



PROVINCIA DI FERRARA

PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE

Legge N°142 del 08/06/1990 Art. 15

Legge Regionale N°6 del 30/01/1995 Art.2

Legge Regionale N° 20 del 24/03/2000 e smi

Delibera della Giunta Regionale N°20 del 20/01/1997 (Approvazione)

Pubblicato sul B.U.R Emilia Romagna n° 28 del 12/03/1997

Delibera C.P. n° 31 del 24/03/2010 (Approvazione)

Pubblicato sul B.U.R Emilia Romagna n° 83 parte 2° del 23/06/2010

**Variante Art.27 L.R 20/2000 (adeguamento agli artt. A-2, A-4, A-5, A-13 E A-15 - parte-
L.R. 20/2000 E SS.MM.II. per la selezione degli Ambiti Produttivi di Rilievo Provinciale e
l'aggiornamento del Sistema Infrastrutturale Provinciale)**

Delibera C.P. N° 32 del 29/05/2014 (Adozione)

Delibera C.P. N° del n. 34 del 26 /09/ 2018 (Approvazione)

Pubblicato sul B.U.R. Emilia Romagna n°. 326 del 17/10/ 2018 periodico (Parte Seconda)

QC.B

QUADRO CONOSCITIVO

IL SISTEMA NATURALE E AMBIENTALE

Indice

B.1. IL SISTEMA NATURALE E AMBIENTALE

B.1.1. Aspetti fisici e geomorfologici del territorio.

B.1.2. Lo stato ambientale del territorio ferrarese.

B.1.2.1. Altimetria.

B.1.2.2. Subsidenza.

B.1.2.3. Litologia di superficie.

B.2. Il clima.

B.2.1. Piovosità, alluvioni ed allagamenti.

B.3. Idrografia superficiale.

B.3.1. Il sistema delle acque esterne.

B.3.1.1. Il Po Grande.

B.3.1.2. Il Reno.

B.3.1.3. Il Panaro.

B.4. Il sistema delle acque interne. Il reticolo principale.

B.4.1. Struttura della rete idraulica

B.4.1.2. Principali organi idraulici di controllo.

B.4.2. Il sistema delle acque interne. Il reticolo minore. B.4.2.1. La Bonifica Ferrarese.
Inquadramento storico

B.4.2.2. L'assetto irriguo.

B.4.2.3. Il sistema dei bacini di scolo

B.4.3. Centrali di potabilizzazione e prelievi ad uso idropotabile.

B.4.3.1. Centrali di potabilizzazione gestite da HERA Ferrara s.r.l.

B.4.3.2. Centrali di potabilizzazione gestite da CADF S.p.A.

B.5. Piani idraulici territoriali.

B.6. Il rischio idraulico.

B.6.1. Censimento degli eventi di esondazione e carta delle aree storicamente allagate.

B.6.2. Carta dei tratti critici e delle arginature di fiumi, canali e delle difese a mare.

B.6.3. Carta degli elementi morfologici che influenzano il propagarsi delle acque di esondazione fluviale (celle idrauliche).

B.7. Criticità idrauliche dovute al trapporto fra reti fognarie e canali di bonifica.

B.7.1. Criticità della rete fognaria nei centri urbani.

B.7.1.1. Problematiche reticolo fognario - gestione Hera B.7.1.2. Problematiche reticolo fognario - gestione CADF

B.8. Le Valli. B.9. La Costa.

B.9.1. Fattori di rischio del sistema fisico.

B.9.2. Opere di difesa.

B.9.3. Situazione attuale del litorale.

- B.10. Aree umide e costiere
 - B.10.1 Caratterizzazione trofica dell'area
 - B.10.2 Balneazione
- B.11. Le aree protette
 - B.11.1. Il sistema delle aree protette
 - B.11.2. La Rete Natura 2000
- B.12. Lo stato di frammentazione degli habitat
 - B.12.1. La geometria delle aree di interesse paesaggistico-ambientale
 - B.12.2. Impatti nei confronti delle comunità biologiche derivanti dalla frammentazione degli habitat
 - B.12.3. Corridoi ecologici
- B.13. Le aree a rischio di crisi ambientale
 - B.13.1. Pressioni ambientali
- B.14. Paesaggio ed ecosistema del territorio vasto
 - B.14.1 Matrici territoriali
 - B.14.2. Tipologie paesaggistico-ambientali
 - B.14.3. Emergenze di importanza paesaggistico-ambientale
- B.15. La Rete Ecologica Provinciale di primo livello: finalità.
 - B.15.1. La Rete Ecologica come nuovo paradigma di politica di gestione sostenibile del territorio.
 - B.15.2. La rete ecologica e il concetto di paesaggio fruitivo.
 - B.15.3. Opportunità finanziarie per la realizzazione della rete ecologica
- B.16. La gestione dei rifiuti

B.1. IL SISTEMA NATURALE E AMBIENTALE

B.1.1. Aspetti fisici e geomorfologici del territorio.

Il territorio della Provincia di Ferrara è connotato da un assetto tipicamente pianiziale, caratterizzato ad est dalla transizione tra l'ambiente continentale e quello marino e dalla presenza del complesso ambiente deltizio del Fiume Po.

Originariamente dominato da foreste, paludi e valli, il territorio ferrarese è stato profondamente modificato nel corso dei secoli da un costante susseguirsi di interventi da parte dell'uomo allo scopo di renderlo più ospitale e produttivo. Per certi versi gli sforzi sono stati efficaci e hanno dato i risultati attesi, ma il recente eccessivo sfruttamento ha comportato un prezzo da pagare non trascurabile: una forte perdita di naturalità e di equilibrio degli ecosistemi, base imprescindibile per una gestione sostenibile del territorio e per una sana qualità di vita per l'uomo stesso.

Già in epoca romana furono fatte opere di regimazione delle acque e di disboscamento per ricavare campi da coltivare, l'anno Mille segnò un'altra tappa importante della bonifica (per colmata) dei territori a ovest di Ferrara, poi ancora nel XVI secolo una porzione molto estesa del territorio fu interessata dalla Grande Bonificazione da parte degli Estesi, ma il vero cambiamento radicale nel paesaggio e nell'uso del suolo è avvenuto tra la fine dell'ottocento ed il 1970, con le grandi bonifiche meccaniche che hanno trasformato grande parte del territorio ferrarese in terreno agricolo industriale.

Gran parte del paesaggio agrario e, più in generale, l'intero agroecosistema del territorio della provincia di Ferrara risulta oggi assoggettato alle fisionomie indotte dalle moderne pratiche di appoderamento e dalla meccanizzazione agricola. L'agricoltura industriale (vale a dire la moderna pratica agricola che si avvale di un notevole impiego di macchine, di energia e di sostanze chimiche di sintesi) ha comportato una epocale alterazione del territorio vasto. Ciò è avvenuto mediante il distacco, se non la contrapposizione, con la cosiddetta "agricoltura tradizionale" che, in centinaia di anni, aveva portato alla diffusa coltivazione della pianura pur conservando alte percentuali di biodiversità e di diversificazione paesaggistica ed ecologica.

Il paesaggio del "macero", delle siepi e più in generale l'alternarsi dei campi e dei dossi con aree paludose costituiva una peculiarità del territorio della provincia di Ferrara caratterizzandone una fisionomia unitaria e, soprattutto, un agroecosistema ricco di specie e habitat vicarianti i tipici ecosistemi e paesaggi naturali della pianura (bosco e palude) pur consentendo, al contempo, la produzione.

Il paesaggio agrario attuale risulta, invece, generalmente monotono e privo di punti di attrazione: estesi campi a monocoltura, canali, corsi d'acqua inalveati, strade, elettrodotti, case, città e industrie.

Analogamente l'ecosistema dei campi coltivati si presenta banale, povero in specie e soggetto ad estremizzazioni demografiche delle popolazioni animali e vegetali opportuniste per il controllo delle quali si è innescato un pericoloso fenomeno di avvelenamento cronico dei sistemi biologici e fisici (si pensi all'atrazina nelle falde acquifere ...).

Questa situazione, motivata dagli indirizzi dati dalla *vecchia* P.A.C. e dalla cosiddetta “Rivoluzione verde” impernate, entrambe, sull’incentivazione della produzione, viene oggi affrontata in netta controtendenza dalle stesse politiche agrarie comunitarie, ma anche nazionali e regionali.

La Nuova P.A.C. sostiene, oggi, il ruolo dell’agricoltore inteso come produttore e gestore di “ambiente”, oltre che di derrate agricole (la cui quantità non rappresenta più l’unico fine), e tutta una serie di incentivi economici comunitari e regionali sono tesi a conservare e ripristinare gli elementi naturali tra i campi.

Oggi politica, economia ed ecologia trovano, a livello normativo europeo, una forte connotazione tesa all’ottenimento di beni meno definiti (quali potevano essere le tonnellate di produzioni eccedentarie): si parla di qualità della vita, di salute del consumatore, di prodotti tipici, di paesaggio, di ospitalità rurale, di multifunzionalità, di agricoltura biologica, di biodiversità e tutela delle acque e del clima.

Tutti questi aspetti, che oggi costituiscono la base dei programmi di sviluppo rurale regionali, erano, non più di dieci anni fa, visti con sufficienza o, tutt’al più, considerati come un lusso che non ci si poteva permettere. Oggi rappresentano le premesse vincolanti per la sostenibilità dell’agricoltura e la chiave per affrontare in maniera competitiva il mercato globale.

La modifica sostanziale del paesaggio e dell’ambiente della pianura, e in gran parte anche della costa, non è, chiaramente, imputabile alla sola attività agricola. Esistono azioni almeno altrettanto impattanti (soprattutto quando generalizzate) che hanno portato alla riduzione drastica delle superfici degli habitat necessari alla sopravvivenza delle specie animali e vegetali e che hanno portato ad una estesa e profonda frammentazione del territorio originario, entrambe cause primarie di riduzione della

biodiversità e dei delicati equilibri ecosistemici: si pensi soltanto alle impermeabilizzazioni diffuse dei terreni dovute alle espansioni urbanistiche (espansione delle città, fenomeno dello *sprawl* che polverizza l’impatto umano diretto sul territorio senza soluzione di continuità, diffusione di nuovi centri commerciali e insediamenti industriali), alla costruzione di nuove infrastrutture lineari (tracciati stradali, linee elettriche, ecc.), alla banalizzazione di fiumi e canali (gestioni di alvei, sponde, golene e argini irrispettose della biodiversità), all’inquinamento idrico (che vanifica ogni concreta ipotesi di recupero di un ambiente acquatico) e a tutte le restanti forme di disturbo diretto e indiretto nei confronti della natura.

Merita poi un cenno particolare il delicato ambiente costiero e deltizio. L’ambiente tipico del litorale, caratterizzato da spiagge, dune e ambiente retrodunale è stato anch’esso profondamente modificato dapprima dall’agricoltura poi, dopo il 1950, dallo sviluppo del turismo e quindi dall’espansione urbanistica che hanno spianato i cordoni dunosi e cementificato lunghi tratti di spiaggia risparmiando solo piccoli e isolati tratti rimasti oggi naturali.

Meglio conservati risultano i territori del delta anche grazie alla tutela imposta dal Parco del Delta del Po. I territori di retrocosta, oggi caratterizzati a nord, dagli ambienti più interni del delta e dalle aree boscate, e più a sud dalle valli salmastre e aree umide, erano più estesi (ne è un esempio la valle del Mezzano) ma a seguito degli interventi di bonifica più recenti (anni ’60 e ’70) hanno subito una forte riduzione delle superfici paesaggistiche originarie.

Le aree relitte hanno mantenuto una preziosa naturalità ma non sono al sicuro da nuove minacce antropiche dirette e indirette. I fragili equilibri su cui si basano gli ecosistemi delle valli e delle aree boscate sono infatti minacciati dall’ingressione del cuneo salino causata dalla combinazione dell’uso eccessivo delle acque dolci, superficiali e di falda, a scopo irriguo, dalla siccità, dalla subsidenza (conseguenza anche dai due precedenti eventi) e dall’innalzamento del livello del mare.

A questi fattori si aggiungono il fatto che tali aree naturali sono letteralmente circondate da campi coltivati con agricoltura intensiva, causa di eutrofizzazione, immissione di sostanze chimiche di sintesi e “barriera” contro l’evoluzione naturale degli ecosistemi, una presenza sempre più preoccupante di specie ittiche esotiche e non in ultimo una pressione urbanistica sempre più invadente mossa soprattutto dal settore del turismo e dalle infrastrutture.

Per invertire questa generale e pericolosa tendenza di un governo “insostenibile” del territorio, la Regione sta adottando, sia a livello normativo che a livello pianificatoriprogrammatorio, la salvaguardia dell’ambiente, della biodiversità e del paesaggio come obiettivi prioritari: ne sono espressione la legge urbanistica (LR 20/00), il Piano di Sviluppo Rurale, il Piano di Tutela delle Acque, il Piano di Azione Ambientale e il documento di Gestione Integrata della Zona Costiera.

La risposta degli enti locali all’alterazione paesaggistico-ambientale della pianura e della costa è stata l’attuazione di specifici progetti di ripristino ambientale, nonché la predisposizione di censimenti degli elementi naturali residui e la predisposizione di norme di gestione del verde pubblico e privato.

Spesso queste attività non risultano omogeneamente diffuse e a situazioni con attività ben strutturate se ne contrappongono altre in cui si riscontra la più completa immobilità nei confronti delle problematiche legate alla gestione territoriale al di fuori delle aree urbanizzate o urbanizzabili.

In molti casi gli interventi locali sono rimasti completamente isolati tra loro, mancando di omogeneità, coordinamento e obiettivi comuni. A volte, poi, sono stati compiuti o autorizzati interventi di dubbia necessità, economicità, correttezza tecnica ed eticità.

B.1.2. Lo stato ambientale del territorio ferrarese.

La Provincia di Ferrara, situata all’estremo lembo orientale della Pianura Padana al limite con il Mar Adriatico, è un territorio prevalentemente pianeggiante.

La sua superficie si estende per circa 2.600 Km² ed è delimitata a Nord dal fiume Po e a Sud dal Fiume Reno.

Un tempo il territorio provinciale era dominato dalla presenza di valli e paludi, oggi è interamente soggetto ad interventi di bonifica, caratterizzate dalla raccolta delle acque e allontanamento per mezzo di una fitta rete di canali artificiali.

L’area ferrarese mostra una geologia con caratteristiche diverse rispetto alle altre zone di pianura della regione; la presenza di una struttura plicativa anticlinale, nella parte occidentale della provincia di Ferrara, determina una copertura di terreni in alcuni punti ridotta a poche centinaia di metri; di conseguenza solo il Basso Ferrarese, per la presenza di notevoli spessori di depositi compressibili, è stato ed è interessato da fenomeni di abbassamenti verticali del suolo significativi.

L’altimetria media è intorno allo zero, con punte di + 18 (nel comune di Cento), vaste estensioni a -3 (nei comuni di Codigoro e Comacchio, con una superficie di circa 13.000 ha sotto il livello del mare), e zone vallive, permanentemente coperte da acque salmastre (15.000 ha).

L’attuale assetto fisico del territorio ferrarese è quindi legato ad una serie di problemi significativi legati in generale alla rete idrografica, alla subsidenza naturale e artificiale,

all'innalzamento del livello marino e alla diminuzione di apporto di sedimenti dai fiumi (al fine di contrastare il fenomeno della subsidenza).

La rete idrografica risulta così complessa a causa sia delle modestissime pendenze del suolo e della sua soggiacenza rispetto alle quote dei recapiti finali (necessità di ricorrere al sollevamento meccanico) sia della molteplicità di usi cui le acque sono destinate.

B.1.2.1. Altimetria.

Il modello altimetrico del territorio costituisce un documento fondamentale, oltre che per la pianificazione territoriale, per la gestione idraulica del territorio e in particolare per la protezione civile. Le quote del territorio risultano comprese fra +23 m e -4 m rispetto al livello medio marino, con una generale diminuzione da ovest a est, e con situazioni di notevole complessità specie nella parte est del comprensorio, ove sono ancora ben riconoscibili le dune delle antiche linee di costa. L'evoluzione geomorfologica avvenuta in età olocenica ha determinato la situazione altimetrica del Ferrarese, le cui principali caratteristiche sono costituite da basse pendenze, condizioni di pensilità dei fiumi e soggiacenza di gran parte del territorio al livello del mare.

Il territorio provinciale essendo composto da zone che per millenni hanno costituito aree di bassa pianura alluvionale, aree deltizie, lagune e altri ambienti di transizione che si trovano a quota assai prossima al livello marino, presenta dislivelli altimetrici minimi. Queste basse pendenze comportano basse velocità di deflusso, sia nei fiumi, sia nei canali preposti all'allontanamento delle acque interne ai territori, e determinano la necessità di impiegare impianti di sollevamento per fornire artificialmente le pendenze di deflusso verso il mare.

A causa della subsidenza, oggi il 38,7% del territorio provinciale, detratte le zone umide (ossia il 48% della superficie agricola) è a quota inferiore rispetto al livello del mare. E' stato perciò necessario costruire difese a mare lungo la costa e altri argini più arretrati per evitare l'ingresso delle acque del mare, nonché dotare i fiumi di argini anche nei tratti di foce, raccordandoli direttamente alle dighe costiere. Le acque di queste aree di depressione non possono, ovviamente, essere portate a mare se non previo sollevamento meccanico. Il contesto morfologico-altimetrico nel quale si trova il territorio provinciale impone un equilibrio assai delicato all'intero assetto idraulico, che viene fortemente influenzato dall'azione antropica posta in essere dagli enti sia in fase ordinaria che al verificarsi di eventi avversi.

B.1.2.2. Subsidenza.

Si tratta di fenomeni di abbassamento del suolo, tipici della Pianura Padana, che possono essere dovuti sia a fenomeni naturali sia a cause antropiche.

La subsidenza naturale

Tale fenomeno è riconducibile prevalentemente ai grandi fenomeni di dinamica delle placche litosferiche che hanno causato la nascita delle Alpi e degli Appennini ed al costipamento dei sedimenti che, provenendo dall'erosione di tali catene montuose, si sono accumulati nella depressione interposta, il «bacino padano-adriatico».

La subsidenza naturale cambia, da zona a zona, ed è ragionevole pensare che la sua variazione spaziale sia legata alla differente natura litologica dei sedimenti non ancora costipati, alle loro differenze di spessore nonché alle tensioni ed ai movimenti tuttora presenti, ossia a movimenti di neotettonica (Zanferrari et al., 1982; Bartolini et al., 1983; Arca e Beretta, 1985). Si può comunque ritenere che, nel territorio della provincia di Ferrara, le velocità di abbassamento riconducibili a fenomeni naturali siano variabili da meno di 0,5 mm/anno a circa 2 mm/anno nelle zone di depressione strutturale dell'Appennino sepolto.

Nella pianura ferrarese sono d'altronde presenti anche fenomeni di subsidenza artificiale, che in genere sono assai maggiori, e proprio questo fatto rende difficile definire con maggior precisione la variazione spaziale della subsidenza naturale.

La subsidenza artificiale

Attraverso determinazioni ripetute delle quote del terreno è stato possibile vedere che la componente antropica del fenomeno della subsidenza, nel ferrarese è stata soprattutto causata:

- dalle bonifiche per scolo, iniziate su vasta scala fin dal secolo XVI e fortemente intensificatesi fra il 1860 e il 1970; nel ferrarese, la maggior parte delle paludi e delle lagune presenti a metà del XIX secolo sono state bonificate mediante idrovore; le bonifiche per scolo, però, abbassando il livello delle acque nella falda freatica, producono un più rapido costipamento dei sedimenti superficiali e una notevole riduzione di volume delle torbe, per essiccamento ed ossidazione;
- da emungimenti di acqua e di idrocarburi dal sottosuolo ed in particolare dalla estrazione di metano (misto ad acqua), attuato, fra il 1938 e il 1964, da strati del Quaternario di profondità generalmente inferiori ai 200 m.

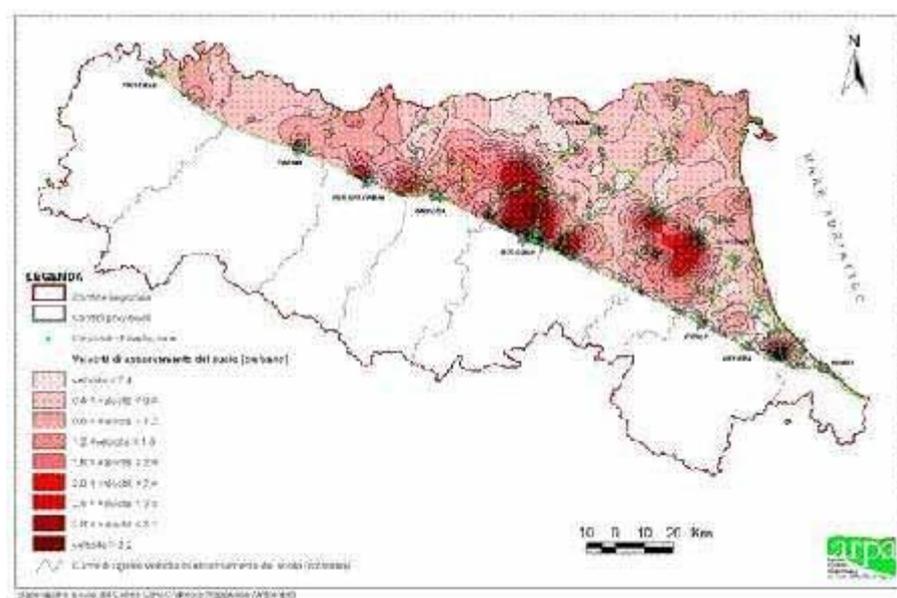
Nella pianura padana orientale questi abbassamenti per subsidenza hanno avuto ed hanno anche attualmente una grande importanza. E' evidente, ad esempio, che soprattutto i fenomeni di subsidenza artificiale sono stati la causa principale dell'attuale assetto altimetrico della fascia orientale, che comprende un'area di 2400 Km² al di sotto del livello medio del mare, e del fatto che, come si è detto, quasi il 40% del territorio provinciale sia in queste stesse condizioni.

L'ARPA, su incarico della Regione e in collaborazione con il DISTART dell'Università di Bologna, ha progettato ed istituito nel 1997-98 una rete regionale di monitoraggio della subsidenza costituita, in particolare, da una rete di livellazione geometrica di alta precisione con oltre 2300 capisaldi e una rete di circa 60 punti GPS (vedi figura di seguito riportata).



Nel 1999 è stato così possibile realizzare la prima carta a isolinee di velocità di abbassamento del suolo relativa al periodo 1970/93-1999, che costituisce il primo tentativo di restituire un quadro complessivo dei movimenti verticali del suolo sull'intera area di pianura della regione. Tale rappresentazione, tuttavia, risulta inevitabilmente lacunosa, relativamente o parzialmente aggiornata e, comunque, fortemente disomogenea data la diversa copertura spaziale e temporale dei dati storici, non essendo ancora possibile realizzare un confronto a tappeto sull'intera rete, bensì solo su circa il 50% dei capisaldi, distribuiti neppure uniformemente.

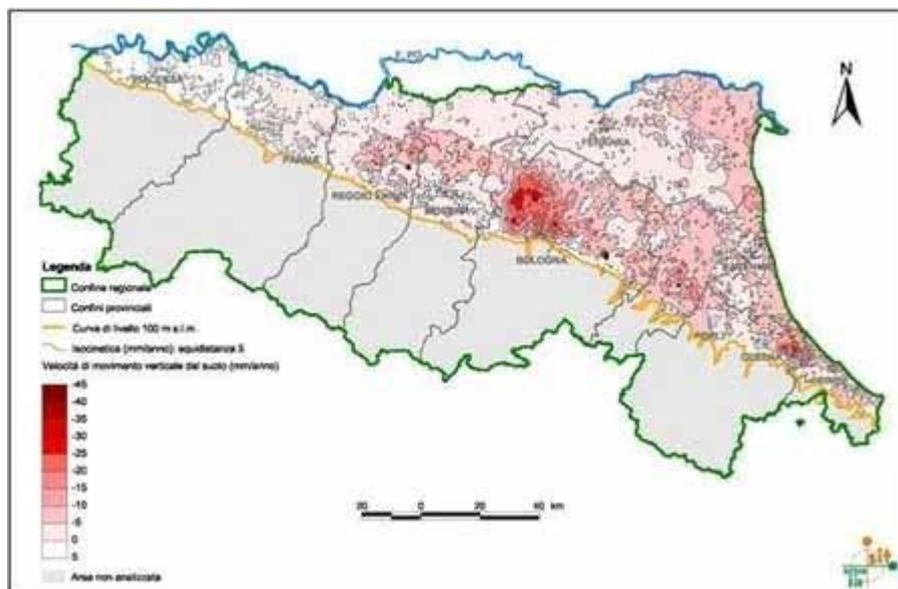
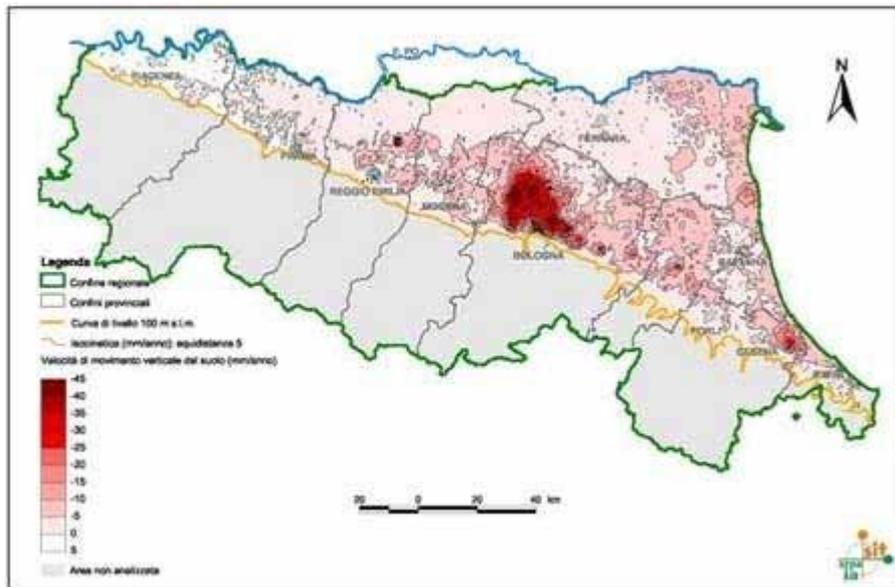
In particolare, le velocità di movimento indicate sulla carta sono riferite a periodi diversi, a seconda delle linee di livellazione, compresi tra il periodo più lungo 1970-1999 e il periodo più breve 1993-1999 (vedi figura seguente).



