno permesso il completamento dei lavori previsti nei progetti delle singole lagune, che vanno pertanto riproposti nel PGBTT.

In particolare, per la Sacca del Canarin, le lagune del Basson e del Burcio, che non sono state oggetto dei Programmi PIM, e per la stessa Sacca di Scardovari, oggetto di interventi PIM non superiori al 25% rispetto a quelli previsti nel progetto generale, è necessario intervenire con opere strutturali che vanno dall'apertura di nuove bocche a mare, con adeguata loro stabilizzazione, al dragaggio completo del sistema di canali sub lagunari e al ripristino della morfologia con la realizzazione di barene e velme e la sistemazione degli scanni litoranei.

Nella laguna Barbamarco, dove si è raggiunto il '70-80% del risanamento complessivo, si prevede d'intervenire a vivificare la zona meridionale, a stabilizzare la bocca sud e ad adeguare i collegamenti con il Po di Tramontana ed il Po di Maistra.

La laguna di Vallona, di fronte alle difficoltà di ricambio della zona meridionale, ha bisogno di consistenti interventi per la maggiore officiosità della bozza sud (Bocchetta).

In laguna Caleri, oltre al completamento dei canali sublagunari, particolare importanza viene affidata al collegamento con il fiume Adige per migliorare la vivificazione dell'area nord della laguna.

L'importo complessivo delle opere sopradescritte ammonta a € 146.750.000,00, tenuto conto degli interventi "gestionali" validi per 15 anni.



Dal basso in alto: laguna di Caleri, valle Passarella e Rosolina Mare



Allevamento mitili in Sacca Scardovari

Tabella 14: Progetti "Lagune e valli da pesca"

L001A, Gestione lagune Delta del Po Finanziamento € 4.750.000,00 x 15 annualità Importo complessivo € 71.250.000,00	L006A, Completamento delle opere strutturali dei lavori di vivificazione nella laguna di Barbamarco in comune di Porto Tolle. Importo € 4.500.000,00
L002A, Completamento delle opere strutturali dei lavori di vivificazione nella Sacca degli Scardovari in comune di Porto Tolle. Importo € 22.000.000,00	L007A, Completamento delle opere strutturali dei lavori di vivificazione nella laguna di Vallona in comune di Porto Viro. Importo € 4.000.000,00
L003A, Completamento delle opere strutturali dei lavori di vivificazione nella laguna del Basson in comune di Porto Tolle. Importo € 4.000.000,00	L008A, Lavori di vivificazione nella sub-laguna di Marinetta in comune di Rosolina e Porto Viro. Importo € 4.500.000,00
L004A, Completamento delle opere strutturali dei lavori di vivificazione nella Sacca del Canarin in comune di Porto Tolle. Importo € 7.500.000,00	L009A, Completamento delle opere strutturali dei lavori di vivificazione nella laguna di Caleri in comune di Rosolina. Importo € 27.000.000,00
L005A, Completamento delle opere strutturali dei lavori di vivificazione nella laguna del Burcio in comune di Porto Tolle. Importo € 2.000.000,00	Totale € 146.750.000,00

e) Cuneo salino

Sono n. 9 i progetti²² previsti per contrastare il cuneo salino e la salinizzazione delle falde nel comprensorio consorziale (Tabella 15).

Barriere antisale

Alcuni si riferiscono a realizzazione di barriere antisale in prossimità delle foci fluviali: sul Po di Pila (CS001A) attraverso una tipologia sperimentale di sbarramento tenuto conto delle notevoli dimensioni della sezione fluviale, sul Po di Maistra (CS006A), mediante un manufatto analogo a quelli già realizzati e sul Po di Goro (CS005A) dove è previsto uno sbarramento "fisso" tale da realizzare a monte un bacino di acqua dolce.

Adeguamento barriere esistenti

I progetti individuati dai codici CS003A, CS008A e CS004A riguardano lavori di adeguamento delle barriere mobili esistenti rispettivamente su quello dell'Adige, i primi due e su quelli del Po di Gnocca e Po di Tolle il terzo progetto. La necessità di adeguare i manufatti esistenti si è evidenziata dopo il 2003 quando le portate fluviali di magra del Po e dell'Adige hanno presentato valori abbondantemente al di sotto dei "minimi storici". La progettazione originaria va pertanto rivista alla luce della nuova situazione idraulica intervenuta che ha avuto la sua conferma nei successivi anni 2005, 2006 e 2007.

Bacinizzazione Volta Vaccari

Il progetto (CS002A) di utilizzo dell'ansa di Volta Vaccari (sul Po di Pila) è un esempio di bacinizzazione con acqua dolce di un'area fluviale, non avente più funzione idraulica, utilizzabile per

²² L'inquadramento territoriale, le problematiche dei vari bacini, gli obiettivi e il quadro economico dei progetti sono riportati nel Capitolo 7.2.E "schede progetti".

scopi irrigui a beneficio del territorio agricolo dell'isola di Polesine Camerini nei periodi di risalita del cuneo salino attraverso il Po di Pila.

Ripristino strutture irrigue

Si prevedono inoltre di realizzare interventi di "ripristino delle strutture irrigue" (CS007A) per far fronte alla risalita del cuneo salino. Si tratta di mettere in perfetta efficienza strutture ammalorate e di ridotta funzionalità e collegarle con la rete idraulica di bonifica per garantire il servizio irriguo nei periodi di rallentamento o sospensione delle derivazioni irrigue, a causa della presenza in fiume di acqua salata.

Interventi conseguenti alla barriera antisale sul Po di Goro

Infine, gli interventi di cui al progetto "utilizzo del Po di Goro come vettore e bacino di acqua dolce" (CS009A) sono legati e successivi alla realizzazione dello sbarramento fisso sul Po di Goro.

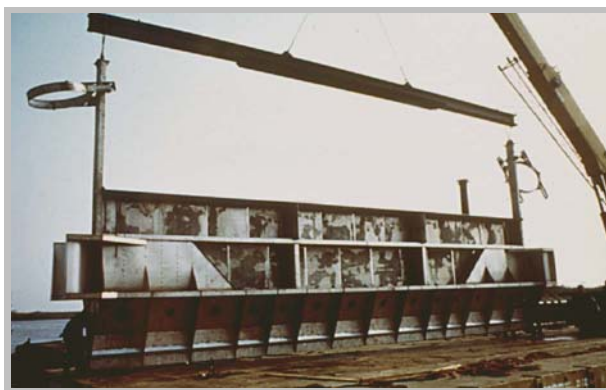
Consistono in opere di derivazione e di adduzione con le quali vengono "incrociate" le opere irrigue esistenti per alimentarle con l'acqua dolce derivata dal Po di Goro a monte della barriera.

Gli interventi successivamente descritti, il cui importo complessivo è di € 109.300.000,00 costituiscono una nuova categoria di opere nel panorama programmatico del Consorzio che sono fondamentali e propedeutiche a gran parte della progettualità irrigua.

Si tratta di opere in parte di competenza regionale e in parte, come le barriere antisale, di competenza delle Autorità di Bacino a cui spetta il compito di garantire un'equa distribuzione della risorsa idrica a tutto il bacino idrografico sotteso assicurando il Deflusso Minimo Vitale (DMV) lungo tutto il tracciato fluviale e quindi anche alle zone di foce. In tali condizioni la presenza del DMV è garanzia di contrasto al cuneo salino e conseguentemente dell'utilizzo irriguo.



Barriera antisale sul Po di Gnocca



Paratoia mobile modulare in acciaio inox

Tabella 15: Progetti “Cuneo salino”

CS001A, Realizzazione di barriera pneumatica sperimentale alla foce del Po di Pila contro la risalita del cuneo salino lungo l’asta principale del Po. Importo € 12.000.000,00	CS006A, Realizzazione di barriera antisale per contrastare la risalita del cuneo salino sul Po di Maistra ed opere idrauliche connesse. Importo € 4.000.000,00
CS002A, Bacinizzazione dell’ansa di Volta Vaccari, alla foce del Po di Pila, in comune di Porto Tolle (RO), per la creazione di un invaso di acqua dolce ai fini irrigui da utilizzare nei periodi di forte risalita del cuneo salino. Progetto generale, importo € 8.000.000,00 1° Stralcio, importo € 3.300.000,00 2° Stralcio, importo € 4.700.000,00	CS007A, Ripristino delle strutture irrigue ammalorate e loro adeguamento per far fronte alla risalita del cuneo salino. Importo € 1.800.000,00
CS003A, Lavori di adeguamento dello sbarramento antisale alla foce dell’Adige con bacinizzazione del fiume per contenimento dell’acqua dolce a monte dello stesso. Importo € 15.000.000,00	CS008A, Adeguamento della barriera mobile contro la risalita del cuneo salino alla foce del fiume Adige mediante la costruzione di un by-pass delle acque di piena. Importo € 3.500.000,00
CS004A, Adeguamento delle barriere antisale già realizzate alle foci del Po di Gnocca, del Po di Tolle e dell’Adige al fine di impedire la risalita dell’acqua salata del mare a causa delle eccezionali magre di fiumi. Importo € 5.000.000,00	CS009A, Utilizzo del Po di Goro come vettore e bacino di acqua dolce per l’alimentazione irrigua delle isole di Ariano e Donzella nei periodi di magra eccezionale e risalita del cuneo salino. Importo € 30.000.000,00
CS005A, Realizzazione di uno sbarramento mobile antintrusione salina sul Po di Goro. Importo € 30.000.000,00	
	Totale € 109.300.000,00

5.1.2 Opere minori

Art. 23

I.r. n.12/2009

L’art. 23 comma 2, lett. b della L.R. n° 12/2009 recita “Il piano generale di bonifica e di tutela del territorio prevede: ... **l’individuazione delle opere di bonifica e delle altre opere necessarie per la tutela e la valorizzazione del territorio ivi comprese le opere minori, con ciò intendonsi le opere di competenza privata ritenute obbligatorie di cui all’art. 34, stabilendo le priorità di esecuzione**”.

Art. 34

I.r. n.12/2009

Il successivo art. 34 stabilisce che “... **i proprietari, in conformità al piano generale di bonifica e di tutela del territorio, hanno l’obbligo di eseguire e mantenere le opere minori di interesse particolare dei propri fondi o comuni a più fondi necessarie per dare scolo alle acque, per completare la funzionalità delle opere irrigue ...**”

Opere di competenza privata

Fra le opere da individuare nel PGBTT vi sono quindi anche quelle minori di competenza privata, ritenute obbligatorie e da realizzarsi ai sensi dei primi 5 commi del surrichiamato art. 34. Si tratta in genere di lavori di escavo della fossalazione privata e di rifacimento di tombotti esistenti, normalmente di modeste dimensioni, non adeguate alle nuove realtà territoriali che hanno subito, quasi ovunque, trasformazioni tali da aumentare considerevolmente i coefficienti idrometrici.

Garantire adeguati volumi d'invaso

Anche in una zona con densità abitativa non particolarmente elevata (soprattutto se confrontata con altre realtà regionali) come il comprensorio consorziale del Delta del Po, negli ultimi decenni, è stata eliminata parte della fossalazione minore sia a causa dell'urbanizzazione che delle trasformazioni fondiarie agrarie. In molti casi, è opportuno ribadirlo, la "chiusura" della fossalazione a cielo aperto, che garantiva adeguati volumi d'invaso, è avvenuta in modo spesso superficiale e senza prevedere opere sostitutive ai fini di ricreare i volumi d'invaso necessari. Anche nel caso della sostituzione delle scoline, fossi e capofossi dei terreni agricoli con il drenaggio tubato sotterraneo non sempre i volumi d'invaso finali rispettano la situazione iniziale, sicuramente più rispondente alle esigenze reali.

Difronte alla situazione descritta occorre intervenire attraverso una serie di opere per ripristinare, almeno in parte e nelle zone più sofferenti, la fossalazione minore che il Consorzio ritiene necessaria per completare la funzionalità complessiva dell'azione di bonifica nell'intero comprensorio.

Con questa azione capillare si possono ridurre gli allagamenti e i ristagni locali aumentando sensibilmente i volumi d'invaso che entrano nell'economia complessiva della progettazione delle opere idrauliche principali.

Zone di intervento

Si riportano di seguito i lavori necessari e le zone nelle quali si ritiene obbligatorio l'intervento dei privati proprietari, con il supporto tecnico del Consorzio, suddivisi per unità territoriali.