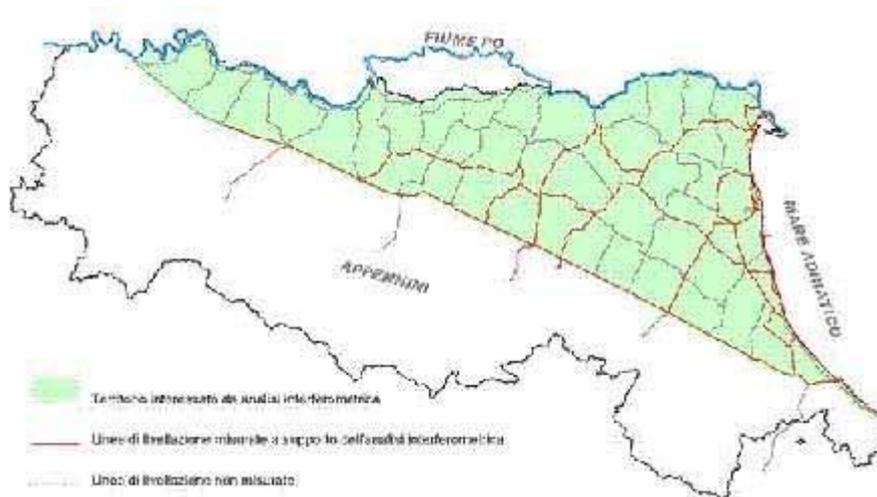
Nel 2002, su incarico della Regione, è stato ripetuto il rilievo della sola rete GPS aggiornando così le conoscenze sui movimenti del suolo nel periodo 1999-2002 relativamente ai punti della rete stessa.

Nel 2005-07 ARPA ha realizzato l'aggiornamento delle conoscenze geometriche relative al fenomeno della subsidenza realizzando due diverse cartografie a curve isocinetiche: la prima,

relativa al periodo 1992-2000 e la seconda riguarda il periodo più recente 2002-2006 (vedi figure di seguito riportate).



Le misure di livellazione realizzate nel 2005 hanno interessato un migliaio di km di linee ed oltre 1000 capisaldi. E' stato adottato lo stesso caposaldo di riferimento del 1999 mantenendone invariata la quota (vedi figura seguente).



Dall'analisi delle cartografie sopra riportate si evince che la Pianura deltizia del Po e la costa emiliano romagnola sono interessate da tassi di subsidenza che arrivano sino a 0,8-1,6 cm/anno; i numerosi studi eseguiti negli ultimi decenni sulla subsidenza in Pianura Padana hanno consentito di capire che, in questa zona, valori di subsidenza così elevati sono certamente da attribuire al massiccio prelievo di fluidi dal sottosuolo che si è protratto per tutto il secondo dopoguerra (Carminati et al., 2006)

Grazie alle elaborazioni di cui sopra è stato possibile sviluppare alcune considerazioni sull'evoluzione generale del fenomeno e individuarne le principali cause.

Dall'inizio del secolo al secondo dopoguerra, gli abbassamenti registrati risultano di scarsa entità; in seguito, sino agli anni 70', le isocinetiche evidenziano un sensibile aumento delle velocità di subsidenza molto probabilmente dovuto alla forte depressione della superficie piezometrica. Successivamente, sino al 1990 è rilevabile un ulteriore aumento delle velocità di abbassamento con valori di 1,5 cm/anno. Dal 1990 sino al 1999 le livellazioni segnalano invece un generale rallentamento del fenomeno.

I movimenti registrati nella prima metà del XX secolo sono attribuibili, oltre che alla subsidenza naturale, ad abbassamenti della superficie freatica collegati agli ultimi interventi di bonifica o di miglioramento di condizioni di scolo delle acque superficiali. I maggiori movimenti visti per i decenni successivi appaiono invece legati soprattutto ad abbassamenti delle superfici piezometriche, legati ad eccessivi sfruttamenti di acquiferi confinati. Le ultime misure effettuate segnalano ancora abbassamenti sensibili in varie zone, probabilmente riconducibili sempre ad estrazioni di acqua, ma in generale il fenomeno risulta in attenuazione; tale attenuazione è certamente connessa alla chiusura di molti impianti industriali ed alla regolamentazione del prelievo delle falde profonde.

I valori di abbassamento risultano tuttavia ben più elevati di quelli attribuiti alla subsidenza naturale, anche in zone dove non risultano essere praticate (o essere state praticate) né estrazioni d'acqua né d'idrocarburi e possono essere considerati ormai irrilevanti anche gli abbassamenti connessi alle bonifiche. Ciò potrebbe essere dovuto anche alle sollecitazioni (carichi e vibrazioni) determinate dal traffico sulle strade presso le quali sono posizionati i caposaldi o al controllo artificiale della falda freatica nelle campagne, con forti immissioni di acque per irrigare e forti drenaggi.

Oltre agli studi effettuati da ARPA, sul territorio provinciale, è nata l'esigenza prioritaria di disporre di dati altimetrici aggiornati, dal momento che per una gestione corretta ed efficace

delle emergenze idrauliche, oltre che per la simulazione del comportamento della rete idrografica principale, tutti gli impianti ed i sistemi di controllo della rete stessa devono necessariamente essere riferiti al medesimo datum altimetrico (= “zero” delle quote) e devono avere valori di quota sufficientemente precisi ed aggiornati.

Alla luce di tale necessità, sul territorio del Bacino Burana-Volano, a partire dal 2005, sono state realizzate e/o aggiornate diverse reti altimetriche di elevata precisione, oltre alla Rete ARPA per il controllo della subsidenza (sopra descritta) quali:

- Rete del Consorzio di Bonifica I Circondario Polesine di Ferrara collegata alla rete ARPA 2005, rilevata nel 2006/2007
- Rete del Consorzio di Bonifica II Circondario Polesine di San Giorgio collegata alla rete ARPA 2005, rilevata nel 2005.

Per le loro caratteristiche, tali reti possono essere considerate un insieme unico di caposaldi che consentono un corretto inquadramento di qualsiasi rilievo. Non sono però presenti caposaldi nei territori dell'ex Consorzio di Bonifica Valli di Vecchio Reno e del Consorzio Burana Leo Scotenna Panaro, nei quali i caposaldi hanno diversi livelli di precisione ed aggiornamento.

Per uniformare i riferimenti altimetrici di tutti gli Enti coinvolti nella gestione del Bacino Burana-Volano, il Dipartimento di Ingegneria dell'Università di Ferrara sta coordinando, tramite una convenzione stipulata con gli Enti competenti, le attività di completamento delle reti di livellazione geometrica di alta precisione nei territori relativi ai Consorzi Valli di Vecchio Reno e Burana Leo Scotenna Panaro, ed al successivo collegamento delle stesse alla Rete ARPA 2005. Inoltre, per la gestione in tempo reale della rete idrografica principale del Bacino, risulta fondamentale poter determinare la quota del livello dell'acqua in corrispondenza di alcuni punti strategici, quali conche di navigazione, impianti idrovori, ecc. per cui si sta procedendo allo studio dei teleidrometri esistenti gestiti dal Consorzio di Bonifica e da ARNI, per prevederne il collegamento ai caposaldi delle reti altimetriche sopra menzionate e ipotizzare il posizionamento di nuovi teleidrometri.

Infine per completare la conoscenza morfologica della rete idrografica principale, si sta portando avanti il rilievo di una sezione trasversale completa ogni 500 metri e di sezioni in corrispondenza di eventuali singolarità. lungo i circa 170 km di rete idrografica con tecniche di rilievo satellitare GPS.

B.1.2.3. Litologia di superficie.

I terreni della provincia sono, in genere, assai giovani e pedologicamente immaturi; la loro natura riflette chiaramente la storia idrografica del territorio. I componenti più grossolani, rilasciati negli ambienti di maggior energia, sono le sabbie, ma i più diffusi sono i limi e le argille, tipici di acque lente o ferme. Spesso, per via della notevole complessità dell'evoluzione idrografica, questi materiali si presentano frammisti (terreni di medio impasto).

I terreni sono differenziati in due grandi fasce: in quella costiera prevalgono i terreni sabbiosi, depositati dal mare; tutta questa zona è infatti costituita, in superficie, dalle sabbie (talora limose) dei cordoni litoranei antichi e recenti. Più a ovest prevalgono invece materiali più fini, ossia i limi, le argille e le loro mescolanze, di origine fluviale e palustre.

In questa seconda fascia è spesso presente anche torba, sedimento che ha origine, appunto, dalla vegetazione palustre. Le maggiori torbiere sono però tipiche della zona posta immediatamente a ridosso dei cordoni più interni: questi ultimi hanno infatti ostacolato per secoli il deflusso a mare delle acque, determinando la formazione delle paludi più vaste e persistenti.

B.2. Il clima.

La conoscenza del clima, con particolare riferimento alle precipitazioni, oltre che agli aspetti dinamici indotti dalla geomorfologia dei suoli, costituisce la base per un corretto approccio alle problematiche legate al rischio idraulico nel territorio provinciale.

Sotto il profilo ambientale, il territorio provinciale si inquadra nel comparto climatico dell'Alto Adriatico e può essere suddiviso in una *zona costiera*, che dal mare si estende per una trentina di chilometri nell'entroterra, e da una *zona padana* posta più ad occidente; in quest'ultima il comune capoluogo occupa una posizione di transizione fra un clima di tipo subcostiero, dal quale assume il regime anemologico, e un clima di tipo più spiccatamente padano, del quale ripropone il regime termico.

Nel suo complesso, l'intera area provinciale può essere definita a clima temperato freddo, con estati calde, inverni rigidi ed elevata escursione termica estiva. L'azione esercitata dal mare Adriatico (il suo bacino settentrionale presenta una profondità media di 50 metri) non è tale da mitigare significativamente i rigori dell'inverno, se non nella parte di pianura più prossima alla costa. La significativa distanza dagli ostacoli orografici rappresentati dalla catena appenninica permette, nel territorio provinciale, la libera circolazione delle correnti generali dell'atmosfera provenienti da tutte le direzioni.

Le correnti occidentali apportatrici di elevati valori di umidità prevalgono sui venti orientali, in particolare su quelli nord-orientali. Nel periodo invernale, il periodo di tempo stabile, le intense formazioni nebbiose anche durante le ore diurne, sono imputabili alla presenza dell'anticiclone atlantico; abbassamenti termici, cielo terso e buone condizioni di visibilità derivano dalla presenza dell'anticiclone russo-siberiano. Entrambe le condizioni anticicloniche sono caratterizzate da scarsissima ventilazione nell'intero territorio e in caso di persistenza di blocco meteorologico, si può riscontrare ristagno con presenza di aria inerte sino ad alte quote.

In primavera il territorio è interessato da condizioni meteorologiche provenienti da Sud Est e da Est a seguito della circuitazione seguita dalle masse d'aria lungo il bacino adriatico e le depressioni del mediterraneo e quelle che si formano sul Golfo di Genova che contribuiscono alle condizioni di tempo perturbato.

Lo Scirocco da Sud Est apporta rialzi termici improvvisi fuori stagione e precipitazioni che si estendono sull'intero territorio. La formazione di cumulonembi nella stagione primaverile dà l'avvio alla stagione temporalesca. Nel periodo estivo l'anticiclone atlantico predomina e garantisce il prevalere di tempo stabile su quello perturbato: tempo stabile è presente nella zona padana nei mesi di luglio e agosto, periodi in cui gli scarsi gradienti barici (pressioni livellate) determinano assenza o quasi di circolazione atmosferica.

Zona costiera

La zona costiera è l'area che dalla linea di costa si estende verso la pianura retrostante per circa 30-40 chilometri, interessando circa i due terzi dell'intero territorio provinciale. La fascia costiera è la più influenzabile dalle condizioni climatiche provenienti da Nord Est, che rendono la zona interessata da temporanei annuvolamenti, episodi temporaleschi consistenti localizzati, precipitazioni di breve durata o a carattere di rovescio, in particolare nella stagione estiva. Nella zona costiera si posiziona geograficamente il minimo pluviometrico regionale, rappresentato da un valore medio annuo che va da 500 mm a valori di poco superiori ai 700 mm.

Zona Padana

La zona padana si colloca geograficamente nel settore occidentale del territorio e si delinea con una certa gradualità, per definirsi a una distanza di circa 35-40 chilometri dal mare. Il clima pseudo-continentale della regione più interna provinciale prende consistenza attraverso una progressiva attenuazione dell'intensità del vento ed un graduale aumento dell'escursione termica, mentre la distribuzione delle precipitazioni nell'area provinciale è alquanto irregolare. L'aspetto di continentalizzazione del clima in questo comparto è legato soprattutto alla mancanza di attiva ventilazione (e quindi di rimescolamento verticale dell'aria) e agli elevati valori di umidità dell'aria. Il clima della zona padana assume pertanto condizioni ambientali meno miti rispetto alla zona costiera.

B.2.1. Piovosità, alluvioni ed allagamenti.

L'andamento delle precipitazioni sul territorio incide in maniera preponderante nella pianificazione di protezione Civile legata al rischio idraulico, soprattutto alla luce degli eventi che si sono verificati sul nostro territorio negli ultimi anni.

Ad una situazione di notevole piovosità (anni 1995 – 2002), con una media annua di 750 mm di pioggia, è seguita una situazione di sempre maggiore siccità, culminata nel 2006 con una media annua al di sotto dei 500 mm di pioggia. L'evento storico principale che ha messo a dura prova il sistema di bonifica del ferrarese si è verificato nel periodo dal 9 al 16 dicembre 1996.

Si riportano di seguito, a titolo puramente informativo, i compendi delle osservazioni e misure effettuate da ARPA Regione Emilia-Romagna, estratti dagli Annali Idrologici relativi ad osservazioni e misure effettuate nell'anno 1996 e 2008 da ARPA Regione Emilia-Romagna, parte I, pubblicati a scala di bacino, precisando che la maggior parte del territorio provinciale ricade nel bacino "Pianura compresa tra il Po ed il Reno".

BACINO E STAZIONE	Tipo dell'apparecchio	Quota sul mare <i>m</i>	Altezza dell'apparecchio sul suolo <i>m</i>	Anno d'inizio delle osservazioni	BACINO E STAZIONE	Tipo dell'apparecchio	Quota sul mare <i>m</i>	Altezza dell'apparecchio sul suolo <i>m</i>	Anno d'inizio delle osservazioni
Zona di pianura fra Po e Reno					<i>Nota di Vergato</i>				
Padulle Sala Bolognese	RP	25	2.00	2004	Vergato	RP	195	1.65	1919
Ferrara Urbana	RP	6	2.00	2004	Cottede	RP	794	1.70	1937
Volano	RP	1	2.00	1986	Invaso	RP	448	2.00	1994
Pontelagoscuro	RP	16	2.00	1999	Monte Coroncina	Pr	1028	1.70	1989
Palantone - Opera Po	RP	17	2.00	2007	Diga del Brasimone	Pr	846	1.75	1912
Sant'Agostino - San Carlo	Pr	15	1.70	1945	Monteacuto Vallese	Pr	660	1.75	1924
Mirabello	RP	10	2.00	2004	Monzuno	Pr	600	1.70	1921
Baura	RP	6	2.00	2007	Sasso Marconi	RP	105	1.70	1923
Copparo	RP	3	2.00	1994	Sasso Marconi-Borgonuovo	RP	275	2.00	1991
<i>Malborghetto</i>	RP	4	2.00	1990	Calderara di Reno	Pr	30	1.70	1924
Cornacervina	Pr	1	10.40	1933	Bagno di Piano	Pr	30	1.50	1894
Jolanda di Savoia	Pr	2	10.70	1933	Monteombraro	RP	727	1.80	1909
<i>Berra</i>	RP	6	2.00	1933	<i>San Martino in Casola</i>	RP	125	2.00	2002
<i>Ariano</i>	RP	0	12.50	1933	Bazzano	RP	83	2.00	2002
Mesola	RP	1	2.00	1985	Ca' Bortolani	RP	691	1.60	1996
<i>Vallona Nuova</i>	RP	1	2.00	2007	Monte San Pietro	RP	291	2.00	2001
Codigoro	Pr	2	15.00	1889	Zola Predosa	RP	65	2.00	2004
Idrovora di Guagnino	Pr	1	1.60	1936	Anzola dell'Emilia	Pr	42	1.60	1935
Bevilacqua	Pr	1	9.70	1904	Bologna San Luca	Pr	286	1.45	1883
Montesanto	Pr	4	1.70	1958	Bologna Urbana	RP	48	2.00	2004
Sellarino Voghiera	RP	3	2.00	2004	Bologna Oss. Sez. Idrografica	Pr	51	33.00	1934
Denore-Aleotti	Pr	1	1.75	1904	Casalecchio Canonica	RP	56	1.80	1996
Martinella	Pr	1	1.70	1958	Malalbergo	Pr	12	1.80	1894
Ostellato	RP	0	2.00	2004	San Pietro Capofiume	RP	11	2.00	1985
Benvignante	Pr	2	1.70	1904	Granarolo Faentino	RP	15	2.00	2004
CAMSE	RP	1	2.00	1987	Mezzolara	RP	20	2.00	2004
Bando	Pr	3	1.70	1906	San Benedetto del Querceto	Pr	385	1.80	1948
					Sant' Antonio	RP	8	2.00	2004
					Casoni di Romagna	RP	708	2.00	2000
					Madonna dei Fornelli	RP	900	2.00	1995

Tratto da : Annali Idrologici 2008-ARPA Regione Emilia-Romagna

Tabella II - Totali annui e riassunti dei totali mensili della quantità delle precipitazioni

Anno 1996

BACINO E STAZIONE	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Zona di pianura fra Po e Reno													
Salvatonica	77.4	43.2	17.8	83.2	160.6	53.6	10.6	89.2	87.6	82.8	64.4	93.8	864.2
Ferrara	75.6	62.6	17.4	58.8	148.0	64.6	9.8	56.2	88.6	78.4	111.4	123.0	894.4
Sant'Agostino	90.2	80.6	29.6	103.4	92.2	78.8	49.2	74.2	140.0	140.2	73.8	135.0	1087.2
Copparo	68.8	53.8	21.0	83.2	171.6	44.6	13.8	87.8	117.8	119.2	53.8	129.0	964.4
Cornacervina	60.0	61.2	25.0	78.4	104.4	73.6	13.8	45.8	85.6	126.0	40.2	104.6	818.6
Jolanda di Savoia	81.0	59.8	24.8	80.8	187.6	70.2	9.8	82.8	113.4	128.0	52.2	118.2	1008.6
Berra	43.8	70.0	28.2	83.2	54.2	35.4	14.2	86.4	87.4	115.0	94.2	»	»
Ariano	»	37.2	22.4	61.4	»	67.4	12.6	43.8	87.8	118.0	43.2	108.2	»
Codigoro	66.2	49.6	21.8	68.2	116.0	61.8	13.8	46.8	138.8	110.0	42.6	107.0	842.6
Idrovora di Guagnino	52.0	58.4	29.6	55.8	108.8	56.0	15.4	25.8	127.0	145.2	52.4	110.4	836.8
Bevilacqua	»	64.2	30.6	73.6	»	81.0	6.0	33.8	13.6	126.6	48.6	149.4	»
Montesanto	»	62.6	21.8	81.4	145.6	»	6.8	65.6	84.8	144.0	44.4	172.4	»
Denore	»	66.2	25.4	77.0	104.8	92.0	»	»	96.0	151.6	51.8	162.6	»
Martinella	»	14.0	6.6	20.0	22.8	87.2	22.6	43.2	109.0	123.6	46.8	148.2	»
Benvignante	»	»	»	67.2	107.6	42.6	18.4	41.2	120.0	125.0	49.2	188.6	»
Bando	»	58.4	32.4	65.0	124.4	37.6	31.8	33.8	141.8	126.8	46.2	148.6	»

Tratto da : Annali Idrologici 1996-ARPA Regione Emilia-Romagna

Tabella III - Precipitazioni di massima intensità registrate ai pluviografi

Anno 1996

BACINO E STAZIONE	INTERVALLO DI ORE														
	1			3			6			12			24		
	mm.	Inizio		mm.	Inizio		mm.	Inizio		mm.	Inizio		mm.	Inizio	
		giorno	mese		giorno	mese		giorno	mese		giorno	mese		giorno	mese
Zona di pianura fra Po e Reno															
Salvatonica	23.6	8	Ago.	41.8	12	Mag.	53.6	12	Mag.	88.0	12	Mag.	120.2	12	Mag.
Ferrara	41.0	25	Nov.	43.8	25	Nov.	46.4	25	Nov.	55.4	12	Mag.	71.0	12	Mag.
Sant'Agostino	22.6	31	Ago.	29.4	17	Lug.	42.8	7	Ott.	51.8	7	Ott.	86.8	7	Ott.
Copparo	30.2	22	Ago.	46.4	8	Mag.	46.8	12	Mag.	65.6	12	Mag.	76.2	11	Mag.
Cornacervina	21.0	4	Set.	23.8	4	Set.	31.0	12	Mag.	51.8	12	Mag.	70.0	7	Ott.
Jolanda di Savoia	24.2	3	Ago.	49.6	12	Mag.	56.8	12	Mag.	76.2	12	Mag.	83.4	11	Mag.
Berra	24.4	25	Giu.	49.6	25	Giu.	58.6	25	Giu.	58.8	25	Giu.	64.0	25	Giu.
Ariano	18.4	3	Ago.	34.2	27	Mag.	34.2	27	Mag.	34.2	27	Mag.	44.6	7	Ott.
Codigoro	29.6	18	Set.	43.4	18	Set.	43.4	18	Set.	53.6	12	Mag.	68.0	11	Mag.
Idrovora di Guagnino	16.8	4	Set.	29.0	8	Ott.	44.2	8	Ott.	66.4	12	Mag.	84.4	8	Ott.
Bevilacqua	13.4	25	Giu.	30.0	25	Giu.	38.8	12	Mag.	61.2	12	Mag.	71.2	7	Ott.
Montesanto	26.8	8	Mag.	35.4	8	Mag.	42.0	12	Mag.	62.4	12	Mag.	92.6	9	Dic.
Denore	32.6	22	Ago.	34.8	22	Ago.	34.8	22	Ago.	48.4	12	Mag.	71.2	7	Ott.
Martinella	27.8	25	Giu.	35.2	25	Giu.	36.2	25	Giu.	50.0	25	Giu.	69.6	7	Ott.
Benvignante	19.6	4	Set.	37.6	4	Set.	50.2	9	Dic.	80.8	9	Dic.	118.2	9	Dic.
Bando	17.0	17	Lug.	30.6	9	Dic.	42.8	9	Dic.	58.0	12	Mag.	88.2	9	Dic.

Tratto da : Annali Idrologici 1996-ARPA Regione Emilia-Romagna

Tabella IV - Massime precipitazioni dell'anno per periodi di più giorni consecutivi

Anno 1996

BACINO E STAZIONE	NUMERO DEI GIORNI DEL PERIODO													
	1		2			3			4			5		
	mm.	data	mm.	dal	al									
Zona di pianura fra Po e Reno														
Salvatonica	99.4	13 Mag.	122.2	12 Mag.	13 Mag.	129.8	11 Mag.	13 Mag.	130.8	10 Mag.	13 Mag.	132.2	9 Mag.	13 Mag.
Ferrara	47.4	26 Nov.	72.0	12 Mag.	13 Mag.	87.4	11 Mag.	13 Mag.	114.2	10 Mag.	13 Mag.	123.4	9 Mag.	13 Mag.
Sant'Agostino	84.4	8 Ott.	109.4	8 Ott.	9 Ott.	110.8	7 Ott.	9 Ott.	110.8	7 Ott.	10 Ott.	110.8	7 Ott.	11 Ott.
Copparo	54.2	13 Mag.	76.4	12 Mag.	13 Mag.	99.6	11 Mag.	13 Mag.	109.2	10 Mag.	13 Mag.	156.2	9 Mag.	13 Mag.
Cornacervina	48.4	8 Ott.	87.2	8 Ott.	9 Ott.	88.6	7 Ott.	9 Ott.	88.6	7 Ott.	10 Ott.	88.6	7 Ott.	11 Ott.
Jolanda di Savoia	56.2	13 Mag.	83.4	12 Mag.	13 Mag.	128.0	11 Mag.	13 Mag.	129.6	11 Mag.	14 Mag.	141.2	9 Mag.	13 Mag.
Berra	48.2	9 Ott.	87.2	8 Ott.	9 Ott.	88.8	8 Ott.	10 Ott.	89.8	7 Ott.	10 Ott.	89.8	7 Ott.	11 Ott.
Ariano	40.4	8 Ott.	54.2	8 Ott.	9 Ott.	59.2	7 Ott.	9 Ott.	63.8	23 Giu.	26 Giu.	64.2	23 Giu.	27 Giu.
Codigoro	43.4	18 Set.	68.0	12 Mag.	13 Mag.	72.0	12 Mag.	14 Mag.	75.8	11 Mag.	14 Mag.	76.2	10 Mag.	14 Mag.
Idrovora di Guagnino	57.0	9 Ott.	98.0	8 Ott.	9 Ott.	101.0	7 Ott.	9 Ott.	101.2	6 Ott.	9 Ott.	101.2	6 Ott.	10 Ott.
Bevilacqua	55.2	8 Ott.	89.4	8 Ott.	9 Ott.	93.0	7 Ott.	9 Ott.	93.0	7 Ott.	10 Ott.	94.2	10 Dic.	14 Dic.
Montesanto	69.0	10 Dic.	104.6	10 Dic.	11 Dic.	110.4	9 Dic.	11 Dic.	113.4	9 Dic.	12 Dic.	116.4	10 Dic.	14 Dic.
Denore	53.2	8 Ott.	91.4	8 Ott.	9 Ott.	92.4	7 Ott.	9 Ott.	95.2	9 Dic.	12 Dic.	103.8	10 Dic.	14 Dic.
Martinella	51.8	8 Ott.	87.8	10 Dic.	11 Dic.	92.0	9 Dic.	11 Dic.	95.8	9 Dic.	12 Dic.	99.8	10 Dic.	14 Dic.
Benvignante	104.2	10 Dic.	131.6	10 Dic.	11 Dic.	133.6	9 Dic.	11 Dic.	135.4	9 Dic.	12 Dic.	141.0	10 Dic.	14 Dic.
Bando	72.0	10 Dic.	101.0	8 Ott.	9 Ott.	101.0	8 Ott.	10 Ott.	101.4	8 Ott.	11 Ott.	104.8	10 Dic.	14 Dic.

Tratto da : Annali Idrologici 1996-ARPA Regione Emilia-Romagna

Precipitazioni di notevole intensità e breve durata registrate dai pluviometri Anno 1996

BACINO E STAZIONE	Giorno e mese	Durata ore e minuti	Quantità di precipita- zione <i>mm</i>
Copparo	8 Mag.	15	14.2
Copparo	8 Mag.	30	21.6
Copparo	8 Mag.	45	25.4
Cornacervina	4 Set.	15	11.0
Cornacervina	4 Set.	30	18.4
Cornacervina	4 Set.	45	20.4
Jolanda di Savoia	3 Ago.	15	11.4
Jolanda di Savoia	3 Ago.	30	20.0
Jolanda di Savoia	3 Ago.	45	24.0
Berra	27 Mag.	15	16.2
Berra	27 Mag.	30	19.2
Berra	25 Giu.	45	20.8
Ariano	3 Ago.	15	11.8
Ariano	3 Ago.	30	14.0
Ariano	3 Ago.	45	16.2
Codigoro	18 Set.	15	11.6
Codigoro	18 Set.	30	18.8
Codigoro	18 Set.	45	24.6
Idrovora di Guagnino	13 Set.	15	10.4
Idrovora di Guagnino	4 Set.	30	13.2
Idrovora di Guagnino	4 Set.	45	15.0
Bevilacqua	25 Giu.	15	6.0
Bevilacqua	25 Giu.	30	8.4
Bevilacqua	25 Giu.	45	10.8
Montesanto	8 Mag.	15	13.2
Montesanto	8 Mag.	30	19.6
Montesanto	8 Mag.	45	23.4
Denore	2 Ott.	15	13.4
Denore	22 Ago.	30	22.4
Denore	22 Ago.	45	28.2
Martinella	25 Giu.	15	12.4
Martinella	25 Giu.	30	21.6
Martinella	25 Giu.	45	25.2
Benvignante	9 Dic.	15	8.0
Benvignante	4 Set.	30	12.6
Benvignante	4 Set.	45	16.2
Bando	4 Set.	15	10.6
Bando	4 Set.	30	11.8
Bando	17 Lug.	45	14.4

Tratto da : Annali Idrologici 1996-ARPA Regione Emilia-Romagna

Tabella I - Osservazioni pluviometriche giornaliere

Anno 2008

COPPARO												Giorno	CORNACERVINA																																			
Bacino: Zona di pianura fra Po e Reno (3 m s.m.)													Bacino: Zona di pianura fra Po e Reno (1 m s.m.)																																			
(RP)	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	(Pr)	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D																							
	—	1.0	—	—	—	—	3.0	—	—	—	15.4	34.0	1	—	0.6	[—]	—	—	—	0.4	—	—	—	—	0.8	20.0																						
	0.2	0.2	0.2	—	—	—	—	—	—	—	0.2	—	2	—	0.2	[0.2]	—	—	—	—	—	—	—	—	0.2	0.4																						
	—	3.6	—	5.4	—	—	—	—	0.2	—	0.2	—	3	—	13.8	[—]	3.0	—	—	—	—	—	—	—	0.2	—																						
	3.0	2.6	—	—	—	1.2	—	—	—	—	1.2	—	4	4.4	3.0	»	0.4	—	1.2	—	—	—	—	—	1.6	0.4																						
	2.8	5.0	5.2	—	—	0.2	—	—	—	—	15.0	5.4	5	6.0	4.0	»	—	—	3.2	—	—	—	—	—	11.4	2.6																						
	2.8	0.2	—	—	0.2	21.4	—	—	—	—	8.8	5.0	6	1.8	—	»	—	—	26.2	—	—	—	—	—	2.4	0.2																						
	—	0.2	10.0	—	—	3.6	—	10.0	—	—	—	—	7	—	—	»	—	—	17.4	—	14.6	—	—	—	—	—																						
	—	—	14.4	0.6	—	0.2	—	—	—	—	0.2	—	8	—	—	»	3.0	—	—	—	—	—	—	—	—	0.4																						
	—	—	0.2	3.4	—	—	—	—	—	—	0.2	0.2	9	—	—	»	2.6	—	—	—	0.8	—	0.2	—	—	—																						
	—	—	0.2	4.2	—	0.2	—	—	—	—	0.4	0.8	10	—	—	»	3.6	—	—	—	—	—	—	—	0.2	0.6																						
	0.2	—	1.2	0.6	—	—	—	—	—	—	—	4.0	11	—	—	—	0.8	—	—	—	—	—	0.2	—	0.2	6.4																						
	0.8	—	0.2	—	—	8.4	—	—	—	—	0.6	12.6	12	0.2	—	—	0.2	—	15.8	—	—	—	—	—	1.4	11.6																						
	9.4	—	0.2	6.2	—	1.6	—	—	3.0	—	15.8	6.2	13	9.6	—	—	2.0	—	17.6	—	—	—	3.8	—	8.4	7.6																						
	3.2	—	0.2	—	—	28.6	—	—	25.6	—	5.4	2.4	14	7.2	—	0.2	—	—	60.2	—	—	1.0	—	—	14.6	3.0																						
	0.2	—	0.2	8.0	—	5.6	—	—	4.4	—	0.2	0.8	15	0.2	—	—	5.8	—	7.0	—	—	—	0.4	—	—	1.6																						
	1.0	—	—	1.0	—	0.8	—	20.4	—	—	—	18.2	16	1.2	—	—	1.8	—	—	—	0.6	—	—	—	—	0.2	8.6																					
	12.2	—	0.2	—	—	4.4	—	—	—	—	0.2	1.8	17	9.8	—	0.4	—	3.2	13.4	—	—	—	—	—	—	—	1.4																					
	—	—	—	9.0	3.6	12.2	4.6	—	—	—	—	—	18	0.4	—	—	5.4	2.0	22.4	2.4	—	—	—	—	—	—	—																					
	0.2	—	0.6	0.4	17.0	0.2	4.4	—	—	—	—	1.0	19	0.2	[—]	—	1.6	6.6	—	1.2	—	—	7.8	—	—	—	1.8																					
	0.2	—	—	—	8.8	—	—	0.6	—	—	0.2	0.2	20	0.2	[—]	—	—	16.6	—	—	—	0.6	—	—	0.2	0.4																						
	0.2	0.2	—	0.4	9.2	—	—	—	—	—	0.2	0.2	21	0.2	[—]	—	—	14.6	—	—	—	—	—	—	—	—	0.2																					
	—	0.2	1.2	3.8	—	—	—	—	—	—	—	0.2	22	—	[0.2]	1.2	[2.6]	0.2	—	0.4	—	—	—	—	—	—	0.2																					
	0.2	0.2	—	1.6	—	—	—	—	0.6	—	—	0.4	23	0.2	[0.2]	—	[—]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.4	0.2																				
	0.2	—	3.4	0.6	—	—	—	—	0.8	—	4.4	0.2	24	—	[—]	5.0	[12.4]	—	—	—	—	—	0.2	—	—	—	—	0.4																				
	—	0.2	2.6	—	—	—	—	—	—	—	0.6	—	25	—	[0.4]	—	[—]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.2																				
	—	0.2	0.2	0.2	—	—	—	—	—	—	2.6	1.4	26	0.2	[0.2]	0.2	[—]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.6	0.2																			
	0.2	—	0.6	—	0.2	—	3.4	—	—	—	—	—	27	—	[—]	1.2	[—]	—	—	25.6	—	—	—	—	—	—	—	0.2																				
	—	—	0.2	—	—	7.0	—	—	—	0.6	1.6	—	28	—	[—]	0.8	[—]	—	0.4	—	—	—	—	—	—	—	0.8	25.0																				
	0.2	0.2	0.2	2.6	—	—	—	—	—	—	9.0	36.6	29	—	[—]	—	3.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9.6	16.4																			
	—	—	—	0.2	11.2	—	—	—	—	10.0	6.0	—	30	—	[—]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8.8	12.4																			
	0.6	—	—	0.2	—	4.0	—	—	—	—	2.4	—	31	2.6	—	—	—	—	—	1.8	—	—	—	—	—	—	—	1.0	—																			
	37.8	14.0	41.4	48.2	50.4	95.6	19.4	31.0	34.6	22.0	116.0	95.2	Totale mensili	44.4	[22.6]	»	[48.6]	49.2	184.8	31.8	16.0	13.8	20.8	98.0	68.2																							
	7	4	7	10	5	10	5	2	3	3	11	11	N° giorni piovosi	8	3	»	12	6	10	4	1	3	3	10	10																							
	Totale annuo: 605.6												Giorni piovosi: 78												Totale annuo: »												Giorni piovosi: »											
JOLANDA DI SAVOIA												Giorno	MESOLA																																			
Bacino: Zona di pianura fra Po e Reno (2 m s.m.)													Bacino: Zona di pianura fra Po e Reno (1 m s.m.)																																			
(Pr)	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	(RP)	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D																							
	—	1.2	—	—	—	—	1.4	—	—	—	12.8	22.4	1	—	2.6	—	0.2	—	—	—	—	—	—	—	—	16.2	10.6																					
	0.2	0.2	—	—	—	—	—	—	—	—	0.2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.2	0.2																					
	—	7.2	—	2.4	—	—	—	—	—	—	0.4	—	3	—	[11.2]	—	3.4	—	—	—	—	—	—	—	—	0.2	4.6																					
	4.0	5.8	—	—	—	2.0	—	—	—	—	»	—	4	—	1.6	—	0.2	—	8.6	0.4	—	—	—	—	—	0.6	0.2																					
	4.6	5.4	6.2	—	—	4.8	—	—	—	—	—	5.2	5	2.0	5.2	6.6	—	0.4	—	—	—	—	—	—	—	—	7.8	—																				
	2.0	—	—	—	0.6	2.0	—	—	—	—	»	3.4	6	0.2	0.2	5.8	—	—	0.4	—	—	0.2	—	—	—	—	1.0																					
	—	—	10.4	—	0.2	6.4	—	8.2	—	—	»	—	7	—	0.2	29.0	—	—	1.6	—	—	—	—	—	—	—	0.2																					
	—	—	12.4	0.8	—	0.2	—	—	—	—	»	—	8	—	—	29.2	—	—	5.0	0.4	—	—	—	—	—	0.6	0.2																					
	—	—	0.2	4.2	—	—	—	0.4	—	—	»	0.2	9	—	—	—	2.0	—	2.2	—	—	—	—	—	—	0.2	0.2																					
	—	—	0.2	4.2	—	—	—	—	—	—	»	1.2	10	0.6	—	—	0.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.4	2.6																				
	—	—	0.6	—	—	—	—	—	—	—	»	8.6	11	—	—	1.2	—	—	0.8	—	—	—	—	—	—	—	—	21.4																				
	0.6	—	0.4	0.4	—	5.2	—	—	—	—	1.0	16.4	12	0.2	—	—	1.2	—	—	—	—	—	—	—	—	0.2	9.8																					
	7.6	—	—	7.4	—	6.0	—	20.2	—	—	10.2	4.2	13	1.0	—	0.2	—	—	—	—	—	2.6	—	—	—	2.8	16.8																					
	5.2	—	—	—	28.8	0.2	—	»	—	—	7.0	4.2	14	6.4	—	—	2.0	—	4.4	—	—	0.6	—	—	—	21.6	2.8																					
	—	—	0.2	9.0	—	6.0	—	—	—	—	—	—	15	0.2	—	—	1.8	—	—	—	—	6.0	—	—	—	3.4	0.6																					
	0.8	—	—	1.4	—	0.2	—	2.4	—	—	—	18.0	16	—	—	—	—	—	0.2	—	—	11.2	—	—	—	—	0.6																					
	12.6	—	—	—	—	10.4	—	—	—	—	—	5.0	17	—	5.6	—	—	0.8	—	—	—	—	—	—	—	0.2	1.4																					
	0.4	—	—	3.8	3.0	19.0	4.2	—	—	—	—	—	18	0.8	—	—	1.6	4.4	5.0	—	—	—	—	—	—	—	1.2																					
	0.2	—	0.2	1.0	3.2	—	3.6	—	1.4	—	—	2.6	19	0.2	—	1.2	3.6	7.4	—	—	—	0.4	—	—	—	—	26.8																					
	0.2	—	—	—	13.8	—	—	—	1.2	—																																						

Tabella II - Totali annui e riassunti dei totali mensili della quantità delle precipitazioni

Anno 2008

BACINO E STAZIONE	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Modena Urbana	43.6	11.8	42.4	40.4	123.2	142.2	12.8	14.8	14.4	21.8	191.8	95.0	754.2
Sant' Agata Bolognese	52.6	11.2	48.4	36.8	91.4	145.0	70.2	9.0	44.0	29.2	142.4	102.2	782.4
Zona di pianura fra Po e Reno													
Padulle Sala Bolognese	52.2	15.4	55.6	50.4	123.8	171.8	20.6	4.8	71.0	38.6	132.2	93.8	830.2
Ferrara Urbana	51.2	11.0	34.4	63.8	54.4	91.4	53.2	18.8	80.4	23.8	112.6	93.4	688.4
Volano	»	24.6	49.8	37.4	»	114.0	40.4	9.8	75.0	23.2	86.6	82.0	»
Pontelagoscuro	42.0	12.4	28.4	48.2	74.4	109.8	18.2	33.8	56.2	23.6	118.4	91.4	656.8
Palantone - Opera Po	39.0	11.0	»	49.8	»	75.4	»	15.2	21.2	29.2	90.8	85.2	»
Sant'Agostino - San Carlo	53.0	10.8	44.8	54.4	119.0	122.2	60.6	28.2	45.0	25.2	138.0	106.8	808.0
Mirabello	3.2	10.6	52.8	63.6	80.0	99.6	58.6	55.6	50.6	20.2	128.8	94.4	718.0
Baura	52.0	14.8	»	64.4	57.2	»	20.2	»	80.2	»	»	99.0	»
Copparo	37.8	14.0	41.4	48.2	50.4	95.6	19.4	31.0	34.6	22.0	116.0	95.2	605.6
Cornacervina	44.4	22.6	»	48.6	49.2	184.8	31.8	16.0	13.8	20.8	98.0	68.2	»
Jolanda di Savoia	39.0	20.2	41.2	39.2	36.6	92.4	18.6	11.0	»	25.8	»	93.0	»
Mesola	23.2	22.2	110.8	31.4	50.0	28.4	18.2	2.0	53.4	8.4	83.6	117.8	549.4
Codigoro	44.2	25.2	43.2	44.8	41.2	»	»	19.6	»	21.2	103.6	»	»
Idrovora di Guagnino	30.4	26.4	68.8	35.2	56.4	293.0	6.2	7.8	81.0	16.4	78.4	67.8	767.8
Bevilacqua	45.0	23.0	44.4	58.8	59.4	174.8	25.4	8.4	12.6	30.8	115.4	70.0	668.0
Montesanto	45.4	12.2	38.8	47.4	55.6	156.6	11.4	13.2	52.0	28.8	123.4	»	»
Sellarino Voghiera	1.6	1.2	40.0	48.2	46.4	129.8	19.4	11.4	119.6	27.4	115.6	74.0	634.6
Denore-Aleotti	44.6	22.2	53.2	53.4	46.2	150.0	38.6	14.0	62.8	26.8	136.0	71.8	719.6
Martinella	40.2	17.6	41.8	50.0	43.4	156.8	21.4	9.4	30.4	29.2	104.4	65.6	610.2
Ostellato	41.2	20.2	»	53.2	48.6	169.6	28.4	10.4	25.8	30.4	105.4	69.4	»
Benvignante	41.4	12.8	39.8	45.0	53.8	141.8	24.4	27.8	52.0	26.0	110.2	»	»
CAMSE	24.6	20.8	62.2	40.4	»	»	»	»	27.8	22.4	83.2	56.4	»
Bando	»	18.8	53.6	47.0	55.6	132.8	15.8	17.6	19.2	39.8	111.2	78.8	»

Tratto da : Annali Idrologici 2008-ARPA Regione Emilia-Romagna

Nelle tabelle seguenti sono riassunte le informazioni sulle precipitazioni, elaborate nel Riepilogo Meteorologico della Regione Emilia - Romagna relativo all'anno 2006, evidenziando i dati riguardanti la Provincia di Ferrara:

Tabella – Precipitazioni medie mensili dell'anno 2006

	dic 05	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
Piacenza	84	22,6	60,2	15	60,2	12,2	33,6	10,8	133,8	170,8	27,8	24	18,2
Parma	87,4	39	48,8	28,8	41	17,4	8,4	10,8	83,4	156,2	21,8	58	20,4
Bobbio	120,4	44,4	70,8	30,6	40	45,4	6,8	24	92,6	73,6	32,6	57,4	78,4
Salsomaggiore	98,6	55,8	59,8	29	47,8	20	9,6	11,6	93,4	239,6	26,8	36,8	44
Teruzzi	136,2	103,8	116,6	89	131,4	61,6	0,6	61,8	142,4	166,4	45,2	78,2	76,6
Cavriago(RE)	82,6	40,8	59,8	30,6	58	37,8	19,6	43,2	92,4	144,2	21,4	33	25,6
Reggio Emila	90,4	28	48,8	33,2	39	36,8	24,6	12	62,8	131,2	19	33,4	22,4
Modena	70	27	40	21,8	44,4	44,2	20,8	23,6	29,6	102	12	50,4	20,6
Cimone (MO)	43,2	5,2	13,4	39,6	8,6	6,2	9,2	68,4	27,6	20	5		
Bologna	28	7,6	34,2	26,4	42,6	74,4	31	0,6	44,8	98,6	11,2	25	19,6
Molinella (BO)		5,6	5,4	20	21,4	39,6	7,4	2,2		83	1,8		
Loiano(BO)	73,4	27,4	60,8	53,8	97,4	60,6	13,4	47	71,4	183,4	15,6	52,6	46,2
Ferrara	38,6	16,2	23,8	29,2	37,6	44,4	44,4	0,8	91,2	110,6	17	12,8	10,8
Forlì	48,2	11,6	31,2	67,2	69,8	97	7,4	14,6	85	106,6	20,4	34	14,2
Cesena	49,2	13	48,6	43,8	44	50	47,8	10,8	72,8	154,8	21,4	28,2	13
Campigna	288	107,6	117,8	203	132,6	69,2	48,6	62,4	94,8	203,8	54	99,6	155,4
Ravenna	50	10,6	28,4	53,2	69,8	60	13,2	8	65	102,4	15,6	20,8	6,2
Cervia (RA)	29	8,4	23,4	36,4	47,8	73,2	11,4	12,8	80	140	14,4	27,4	9,2
Rimini	20,4	20,8	40,4	46,2	60,4	52,8	27,6	36	112,4	154,6	13,2	8,6	5,6

Tabella – Confronto tra le precipitazioni medie stagionali e annuali del 2006 con quelle del periodo 1961-2005

	2006					Clima (1961- 2005)				
	inv	pri	est	aut	anno	inv	pri	est	aut	anno
Piacenza	166,8	87,4	178,2	222,6	655	190	242	189	303	923
Parma	175,2	87,2	102,6	236	601	167	213	173	269	822
Bobbio	235,6	116	123,4	163,6	638,6	193	221	183	307	909
Salsomaggiore	214,2	96,8	114,6	303,2	728,8	193	232	164	274	863
Cimone (MO)	61,8	54,4	105,2			122	127	169	232	650
Bologna	69,8	143,4	76,4	134,8	424,4	135	182	145	210	672
Ferrara	78,6	111,2	136,4	140,4	466,6	131	156	156	191	634
Forlì	91	234	107	161	593	156	172	178	235	742
Campigna	513,4	404,8	205,8	357,4	1481,4	531	442	261	565	1803
Ravenna	89	183	86,2	138,8	497	143	157	154	216	666
Rimini	81,6	159,4	176	176,4	593,4	136	160	168	213	677

Tabella – Numero di giorni al mese con precipitazioni > 1 mm nell'anno 2006

Numero giorni con pioggia mensile

	dic 05	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
Piacenza	8	3	7	3	9	1	4	2	10	4	5	6	5
Parma	14	7	7	6	7	5	2	2	9	7	5	10	4
Bobbio	12	5	7	5	10	5	2	6	6	6	4	7	7
Salsomaggiore	13	7	10	5	7	6	2	2	10	7	4	8	7
Teruzzi	8	9	9	10	10	5	0	3	8	7	7	9	10
Cavriago (RE)	13	6	8	7	8	5	4	2	8	7	4	5	5
Reggio Emilia	13	7	8	6	7	6	2	2	9	7	4	4	3
Modena	10	7	7	4	7	5	3	3	6	7	2	4	5
Cimone (MO)	8	1	3	6	3	2	1	7	7	5	3	4	
Bologna	9	1	7	3	10	7	3	0	7	6	3	3	5
Molinella (BO)	5	3	2	5	3	5	1	1	0	7	0	0	0
Loiano (BO)	12	5	8	13	13	7	4	4	7	8	4	8	6
Ferrara	9	2	5	7	5	6	2	0	10	6	3	2	4
Forlì	11	3	5	7	8	8	2	1	8	6	3	5	4
Cesena	11	5	7	7	8	4	5	3	7	8	4	6	3
Campigna	19	10	11	16	8	7	5	5	10	9	5	9	9
Ravenna	11	4	4	8	10	5	3	2	8	5	3	4	2
Cervia (RA)	10	2	5	5	8	8	3	2	12	5	3	5	2
Rimini	7	2	7	7	9	7	4	2	7	7	2	2	3

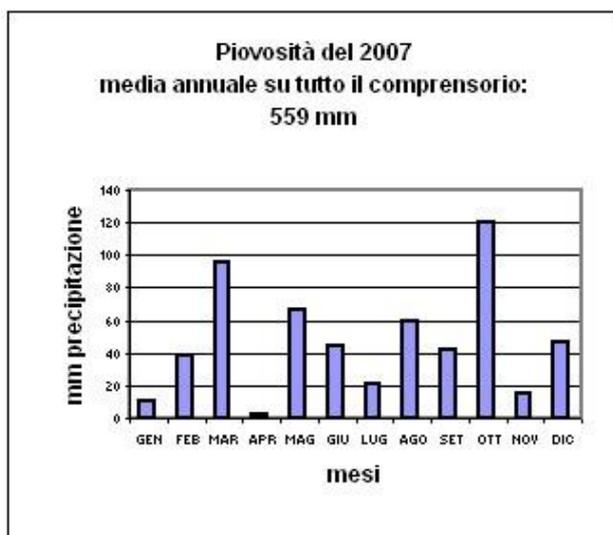
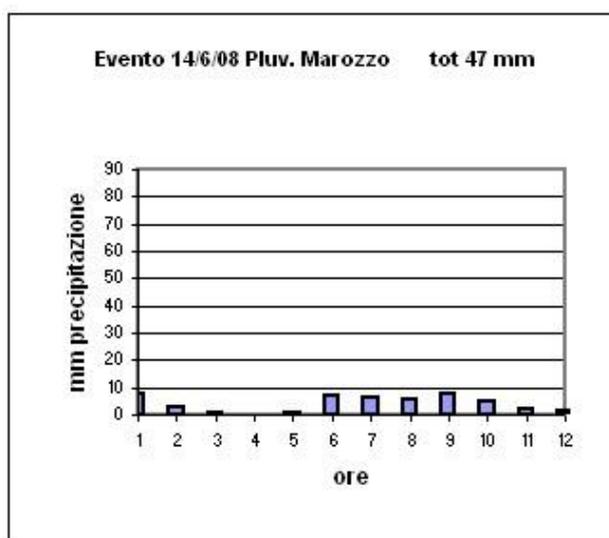
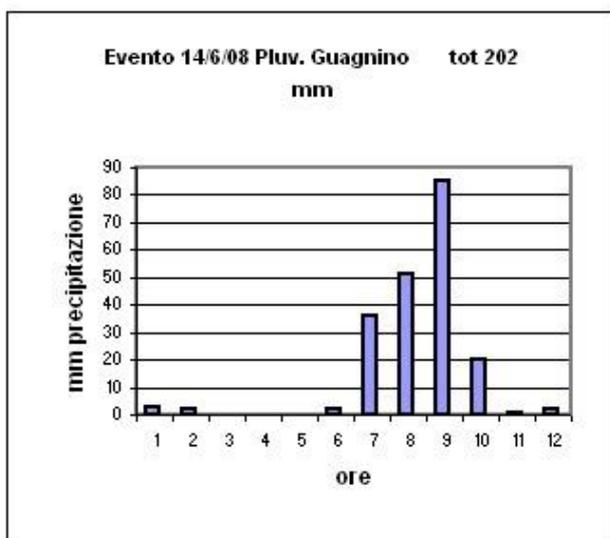
Tabella – Confronto tra i dati stagionali dei giorni con pioggia >1mm riferiti all'anno 2006 e quelli relativi al periodo 1961-2005

	2006					Clima (1961- 2005)				
	inv	pri	est	aut	anno	inv	pri	est	aut	anno
Piacenza	18	13	16	15	62	18	22	16	21	77
Parma	28	18	13	22	81					
Bobbio	24	20	14	17	75	21	24	18	23	86
Salsomaggiore	30	18	14	19	81					
Cimone (MO)	12	11	15	12		19	22	20	23	85
Bologna	17	20	10	12	59	17	21	15	19	72
Ferrara	16	18	12	11	57					
Forlì	19	23	11	14	67					
Campigna	40	31	20	23	114	31	32	21	32	116
Ravenna	19	23	13	12	67					
Rimini	16	23	13	11	63	19	21	15	22	77

Come esempio recente, che riguarda il nostro territorio, si riporta l'andamento orario delle precipitazioni registrate in occasione dell'evento del 14 giugno 2008, durante le prime dodici ore della giornata, presso due stazioni di rilevamento, distanti soltanto dieci chilometri: Guagnino, nei pressi di Comacchio, e Marozzo.

Come si può notare, la pioggia presso Marozzo, che si presenta con un andamento intenso e regolare, fa registrare un valore totale di quasi 50 mm, analogo a quanto misurato quel giorno nelle altre parti della provincia; valore che è già tale da cimentare pesantemente le attuali reti idrauliche di fognatura e di bonifica.