Complessivamente l'importo per le opere minori di competenza privata è di € 470.000,00 come risulta dalla seguente *Tabella 16* e dall'allegato 7.2.F. "Schede progetti" in cui sono riportati anche le localizzazioni degli interventi.



Escavo fossalazione privata



Ripristino tombotto

Tabella 16: Progetti "Opere minori"

<p>OM001A, Unità Territoriale n.1 S.Anna Lavori di escavo canali e rifacimento tombotti per garantire lo scolo delle acque meteoriche dalla rete di scolo privata nelle seguenti zone:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pelazza e Pelazzetta € 25.000,00 - Canella € 15.000,00 - Canal di Valle € 10.000,00 - Ca'Strenzi € 15.000,00 - Bassafonda-Ca' Bosco € 20.000,00 - Mandriole-Bassona € <u>15.000,00</u> Totale Unita Territoriale n.1... € 100.000,00 	<p>OM004A, Unità Territoriale n. 4 Isola di Ariano Lavori di escavo canali e rifacimento tombotti per garantire lo sgrondo delle acque meteoriche dalla rete di scolo privata nelle seguenti zone:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Basson in Comune di Corbola € 40.000,00 - Monti in Comune di Ariano nel Polesine € 15.000,00 - Polesinello in Comune di Taglio di Po € <u>20.000,00</u> Totale Unita Territoriale n.4... € 75.000,00
<p>OM002A, Unità Territoriale n.2 Rosolina Lavori di escavo canali e rifacimento tombotti per consentire lo scolo delle acque meteoriche della rete di scolo privata nelle seguenti zone:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fenilone, Villaggio Norge, Panaioti e Mazzon € 27.000,00 - Via A.Moro e Mercato Ortofrutticolo € 23.000,00 - Bell'Aurora € 10.000,00 - Ca' Morosini € 10.000,00 - Moceniga € <u>40.000,00</u> Totale Unita Territoriale n.2... € 110.000,00 	<p>OM005A, Unità Territoriale n.5 Porto Tolle Lavori di escavo canali e rifacimento tombotti per consentire lo sgrondo delle acque meteoriche dalla rete di scolo privata nelle seguenti zone:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fornace di Scardovari € 15.000,00 - Donzella € 20.000,00 - Cassella € 10.000,00 - Ocaro di Polesine Camerini € 12.000,00 - Casaro di Polesine Camerini € <u>15.000,00</u> Totale Unita Territoriale n.5... € 72.000,00
<p>OM003A, Unità Territoriale n. 3 Porto Viro Lavori di escavo canali e rifacimento tombotti per consentire lo scolo delle acque meteoriche dalla rete di scolo privata nelle seguenti zone:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ca'Cappellino € 25.000,00 - Villaregia-Cester € 28.000,00 - Ca'Contarini-Tenuta € 20.000,00 - Negrelli € 10.000,00 - Fornaci Marangona € 10.000,00 - Ca'Cappello-Vallesina € <u>20.000,00</u> Totale Unita Territoriale n.3... € 113.000,00 	<p>Totale € 470.000,00</p>

5.1.3 Miglioramenti fondiari

Fra le iniziative che possono avere incidenza sul regime idraulico complessivo non è secondaria la realizzazione degli interventi di miglioramento o riordino fondiario (comma 2 art. 21 L.R. n.12/2009) per i quali i Consorzi di bonifica devono quindi esercitare una funzione di controllo e d'indirizzo.

Le modalità per lo sviluppo e la realizzazione delle iniziative di miglioramento fondiario devono pertanto essere individuate nell'apposito Regolamento di Polizia idraulica.

In particolare, è opportuno precisare che lo scopo del *miglioramento fondiario* è generalmente quello di ottenere una nuova sistemazione del terreno, con eliminazione degli avallamenti presenti, l'eventuale eliminazione delle matrici meno interessanti dal punto di vista agronomico ed il contestuale avvicinamento del piano campagna alla falda freatica.

In tale contesto è necessario eseguire l'adeguamento della rete idraulica per garantire lo scolo delle acque in eccesso in tutta la

zona oggetto d'intervento. Normalmente, si procede alla stesa dello strato superficiale di terreno fertile e del suo accumulo provvisorio e all'estrazione del materiale meno interessante dal punto di vista agronomico (materiale sabbioso sub-superficiale) e conseguentemente al ripristino dello strato attivo nelle aree ove è avvenuto l'intervento, con l'impostazione della nuova sistemazione idraulica. Il Consorzio verificherà, inoltre, per quanto di competenza, oltre al mantenimento dell'altimetria adeguata ai livelli idrici della rete consorziale, che la quantità di terreno eventualmente asportata sia conteggiata con riferimento alla L.R. n.44/1982 art. 2, comma 4 per le opere di miglioramento fondiario; che i lavori siano eseguiti in modo da mantenere, nei fondi oggetto di miglioramento fondiario, tutte le opere idrauliche minori che occorrono per dare scolo alle acque e per l'irrigazione e per non recare pregiudizio allo scopo per il quale sono state eseguite le opere pubbliche di bonifica.

Dette opere minori devono essere mantenute in perfetto stato di efficienza al fine di garantire l'allontanamento delle acque dal fondo oggetto dell'intervento; in caso contrario ricadono sui proprietari della rete minore le responsabilità relativamente ad allagamenti imputabili al cattivo stato di manutenzione della rete stessa.

5.2 Proposte per altre competenti autorità pubbliche

(interventi in delegazione amministrativa)

Opere minori di competenza degli enti locali

Tra le "opere minori" da eseguire a mantenere ai sensi dell'art. 34 della L.R. n.12/2009, oltre a quelle di competenza dei privati proprietari, rientrano anche quelle di competenza degli enti locali (comma 6 dello stesso art. 34).

Gli interventi previsti nel comprensorio consorziale, di seguito elencati per unità territoriale, riguardano la sistemazione e l'adeguamento idraulico soprattutto delle zone in prossimità dei centri abitati, in quella fascia di territorio non più agricola ma in cui non si è ancora completata l'urbanizzazione.

La tipologia di opere va dalla realizzazione di bacini di laminazione delle piene, alla razionalizzazione delle interconnessioni tra la fognatura bianca comunale e rete di bonifica, alla esecuzione di tombinature dei tratti iniziali dei canali consorziali, inseriti nel tessuto urbano.

Sono altresì previsti lavori di adeguamento degli impianti idrovori di 1° salto a servizio diretto delle zone urbanizzate residenziali e produttive, servite da condotte fognarie che presentano quote idriche non compatibili con lo scarico diretto nella rete di bonifica.

Come si può rilevare dall'elenco seguente, particolare importanza

viene affidata alla realizzazione, a ridosso dell'area urbana, di bacini di laminazione per lo "stoccaggio" delle acque meteoriche provenienti dalle fognature in occasione di eventi meteorici particolarmente intensi. Queste casse di espansione delle piene hanno lo scopo di rallentare i deflussi verso la rete consorziale di bonifica contenendone i livelli idrici in modo da evitare i rigurgiti entro le condotte fognarie collegate, evitandone la messa in pressione che non permetterebbe gli scarichi dalle zone urbanizzate.

Si riportano di seguito i lavori necessari suddivisi per unità territoriale (fig.41).



fig.41 - Le Unità Territoriali del comprensorio consorziale

Complessivamente l'importo delle opere minori di competenza dei Comuni è di € 13.400.000,00 come risulta dalla seguente *Tabella 17* e dall'Allegato 7.2.G. "Schede progetti" in cui sono riportate anche le localizzazioni degli interventi.

Tabella 17: Proposte per altre competenti autorità pubbliche

<p>OP001A, Unità Territoriale n.1 S.Anna</p> <ul style="list-style-type: none"> - Abitato S.Anna: Realizzazione di nuovi collegamenti alle reti di bonifica con adeguamento delle reti esistenti mediante la realizzazione di nuovi canali in aree private, la realizzazione di nuovi attraversamenti della S.S. Romea e della ferrovia. Importo € 1.800.000,00 - Abitato Ca'Lino: Adeguamento del sistema di scolo ed irriguo in funzione allo sviluppo edilizio della zona. Importo € 2.000.000,00 - Salvaguardia dell'abitato di Canal di Valle e di Cavanella D'Adige. Importo € 1.500.000,00 - Interventi vari di ricalibratura e pulizia delle canalizzazioni con creazione di invasi nelle aree sub-urbane. Importo € 500.000,00 <p style="text-align: right;">Totale Unità Territoriale n.1... € 5.800.000,00</p>	
<p>OP002A, Unità Territoriale n.2 Rosolina</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistemazione ed adeguamento idraulico delle aree di conferimento di acque meteoriche di prima pioggia e relativi bacini d'invaso da realizzarsi in località Rosolina Mare. Sistemazione di punti di connessione tra le condotte fognarie e gli invasi consorziali. Importo € 1.000.000,00 - Sistemazione ed adeguamento idraulico delle aree di conferimento di acque meteoriche di prima pioggia e relativi bacini d'invaso da realizzarsi in località Ca'Morosini. Sistemazione di punti di connessione tra le condotte fognarie e gli invasi consorziali. Importo € 800.000,00 <p style="text-align: right;">Totale Unità Territoriale n.2... € 1.800.000,00</p>	
<p>OP003A, Unità Territoriale n. 3 Porto Viro</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lavori di tombinatura del tratto iniziale del canale Contarin Carrer in prossimità dell'argine destro del Collettore Padano Polesano, a monte della tombinatura esistente e tombinatura del tratto dello stesso canale compreso tra Via dei Salici e la S.S. 309 Romea. Importo € 300.000,00 - Lavori di potenziamento dell'impianto idrovoro "Signoria" per garantire lo smaltimento delle acque meteoriche della zona urbana posta a nord del Collettore Padano Polesano, comprendente gli impianti sportivi comunali. Importo € 100.000,00 - Realizzazione di adeguata canalizzazione per il collettamento delle acque meteoriche di Via Signoria verso l'impianto idrovoro omonimo. Importo € 200.000,00 - Realizzazione di un bacino di accumulo per le acque meteoriche di prima pioggia a servizio della zona a nord del Collettore Padano Polesano, comprendente gli impianti sportivi comunali. Importo € 200.000,00 - Realizzazione di un bacino di accumulo per le acque meteoriche di prima pioggia a servizio della zona artigianale ad est della S.S.309 Romea, in prossimità del canale Portesin. Importo € 200.000,00 	
<ul style="list-style-type: none"> - Lavori di completamento della rete di smaltimento delle acque meteoriche a servizio della zona industriale, in loc. Murazze, ad ovest della S.S. 309 Romea. Importo € 300.000,00 - Realizzazione di un bacino di accumulo per le acque meteoriche di prima pioggia a servizio della zona industriale, in località Murazze, ad ovest della S.S. 309 Romea. Importo € 200.000,00 <p style="text-align: right;">Totale Unità Territoriale n.3... € 1.500.000,00</p>	
<p>OP004A, Unità Territoriale n. 4 Isola di Ariano</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizzazione di n.2 bacini di laminazione a ridosso dell'area urbana del capoluogo di Ariano nel Polesine per il deflusso delle acque bianche della fognatura comunale ed interventi a smaltimento di aree agricole adiacenti. Importo € 1.300.000,00 - Realizzazione di bacini di laminazione a ridosso dell'area urbana del capoluogo di Corbola per il deflusso delle acque bianche della fognatura comunale ed interventi collegati a smaltimento di aree agricole adiacenti. Importo € 500.000,00 - Realizzazione di un bacino di laminazione a ridosso dell'area urbana del capoluogo di Taglio di Po per il deflusso delle acque bianche della fognatura comunale ed interventi collegati a smaltimento di aree agricole. Importo € 1.100.000,00 <p style="text-align: right;">Totale Unità Territoriale n.4... € 2.900.000,00</p>	
<p>OP005A, Unità Territoriale n.5 Porto Tolle</p> <p>Realizzazione di bacini di laminazione a ridosso delle aree urbane del comune per il deflusso delle acque bianche delle fognature ed interventi collegati a smaltimento di aree agricole adiacenti da individuare successivamente. Importo € 1.400.000,00</p> <p style="text-align: right;">Totale Unità Territoriale n.5... € 1.400.000,00</p>	
<p>Totale € 13.400.000,00</p>	

L'esecuzione e il mantenimento delle opere minori di competenza degli enti locali sopradescritte si realizzeranno attraverso la stipula di "convenzioni o accordi di programma" con il Consorzio di bonifica Delta del Po nei quali saranno evidenziati anche gli "oneri da ripartire secondo le modalità di cui commi precedenti e in conformità al piano di classifica e ai suoi aggiornamenti". (comma 6 art.34 L.R. n.12/2009).