La pioggia presso Guagnino invece si presenta con valori orari crescenti a dismisura, fino a toccare 85 mm nell'ora fra le 8 e le 9 del mattino, per un totale di oltre **200 mm** nelle dodici ore dell'evento: una pioggia così non ha precedenti nella storia delle rilevazioni pluviometriche dell'Ex Consorzio 2° Circondario, corrisponde da sola a più di un terzo della pioggia totale media annuale e a cinque volte la piovosità media del mese di giugno.



Numerose alluvioni si sono verificate anche nel passato recente, sia per effetto di rotte fluviali (intese come acque esterne), sia perché il mare, in particolari condizioni di acque alte e durante violente mareggiate, poteva sormontare la fascia litoranea e riversare le sue acque nelle vaste depressioni retrostanti, sia infine per le difficoltà che spesso si manifestano, in caso di forti precipitazioni, a convogliare efficacemente le acque meteoriche, tramite il sistema di bonifica (acque interne), verso il mare. Il sistema di bonifica, costituito da una rete di oltre quattromila

chilometri di canali, da un centinaio di impianti idrovori e da innumerevoli manufatti svolge una attività continua per mantenere le indispensabili condizioni di sicurezza idraulica.

Negli ultimi anni si sono verificati con maggiore frequenza fenomeni di allagamenti delle aree urbane che hanno causato sempre più disagi e danni non più tollerati dai cittadini che al contrario, richiedono maggiori garanzie nei confronti del rischio idraulico. Le cause di tali allagamenti sono molteplici e sono riconducibili in parte ai cambiamenti climatici in atto (stiamo assistendo da un lato a fenomeni di desertificazione/siccità e dall'altro ad eventi piovosi di elevata intensità, sempre più concentrati), ma soprattutto alle modificazioni dei territori, con progressive urbanizzazioni che hanno determinato conseguenti fenomeni di impermeabilizzazione dei terreni, con aumento dei deflussi.

E' da considerare anche il già citato fenomeno della subsidenza, sia quella di origine naturale, sia quella antropica; fenomeno che nella provincia di Ferrara è piuttosto marcato: i cedimenti differenziali possono compromettere l'assetto di infrastrutture quali le reti dei canali di bonifica e le reti di fognatura, riducendo ulteriormente le pendenze dei collettori, già modeste. Un caso frequente è quello di abitazioni realizzate con garage e scantinati posti sotto il piano campagna: essi presentano allacciamenti difficoltosi alla pubblica fognatura, che danno spesso origine a rigurgiti e allagamenti.

Un approfondimento merita poi il tema dell'efficienza delle caditoie, che talora limitano il deflusso delle acque piovane verso le fognature. Numerosi studi puntuali sono stati condotti dai consorzi di bonifica e dagli enti gestori del servizio idrico, che partendo dall'analisi degli andamenti delle precipitazioni misurate nei pluviometri, e dalla conoscenza dettagliata del funzionamento del sistema idraulico (inteso sia come reticolo consortile che come rete fognaria), individuano soluzioni progettuali idonee a contenere e ridurre il rischio idraulico connesso alla difesa dalle acque interne, ai quali si rimanda per un approfondimento sia della piovosità riferita ad eventi specifici sia per la risoluzione di problematiche locali.

Per una descrizione degli allagamenti principali verificatisi sul territorio provinciale si rimanda al capitolo 9 "Il rischio idraulico".

B.3. Idrografia superficiale.

Dal punto di vista idraulico il Bacino idrografico Burana - Volano è costituito dal territorio le cui acque trovano generalmente recapito a mare nel tratto costiero compreso fra la foce del Po di Goro e la foce del Reno (escluse dette foci). E' in gran parte coincidente con il territorio provinciale di Ferrara, ma include anche alcune aree (adiacenti al Reno) che ricadono nelle province di Ravenna e Bologna (Cassa di Campotto che scarica direttamente nel fiume Reno) ed, a monte, porzioni delle province di Modena e Mantova, nonché un'area compresa tra Bazzano, Castelfranco Emilia e San Giovanni in Persiceto ricadente nelle province di Modena e Bologna.

L'estensione totale del bacino è di 324.000 ha, tutti in pianura; di questi, oltre 130.000 ha, sono situati a quota inferiore al livello del mare (aree in azzurro blu nella fig. 1); le pendenze sono generalmente minime spesso inferiori allo 0,05 per mille. Il sistema dei canali interni al territorio ferrarese è ricompreso quasi interamente nel bacino idrografico Burana-Volano-Canal Bianco.

Va premesso che il concetto di bacino idrografico in un territorio di pianura è convenzionale. E' in effetti difficile, in tali condizioni, tracciare dei precisi spartiacque, anche in considerazione del fatto che l'assetto idraulico è strettamente controllato da canali artificiali e chiaviche, e con particolari manovre, è possibile deviare le acque di scolo in territori adiacenti. Un bacino idrografico in pianura viene perciò generalmente definito con riferimento al sistema di convogliamento delle acque di scolo in condizioni ordinarie, ossia di normale piovosità e con la sistemazione più frequente delle chiaviche.

In questa accezione, è stato definito Bacino Burana-Volano il territorio le cui acque trovano recapito a mare nel tratto costiero compreso fra la foce del Po di Goro e la foce del Reno. I principali canali preposti a tale recapito a mare sono, da nord a sud, il Canal Bianco (che sbocca nella Sacca di Goro), il sistema Po di Volano-Canale Navigabile (il primo in Sacca di Goro e il secondo direttamente in mare) e il Logonovo (in mare). Sempre fra la foce del Po di Goro e la foce del Reno riversano acque in mare anche l'Impianto Idrovoro Bonello (in Sacca di Goro), l'Impianto Idrovoro Giralda (in Sacca di Goro), la vecchia foce del Po di Volano (che consente rapporti idraulici tra Sacca di Goro, Valle Bertuzzi e Lago delle Nazioni) e il Canale Gobbino (che - assieme al Navigabile e al Logonovo - mette in comunicazione con il mare le Valli di Comacchio).

Il Bacino Burana-Volano si estende anche a monte del territorio provinciale ferrarese, comprendendo le aree fra Bazzano, Castelfranco Emilia e S. Giovanni in Persiceto, che scaricano nel Canale di Cento e, ben più vaste, quelle parti dell'Oltrepò Mantovano e del Modenese, situate nella pianura fra Secchia e Panaro, le cui acque confluiscono nel Canale di Burana. Alcune estensioni extra-provinciali del bacino si individuano anche a sud, tra il vecchio corso del Po di Primaro e il Reno: le anse di Consandolo, di Longastrino e di Anita.

Il territorio del Bacino Burana Volano si può suddividere, a grandi linee, in cinque aree ben caratterizzate altimetricamente. La prima, più alta, è quella compresa fra Bazzano, Castelfranco Emilia e S. Giovanni in Persiceto, che si può paragonare ad un piano degradante verso nord nord-est da 70 a 30 m di quota.

Le altre quattro aree sono tutte conformate a catino e sono:

- L'area compresa fra i tratti terminali del Secchia e del Panaro, Questo territorio misura 66.500 ettari, recapita le sue acque nel Po di Volano attraverso la Botte Napoleonica, che sottopassa il fiume Panaro e porta le acque verso est con il Canale Emissario di Burana. A sua volta è costituito dai territori altimetricamente più bassi appartenenti al Consorzio di Bonifica di Burana (52.800 ettari) e del Consorzio di Bonifica Terre dei Gonzaga in Destra Po (13.700 ettari). Complessivamente appartiene al Bacino un'area lombarda di circa 30.000 ettari e un'area di circa 25.700 ettari ricadenti nella provincia di Modena. L'area è alta fino a 20 m s.l.m. degradante verso est;

- L'area a Sud-Ovest di Ferrara, discretamente alta e irregolarmente degradante verso levante, sbarrata dal Po di Primaro, che costituisce l'ex Consorzio di Bonifica Valli di Vecchio Reno, con una estensione di 413.200 ettari;

- L'area "polesine", a nord del Po di Volano (91.100 ettari), con i margini rilevati costituiti dalla fascia costiera e dai corsi d'acqua ad essi esterni (Panaro, Po, PoatelloVolano, Po di Goro), con vaste depressioni interne (circa la metà del territorio consortile) che si spingono fino a 4 m al di sotto del livello del mare. Questa area costituisce l'ex Consorzio di Bonifica I Circondario Polesine di Ferrara.

- L'area "polesine", a sud del Po di Volano (119.500 ettari), con i margini rilevati costituiti dalla fascia costiera e dai corsi d'acqua ad essi esterni (Panaro, Po di Primaro, Reno), con vaste depressioni interne (circa la metà del territorio consortile) che si spingono anche in questo caso fino a 4 m al di sotto del livello del mare. Questa area costituisce l'ex Consorzio di Bonifica II Circondario Polesine di S. Giorgio.

Il bacino idrografico Burana-Po di Volano può essere suddiviso dal punto di vista idraulico in tre sistemi principali:

☞ *Sistema delle acque esterne*, composto dai cinque grandi ambienti di contorno dell'intero bacino:

- Fiume Po Grande –Po di Goro (a Nord)
- La sacca di Goro
- Fiume Panaro, fiume Secchia (a Ovest)
- Fiume Reno (a Sud) e Cavo Napoleonico
- Mare Adriatico

☞ *Sistema delle acque interne* composto dal reticolo principale del bacino (la cui gestione è di competenza in parte del Servizio Tecnico di Bacino ed in parte dei Consorzi di Bonifica)

- *il Canale Burana e il suo prolungamento oltre il Panaro, chiamato Canale Emissario di Burana*

- *il Canale Pilastresi, tra Bondeno e Stellata, che, come si dirà in seguito, in fase di scolo può recapitare parte delle acque del Canale Burana al Po, tramite l'Idrovora Pilastresi*

- *il Canale Boicelli, che in condizioni ordinarie scola da nord a sud ed è tributario del Po di Volano*

- *il Po di Volano, che per la funzione scolante può esser considerato suddiviso in tre tronchi: quello tra Ferrara e Migliarino (località Fiscaglia), con flusso da ovest a est; quello tra Migliarino e la Chiusa di Tieni, che attualmente, in condizioni di scolo ordinarie scorre prevalentemente da est a ovest; quello a valle della Chiusa di Tieni, che scorre da ovest a est e sbocca nella Sacca di Goro*

- *il Canale Navigabile, che scorre da ovest a est, tra Migliarino e il mare, convogliando soprattutto le acque dei primi due tronchi del Po di Volano*

- *il Canale Fosse-Foce, che avvia al mare le acque di aree poste a sud-ovest delle Valli di Comacchio*

- *il Canale Logonovo che recapita in mare le acque del precedente Canale Fosse Foce ed agevola, in casi di piena, il deflusso delle acque del Canale Navigabile*

- *il Canale Gobbino, che mette in comunicazione diretta le Valli di Comacchio e le Vene di Bellocchio col mare.*

☞ *Sistema delle acque interne* rappresentato dal reticolo idrografico di bonifica (di competenza dei Consorzi di Bonifica), costituito dalla restante parte dei canali interni preposti sia allo scolo che alla irrigazione, in prevalenza connessi con il sistema del reticolo principale del bacino.

Di seguito vengono descritti i principali elementi che compongono il sistema delle acque esterne al bacino idrografico Burana-Volano ed i canali che compongono il sistema interno.

B.3.1. Il sistema delle acque esterne.

B.3.1.1. Il Po Grande.

Il fiume Po è il principale fiume italiano, con una lunghezza pari a 652 km ed una portata massima pari a 10.300 mc/s a Pontelagoscuro. Nasce dal Monviso in Piemonte, è alimentato da 141 affluenti e dopo avere attraversato la Pianura Padana, sfocia nell'Adriatico, con un delta di circa 380 chilometri quadrati. Il bacino del Po ha una estensione areale di 71.057 kmq.

Il fiume Panaro rappresenta l'ultimo affluente del Po e si immette nello stesso all'altezza del comune di Bondeno; il corso attuale del fiume è il risultato prevalente della rotta di Ficarolo, verificatasi in sponda sinistra verso l'anno 1140 d.C, a seguito della quale fu gradualmente abbandonato il vecchio alveo che si suddivideva nei due rami di Volano e Primaro ed estromesso il fiume Reno, prima affluente del Po, oltre che dei lavori di deviazione verso sud attuati dalla Repubblica di Venezia a partire dal 1600 d.C.

Sino alla fine del secolo scorso il sistema arginale non era completamente chiuso ed il Po e i suoi affluenti occupavano liberamente con le acque di piena la vasta pianura circostante. La situazione attuale, con il sistema delle arginature completato, costituisce una condizione molto più rigida e di delicata gestione.

Nel tratto terminale dell'asta del Po si sviluppa il Delta, una delle più importanti zone umide in Europa; poco è rimasto delle antiche selve e delle grandi paludi che sino all'Ottocento si estendevano su questa regione: l'unica zona che possiede ancora i caratteri dell'ambiente forestale è il Bosco della Mesola. Uno degli ambienti più tipici del Delta è rappresentato dalle valli e dalle lagune salmastre, costituite da bacini poco profondi, delimitati da arginelli e dossi appena rilevati, nel mezzo dei quali emergono le "barene", isole di fango dai contorni indistinti. Nel tratto di pertinenza ferrarese, sino all'incile del Delta, l'alveo di magra ha tendenza all'unicursalità, caratterizzato da arginature parallele che limitano l'estensione della golena. L'evoluzione morfologica dell'alveo inciso risulta estremamente lenta e di modesta entità; non si osservano modificazioni significative nel periodo recente, a partire dal 1954; i fenomeni erosivi di sponda sono localizzati e di entità molto modesta.

L'alveo di piena tende ad essere canalizzato, per la presenza di arginature prossime e parallele alle sponde, in alcuni punti con distanza molto ridotta; sono presenti alcune golene chiuse, di dimensioni relativamente modeste, che si estendono fino in prossimità dell'alveo inciso. Quest'ultimo non ha raggiunto ovunque un assetto stabile e in alcuni tratti presenta problemi di ordine idraulico; ne è un esempio la curva di Pontelagoscuro, dove fenomeni di instabilità di sponda tendono ad interessare le arginature maestre. Su tutto il tratto, nel periodo 1954-1991, l'alveo ha subito un rilevante abbassamento di fondo, che ha direttamente interessato la stabilità delle opere di difesa esistenti; tale fenomeno appare in fase di attenuazione sulla base degli ultimi rilievi disponibili. Il territorio circostante, costituito dalle aree direttamente confinanti con il sistema arginale e dai sottobacini idrografici minori della pianura, direttamente afferenti all'asta fluviale, interessati da un reticolo idrografico in gran parte artificiale e a scolo meccanico per una porzione significativa, è soggetto ai livelli di piena di Po ed è pertanto interessato dai pericoli di esondazione in caso di rotte arginali.

La tabella seguente riporta le altezze idrometriche e le portate dei colmi delle piene storiche più significative, nella stazione idrometrica di Pontelagoscuro, a partire dall'inizio del 1700; le altezze raggiunte sono più o meno fortemente influenzate dai volumi d'acqua fuorusciti per esondazione nei tratti a monte della stazione idrometrica;

I valori delle portate sono affetti da un margine di incertezza molto maggiore rispetto a quelli dei livelli idrometrici, in ragione dell'estrapolazione della scala di deflusso misurata, normalmente disponibile solo nel campo delle portate medie e di morbida, e delle modificazioni morfologiche dell'alveo che si manifestano nel corso della piena. I dati relativi alle piene fino ad inizio secolo sono inoltre maggiormente affetti da incertezza in ragione del fatto che non erano eseguite all'epoca misure di portata regolari sul Po.

Anno	Altezza idrometrica a Pontelagoscuro (m)	Portata massima (mc/sec)
1705 nov	1.32	Non disponibile
1755 ott	1.82	Non disponibile
1801 nov	2.19	Non disponibile
1807 dic	2.32	Non disponibile
1812 ott	2.55	Non disponibile
1839 ott	2.69	Non disponibile
1839 nov	2.95	Non disponibile
1857 ott	2.96	Non disponibile
1868 ott	3.05	Non disponibile
1872 ott	3.32	Non disponibile
1879 mag-giu	3.21	Non disponibile
1907 nov	3.30	7.880
1914 giu	2.69	Non disponibile
1917 giu	3.72	8.900
1926 mag	3.70	9.780
1928 nov	3.67	8.780
1937 nov	3.34	7.740
1949 mag	3.10	7.330
1951 nov	4.28	10.300
1953 nov	3.16	7.400
1957 giu	3.04	7.200
1959 dic	2.58	7.770
1966 nov	2.58	7.360
1968 nov	2.63	7.400
1976 nov	2.98	8.200
1992 ott	1.70	Non disponibile
1993 ott	2.12	Non disponibile
1994 nov	3.12	9020
1996 nov	1.69	7340
2000 ott	3.46	9520
2002 nov	2.51	8370
2009 mag	2.44	7700

I dati riportati mettono in evidenza una tendenza all'aumento dei livelli idrometrici al colmo, da mettere in relazione diretta con il progressivo sviluppo, in lunghezza ed in altezza, delle

arginature. Tale processo ha progressivamente ridotto le aree di pianura soggette ad allagamento e di conseguenza le inondazioni sono avvenute per rotte dei rilevati, causate, oltre che da sormonto, da processi erosivi al piede o da sifonamento, in relazione quindi non solo ai livelli idrometrici, ma anche alla durata della piena e all'efficienza funzionale degli argini stessi. In ragione di questi aspetti, le altezze idrometriche al colmo registrate non sempre sono indicative della reale eccezionalità dell'evento, in quanto condizionate dal progressivo sviluppo delle arginature e talora condizionate dalle rotte avvenute nei tratti di monte.

Osservando i valori in tabella, si evince che la quota idrometrica dell'evento del 1951, massima storica, è eccezionalmente elevata; essa è attribuibile ad un evento meteorico con distribuzione spaziale e temporale particolare, tale da comportare livelli idrici di base elevati su tutto il corso d'acqua, su cui si è sovrapposta la propagazione dell'onda di piena proveniente da monte.

Le altezze raggiunte, riportate in tabella, sono più o meno fortemente influenzate dai volumi d'acqua fuoriusciti per esondazione nei tratti a monte della stazione idrometrica; inoltre va sottolineato che a seguito di sempre più diffusi interventi di difesa, ogni evento ha trovato una geometria dell'asta fluviale in condizioni modificate rispetto alla piena precedente.

B.3.1.2. Il Reno.

Il fiume Reno nasce presso Prunetta, a circa 1000 m., in provincia di Pistoia, è lungo 211 km e sfocia nel Mare Adriatico presso il Lido di Spina, in provincia di Ferrara. Il bacino del Reno si estende per un'area di 5040 Km², dall'Appennino emilianoromagnolo, alla pianura fino alla costa adriatica.

Il corso d'acqua si distingue in un tratto montano che dalle sorgenti giunge fino a monte della chiusa di Casalecchio ed un tratto vallivo che, da valle della chiusa giunge fino al mare Adriatico attraversando i territori delle province di Bologna, Ferrara e Ravenna. In quest'ultimo tratto è alimentato in sinistra, dal torrente Samoggia, ed in destra dal canale Navile e dai torrenti Savena Abbandonato, Idice, Sillaro, Santerno e Senio.

Il tratto di pianura dell'asta fluviale ha caratteristiche morfologiche estremamente variabili risentendo delle diverse vicende idrauliche che, nel tempo, hanno determinato l'attuale assetto del fiume Reno. In origine, infatti, il bacino naturale del Reno si chiudeva alla confluenza con il torrente Samoggia divenendo a valle affluente di destra del Po.

A seguito di lavori di riassetto idraulico tesi alla bonifica dei territori vallivi della bassa pianura bolognese, ferrarese e ravennate, il Reno venne inalveato attraverso il Cavo Benedettino ed il tratto terminale del Po di Primaro, fino ad assumere, con successive opere di sistemazione e drizzagni, l'attuale configurazione, schematizzabile in quattro tratti:

- **primo** tratto (circa 19 km, da 30 a 14 m. di quota), in territorio bolognese, sino a Ponte Bagno, caratterizzato da andamento tortuoso ed ampie estensioni golenali, alternate a localizzate strettoie arginali;
- **secondo** tratto (circa 18 Km, con quota finale di 13 m.) sino allo scolmatore di Reno in Po, denominato Cavo Napoleonico, nel territorio comunale di Cento, con andamento abbastanza regolare e sezione significativamente ristretta;
- **terzo** tratto (circa 47 km) sino alla Bastia, con alveo canalizzato avente argini ravvicinati e molto alti rispetto al piano di campagna; all'interno di tale tratto, che ricade completamente in

territorio ferrarese, è presente uno sfioratore libero in corrispondenza di Gallo di Poggio Renatico, ove si verificarono nel 1949, 1950 e 1951 le rotte dell'argine sinistro, e che garantisce la decapitazione naturale delle massime piene con recapito delle acque di esubero nel canale di bonifica "Cembalina"; - **quarto** tratto (circa 40 km) sino al mare, con alveo arginato relativamente ampio.

Il tracciato fluviale, in tutta la parte a valle di Casalecchio, si può considerare immutato negli ultimi 100 anni, mentre sono stati eseguiti interventi di regimazioni e sulle opere idrauliche, tra i quali i più significativi sono le variazioni di forma della Chiusa, che assunse l'assetto attuale nel 1950, ringrossi, innalzamenti e ricostruzioni degli argini dopo le rotte e, dal 1965, l'entrata in funzione dello scolmatore di Reno (Cavo Napoleonico).

Il bacino montano del Reno ed il tratto di pianura sono provvisti di sistemi di telerilevamento di pioggia, temperatura e livelli idrici in sezioni significative. I dati registrati vengono trasmessi in tempo reale ad un database di archiviazione presso il Servizio Idrografico e Mareografico e da questo alle centrali periferiche del Servizio Tecnico di Bacino Reno, della Protezione Civile, della Provincia di Bologna e dei Consorzi di Bonifica. I teleidrometri localizzati nel territorio ferrarese sono i seguenti: - Cento, ponte Strada Comunale

- Dosso, ponte
- S. Agostino, opera Reno monte e valle
- Gallo, ponte

Si riporta di seguito il riepilogo delle piene principali del Reno avvenute negli ultimi 100 anni che hanno interessato il territorio ferrarese, in gran parte desunte dallo studio "Le piene più significative del fiume Reno nel XX secolo" a cura di Enrico Cerioni.

Piena Effetti

1934 mar Alti livelli nel tronco vallivo per la saldatura di quattro colmi in un'unica onda al Gallo e per la concomitanza del colmo di Reno alla Bastia con quello degli affluenti

1939 mag Laminazione quasi nulla tra Casalecchio e Cento, dovuta al concomitante contributo del Samoggia; grosso apporto da Idice e Sillaro alla Bastia, quindi alti livelli nella parte romagnola

1940 nov Alti livelli nel bacino montano e lungo l'asta arginata fino alla Bastia, superiori a quelli registrati in precedenza

1949 nov Sovrapposizione tra il quarto colmo ed il terzo a monte di Cento e sfasamento di sole 2-3 ore delle punte massime di Reno con quelle di Samoggia, quindi alti livelli a valle di Cento fino al massimo livello di piena registrato al Gallo - Prima rotta al Gallo

1951 gen Effetti che non si sarebbero verificati se non fosse avvenuta dopo la rotta del 1949, con le arginature di nuova impostazione e imbevute delle piogge del precedente mese di dicembre - Seconda rotta al Gallo

1951 feb Piena particolarmente imponente e rapida con valori mai prima raggiunti - Terza e più drammatica rotta del Gallo

1959 dic Piena di normale sviluppo fino al Gallo, dove i tre colmi si sono ravvicinati nel tempo, esaltando il livello del terzo; lo stesso fenomeno si è ripetuto alla Bastia, per cui la situazione più critica e le rotte si sono verificate nell'imolese e nel ravennate

1966 nov Persistenza del livello idrometrico alla Chiusa di Casalecchio sopra 2,50 per oltre 5 ore; sormonto delle arginature nelle zone delle grandi golene e

situazioni di pericolo in tutto il bacino; primo reale utilizzo del Cavo Napoleonico come scolmatore di pieno del Reno

1990 nov Deflussi regolari fino a verificarsi di un fontanazzo e della conseguente rotta d'argine al pil. 91; manovra di eccezionale impegno sullo sbarramento di Reno e sul Cavo, con scolmo in Po di circa 73 milioni di metri cubi, per ridurre il deflusso altrimenti incontenibile sulla rotta

1994 set Deflussi regolari del Reno fino alla confluenza con il Samoggia; a Cento il livello è risultato di poco inferiore a quello del 1990, ma la manovra sul Cavo, con scolmo in Po, ha prodotto una riduzione del franco allo sfioratore del Gallo e alla Bastia, riportando livelli di tranquillità

2008 dic Intense precipitazioni accompagnate dal concomitante scioglimento delle nevi a monte hanno generato più onde di piena ravvicinate e considerevoli volumi d'acqua defluente. La saldatura dei colmi nel tratto vallivo, cui si sono sommate le onde di piena provenienti dal torrente Samoggia, ha determinato a valle della sezione di Cento il superamento dei livelli di allarme ed il raggiungimento dei massimi livelli storici registrati dal 1981, nonché alcuni problemi di tenuta degli argini. Si è verificato, in corrispondenza della confluenza del canale Navile nel Fiume Reno il collasso del corpo arginale a ridosso del manufatto idraulico Chiavica Portoni. Al fine di mitigare il rigurgito delle acque del fiume Reno nel Canale Navile e tutelare il centro abitato di Malalbergo, si è assunta la decisione di tagliare l'argine sinistro del Canale, provocando l'allagamento controllato di un'area scarsamente abitata.

2009 gen Il bacino del fiume Reno è stato interessato da un fenomeno di piena che ha interessato esclusivamente il corso d'acqua principale, mentre gli affluenti di destra e sinistra hanno registrato solo scarsi incrementi dei livelli idrometrici. L'evento meteorologico che ha generato la piena è occorso al termine di due mesi caratterizzati da piogge superiori alla media con accumulo di neve alle quote più elevate, che avevano generato condizioni di quasi totale saturazione dei terreni ed un regime fluviale di morbida nel corso d'acqua.

A partire da questa situazione iniziale, le piogge intense e persistenti cadute sulla parte montana del bacino, accompagnate da un parziale scioglimento del manto nevoso, hanno generato una piena di notevole volume, che nel tratto vallivo si è esaurita solo nella giornata del 23 gennaio.