Tali interventi sulle opere minori di competenza degli enti locali rientrano nella più ampia attività svolta dal Consorzio che si deve conformare "al metodo del confronto e della concertazione con gli enti pubblici territoriali e con le altre amministrazioni preposte alla cura degli interessi pubblici coinvolti" (comma 1 art. 16 L.R. n.12/2009).

5.3 Attuazione del P.G.B.T.T.

Il Piano predisposto dagli uffici tecnici del Consorzio una volta approvato dall'Assemblea consortile è depositato presso la Giunta Regionale che, sentita la Commissione Consiliare competente, lo approva (commi 3, 4, 5 art.23 L.R. 12/2009).

Solo dopo l'approvazione del P.G.B.T.T. il Consorzio darà attuazione alle opere previste nel Piano (comma 7 art.23). Fino a quella data potrà essere data attuazione solamente ad opere di somma urgenza e ad interventi urgenti e indifferibili.

Periodo di attuazione

Il Piano prevede un periodo di attuazione di 15 anni che si ritengono adeguati per una programmazione sufficientemente organica e completa in grado di realizzare le opere fondamentali necessarie a dare risposte alle esigenze del comprensorio sotto i vari aspetti della bonifica, dell'irrigazione e dell'ambiente.

**Priorità:
Sicurezza idraulica**

Le priorità dei lavori previsti vanno individuate in quei progetti compresi nella categoria "bonifica" e definiti come "opere di difesa e sicurezza idraulica" che hanno come obiettivo fondamentale la difesa, appunto, del territorio da allagamenti, evitando che, in alcuni casi ed in particolare nei centri abitati, si possano trasformare in vere e proprie alluvioni con le conseguenze gravissime per gli insediamenti civili e le attività produttive.

Fortunatamente non tutte le categorie di opere previste nel piano: a) bonifica, b) irrigazione, c) ambiente e territorio, d) lagune e valli da pesca, e) cuneo salino, utilizzano le medesime linee finanziarie per cui è possibile limitare le priorità all'interno delle singole categorie di opere.

Irrigazione

Nell'attuale fase storica, ad esempio, le grandi opere d'irrigazione fanno parte del Programma Irriguo Nazionale nell'ambito del quale sono state individuate le opere da realizzare e la loro priorità.

Cuneo salino

Alcune di queste opere rientranti nel programma surrichiamato potranno svolgere appieno la loro funzione dopo che saranno realizzate le opere di controllo del *cuneo salino*, la cui esecuzione richiede specifici finanziamenti, sia statali (Autorità di bacino del Po e dell'Adige, AIPO) trattandosi di opere che interessano l'intero bacino idrografico dei fiumi Po e Adige, che regionali in quanto hanno come obiettivo la conservazione e la valorizzazione ambientale del territorio.

Lagune

Per quanto attiene alle lagune, le opere di gestione, previste nel programma, sono finanziate dalla Regione Veneto attraverso apposito stanziamento annuo nel bilancio regionale conseguente alla normativa contenuta nella L.R. N.7/1999, mentre le opere infrastrutturali, oltre che nel bilancio regionale potranno trovare collocazione, come in passato, in programmi europei (PIM di cui al Reg.CEE n.2088/85, Docup ob2, CIPE n.36/2002 ecc..).

5.4 Coerenza generale delle misure proposte

Le misure proposte nel presente piano rispondono in maniera coerente innanzitutto agli obiettivi previsti nella legge regionale n.12/2009.

La progettualità prevista nel presente piano è finalizzata *alla difesa e al deflusso idraulico* mediante i progetti di **bonifica**, *alla tutela del paesaggio rurale* con le opere previste per la valorizzazione **dell'ambiente e del territorio**, *vallivo e lagunare* attraverso i progetti di risanamento e conservazione delle valli e lagune, *alla provvista e alla utilizzazione delle acque a uso prevalente irriguo* con le opere di **irrigazione**, *alla conservazione del patrimonio irriguo* a mezzo degli interventi di contrasto del **cuneo salino** (comma 1 art.1 della L.R. n.12/2009).

Peculiarità del Delta del Po

Inoltre, tutto il complesso delle opere proposte *tiene conto delle peculiarità* dell'ecosistema "delta del Po" in quanto *coerenti ed integrate con le attività di gestione* del territorio (comma 2 art.1 L.R. 12/2009).

Il comprensorio consorziale, infatti, coincide per la massima parte con il territorio del delta del Po, dalle caratteristiche ambientali uniche nel panorama veneto e nazionale per i connotati singolari di biodiversità e per la presenza del Parco Regionale Veneto del delta del Po.

La legislazione in materia e le linee principali di pianificazione già individuate sono state rispettate dal programma di opere consorziali e, in casi specifici, costituiscono proposte coerenti ed integrate con la gestione sostenibile del territorio.

Le opere del P.G.B.T.T. nel loro complesso sono coerenti, in una visione d'integralità, con la realtà fisica e sociale del

- comprensorio consorziale.
- Opere di bonifica idraulica** Le opere di bonifica sono strettamente collegate alla situazione di un territorio praticamente tutto sotto il livello del mare, soggetto a copiose e continue filtrazioni attraverso gli argini fluviali e marini e con pendenze dei terreni non sempre digradanti verso il mare a causa degli abbassamenti differenziali indotti dalla subsidenza.
- Le opere di bonifica idraulica sono altresì coerenti con i presupposti basilari delle problematiche attuali della bonifica veneta che deve tener conto in particolare di due questioni fondamentali: a) le trasformazioni del territorio, b) i cambiamenti climatici. A fronte delle quali sono stati proposti criteri innovativi di soluzione: non solo l'adeguamento della rete di scolo e il potenziamento delle idrovore ma anche l'aumento dei volumi d'invaso attraverso la creazione di bacini di laminazione delle piene soprattutto a difesa dei centri abitati.
- Opere irrigue** Le opere irrigue, molto diversificate fra le "zone orticole" di S. Anna, Rosolina e Isola di Ariano e quelle estensive di tutto il resto del comprensorio, sono coerenti con la tipologia dei terreni e delle situazioni economico sociali dell'agricoltura presente sul territorio.
- Contrasto al cuneo salino** Le opere di contrasto del cuneo salino sono indirizzate a far fronte alla situazione idrografica generale e alla conseguente disponibilità idrica che nel corso degli ultimi dieci anni (in particolare nel periodo 2003/2007) è stata caratterizzata da magre dei fiumi Po e Adige che non trovano riscontro nel passato e che hanno messo in crisi l'agricoltura e l'ambiente deltizio. Le opere proposte sono quindi coerenti con la necessità di contrastare tale fenomeno per poter garantire al comprensorio la conservazione dei valori naturali peculiari e la possibilità di esercitare l'agricoltura irrigua.
- Sia le opere irrigue che quelle di contrasto del cuneo salino sono inoltre coerenti con i criteri generali di conservazione e valorizzazione del patrimonio idrico nel rispetto del minimo deflusso vitale e dell'equilibrio del bilancio idrico (commi 1 e 2 art.1 L.R. 12/2009).
- Vivificazione lagune** Le opere di vivificazione dei bacini vallivo lagunari hanno come obiettivo principale quello dell'equilibrio ambientale che deve garantire sia la produttività del sistema che un elevato grado di naturalità allo scopo di mantenere, se non incrementare, i livelli della biodiversità.
- L'attività progettuale sulle lagune è in perfetta sintonia con la domanda economico-sociale dei pescatori e dei mitilicoltori che necessitano di ambienti acquatici dalle caratteristiche ambientali di pregio per poter realizzare un'adeguata produttività.

Opere minori

Infine, le opere *minori* proposte, descritte ai precedenti paragrafi 5.1.2, 5.1.3 e 5.2 sono in perfetta coerenza con quanto previsto all'art.18 lett.c della surrichiamata legge regionale.



Capitolo 6

PROSPETTIVE E CONCLUSIONI

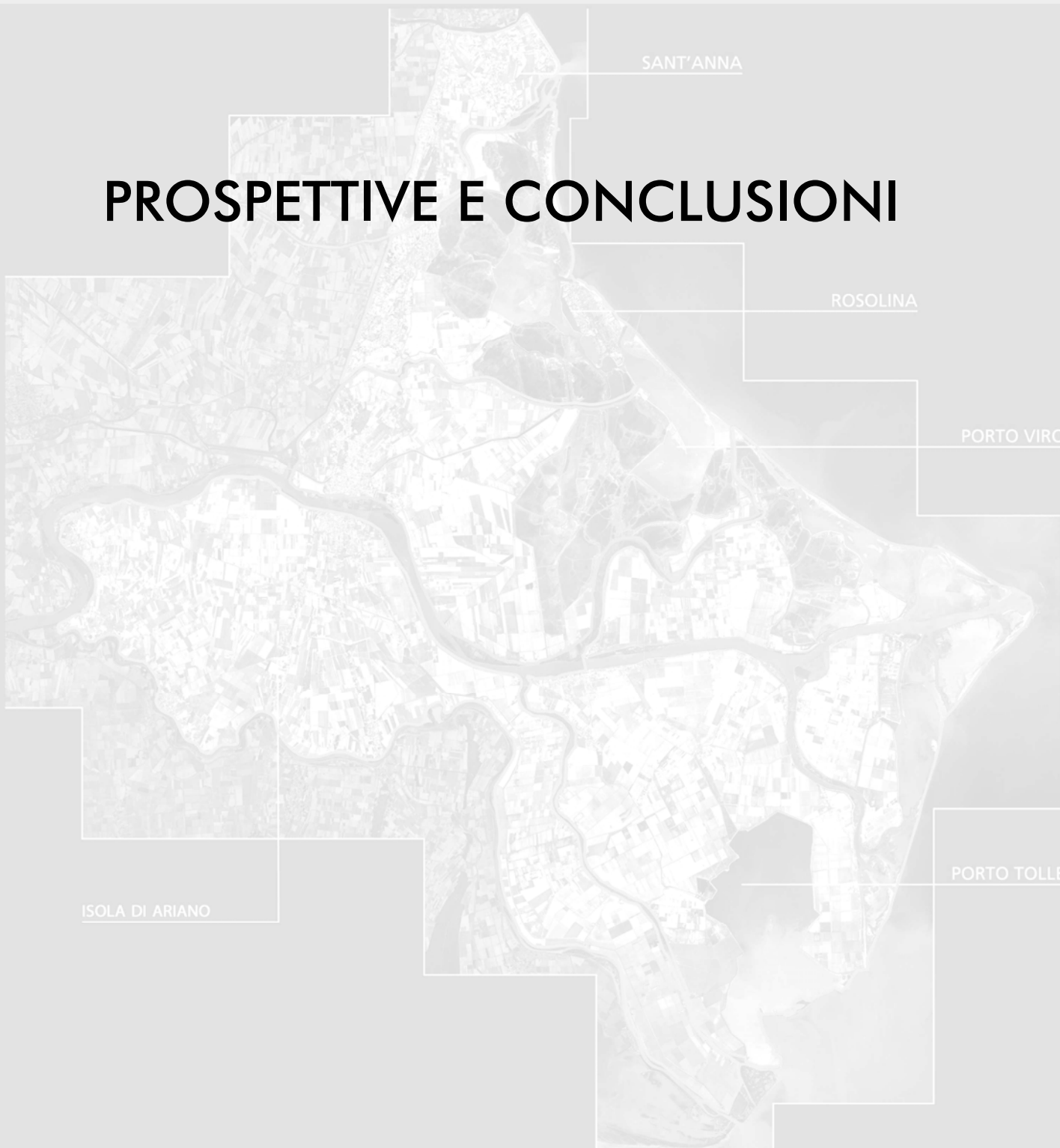
SANT'ANNA

ROSOLINA

PORTO VIRO

PORTO TOLLE

ISOLA DI ARIANO



6. PROSPETTIVE E CONCLUSIONI

P.G.B.T.T.:
complesso di opere molto articolato

Il P.G.B.T.T. del Consorzio di bonifica Delta del Po prevede un complesso di opere molto articolato che vanno dalla bonifica e dalla irrigazione, cioè le attività cosiddette tradizionali, alle opere di difesa dell'ambiente e di valorizzazione del territorio, a quelle di vivificazione delle lagune e a quelle, infine, di contrasto al fenomeno della salinizzazione.