2009 dic La piena ha interessato soprattutto il corso d'acqua principale e il fiume santerno. L'innalzamento dei livelli sul Fiume Reno ha avuto inizio il 22 dicembre e si è prolungato, con più colmi di piena, fino al 25 dicembre nelle sezioni montane e fin oltre il 28 nei tratti vallivi, dove i notevoli volumi defluenti hanno generato una lenta fase di esaurimento.

2010 dic Nel comune di Cento il momento di piena è stato il 24 dicembre

2014 feb Due piene successive hanno interessato l'intero tratto ferrarese, con punti di criticità a Cento, Gallo e Argenta

Il Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del fiume Reno (dic.2002), ai fini della individuazione delle aree interessate da rischio idraulico elevato e molto elevato ha preso in considerazione la pericolosità dell'evento accoppiata agli elementi esposti, al loro valore economico e sociale tenendo conto della vulnerabilità.

Nel territorio ferrarese il tratto di Reno dallo scolmatore allo sfioratore del Gallo ha una officiosità idraulica molto ridotta, 500 m³/s circa garantendo 1 metro di franco. Lo scolmatore di Reno è l'unico presidio a salvaguardia del tratto, ma un suo funzionamento a pieno regime non è sempre garantito. Le esondazioni lungo l'asta oltre all'impatto devastante sulla fascia ad

alta probabilità di inondazione individuata nelle tavole del Piano(tavole 2.22 ÷ 2.33” e 2.82”A” ÷ 2.84), possono provocare l'allagamento di vaste porzioni di territorio dei Comuni di S.Agostino, Galliera, Poggio Renatico, Malalbergo, Ferrara e S. Pietro in Casale.

Allo stato attuale, la probabilità di esondazione diminuisce muovendosi in direzione del mare poiché l'insufficienza idraulica non consente di transitare verso valle i colmi di portata (non oltre 1000 m³/s dopo la confluenza Samoggia, non oltre 600 nel Cavo Benedettino) e successivamente intervengono le azioni di scolmo del Cavo Napoleonico e dello sfioratore del Gallo. Dal quadro esposto, risulta evidente che l'unico intervento di salvaguardia possibile è quello che tende a ridurre i colmi di piena e i volumi in transito infatti un intervento volto all'aumento dell'efficienza idraulica in alcuni tratti comporterebbe uno spostamento del massimo del rischio verso valle.

Nelle condizioni attuali tutta la pianura nord-occidentale della Provincia bolognese e porzioni di quella di Ferrara possono essere investite da allagamenti in seguito alle esondazioni del Reno per piene a moderata probabilità di accadimento, uguali o superiori ai 100 anni.

B.3.1.3. Il Panaro.

Il Panaro nasce dal Monte Cimone (2165 m.) e confluisce nel Po presso Bondeno, attraversando la pianura alluvionale, costituita da depositi di origine fluviale. Il bacino del fiume Panaro si sviluppa prevalentemente nel territorio della Provincia di Modena, in parte in quello della Provincia di Bologna e, limitatamente, attraversa le Province di Pistoia, Ferrara e Mantova. Il fiume Panaro ha una lunghezza complessiva di 165 km ed una estensione del bacino pari a 1.775 kmq.

Il reticolo idrografico del bacino del Panaro mostra uno scarso grado di gerarchizzazione, a indicare uno stato in piena evoluzione, testimoniato dall'elevato numero di fenomeni di dinamica torrentizia in atto. Nel tratto di pianura ferrarese, il fiume scorre all'interno di arginature continue, con un andamento prevalentemente rettilineo e curvature poco accentuate; localmente si osserva una marcata sinuosità.

La larghezza è pressoché costante per effetto dell'elevato grado di artificializzazione dell'alveo, costretto tra arginature continue generalmente in frodo, con tracciato planimetrico sostanzialmente stabile; solamente nel tratto terminale, dove le arginature risultano maggiormente distanziate, il corso d'acqua è interessato attualmente da apprezzabili fenomeni di erosione spondale e ha subito un lieve incremento di sinuosità con accentuazione della curvatura di alcune anse.

E' verosimile che al fenomeno di erosione spondale si accompagni un approfondimento del profilo di fondo, in relazione all'analogo fenomeno che nell'ultimo trentennio ha interessato il Po nella zona di confluenza, mentre la restante parte di asta fluviale, insistente sulla zona di pianura, mostra una generale moderata tendenza al rinascimento.

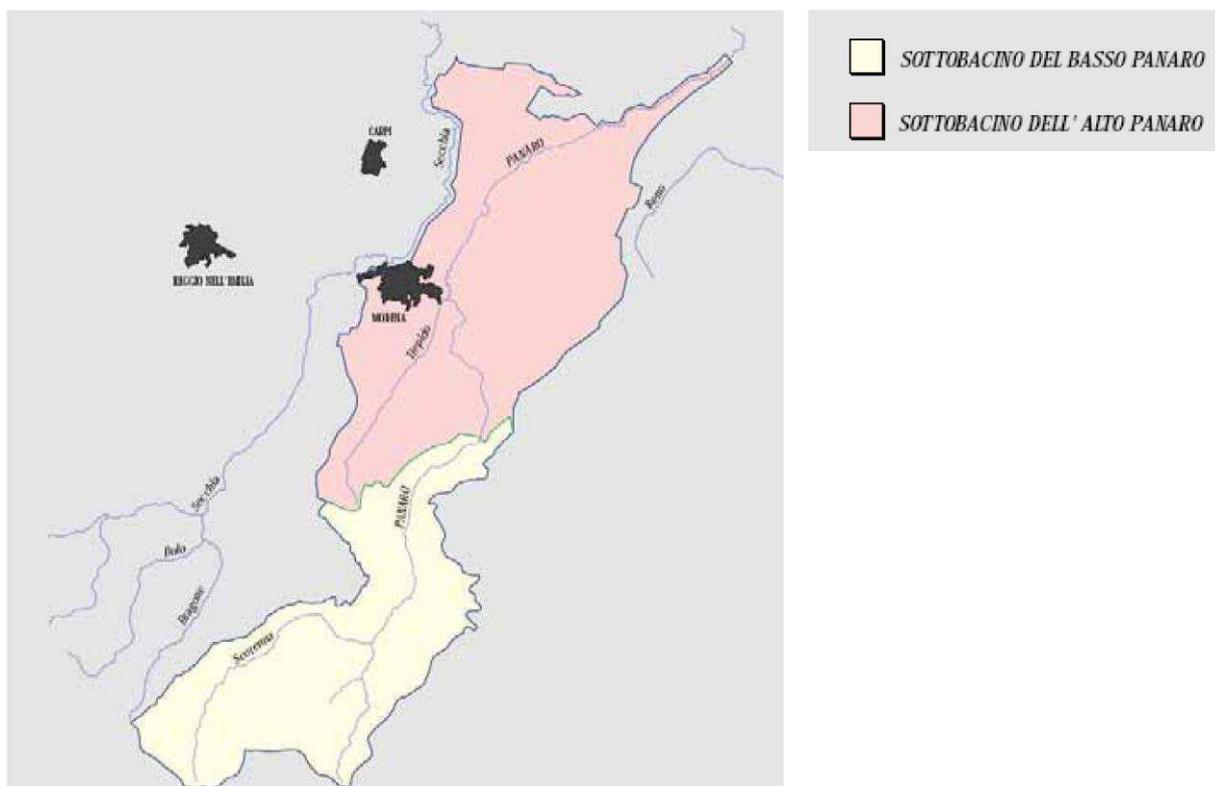
L'assetto morfologico del corso d'acqua, da valle dell'autostrada A1 nel modenese, alla confluenza in Po, è definito dalla cassa di espansione e dagli argini continui esistenti. La cassa di espansione, localizzata a valle dell'autostrada, è in grado di invadere attualmente un volume di 15 milioni di m³; sono tuttavia in avanzato stato di esecuzione i lavori di ampliamento della

medesima, con un aumento del volume di invaso di circa 5 milioni di m³. Tale ampliamento viene realizzato mediante il sovrizzo del manufatto regolatore di valle, la possibilità di chiusura manuale di 4 delle 9 luci dello stesso (con paratoie) e il rialzo delle arginature perimetrali delimitanti la cassa.

L'effetto di laminazione della cassa di espansione non ampliata, con manufatto di regolazione costituito da 9 luci, corrisponde a una riduzione di circa il 36% della portata al colmo bicentenario di progetto; con l'ampliamento della cassa in corso di realizzazione, mediante nuovo manufatto moderatore a 5 luci, l'effetto di laminazione si incrementa ulteriormente, riducendo la portata al colmo bicentenario del 45% circa.

La portata defluente a valle della cassa in quest'ultima condizione (circa 800 m³/s) è interamente contenuta nel tratto arginato di valle e solo in prossimità del centro abitato di Bondeno il franco risulta insufficiente.

Le opere di difesa spondale hanno carattere puntuale, localizzate generalmente in corrispondenza dei punti del corso d'acqua più sollecitati dalla piena e soprattutto a protezione dei rilevati arginali in frodo.



Bacino del Panaro – tratto da: PAI Delta Autorità di Bacino del fiume Po

La massima piena che ha interessato il Panaro è stata registrata il 19 novembre 2014 con livello idrometrico misurato a Bondeno pari a 13,89 m (zero idrometrico pari a 11,39 m).

Nella tabella che segue si riassumono le più recenti ed importanti piene del fiume Panaro.

<p>Novembre 2000</p>	<p>Intense e prolungate precipitazioni hanno provocato, in concomitanza con la piena del fiume Po, eccezionali piene nei fiumi Trebbia, Parma, Baganza, Secchia, Panaro e Reno, registrando valori di portata con ricorrenza monosecolare.</p>
<p>Dicembre 2005</p>	<p>La piena del fiume Panaro è avvenuta in concomitanza con quelle del Reno e del Secchia; è stata la più modesta delle tre, sia in termini di livelli raggiunti che di durata complessiva: solo il primo colmo ha infatti superato i livelli di guardia e l'onda di piena si è quasi totalmente esaurita in 48 ore, cioè nella giornata del 5 dicembre.</p>
<p>Novembre Dicembre 2008</p>	<p>Tra il 28 novembre e il 2 dicembre 2008, il territorio regionale è stato interessato da un evento meteorologico che ha determinato numerose criticità di natura idrogeologica e idraulica. Le condizioni di parziale saturazione dei bacini idrografici dovuta alle piogge del mese precedente, nonché la rapida successione di impulsi precipitativi intensi, accompagnati dal concomitante scioglimento del manto nevoso presente, hanno favorito la formazione di eventi di piena che hanno destato una certa attenzione. I corsi d'acqua interessati sono l'Enza, il Secchia, il Panaro ed in particolare il Reno, dove sono stati superati i livelli di preallarme ed allarme in quasi tutte le sezioni dei tratti vallivi con notevoli volumi di acqua in gioco che hanno determinato un lento esaurimento della piena, che si è prolungata a tutta la giornata del 4 dicembre. Nonostante i livelli idrometrici si siano mantenuti alcuni metri al di sopra del piano di campagna per parecchi giorni, il corpo arginale di Enza, Secchia e Panaro ha dimostrato una buona tenuta, sebbene il reticolo idrografico minore sia stato interessato da allagamenti localizzati, dovuti soprattutto all'incapacità di drenaggio del reticolo principale. Avendo la piena raggiunto livelli prossimi al franco arginale, numerosi ponti stradali sono stati chiusi.</p> <p>In particolare nel tratto vallivo del fiume Reno sono stati raggiunti i massimi livelli storici dal 1981 nelle stazioni di Cento, Gallo e Gandazzolo, ed in corrispondenza dell'immissione in Reno del canale Navile in adiacenza al manufatto denominato "chiavica Portoni" si è verificato un cedimento del corpo arginale con rigurgito delle acque di Reno nel canale Navile, e conseguenti allagamenti che hanno interessato il centro abitato di Malalbergo</p>
<p>Dicembre 2008</p>	<p>L'evento meteo idro-geologico occorso tra il 5 ed il 6 dicembre segue infatti, a meno di tre giorni di distanza, un precedente evento, che tra il 30 novembre ed il 2 dicembre 2008 aveva fatto registrare sui medesimi bacini, livelli idrometrici prossimi ai massimi storici. Sebbene quindi l'evento in questione non sia stato caratterizzato da piogge particolarmente elevate in intensità e cumulate, le condizioni iniziali dei bacini e dei corsi d'acqua hanno determinato piene di moderata intensità che si sono esaurite con molta lentezza nel tratto vallivo, a causa dei notevoli volumi di acqua defluenti.</p> <p>I livelli idrometrici raggiunti sui fiumi Panaro e Reno hanno generalmente superato il valore di guardia, mantenendosi comunque al di sotto dei livelli al colmo raggiunti nella piena precedente.</p>

Gennaio 2009	<p>Tra il 18 e 20 gennaio 2009, il territorio regionale è stato interessato da un evento meteorologico che ha determinato numerose criticità di natura idrogeologica e idraulica. L'evento meteorologico che ha generato la piena è occorso dopo due mesi caratterizzati da piogge superiori alla media con accumulo di neve alle quote più elevate, che avevano generato condizioni di quasi totale saturazione dei terreni ed un regime fluviale di morbida nel corso d'acqua. A partire da questa situazione iniziale, le piogge</p>
	<p>intense e persistenti cadute sulla parte montana del bacino, accompagnate da un parziale scioglimento del manto nevoso, hanno generato piene nei fiumi Reno, Panaro, Secchia, Enza, Parma, Taro e Trebbia.</p> <p>Le piene dei fiumi Panaro e Secchia hanno superato i livelli di preallarme nelle sezioni di pianura del corso d'acqua. La piena si è esaurita nella giornata del 23 gennaio.</p>
Dicembre 2009	<p>Tra il 18 ed il 25 dicembre 2009, la Regione è stata interessata da una successione di eventi meteorologici intensi che hanno determinato numerose criticità di natura idrogeologica e idraulica su tutto il territorio, in particolare nel settore centrale.</p> <p>Le precipitazioni sono state a carattere nevoso fino al 21 dicembre, con un accumulo al suolo di circa 20 - 30 centimetri medi di neve in pianura e 50 - 60 cm medi sul crinale appenninico; nei giorni successivi il brusco innalzamento delle temperature ha causato il totale scioglimento del manto nevoso, con saturazione dei terreni ed incremento gli afflussi complessivi. A partire dal 22 di dicembre infine, le piogge sono state abbondanti fino a tutta la giornata del 25 dicembre, con caratteristiche di rovescio sui rilievi appenninici centro-occidentali, dove si sono registrate cumulate superiori a 200 mm in quattro giorni, con punte di oltre 300 mm sulle zone di crinale di Reno, Panaro, Secchia ed Enza. Il bacino del fiume Reno è stato interessato da un fenomeno di piena caratterizzato da più onde successive e notevoli volumi di acqua defluente, che hanno coinvolto soprattutto il corso d'acqua principale ed il torrente Santerno. I livelli hanno superato la guardia in tutte le sezioni idrometriche da monte a valle, mentre i dissesti più rilevanti sono stati segnalati nel tratto montano, con erosioni diffuse e danneggiamento di opere idrauliche. Lo scarso apporto idrico degli affluenti pedecollinari ha contribuito alla laminazione dell'onda di piena nel tratto vallivo del fiume Reno, dove l'apertura del Cavo Napoleonico ha consentito il transito della piena con livelli dovunque superiori alla guardia ma che non hanno raggiunto l'allarme. Le piene dei fiumi Panaro e Secchia hanno superato i massimi livelli storici registrati, con dissesti diffusi nei tratti montani e livelli idrometrici che nei tratti vallivi hanno raggiunto in molti punti il franco arginale. Numerosi allagamenti sono stati segnalati nella zona di Modena, mentre nella notte tra il 25 ed il 26 di dicembre sono state evacuate circa 200 persone a Bomporto. Nonostante le arginature abbiano ben resistito ai livelli idrici che si sono mantenuti al di sopra del piano di campagna per molti giorni consecutivi, al termine dell'evento sono stati segnalati numerosi smottamenti e frane nel corpo arginale, dovuti alla prolungata imbibizione degli stessi.</p>
2014 gen.	<p>A partire dalla sera di giovedì 30 gennaio i livelli dei fiumi regionali sono stati interessati da innalzamenti per effetto delle piogge intense cadute sulla regione. Le precipitazioni, unitamente alla fusione della neve caduta nelle ore precedenti, hanno determinato l'innalzamento dei livelli fluviali</p>

2014 nov.	Nel giorno 19 nov 2014 si è registrata la massima piena del fiume Panaro; l'altezza del livello idrometrico raggiunta a Bondeno è stata di 13,89 m (zero idrometrico paria a 11,39 m)
--------------	---

Un **nodo idraulico critico** nel bacino del Panaro è costituito dalla città di Modena: la possibilità particolarmente elevata di esondazioni che interessino parte dell'abitato è da mettere in relazione a problemi di regimazione idraulica del nodo di confluenza del canale Naviglio in Panaro e di efficienza idraulico strutturale delle arginature esistenti. Attualmente la confluenza del Naviglio è regolata da una porta vinciana che, in concomitanza di elevati livelli di piena sul Panaro, impedisce la propagazione del rigurgito nell'affluente; tale struttura di regolazione appare però inefficace in occasione di contemporaneità di condizioni di piena.

I Comuni che si trovano nell'ambito di pianura lungo una fascia ristretta attorno all'asta principale, nel tratto di sinistra Panaro fino alla confluenza del Po, sono interessati da elevata pericolosità di esondazione.

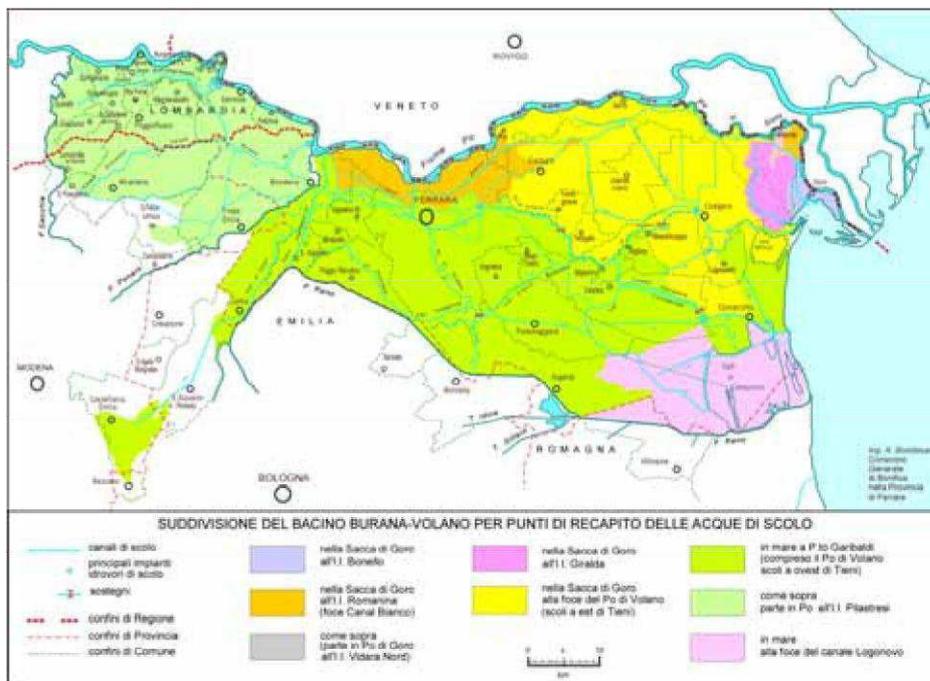
Le aree in prossimità dell'abitato di Bondeno, si trovano in condizioni di dissesto, per rischio di inondazione da mettere in relazione a un franco insufficiente dell'argine sinistro, riferito alla quota di ritenuta per i massimi livelli di piena, soprattutto in considerazione a particolari fenomeni di rigurgito che potrebbero verificarsi a seguito della concomitanza della piena del Panaro e del Po.

A seguito della piena verificatasi nel 2000 (OPCM3090/00 e succ) è stato posto in essere un piano di delocalizzazione delle costruzioni presenti nelle aree golenali del Panaro che ha visto coinvolto anche il comune di Bondeno.

Inoltre altra problematica di natura idraulico-strutturale connessa con i rilevati arginali esistenti è rappresentata dal rischio di sifonamento dell'argine per filtrazione che interessa il piano di fondazione, in corrispondenza delle lenti di sabbia.

B.4. Il sistema delle acque interne. Il reticolo principale.

Il sistema fluviale oggetto di studio comprende la rete idraulica costituita dai principali corsi d'acqua che si sviluppano sui territori della Provincia di Ferrara, dalle aree più occidentali, prossime a Bondeno, fino a raggiungere il Mare Adriatico, nonché il relativo bacino contribuente. Quest'ultimo risulta costituito dai territori provinciali le cui acque di scolo raggiungono, per via naturale o meccanica, la rete idraulica stessa.

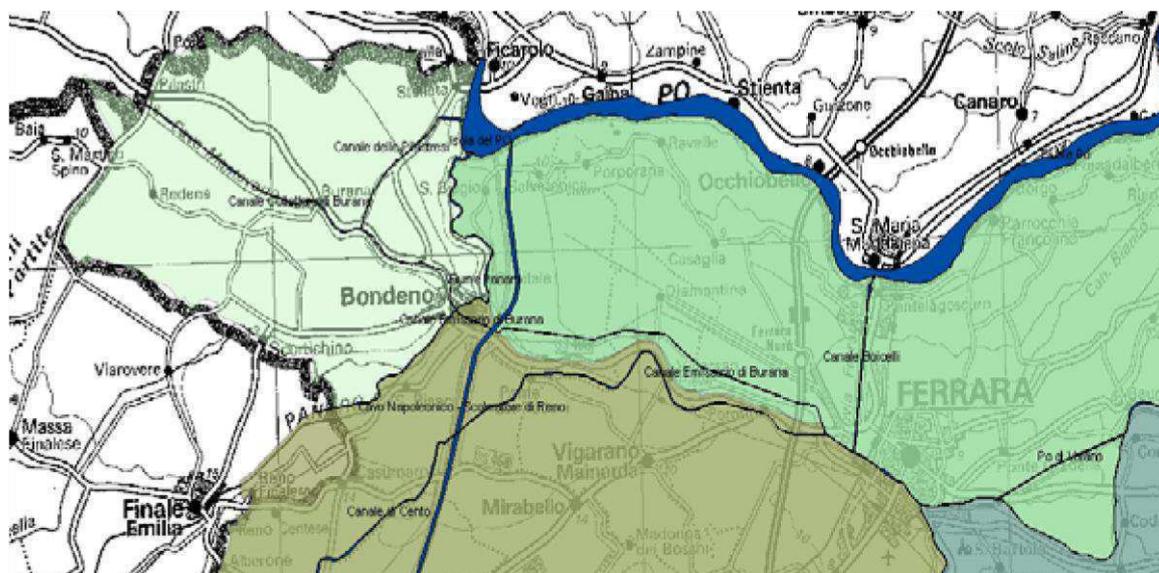


Il sistema in esame ha origine a Bondeno in corrispondenza della Botte Napoleonica, ove il *canale di Burana* sottopassa il *Fiume Panaro*; un'apposita convenzione fra il Consorzio della Bonifica Burana – Leo – Scotenna – Panaro e la Provincia di Ferrara, limita a 40 m³/s la portata fluente attraverso la Botte Napoleonica, mentre l'eccedente proveniente dalla Bonifica Burana viene riversato nel fiume Po attraverso l'impianto idrovoro Pilastresi.



Botte Napoleonica attraverso la quale il Canale Burana sottopassa il fiume Panaro

Poco a monte di Ferrara, il Canale di Burana riceve gli afflussi provenienti dal *Canale di Cento* il quale, oltre a raccogliere parte delle acque a scolo naturale dei bacini del Consorzio della Bonifica di Valli di Vecchio Reno, riceve un contributo extra – provinciale proveniente dal Bacino S.Giovanni facente capo al Consorzio di Bonifica Reno – Palata. A seguito di accordi stabiliti fra il Consorzio di Bonifica Reno – Palata ed il Consorzio della Bonifica Valli di Vecchio Reno, il limite superiore di quest'ultima immissione è stato fissato a 5.7 m³/s e l'esubero viene riversato nel fiume Panaro.

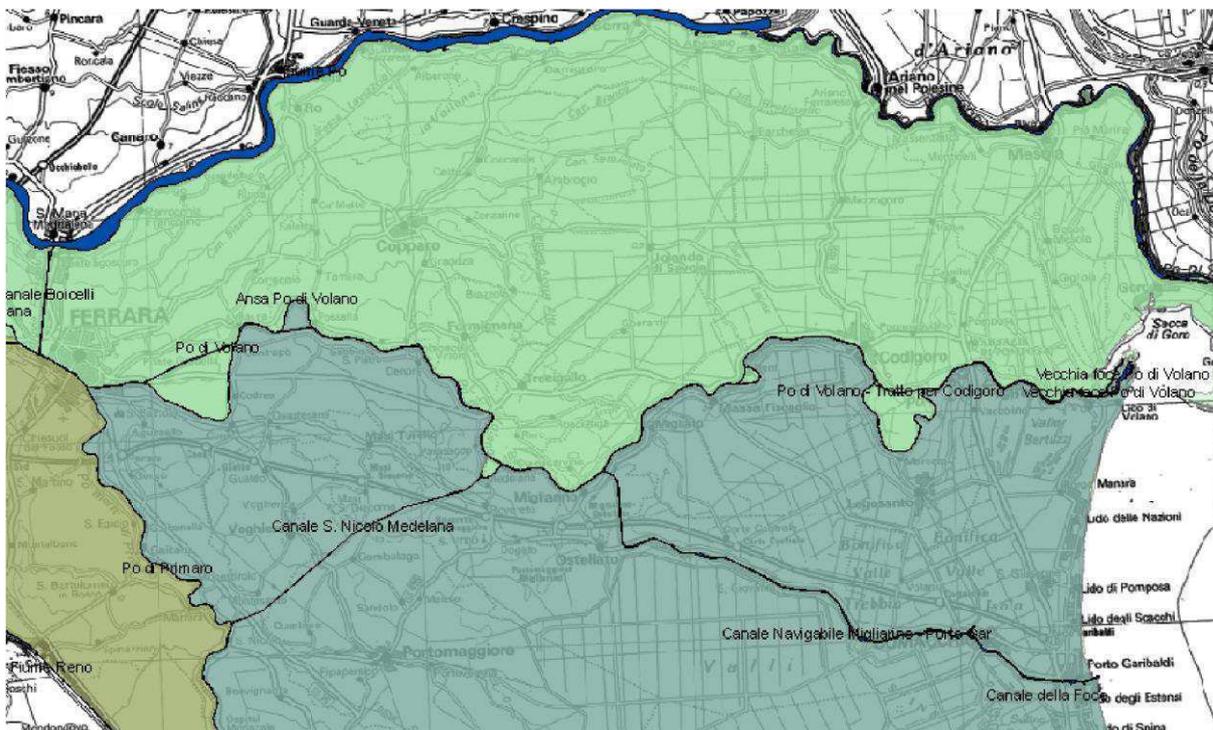


La parte occidentale del sistema fluviale ferrarese: il Canale di Burana, denominato Po di Volano subito a valle di Ferrara, che riceve i contributi idrici del Canale di Cento e del Boicelli

Nei pressi di Ferrara il Canale di Burana assume la denominazione di *Po di Volano* e riceve le acque dal *Canale Boicelli*; quest'ultimo raccoglie, attraverso l'impianto idrovoro Betto, parte delle acque del *Canal Bianco* la cui funzione è quella di collettore per i contributi idrici provenienti da territori a scolo naturale facenti capo al Consorzio della Bonifica del I Circondario di Ferrara.

Un ulteriore apporto in ingresso alla rete, da imputarsi ad aree contribuenti a gravità, è quello fornito dal ramo cieco del *Po di Primaro*, che raccoglie in sponda sinistra le acque di parte dei territori del Consorzio della Bonifica Valli di Vecchio Reno e le scarica nel Po di Volano.

Un importante collegamento tra il Po di Primaro ed il Po di Volano è rappresentato dal *Canale S. Nicolo - Medelana*; nel quale, un sistema di paratoie localizzate alle estremità di monte e di valle del canale provvede ad isolarlo idraulicamente dai restanti tratti della rete.



La parte orientale del sistema fluviale ferrarese: da Migliarino il Po di Volano aggiunge al suo percorso naturale il Canale Navigabile, subendo quindi una biforcazione. Ulteriori apporti idrici sono dati dal Po di Primario e dal S.Nicolò – Medelana

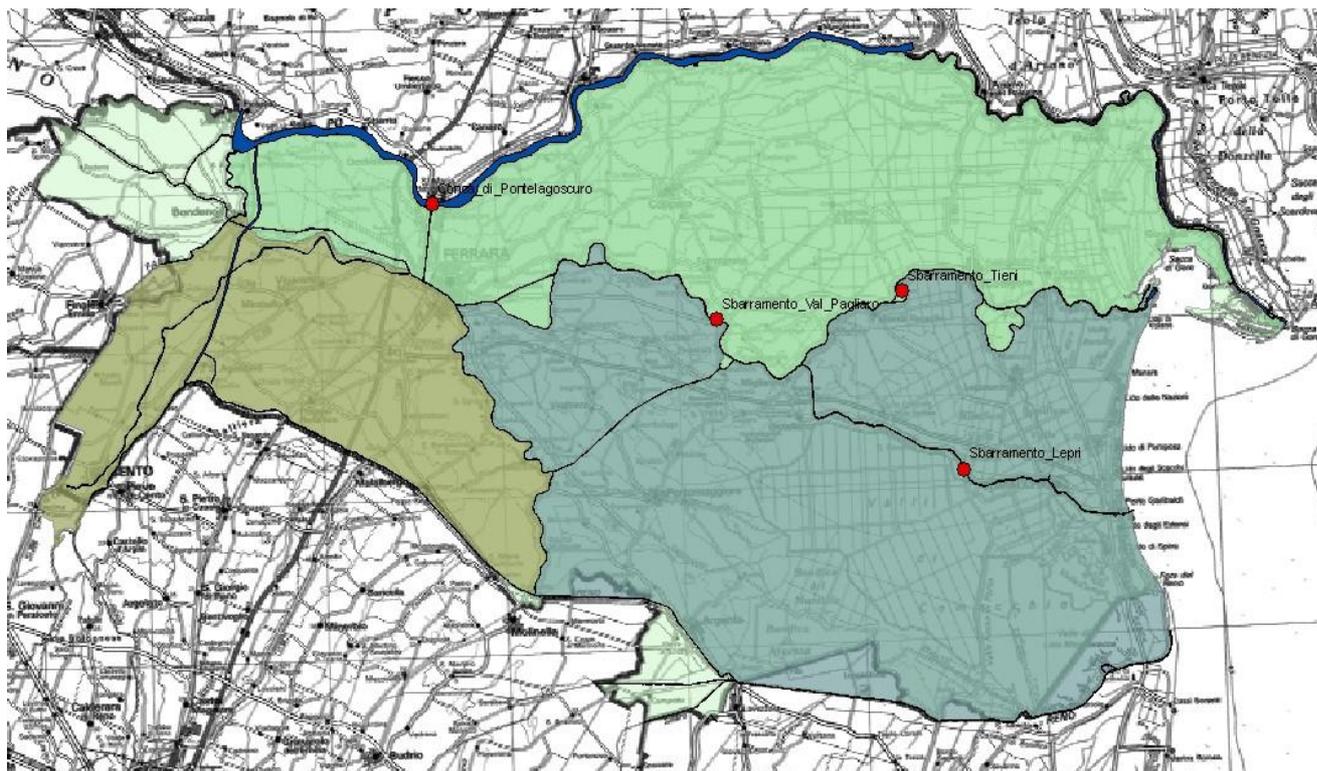
Proseguendo verso il mare, nella parte orientale della Provincia di Ferrara, le modeste pendenze dei terreni e la loro quota di qualche metro inferiore a quella dei recapiti finali rendono problematico il convogliamento e lo smaltimento delle acque per via naturale, determinando la necessità di ricorrere a sollevamenti meccanici.

La parte successiva della rete idraulica risulta composta dal Po di Volano fino alla località di Migliarino, ove il corso d'acqua si biforca per raggiungere il Mare Adriatico secondo due percorsi differenti; il primo, naturale, è quello del *Po di Volano* propriamente detto che sfocia nella *Sacca di Goro*, mentre il secondo, di origine artificiale, è costituito dal *Canale Navigabile* che termina a *Porto Garibaldi*. Lungo lo sviluppo di questi due corsi d'acqua vi sono numerose immissioni provenienti dagli impianti idrovori facenti capo agli ex consorzi di Bonifica del I e II Circondario di Ferrara (ora Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara).

La complessità del sistema esaminato risulta accentuata dalla molteplicità di utilizzi a cui la rete idraulica è destinata, infatti accanto alla funzione di raccolta, convogliamento e scolo delle acque provenienti dai comprensori della bonifica ferrarese si unisce quella di idrovìa navigabile, in grado di collegare il Fiume Po a Pontelagoscuro, con il Mare Adriatico a Porto Garibaldi.

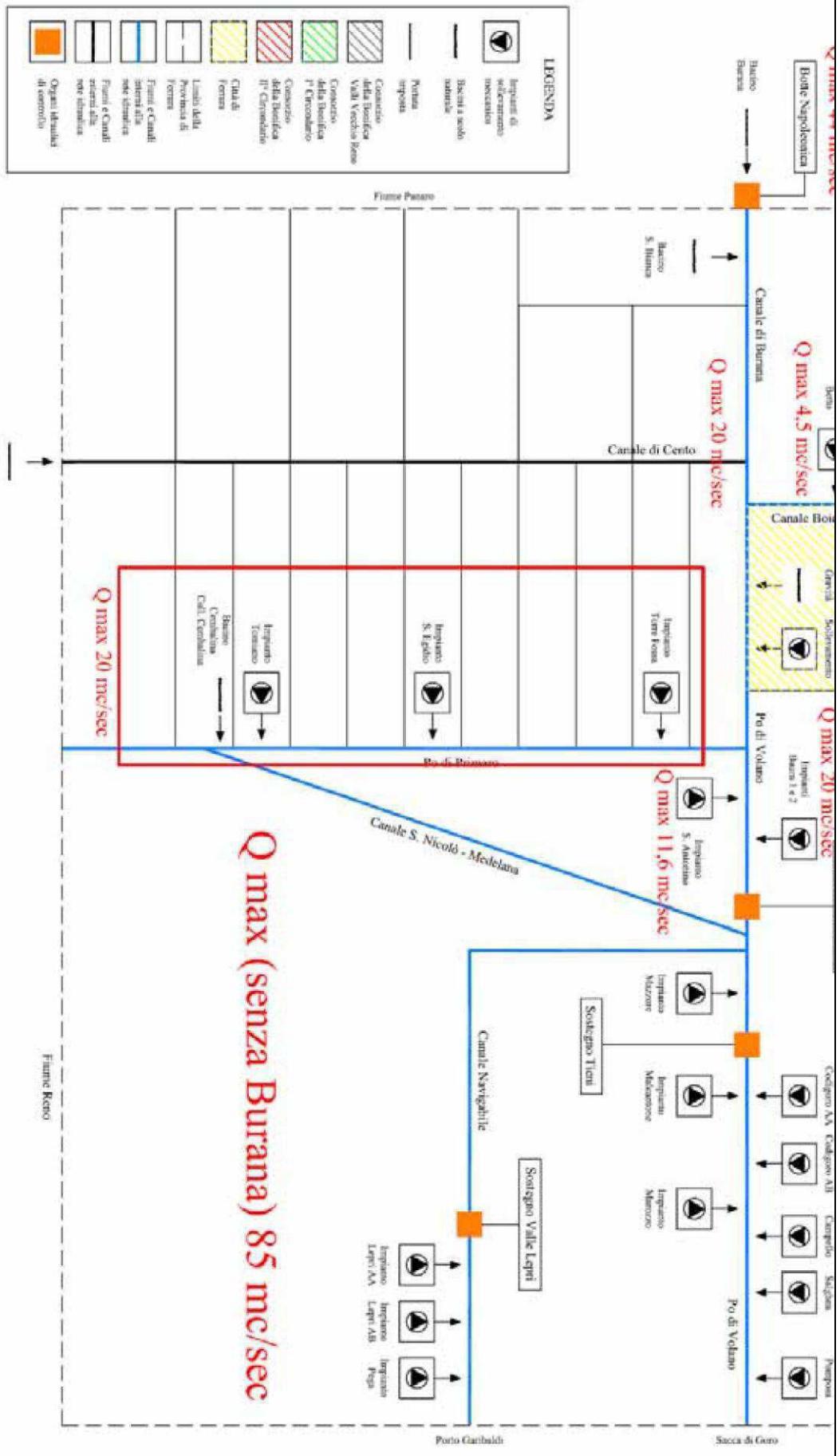
Questa funzione è permessa da opportuni organi idraulici di controllo che regolano i tiranti idrici in rete per permettere il transito dei natanti; i principali risultano le *conche di Valpagliaro, di Valle Lepri, di Pontelagoscuro* e il *sostegno di Tieni*.

Risulta quindi evidente come il regime delle portate transitanti nei vari rami della rete idraulica sia fortemente influenzato, non soltanto da fattori climatici, ma anche dalle manovre eseguite sulle traverse dislocate lungo lo sviluppo della rete stessa.



Indicazione degli organi idraulici principali che consentono la regolazione dei tiranti idrici nei fiumi

Di seguito si riporta la rappresentazione schematica della rete idraulica e degli afflussi del territorio ferrarese realizzata dal Servizio Tecnico di Bacino del Po di Volano



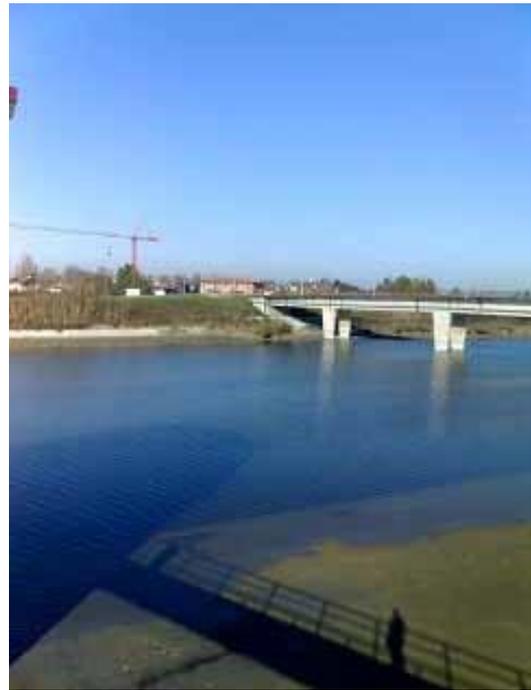
RAPPRESENTAZIONE SCHEMATICA DELLA RETE IDRAULICA E DEI RELATIVI AFFLUSSI

B.4.1. Struttura della rete idraulica

Si esaminano di seguito le principali caratteristiche geometriche e funzionali dei canali costituenti la rete idraulica principale.

Collettore di Burana

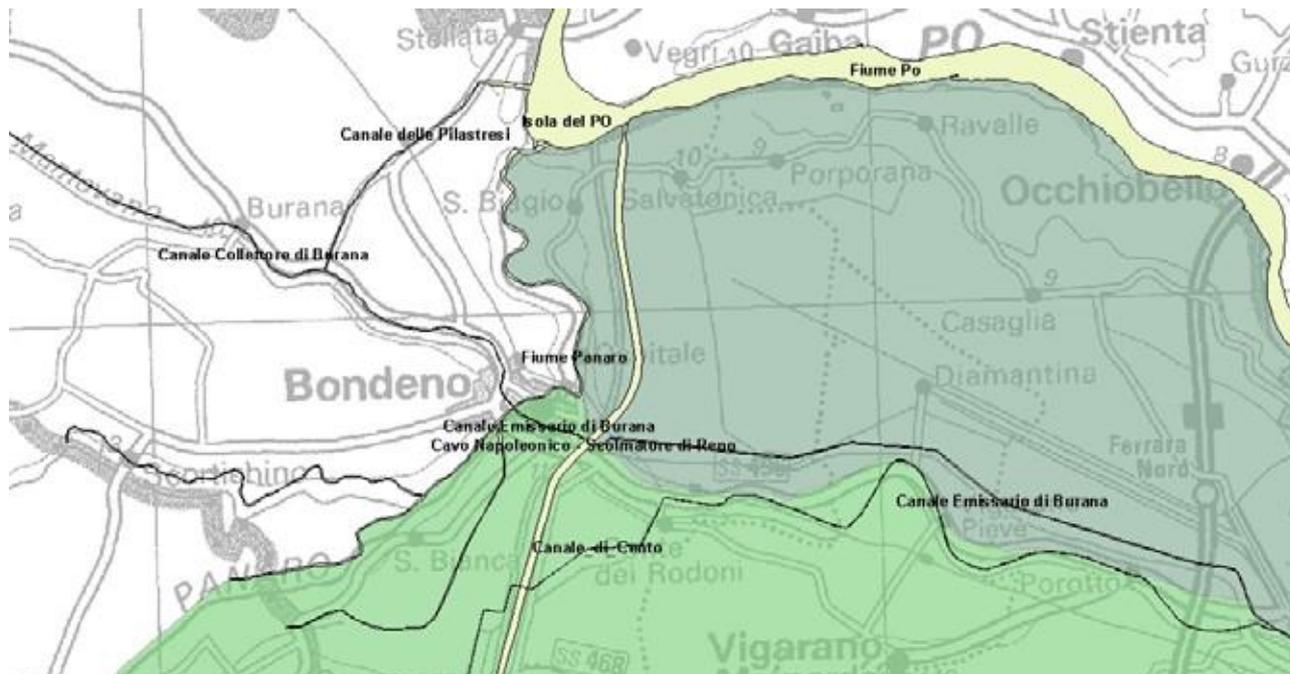
Subito a valle di Bondeno, il Collettore di Burana sottopassa, mediante un sistema di botte a sifone, prima il Fiume Panaro, in prossimità della Botte Napoleonica e successivamente il Cavo Napoleonico, assumendo la denominazione di *Canale Emissario di Burana*.



Botte a sifone che consente al Collettore Burana di sottopassare il Cavo Napoleonico

Quest'ultimo si estende per una lunghezza di circa 17.5 km dalla Botte Napoleonica fino a Ferrara, dove confluisce nel Po di Volano.

Immediatamente a valle della Botte Napoleonica, il Canale di Burana riceve le acque provenienti dal *Collettore S. Bianca*, scolo del bacino omonimo. Dopo 15 km da Bondeno, le acque del Canale Emissario di Burana ricevono quelle raccolte dal *Canale di Cento*, il cui sottobacino risale verso monte fino a S.Matteo della Decima.



Il percorso del Canale Emissario di Burana

Le caratteristiche geometriche principali del Canale Emissario di Burana sono riassunte di seguito:

Lunghezza 17.50 km

Pendenza media 0.07 m/km

Larghezza media del fondo 15 m

Canale Boicelli

Il Canale Emissario di Burana, in prossimità di Ferrara, si collega al *Canale Boicelli*, quest'ultimo si estende da Pontelagoscuo, in prossimità della Conca omonima, fino a Ferrara ed ha una lunghezza complessiva di circa 5.50 km.

Il Canale Boicelli svolge la duplice funzione di vettore di acque irrigue, industriali e di scolo, nonché collegamento navigabile tra il Po di Volano ed il Fiume Po.

A circa 2 km dalla Conca, il canale Boicelli riceve le acque dal *Canal Bianco* sollevate dall'impianto idrovoro Betto.



Il percorso del Canale Boicelli

Le caratteristiche geometriche principali del Canale Boicelli sono riassunte di seguito:

Lunghezza 5.50 km

Pendenza media 0.07 m/km

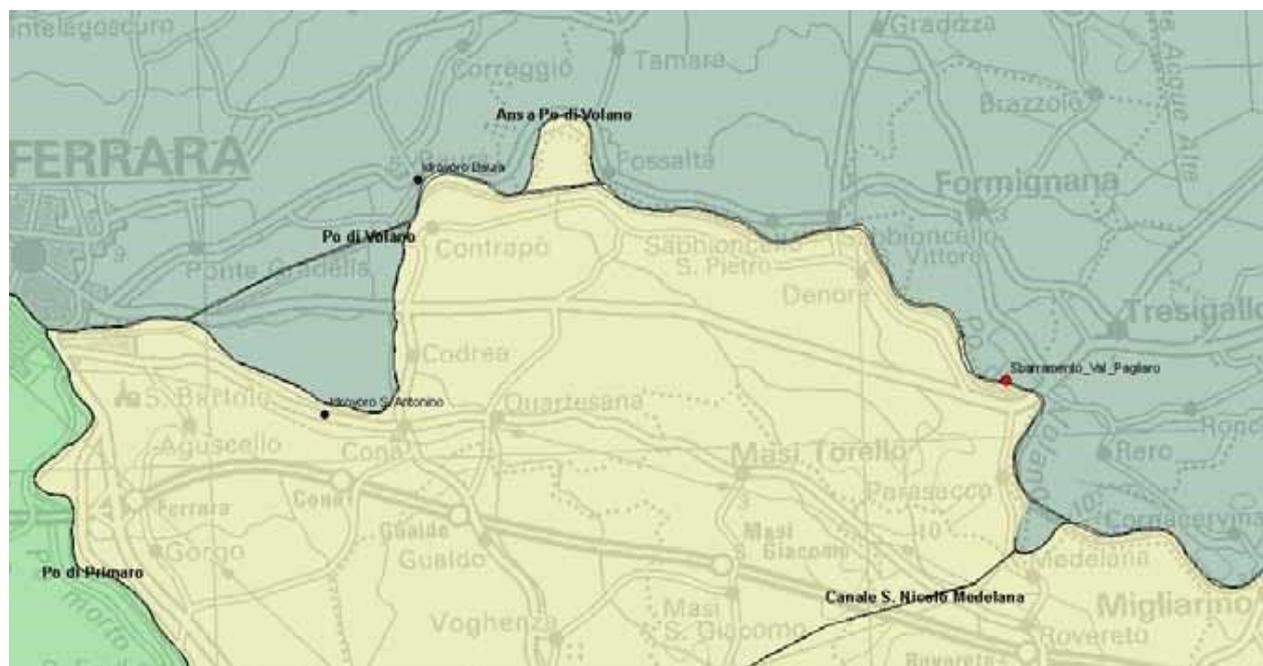
Larghezza media del fondo 20 m

Po di Volano (tratto Ferrara – Migliarino)

Il Po di Volano è un corso d'acqua canalizzato, semiregolato e ad uso plurimo; accanto alla funzione di ossatura principale dell'idrovia ferrarese, esso unisce infatti quella di raccolta delle acque provenienti dagli impianti idrovori localizzati lungo il suo sviluppo nonché quelle dei territori a scolo naturale. Nel primo tratto del Po di Volano, che si estende da Ferrara fino a Migliarino, i principali impianti risultano quelli di Baura1, Baura2 e di S. Antonino.

La lunghezza complessiva del Po di Volano I è di circa 33.5 km, a Migliarino si biforca verso sud – est nel Canale Navigabile, che sfocia nel Mare Adriatico a Porto Garibaldi, e verso nord – est nel tratto terminale del Po di Volano stesso, con sbocco nella sacca di Goro.

A valle di Ferrara il Po di Volano I risulta collegato al ramo cieco del Po di Primaro, a circa 23 km da Ferrara è localizzata la Conca di Valpagliaro, che consente di superare un salto idraulico di circa 3 m, ed un sistema di paratoie che permettono la regolazione del livello in Volano.



Percorso del primo tratto del Po di Volano, con indicazione degli impianti idrovori e dello sbarramento di Valpagliaro, che ne consente la regolazione

Le caratteristiche geometriche del Po di Volano I sono riportate di seguito:

Lunghezza 33.5 km

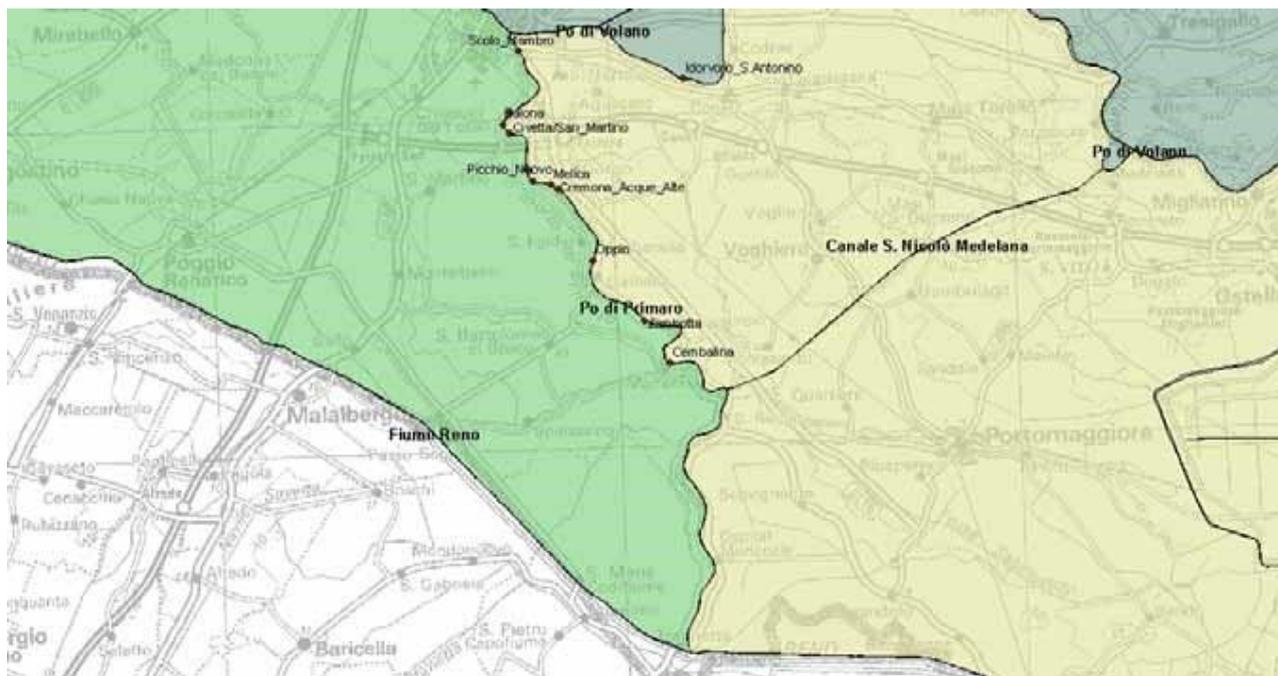
Pendenza media 0.05 m/km

Larghezza media del fondo 25 m

Po di Primaro

Il ramo cieco del Po di Primaro si estende tra Ferrara e la località di Traghetto per uno sviluppo complessivo di circa 28 km; risulta suddivisibile in due tratti: il primo, compreso tra Ferrara e S.Nicolò ha una lunghezza di circa 18 km, mentre il secondo si estende da S.Nicolò fino a Traghetto per quasi 10 km.

Vi sono numerosi ingressi idrici rappresentati dai collettori che raccolgono le acque di scolo naturale dei bacini situati nella parte ad ovest della provincia ferrarese. In prossimità della località S.Nicolò il Po di Primaro riceve l'apporto di maggiore entità proveniente dalla fossa Cembalina facente capo al bacino di scolo omonimo avente estensione di circa 11000 ettari.



Percorso del Po di Primario con indicazione dei punti di immissione dai bacini di scolo

Le caratteristiche geometriche principali del Po di Primario sono riportate di seguito:

Lunghezza 28 km

Pendenza media 0.01 m/km

Larghezza media del fondo tratto I: 12 m

Larghezza media del fondo tratto II: 10m

Po di Volano (tratto Migliarino – Sacca di Goro)

In prossimità della località di Migliarino il Po di Volano si biforca verso nord – est andando a sfociare nella Sacca di Goro; il corso d’acqua risulta sostenuto in prossimità di Tieni, a circa 10 km da Migliarino ed ha una lunghezza complessiva di circa 32 km.

Il livello idrico è mantenuto, grazie a questo sostegno, per tutto il tratto a monte dello stesso, la regolazione verso valle è invece in funzione del livello medio del mare.

La funzione principale del secondo tratto del Po di Volano risulta quella di ricezione delle acque di scolo meccanico dei territori situati nella parte ad est della provincia ferrarese, “depressi” da un punto di vista idraulico.

Tali apporti derivano dai collettori di acque alte e acque basse facenti capo alle idrovore del Consorzio di Bonifica ex I e II Circ. i principali dei quali risultano quelli degli impianti di Codigoro Acque Alte e Acque Basse con portate nominali di 49.8 e 66 m³/s, rispettivamente.