Si tratta di interventi *"a tutto campo"*, che si esplicano in forma coerente e integrata, come è stato esposto in precedenza, con la gestione sostenibile del territorio e in linea con le nuove valenze della bonifica veneta, rispetto all'assetto originario.

E' un approccio innovativo dell'attività del Consorzio di bonifica Delta del Po nell'affrontare le questioni che attengono non solo alla gestione idraulica ma anche a quella ambientale del territorio, fortemente voluta, fra l'altro, dalla più volte richiamata L.R. n.12/2009.

Interventi pubblici

Gli interventi complessivamente proposti sono 50, di cui 13 per la bonifica idraulica, 10 per l'irrigazione, 9 per l'ambiente e il territorio e 9 per il cuneo salino per un importo complessivo di € 445.265.719,89.

Per completare le opere di bonifica idraulica, e in minor misura anche quelle dell'irrigazione, è stata individuata anche una serie di opere minori, sia di competenza privata che delle amministrazioni comunali, affinché si possa rendere efficace l'azione di bonifica pubblica completando la sua funzionalità in modo capillare in tutto il comprensorio consorziale.

Opere minori

Non realizzare tali opere minori e non intervenire con la successiva costante manutenzione significa vanificare in parte le opere pubbliche di bonifica e di irrigazione riducendo i benefici indotti dalle risorse economiche messe a disposizione dallo Stato e dalla Regione.

Si ritiene che gli obiettivi, sia strategici che specifici, che il P.G.B.T.T. si propone possano essere raggiunti se il complesso di opere proposto viene realizzato in un periodo di tempo adeguato, tenendo conto delle risorse disponibili.

Periodo di realizzazione:
15 anni

La proposta è quella di realizzare le opere in un periodo di 15 anni con una *"produzione annua"* d'interventi pari a circa € 29.680.000,00 (€ 445.265.719,89 :15 anni) che rappresenta sicuramente un valore limite conseguente al verificarsi di condizioni teoriche nei finanziamenti statali e regionali. Al riguardo si sottolinea che il *"volume"* medio delle opere realizzate negli ultimi anni dal Consorzio è di € 14.500.000,00.

Risorse economiche	<p>Tenuto conto delle considerazioni legate alla disponibilità delle risorse economiche, dell'inflazione reale e delle necessità sempre maggiori e da soddisfare in tempi sempre più brevi, si possono trarre le conseguenze sulle risorse che dovrebbero essere impegnate nel comprensorio consortile per l'attività di bonifica allo scopo di garantire l'equilibrio idraulico, l'utilizzo di acqua irrigua e la sostenibilità ambientale del territorio.</p> <p>La realizzazione, seppur graduale, del programma di opere elencato nel P.G.B.T.T. ha tra le prospettive principali il contributo allo sviluppo delle potenzialità del territorio, attraverso il miglioramento della sicurezza idraulica, delle infrastrutture e dell'assetto ambientale.</p> <p>Le opere proposte tengono conto altresì della concertazione consolidata e in evoluzione, con i soggetti pubblici presenti sul territorio e delle necessità segnalate dalle categorie di soggetti privati portatori d'interesse.</p>
Risultati attesi	<p>I risultati, pertanto, delle opere programmate raggiungeranno in modo efficace gli obiettivi quanto più vicina nel tempo sarà la loro realizzazione che si propone di creare un forte sostegno alla equilibrata gestione idraulica del territorio, fondamentale per produrre vantaggi concreti dal punto di vista produttivo ed ambientale.</p>
Azione di riequilibrio della bonifica veneta	<p>Le opere proposte nel P.G.B.T.T. del Consorzio di bonifica Delta del Po contribuiranno altresì alla complessiva azione regionale di riequilibrio e sviluppo che sarà operata dalla bonifica veneta attraverso i Piani di tutti e dieci i consorzi di bonifica, sorti dalla riforma di cui alla L.R. n.12/2009.</p> <p>Occorrerà un continuo e capillare monitoraggio dell'evoluzione della bonifica veneta conseguente alla realizzazione delle opere tenuto conto della notevole diversificazione dei consorzi di bonifica, per localizzazione, per complessità di problemi, per dimensione comprensoriale. Soprattutto le differenze comprensoriali potrebbero risultare penalizzanti per le realtà di dimensione più ridotta, per cui appare necessaria, fin da subito, prendere in considerazione la possibilità di creare ambiti territoriali più vasti degli attuali confini amministrativi consortili.</p> <p>Il Consorzio Delta del Po, al riguardo, ha presentato formale domanda alla Regione per la revisione dei propri confini comprensoriali motivando la richiesta con ragioni di maggiore efficienza ed economicità della gestione consortile.</p>
Proposta di revisione dei confini comprensoriali	<p>La proposta avanzata (Figg.42 e 43) "Revisione confini comprensoriali", coerente con quanto previsto al comma 2 dell'art.2 della L.R. n.12/2009, risponde a tutti i requisiti necessari per il miglior raggiungimento degli obiettivi della stessa legge regionale di riordino dei comprensori di bonifica.</p>