Le caratteristiche geometriche principali del Po di Volano II sono riassunte di seguito:

Lunghezza 32 km

Pendenza media 0.1 m/km

Larghezza media del fondo 20 m

Canale Navigabile

In prossimità della località di Migliarino, il Po di Volano si biforca verso sud – est nel Canale Navigabile, il quale sbocca nel Mare Adriatico a Porto Garibaldi.

Il corso d'acqua risulta sostenuto in prossimità di Valle Lepri, a circa 17 km da Migliarino, ove è posizionata la conca di navigazione omonima, che permette il superamento di un salto idraulico di 1.5 m, ed un sistema di paratoie atte a regolare i livelli idrici di monte. Come per il Po di Volano, anche il Canale Navigabile verso valle viene regolato dall'andamento delle maree; la lunghezza complessiva di questa asta è di circa 24 km fino a Porto Garibaldi.

La funzione principale del Canale Navigabile risulta quella, unitamente al primo tratto del Po di Volano ed al Canale Boicelli, di consentire il collegamento idroviario tra il fiume Po ed il Mare Adriatico a Porto Garibaldi.

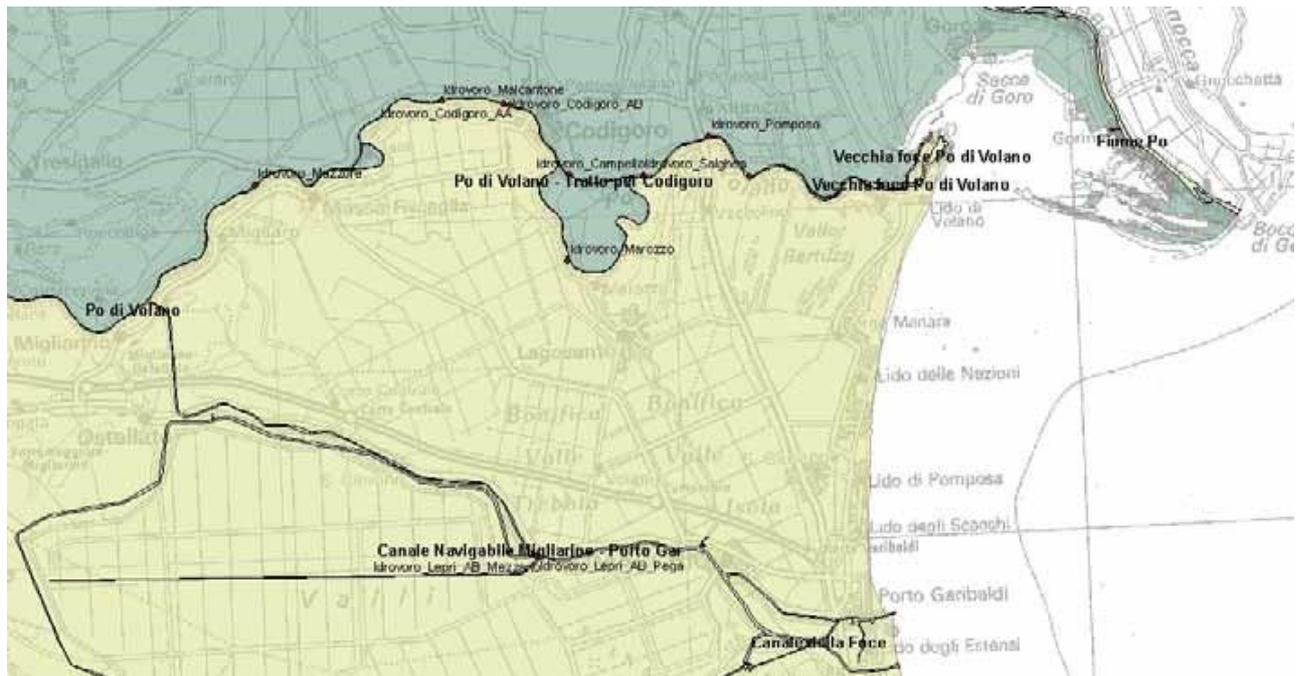
Non trascurabile risulta la funzione di raccolta e scarico a mare delle acque di scolo meccanico dei Bacini del Consorzio di Bonifica ex II Circondario. In particolare quelle provenienti dagli impianti idrovori di Lepri Acque Alte e Mezzano Acque Basse con portate nominali di 117 e 24 m³/s, rispettivamente.

Le caratteristiche geometriche del Canale Navigabile sono riportate di seguito:

Lunghezza 24 km

Pendenza media 0.02 m/km

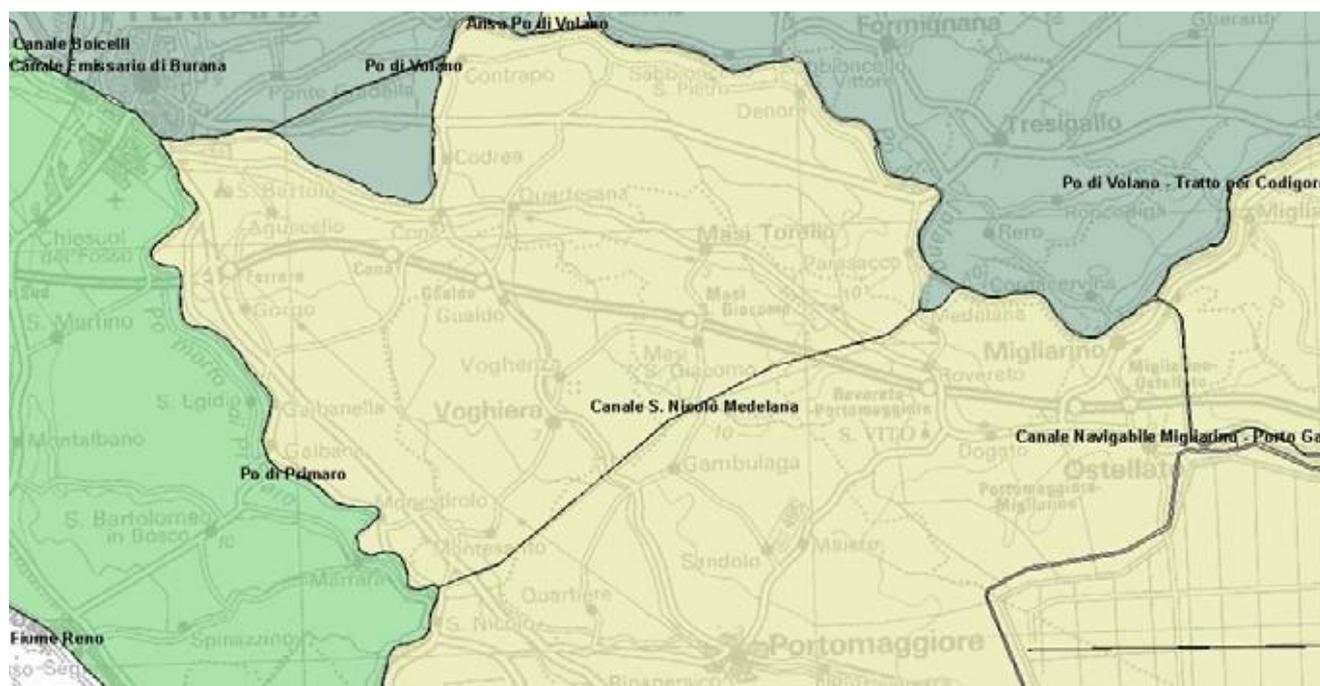
Larghezza media del fondo 30 m



La biforcazione da Migliarino del Po di Volano e del Canale Navigabile, con l'indicazione degli impianti idrovori che consentono la gestione della bonifica

Canale S.Nicolò – Medelana

Tale canale collega il Po di Primaro con il Po di Volano estendendosi per una lunghezza di circa 14.6 km dalla località di S.Nicolò fino a Medelana. Un sistema di paratoie localizzate alle estremità di monte e di valle del canale provvede ad isolarlo idraulicamente dai restanti tratti della rete.



Il Canale S.Nicolò – Medelana

Le principali caratteristiche geometriche del Canale S.Nicolò – Medelana sono riportate di seguito:

Lunghezza 14.6 km

Pendenza media 0.05 m/km

Larghezza media del fondo 10m

Il Canale S. Nicolò Medelana

Una trattazione a parte merita il Canale San Nicolò-Medelana, canale costruito dal Consorzio Generale di Bonifica e passato in gestione al Consorzio II Circondario dal 2005.

E' un'opera idraulica imponente, oggi integrata nei Distretti Primaro e Volano del Consorzio ex. II Circondario. Progettato negli anni '30 come scolmatore ed irrigatore, è in grado di trasferire una portata di 18 mc/s dal Po di Primaro (località S. Nicolò) al Po di Volano (località Medelana).

Nel 2003 sono stati completati importanti interventi finalizzati alla ricostruzione dell'alveo. A sud i prelievi dal Po di Primaro sono regolati dalla Chiavica S. Nicolò, mentre gli ingressi d'acqua a nord sono regolati dalla Chiavica Medelana. Circa a metà del canale si incontra l'opera trasversale di regolazione costituita dalla Chiavica Rostra. Il flusso prevalente è quello che va da sud a nord, ossia il prelievo alla Chiavica S. Nicolò, la regolamentazione alla Chiavica Rostra, la distribuzione in sinistra nel Distretto Po di Volano ed in destra nel Distretto Primaro per mezzo di varie chiaviche. Solo nel tratto più a nord, e solo in tempi recenti, si utilizza la Chiavica Medelana per attingere acqua anche dal Po di Volano.

All'incirca a metà del Canale San Nicolò Medelana è presente sulla sponda sud l'Impianto irriguo Runco con potenza massima di 30 Kw e portata massima di 0,6 mc/s, che alimenta il Condotto Belriguardo, che procede verso sud nel Distretto Po di Primaro.

B.4.1.2. Principali organi idraulici di controllo.

A completamento della descrizione della rete idraulica si esaminano adesso le caratteristiche geometriche dei principali organi di controllo dislocati nella rete. Essi sono costituiti dalle conche di *Valpagliaro*, di *Valle Lepri* e di *Pontelagoscuro* e dal *Sostegno di Tieni*.

Si sottolinea l'importanza che tali opere rivestono nella regolazione dei tiranti idrici della rete differenziandone notevolmente il comportamento ai fini della navigazione rispetto al Fiume Po. Quest'ultimo infatti, in quanto corso d'acqua naturale, risulta soggetto nel corso dell'anno a consistenti variazioni di portata con conseguente variabilità dei tiranti in alveo.

Queste oscillazioni possono di fatto impedire la navigabilità sia per insufficienza di tirante idrico durante i periodi di magra, sia per insufficienza di tirante d'aria in corrispondenza dei ponti durante i periodi di piena.

Una situazione di questo tipo non si presenta invece nell'idrovia ferrarese, salvo casi eccezionali, nella quale un opportuno sistema di traverse garantisce un'oscillazione controllata dei tiranti idrici nella rete in modo da permettere la navigazione interna per tutto l'arco dell'anno.

Localizzato a circa 23 km da Ferrara e a circa 40 km dal mare sull'asta fluviale del Po di Volano I, il sostegno di **Valpagliaro** è attrezzato con 6 paratoie piane a scorrimento verticale di luce 2.35 m e altezza 2.35 m poste sul fondo, accoppiate in verticale ad altre 6 paratoie di uguali dimensioni. Per consentire la navigazione nel tratto del corso d'acqua a monte, costituito dal Po di Volano e dal Canale Boicelli fino a Pontelagoscuro, le paratoie del sostegno di Valpagliaro vengono regolate in modo tale da garantire, a monte del manufatto, una quota idrica variabile tra 4.50 e 4.70 m s.l.m..

Il livello idrico a valle dello sbarramento risulta a sua volta dipendente dalle condizioni di funzionamento dei sostegni nei successivi tratti della rete: Po di Volano II e Canale Navigabile. Il dislivello che si viene a creare tra la sezione a monte del sostegno di Valpagliaro e la sezione a valle dello stesso, è dell'ordine di 3.10 m. Onde consentire la navigazione dei natanti tale salto idraulico viene superato per mezzo della conca localizzata a lato delle paratoie.

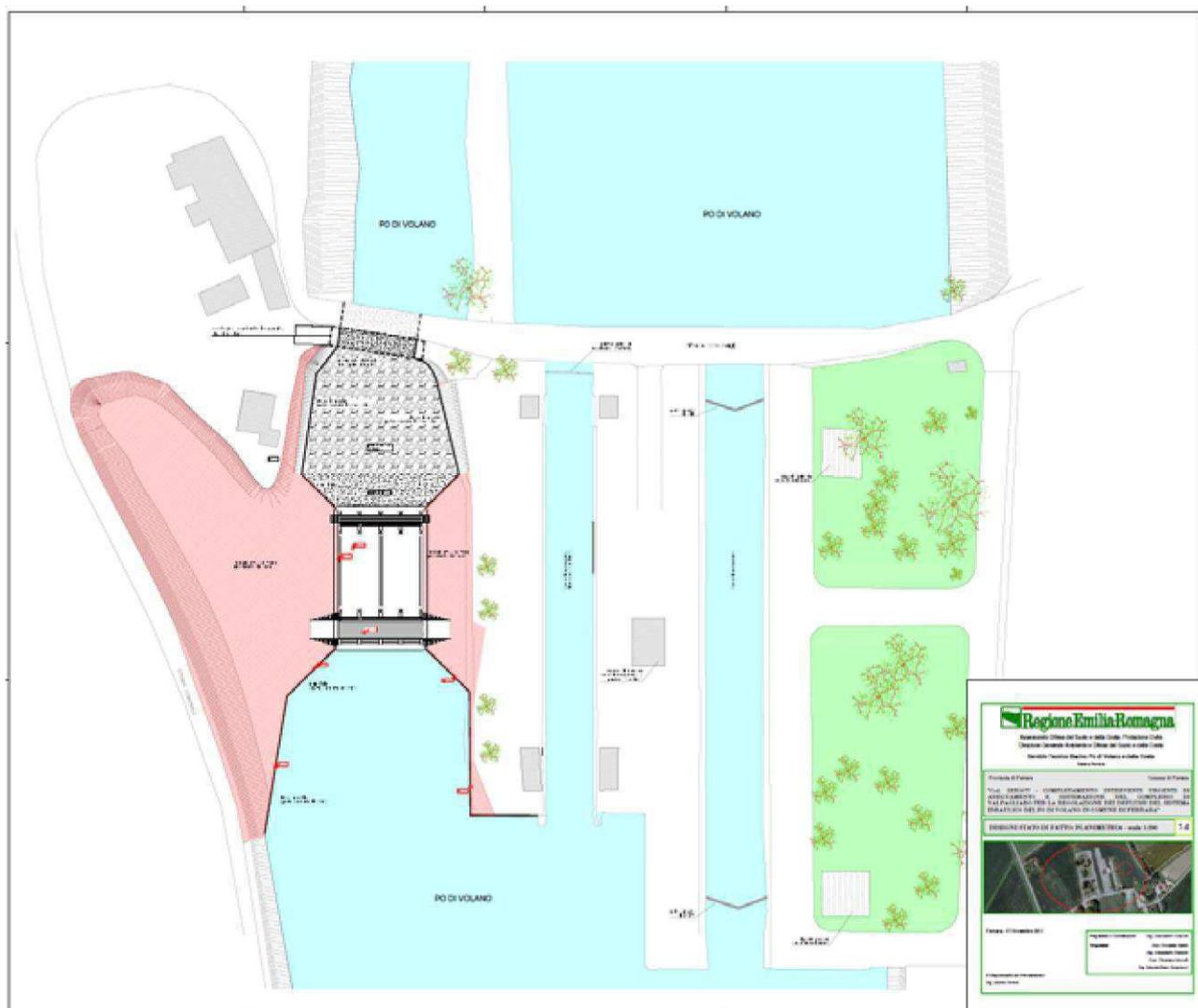
Tale opera, dotata di due porte vinciane è stata posta in esercizio nel 1979 ed ha sostituito la vecchia conca, ancora esistente, da tempo inutilizzata. Le dimensioni della conca sono di 102 m di lunghezza per 12.2 m di larghezza.

La struttura del sostegno di Valpagliaro risulta in grado di operare secondo diverse configurazioni passando dal funzionamento a soglia stramazante, a quello di luce di fondo, a quello di efflusso sotto battente. In ognuna delle configurazioni indicate, il funzionamento può essere in condizioni di deflusso libero o rigurgitato a seconda che il tirante idrico di valle si trovi ad una quota rispettivamente inferiore o superiore a quella della sommità della soglia della paratoia.



Immagini dell'impianto di Valpagliaro

SOSTEGNO DI VALPAGLIARO	
Quota idrometrica media di monte	14.6 m s.l.m.
Quota idrometrica media di valle	11.5 m s.l.m.
Salto idraulico medio	3.10 m s.l.m.
Quota del fondo	10 m s.l.m.
Larghezza della paratoia	2.35 m
Altezza della paratoia	2.35 m
Numero delle paratoie	6



Progetto di adeguamento del sostegno (in corso gennaio 2012)

Localizzato a circa 50 km da Ferrara e a circa 12 km dal mare sull'asta fluviale del Canale Navigabile, il sostegno di **Valle Lepri** è attrezzato con 3 paratoie piane a scorrimento verticale di luce 3.95 m e altezza 3.50 m. Tale sbarramento mantiene il livello idrico nella sezione di monte ad una quota variabile tra 1.5 e 1.7 m s.l.m.. A valle del sostegno il livello è regolato direttamente dalle condizioni di marea esistenti in prossimità dello sbocco dell'asta fluviale costituita dal Canale Navigabile, quindi dal livello marino a Porto Garibaldi. Il salto idraulico che si viene a creare tra le sezioni di monte e di valle del sostegno è dell'ordine di 1.50 m e viene superato dai natanti mediante la conca a porte vinciane di Valle Lepri localizzata lateralmente al sostegno stesso. Le dimensioni della conca sono di 105 m di lunghezza per 12 m di larghezza.

Il funzionamento del sostegno di Valle Lepri risulta più semplice rispetto a quello di Valpagliaro e la funzione assunta dalle paratoie ai fini dello smaltimento della portata è quella di luce di fondo, in condizioni di deflusso libero o rigurgitato.

Si menziona infine la situazione per la quale, in condizioni particolari, le paratoie vengono completamente sollevate. In tale configurazione il deflusso non risente degli effetti indotti dalle paratoie ma risente di quello indotto dal restringimento locale dell'alveo.



Immagini dell'impianto di Valle Lepri

SOSTEGNO DI VALLE LEPRI	
Quota idrometrica media di monte	11.5 m s.l.m.
Quota idrometrica media di valle	10 m s.l.m.
Salto idraulico medio	1.5 m s.l.m.
Quota del fondo	8.20 m s.l.m.
Larghezza della paratoia	3.95 m
Altezza della paratoia	3.50 m
Numero delle paratoie	3

Localizzato a circa 44 km da Ferrara e a circa 22 km dal mare sull'asta fluviale del Po di Volano II, il sostegno di **Tieni** è attrezzato con 6 paratoie piane a scorrimento verticale di luce 2.35 m e altezza 2.35 m poste sul fondo, accoppiate in verticale ad altre 6 paratoie di uguale dimensione in modo del tutto analogo a quelle di sostegno di Valpigliaro.

Il sostegno di Tieni mantiene un livello idrico nella sezione di monte variabile tra 1.5 e 1.7 m s.l.m., a valle dello stesso il livello risulta regolato direttamente dalle condizioni di marea esistenti nella Sacca di Goro ove sbocca il Po di Volano. Il salto idrico che si viene a creare non costituisce problemi vista la natura dell'asta in esame non direttamente legata alla navigazione interna dei natanti se non quelli da diporto.

Vista l'analogia esistente tra le caratteristiche geometriche e funzionali del sostegno di Tieni in relazione a quello di Valpigliaro, si rimanda alla sezione dedicata alla trattazione di quest'ultima struttura per una descrizione delle possibili configurazioni assunte dalle paratoie.

SOSTEGNO DI TIENI	
Quota idrometrica media di monte	11.5 m s.l.m.
Quota idrometrica media di valle	10 m s.l.m.
Salto idraulico medio	1.5 m s.l.m.
Quota del fondo	8 m s.l.m.
Larghezza della paratoia	2.35 m
Altezza della paratoia	2.35 m
Numero delle paratoie	6

La conca di **Pontelagoscuro** è un'opera idroviaria posta sulla sponda destra del Po, immediatamente a nord della città di Ferrara. Collega il fiume Po all'idrovia ferrarese e consente lo sbocco a mare a sud del sistema idroviario in località Porto Garibaldi.

La nuova conca è stata costruita in sostituzione di quella realizzata negli anni 20 del secolo scorso ed è adeguata per il transito di natanti della V classe e consente un pescaggio all'interno della vasca di 3.50 m anche nei periodi di massima magra del Po.

Tale opera, i cui lavori sono stati eseguiti dal Giugno 2000 al Settembre 2003, è dotata da porte a scorrimento verticale (tipo ghigliottina), che consentono un'alimentazione di testata dalle aperture stesse.



Immagini della conca di Pontelagoscuro

Di seguito si riportano alcuni dati tecnici:

Lunghezza utile	110 m
Larghezza utile	12.5 m
Quota soglia di fondo lato Po	-2.5 m s.l.m.
Quota soglia di fondo lato Boicelli	0.5 m s.l.m.
Quota coronamento muri interni	9.5 m s.l.m.
Dislivello massimo superabile verso lato Po	4 m
Dislivello massimo superabile verso lato Boicelli	3.6 m
Quota massima di navigazione	8.5 m s.l.m.
Quota massima di piena	15.5 m s.l.m.

B.4.2. Il sistema delle acque interne. Il reticolo minore.

B.4.2.1. La Bonifica Ferrarese. Inquadramento storico

Tutto il territorio ferrarese è terra di bonifica, quindi il sistema delle canalizzazioni e delle acque regimate ha sempre avuto ed ha una importanza vitale sia come difesa del terreno emerso che come fonte di approvvigionamento delle acque dolci necessarie allo sfruttamento agricolo dei suoli.

Si è soliti attribuire ai benedettini di Pomposa il riavvio delle azioni di bonifica, probabilmente già intraprese in epoca romana, ma fu soprattutto con i Duchi d'Este che venne dato un forte impulso alle opere di riassetto territoriale, con la bonifica di importanti settori a nord-ovest e a sud-est della città. Di epoca poco più tarda sono le opere di realizzazione del Canal Bianco e di assetto quasi definitivo di tutte le terre ad ovest e nord della città, da Bondeno sino al Barco.

Dalla seconda metà del XVI e sino alla fine del XIX secolo, venne portata a termine la bonifica di tutto il settore nord-est della provincia, attraverso il sistema del Po di Volano e le chiaviche dell'Abate e di Volano, oltre al definitivo scolo di alcune aree ad ovest, come il bacino del Burana-Leo-Scoltenna.

Infine la legge di riforma fondiaria del secondo dopoguerra ha portato alle ultime e consistenti opere di prosciugamento del Mezzano, di Valle Falce, di Val Giralda e della Vallazza di Goro per complessivi 30.000 ettari circa.

Il lungo percorso della bonifica -unitamente alle grandi opere idrauliche sui fiumi, che hanno portato alla trasformazione dei vecchi rami di Volano e di Primaro in canali regimati - ha creato sul territorio una fittissima rete di canalizzazioni ed un elevato numero di opere idrauliche che

necessitano di consistenti e permanenti manutenzioni, ma anche di costante adeguamento alle variazioni di quota di un territorio che sta ancora cercando un suo equilibrio altimetrico.

B.4.2.2. L'assetto irriguo.

Le acque di derivazione fluviale convogliate dalla rete di canali che si sviluppa nel territorio ferrarese vengono utilizzate per usi plurimi:

- a fini irrigui per sostenere l'economia agricola;
- nell'industria e in altre attività economiche per le quali è possibile far ricorso anche ad acque non potabili, non andando ad attingere alle risorse idriche sotterranee; - nella navigazione interna, assicurando i livelli d'acqua necessari.

Inoltre l'apporto di acqua di fiumi e canali interni alla rete idraulica svolge funzioni fondamentali di tutela ambientale, alimentano la falda freatica con conseguente abbassamento del cuneo salino, assicurando una notevole diluizione degli inquinamenti, riducendo fenomeni che potrebbero indurre subsidenza e contestualmente dovrebbe garantire il "deflusso minimo vitale" necessario per il mantenimento delle caratteristiche biologiche.

L'acqua irrigua che alimenta i territori del Bacino Burana - Volano viene derivata quasi interamente dal fiume Po, nel periodo che va da maggio a settembre, per gravità quando il Po presenta livelli idraulici sufficientemente alti; in caso contrario ricorrendo a pompe idrovore, dai seguenti punti di prelievo (da monte a valle):

- Stabilimento Idroforo di Sabbioncello (Quingentole, Mantova)
- Stabilimento Idroforo delle Pilastresi (Stellata di Bondeno, Ferrara)
- Impianto Sussidiario Pilastresi (Stellata di Bondeno, Ferrara)
- Stabilimento Idroforo Capodargine (S.Biagio di Bondeno, Ferrara)
- Stabilimento Idroforo Palantone (Paolecchio di Bondeno, Ferrara)
- Impianto di Pontelagoscuro (dimesso, in ricostruzione – Ferrara)
- Sifoni di Guarda (Ro, Ferrara)
- Sifoni di Contuga (Cologna di Berra, Ferrara)
- Sifoni di Berra (Serravalle di Berra, Ferrara)
- Sifoni di Goro sul Po di Goro (Goro, Ferrara).

Lo stabilimento Idroforo di Sabbioncello, presso Quingentole, in funzione dal 1957, preleva l'acqua dal Po per sollevamento, mediante 6 gruppi di pompaggio della portata complessiva di 20 mc/s, distribuendola attraverso l'omonimo canale, ad una rete irrigua che serve 60.000 ettari di terre coltivate, verso zone ad altitudine superiore, tra le province di Mantova, Modena e Ferrara. E' stato oggetto di lavori di ripristino nel 2007.

Lo **stabilimento Idroforo delle Pilastresi**, presso Stellata di Bondeno, al funzionamento concepito per le sole necessità di scolo (a servizio di 54.700 ettari di comprensorio delle Acque Basse del Comprensorio di Bonifica di Burana) abbina anche il funzionamento per la derivazione dal fiume Po di complessivi 48 mc/sec d'acqua.