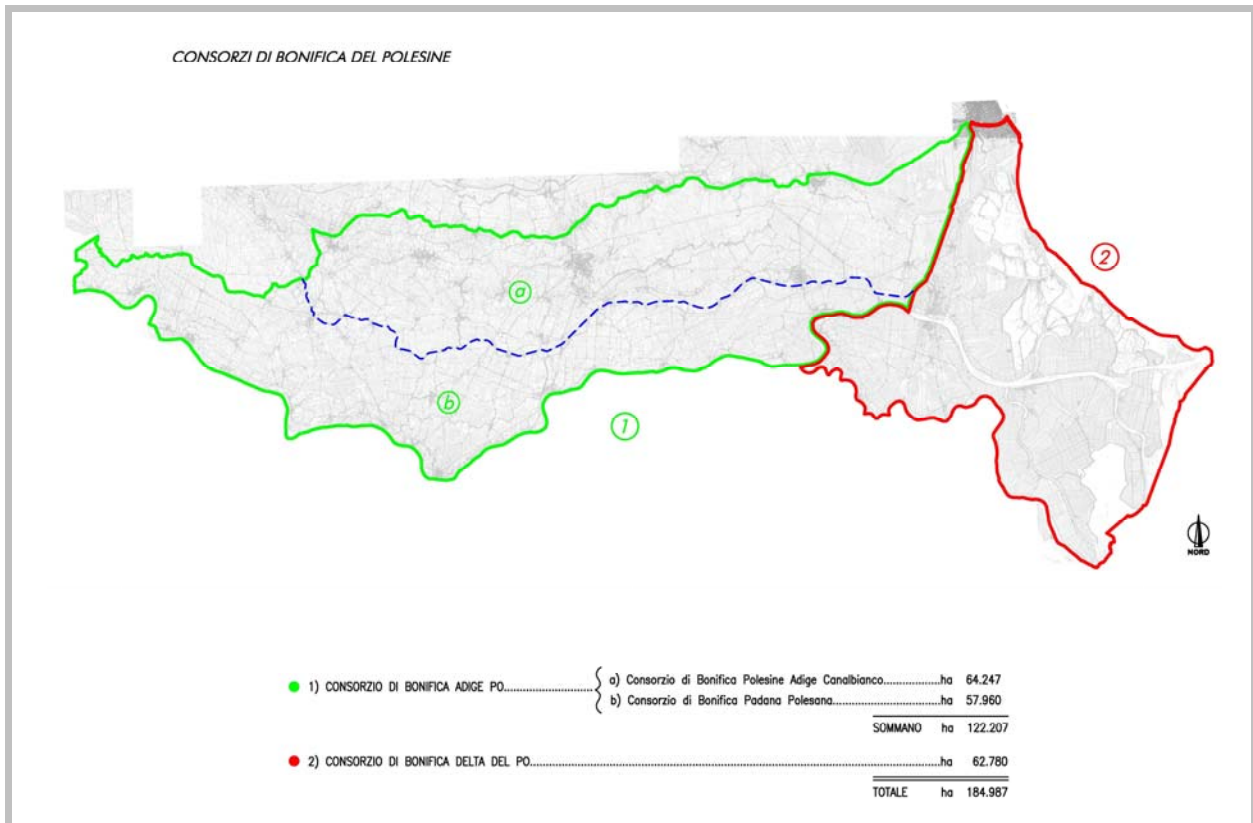


fig.42

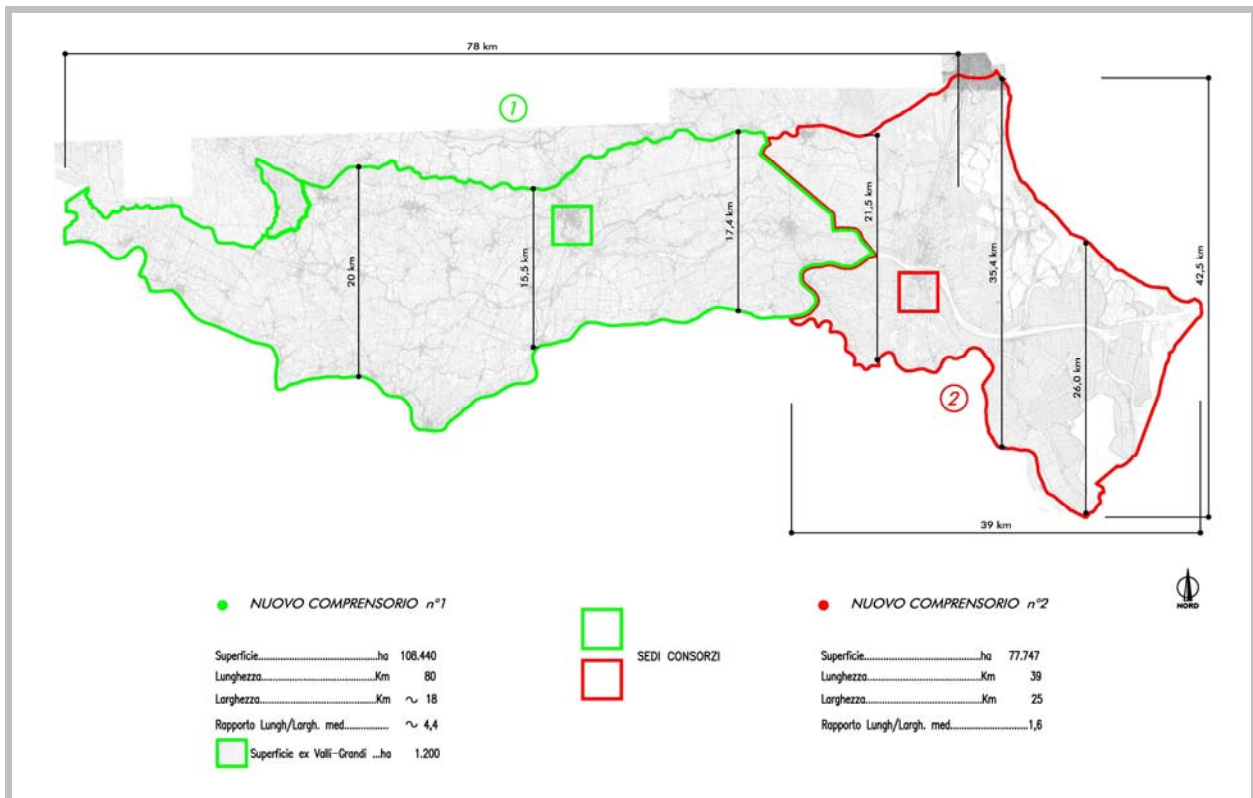


fig.43

Taglio di Po, giugno 2010

IL DIRETTORE

-Dr.Ing.Giancarlo MANTOVANI-

IL COORDINATORE

-Dr.Ing.Lino TOSINI-

IL PRESIDENTE

-Dr.Fabrizio FERRO-

IL GRUPPO DI LAVORO

CAPO SETTORE MANUTENZIONE

-Dr.Ing.Stefano TOSINI-

ASSISTENTE TECNICO

-Geom.Matteo BRINI-

COLLABORATORI TECNICI

-Geom.Flavio PENNINI- -P.i. Matteo BOZZOLAN-

APPLICATI TECNICI

-Geom.Tomas VETRI- -Ma.Roberta DE GRANDIS-