I quantitativi prelevati dall'Impianto delle Pilastresi è così ripartito:

- 4 mc/s sono riservati al Consorzio di Bonifica di Burana;

- 44 mc/s sono assegnati al Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara (Ex Consorzio di Bonifica I Circondario 4,600 m³/s; Ex Consorzio di Bonifica II Circondario 30,800 m³/s e Ex Consorzio di Bonifica Valli di Vecchio Reno 8,600 m³/s).

Tale impianto, costruito tra gli anni 1928-37, è stato attivato solo nel 1949 a causa degli eventi bellici e dei lavori necessari per rimediare i danni. Scarica nel canale delle Pilastresi, che costituisce il collegamento dell'impianto omonimo con il canale Collettore di Burana.

L'acqua di derivazione proveniente dall'impianto delle Pilastresi per il tramite del sistema del Po di Volano, alimenta i comprensori dei Consorzi di Bonifica ferraresi, attraverso una numerosa serie di opere di presa secondarie.

L'impianto Sussidiario delle Pilastresi, presso Stellata di Bondeno è situato nei pressi del precedente ed è stato concepito per assicurare l'approvvigionamento idrico anche in caso di magre eccezionali del Po. Inaugurato nel 2004, è un impianto sommersibile che preleva acqua dal Fiume, convogliandola attraverso le vecchie Chiaviche Pilastresi, il vecchio Canale di derivazione e, dopo la Chiavica Quattrocasse, immettendola nel suddetto canale delle Pilastresi.

Un punto strategico per la derivazione dal Po per la provincia di Ferrara, in passato era rappresentato dall'opera di Pontelagoscuro, dove un impianto idrovoro da 8 mc/sec, affiancato alla vecchia biconca di navigazione, consentiva una derivazione per sollevamento, integrativa rispetto a Pilastresi. Ad oggi, a seguito della distruzione del vecchio impianto avvenuta durante la costruzione della nuova conca di navigazione di Pontelagoscuro, si sta procedendo alla ricostruzione di un nuovo impianto dalle caratteristiche molto più versatili, in quanto oltre a poter addurre acqua da Po per fini irrigui, sarà in grado di scaricare acque interne in Po, in caso di sofferenza idraulica.

Altri importanti quantità d'acqua vengono derivate mediante i sifoni di Guarda, Contuga e Berra, che hanno un a portata complessiva di 42 mc/sec.

Dal Canale Emiliano Romagnolo, che preleva acqua mediante l'impianto di Palantone, con una dotazione massima di 68 mc/sec, viene attualmente destinata al Bacino Burana Volano (parte ferrarese) una quota di circa 5 mc/sec complessivi di dotazione.

Poco significative per dotazione ed effettiva disponibilità sono alcune piccole derivazioni dal fiume Reno.

La distribuzione delle acque irrigue si attua prevalentemente con il sistema dell'utilizzo promiscuo delle canalizzazioni esistenti, sistema che, oltre a consentire il prelievo diretto da parte degli utenti, favorisce l'alimentazione della falda freatica, garantendo il giusto franco di coltivazione. Il principale inconveniente di questo sistema risiede nel fatto che è possibile ritrovarsi i canali già invasati d'acqua a fronte di eventi meteorici improvvisi ed intensi, con conseguente rischio di allagamenti qualora non si intervenga con la massima tempestività.

B.4.2.3. Il sistema dei bacini di scolo

Nella figura seguente viene riportato lo schema delle relazioni idrauliche tra i bacini di scolo del territorio ferrarese.

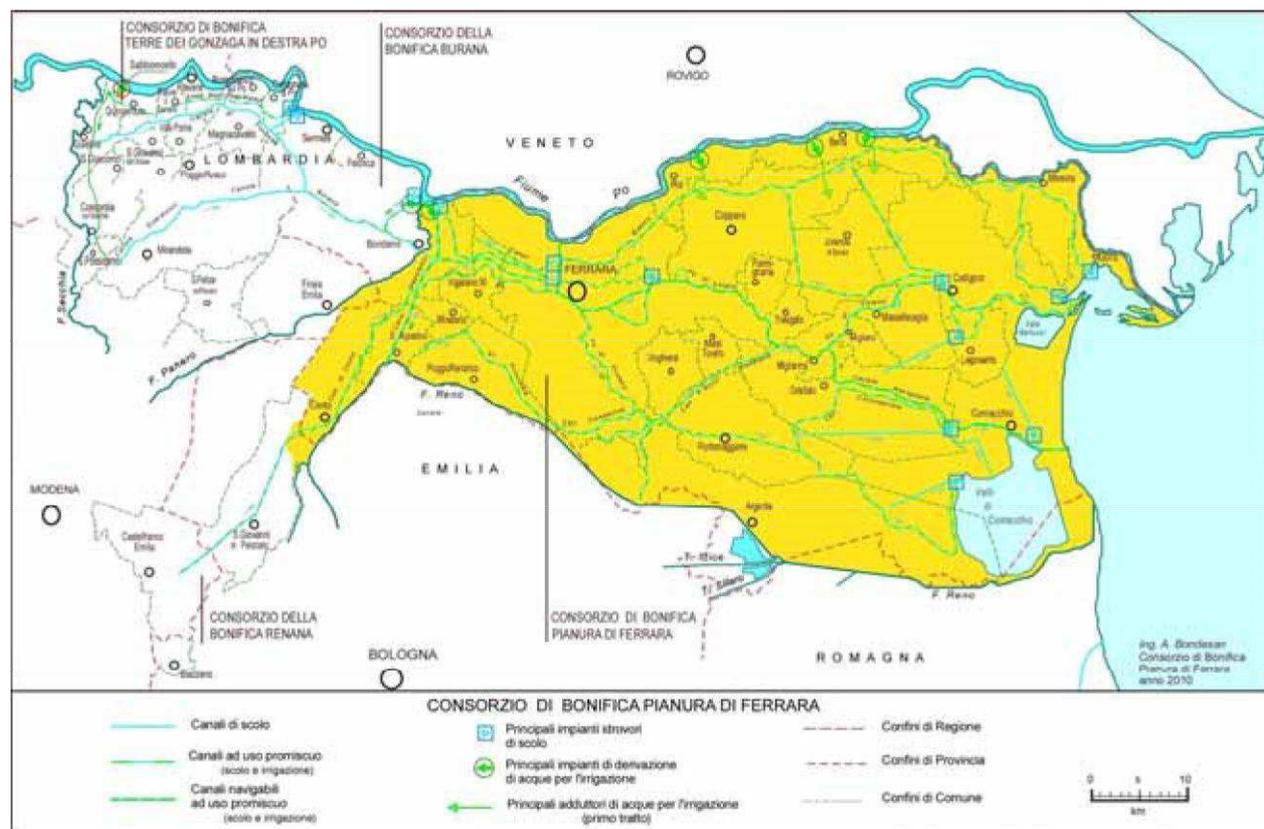
I Consorzi di Bonifica che insistono sul bacino, in territorio ferrarese sono:

- il Consorzio di Bonifica di Burana Leo Scoltenna Panaro;
- il Consorzio di Bonifica Renana;
- Consorzio di bonifica Pianura di Ferrara;

Inoltre, fanno parzialmente parte del bacino idrografico, pur non insistendo sul territorio ferrarese, altri due consorzi di bonifica quali:

- il Consorzio di Bonifica Terre dei Gonzaga in destra Po (ex Bonifica di Revere oggi fusa con l'Agro Mantovano Reggiano) - il Consorzio di Bonifica Reno-Palata.

Di seguito si riportano la carta dei territori di competenza dei consorzi di bonifica e dei bacini di scolo del territorio ferrarese, con l'indicazione delle aree di competenza dei singoli Consorzi.



BACINO IDROGRAFICO BURANA - VOLANO

BACINI E SOTTOBACINI DI SCOLO



CONSIGLIO DI MUNICIPI TERRE CASI GORGAGGI IN UNICITA' PV (ET. NATURA)

CONSIGLIO DI MUNICIPI BURANA LEO SOLTANA PANARE

CONSIGLIO DI MUNICIPI PALZI DI FICOLIDO MENO

CONSIGLIO DELLA MUNICIPALITÀ BURNANI

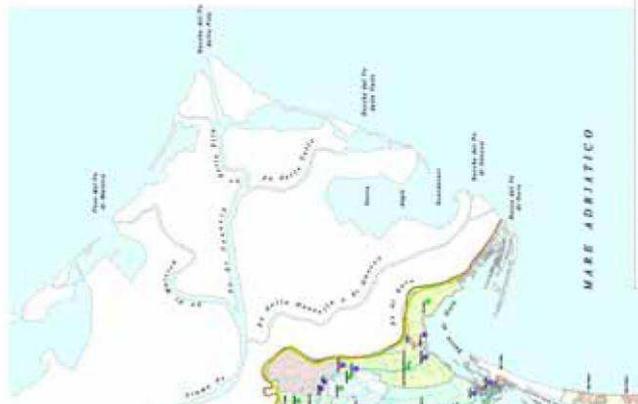
CONSIGLIO DI MUNICIPI BENO PALATI

CONSIGLIO DI MUNICIPI MOHARIM OCCIDENTALE

CONSIGLIO DI MUNICIPI CONCORDIANO PUGLIONE DI SAN GEMINO

CONSIGLIO DI MUNICIPI ARMINONA CENTRALE

SCALA 1:100.000



Piano di Gestione Idrologico e Valutazione dello Stato Idrico del Bacino Burana - Volano

TAVOLA N.1
BACINI E SOTTOBACINI DI SCOLO

Il presente documento è stato elaborato in collaborazione con i Comuni del territorio interessato e con il contributo economico della Regione Umbria.



Consorzio di Bonifica di Burana Leo Scoltenna Panaro

Ricade in tale consorzio la parte del Bondenese situata a ovest del Panaro. Le acque di scolo sono raccolte prevalentemente dal Canale Burana, sottopassano il Panaro alla Botte Napoleonica e, dopo aver sottopassato in botte anche il Canale Emiliano Romagnolo, vengono convogliate dal Canale Emissario di Burana e conferite al Po di Volano presso Ferrara. Quando la portata affluente al Canale Emissario di Burana oltrepassa i 40 m³/s, i superi devono essere scaricati in Po tramite l'impianto idrovoro Pilastresi.

Consorzio di Bonifica Renana

Il Comprensorio copre grande parte del territorio della provincia di Bologna, tra il fiume Reno ed il torrente Sillaro, ma comprende aree appartenenti anche a quella di Ferrara, di Firenze e di Ravenna. La parte che interessa il territorio ferrarese è di estensione piuttosto limitata, pari a 3743 ettari, ricadenti nella porzione meridionale del Comune di Argenta (Valle di Campotto e Valle Santa).

Consorzio Pianura di Ferrara

In data 1° ottobre 2009, per effetto della L.R. 24 aprile 2009 n. 5 in materia di riordino dei consorzi di bonifica dell'Emilia-Romagna, è stato istituito il Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara mediante l'unificazione dei preesistenti tre Consorzi di Bonifica della Provincia di Ferrara: Consorzio di Bonifica del I Circondario Polesine di Ferrara, Consorzio di Bonifica del II Circondario Polesine di S. Giorgio, Consorzio di Bonifica Valli di Vecchio Reno.

Alcuni dati significativi vengono riportati nella tabella presentata di seguito

Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara		
DESCRIZIONE	Unità di misura	Valore
Superficie del comprensorio	Ha	253.731
Estensione canali	Km	4.153
Impianti idrovori di scolo	n.	77
Impianti idrovori di irrigazione	n.	88
Potenza installata complessiva	Kw	42.800
Portata totale impianti	Mc/s	770
Acqua sollevata annualmente	Milioni di mc	1.510

:

Nel Bacino Burana-Volano-Canal Bianco i principali canali interni sono, da monte a valle:

- *il Canale Burana, che raccoglie le acque del Consorzio omonimo e le recapita, mediante il Canale Emissario di Burana, al Po di Volano;*
- **il Canale di Cento**, che raccoglie le acque del settore sud-occidentale dell'ex Consorzio Valli di Vecchio Reno (oltre a quelle del territorio di Castelfranco Emilia) e le immette nel Po di Volano;

- il **Canal Bianco**, quasi interamente pensile, che raccoglie acque dall'ex I Circondario e sfocia nella Sacca di Goro;
- il **Canale Boicelli**, che rappresenta una bretella di raccordo idroviario tra il Po di Volano e il Po Grande;
- il **Po di Volano**, pensile, che, oltre alle acque provenienti dall'Emissario di Burana, dal Canale di Cento e dal Canale Boicelli, raccoglie la maggior parte delle acque di scolo del Consorzio dell'ex I Circondario e parte di quelle dell'ex II Circondario e sfocia nella Sacca di Goro; durante il suo corso è interessato da due chiuse con funzione di sostegni allo scopo di regolarne i livelli idraulici, la Chiusa di Valpagliaro e la Chiusa di Tieni (entrambe dotate di conche di navigazione): la Chiusa di Tieni, ha funzione di regimazione degli scoli e in casi di piena nella parte terminale del Po di Volano viene del tutto chiusa;
- il **Po di Primaro**, pensile, che raccoglie acque dall'ex Consorzio Valli di Vecchio Reno (oggi parte del Pianura di Ferrara) e le recapita al Po di Volano, e che pertanto in condizioni di scolo scorre da sud a nord;
- il **Canale Navigabile**, pensile, che si diparte dal Po di Volano presso Migliarino, raccoglie la maggior parte delle acque di scolo dell'ex Consorzio II Circondario (oggi parte del Pianura di Ferrara) e sfocia in mare a Porto Garibaldi; è sbarrato dalla Chiusa di Valle Lepri, con funzione di sostegno (dotata di conca di navigazione).

Di grande importanza sono inoltre i canali Circondariali del Mezzano, che raccolgono acque dell'ex Consorzio II Circondario e dell'ex Consorzio Valli di Vecchio Reno e le avviano al mare attraverso il Canale Navigabile e il Canale Logonovo. Gioca pure un ruolo notevole, nel sistema di scolo, il Canale S. Nicolò-Medelana, che rappresenta una bretella di raccordo tra il Po di Primaro e il Po di Volano.

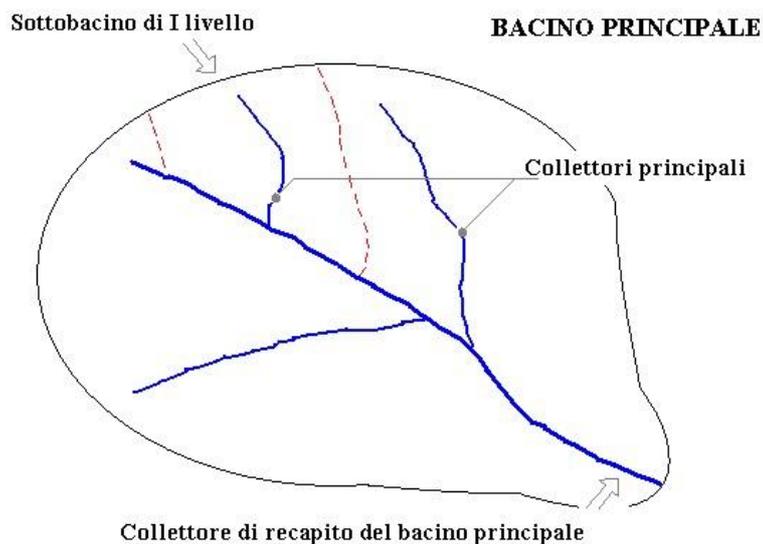
Il sistema di scolo del territorio ferrarese è particolarmente complesso e per comprenderne il suo funzionamento si riporta la descrizione tratta dal "Piano complessivo per la sicurezza idraulica e la valorizzazione delle risorse idriche nel bacino Burana – Volano – All.4 Quadro Conoscitivo del Bacino Burana-Volano".

I bacini di scolo sono organizzati secondo una gerarchia che li suddivide secondo tre ordini di afferenza, cioè: *bacino principale* (ordine 1), *sottobacino di primo livello* (ordine 2), *sottobacino di secondo livello* (ordine 3).

Le acque di tutti i bacini di scolo vengono infine convogliate in una serie di vettori idraulici esterni alla bonifica che possono essere considerati gli elementi di "ordine zero" del sistema. Questi elementi sono ad esempio: il Canale Boicelli, il Po di Volano, il Po di Primaro, il Po di Goro, il Po, il Canale Navigabile Migliarino-Porto Garibaldi, le valli Bertuzzi e di Comacchio e naturalmente il mare Adriatico, cui a loro volta tutti gli elementi di ordine zero fanno capo. I bacini principali, scaricano le loro acque direttamente all'esterno della bonifica e vengono definiti come aree le cui acque confluiscono ad un'unica sezione che è collegata tramite sollevamento meccanico o gravità all'esterno della bonifica.

Ciascun bacino principale deve essere autonomo dal punto di vista idraulico, il che significa che le acque di due diversi bacini principali non devono mescolarsi (durante lo scolo) se non dopo il loro arrivo nei collettori esterni alla bonifica. In un bacino principale possono essere individuate aree che in condizioni ordinarie scolano all'interno del bacino stesso, per gravità o previo sollevamento da parte di un impianto idrovoro.

E' necessario individuare innanzitutto i collettori principali all'interno del bacino principale, a questo punto, quando è possibile, bisogna individuare l'area di pertinenza dei singoli collettori principali del bacino; queste aree costituiscono i sottobacini di primo livello. A volte la rete è piuttosto complessa e non è possibile individuare in modo chiaro le varie aree dei sottobacini. Può essere conveniente, in questo caso, trattare il bacino come un unico *bacino principale*.



Sottobacino di primo livello

Un sottobacino di secondo livello è costituito da una porzione di territorio che scarica le proprie acque all'interno di un sottobacino di primo livello, per gravità o previo sollevamento.

Di seguito si riporta lo schema delle relazioni idrauliche dei bacini di scolo tratto dal "Piano complessivo per la sicurezza idraulica e la valorizzazione delle risorse idriche nel bacino Burana – Volano.

Di seguito si riportano i bacini e sottobacini individuati nel territorio ferrarese, procedendo, quando possibile, da nord a sud e da monte a valle, suddividendoli anche in funzione dell'appartenenza al relativo consorzio di bonifica; le portate indicate per gli impianti idrovori sono portate massime.

I recapiti esterni alla bonifica, considerati come elementi di ordine zero, sono i seguenti:

- i l fiume Po Grande
- i l fiume Po di Goro, primo ramo deltizio in destra del Po
- i l fiume Panaro
- i l Canale Burana e il suo prolungamento oltre il Panaro, chiamato Canale Emissario di Burana
- i l Canale Pilastresi, tra Bondeno e Stellata, che, come si dirà in seguito, in fase di scolo può recapitare parte delle acque del Canale Burana al Po, tramite l'Idrovora Pilastresi
- i l Canale Boicelli, che in condizioni ordinarie scola da nord a sud ed è tributario del Po di Volano
- i l Po di Volano, che per la funzione scolante può esser considerato suddiviso in tre tronchi: quello tra Ferrara e Migliarino (località Fiscaglia), con flusso da ovest a est; quello tra Migliarino e la Chiusa di Tieni, che attualmente, in condizioni di scolo ordinarie scorre prevalentemente da est a ovest; quello a valle della Chiusa di Tieni, che scorre da ovest a est e sbocca nella Sacca di Goro
- i l Canale Navigabile, che scorre da ovest a est, tra Migliarino e il mare, convogliando soprattutto le acque dei primi due tronchi del Po di Volano
- i l Canale Fosse-Foce, che avvia al mare le acque di aree poste a sud-ovest delle Valli di Comacchio
- i l Canale Logonovo che recapita in mare le acque del precedente Canale Fosse Foce ed agevola, in casi di piena, il deflusso delle acque del Canale Navigabile
- i l Canale Gobbino, che mette in comunicazione diretta le Valli di Comacchio e le Vene di Bellocchio col mare
- l a Sacca di Goro
- i l mare Adriatico, al quale infine fanno capo tutti gli elementi di ordine zero precedentemente elencati.

Bacini di scolo del Consorzio di Bonifica di Burana

Le acque di scolo provenienti dalla parte posta ad ovest del fiume Panaro, sono raccolte prevalentemente dal Canale Burana, sottopassano il Panaro alla Botte Napoleonica e, dopo aver sottopassato in botte anche il C.E.R. (Canale Emiliano Romagnolo), vengono convogliate dal Canale Emissario di Burana e conferite al Po di Volano presso Ferrara. Quando la portata affluente al Canale Emissario di Burana supera i 44 m³/s, le eccedenze possono essere scaricate in Po tramite il Canale Pilastresi e l'Impianto Idrovoro Pilastresi (portata 44 m³/s), che viene appositamente attivato con funzione di impianto di scolo (normalmente ha la funzione inversa, di prelevare acque dal Po per l'irrigazione). In pratica si fa ricorso a questa possibilità quando il livello delle acque alla confluenza con il Canale S.Bianca supera i m 6,07 sul l.m.m. (m 5,81 sul comune marino di Porto Levante).

Considerati il Canale Burana e il Canale Pilastresi come elementi di ordine zero, la porzione ferrarese di questo territorio consortile può essere riguardata come l'insieme dei bacini e sottobacini qui di seguito elencati.

A nord del Canale Burana, da ovest a est, si possono distinguere:

- il Bacino principale Allacciante di Felònica, comprendente i territori serviti dal canale Allacciante di Felònica e dagli affluenti Diversivo destro del Bondiolo, Cavo Bondiolo,

Diversivo sinistro del Bondiolo, Scolo Campo destro, Scolo Campo sinistro e Cavo Fusegno; l'Allacciante di Felonica mette capo all'Impianto Idroforo Cipollette (portata 11 m³/s), che versa nel Canale Pilastresi; - il Bacino principale Cavo Fossa Lata, comprendente i territori relativamente più alti serviti dal Cavo Fossa Lata, che si immette a gravità nel Canale Pilastresi

- il bacino principale Cavo Rondone Primo, comprendente i territori alti situati a est del Canale Pilastresi che scolano a gravità nel Collettore di Burana, con i seguenti sottobacini: -- sottobacino di I liv. Cavo Rondone Secondo -- Sottobacino di I liv. Diversivo Rondone entrambi si immettono nel Cavo Rondone Primo.

Sempre a est del Canale delle Pilastresi si individuano:

- il bacino principale Canale delle Pilastresi, che scola nell'omonimo canale;
- il bacino principale Cavo Terre Vecchie Secondo, che interessa aree comprese tra Zerbinato e Stellata servite dallo Scolo Terre Vecchie e le aree servite direttamente dal Cavo Terre Vecchie, che infine si immette a gravità sempre nel Canale Pilastresi.

A sud del Canale Burana, da ovest a est, si possono distinguere:

- il bacino principale Cavo Rusco Primo, comprendente i territori dei -- sottobacino di I liv. Fossa Reggiane e -- sottobacino di I liv. Canale Bagnoli che convogliano le acque nel Cavo Rusco Primo e successivamente nel Canale Collettore di Burana; - il Bacino principale Dogaro Uguzzone, che si immette nel Canale Collettore di Burana e che riceve le acque dei seguenti sottobacini: -- sottobacino di I liv. Cavo Gavello, -- sottobacino di I liv. Rusco Secondo, -- sottobacino di I liv. Fosso Puglia, -- sottobacino di I liv. Fosso Cinoso;

- il Bacino principale Cavo Cagnette, comprendente due fasce scolanti rispettivamente nel Cavo Cagnette e nel suo affluente Cavo Piretta; il Cavo Cagnette si immette nel Canale Burana a gravità, 4 km a ovest del centro abitato di Burana;

-- sottobacino di I liv. Cavo Riminalda, -- sottobacino di I liv. Cavo Caprara, -- sottobacino di I liv. Cavo Cavalletta, -- sottobacino di I liv. Cavo Gavello, -- sottobacino di I liv. Cavo Campanella;

il Cavo Cagnette scarica le sue acque nel Canale Collettore di Burana dopo che queste sono state convogliate nel Cavo Cavalletta, il quale riceve tutti i suoi affluenti a gravità, ad esclusione di quello servito dall'Impianto Idroforo Moretta (portata 2 mc/s). Il Cavo Cavalletta si immette nel Canale Burana circa 8 km a est di Burana, di fronte alla confluenza del Canale Pilastresi.

- il Bacino principale Cavo Poretto, comprendente i territori serviti dal Cavo Poretto e che include:

-- il sottobacino di I liv. Emissario dei Serragli

-- il sottobacino di I liv. Emissario dei Serragli Gualenga che raccolgono le acque delle aree a sud di Bondeno.

Bacini di scolo dell'ex Consorzio di Bonifica del I Circondario Polesine di Ferrara

Ricade in tale area del Consorzio Pianura di Ferrara tutta la parte del territorio provinciale situata a nord del Po di Volano e a est del Panaro. Le acque di scolo affluiscono all'Impianto Idroforo Bonello, al Canal Bianco all'Impianto Idroforo Romanina, all'Impianto Idroforo Giralda, al Po di Volano.

Il Bacino del Bonello (bacino principale) interessa soprattutto il territorio comunale di Goro; le acque vengono recapitate nella Sacca di Goro dall'Impianto Idroforo Bonello (portata 5,1 m³/s), situata 2 km a est del porto di Goro.

Termina pure nella Sacca di Goro, 500 m a ovest del porto di Goro, il Canal Bianco; l'area servita da questo importante canale costituisce il

- Bacino principale Romanina, che si estende sulla parte più settentrionale del Consorzio e scarica nella Sacca di Goro tramite l'Impianto Idrovorio Romanina (portata 16 m³/s); tale bacino comprende -- il sottobacino di I livello Betto, posto a ovest del Canale Boicelli; esso insiste sempre sul Canal Bianco, che ha origine subito a est del Panaro. Normalmente le acque sottopassano il Canale Boicelli alla Botte del Betto; in casi di piena parte di esse possono essere riversate nel Canale Boicelli, immissario del Po di Volano, dall'Impianto Idrovorio Betto (portata 7,5 m³/s). Tale sottobacino a sua volta comprende

---- il sottobacino di II liv. Valletta, servito dall'Impianto Idrovorio Valletta, di presollevario (portata 0,4 m³/s) Il Bacino Romanina include inoltre il

-- il sottobacino di I liv. Barco, situato a nord di Ferrara, servito dall'Impianto Idrovorio Barco (portata 0,5 m³/s)

-- il sottobacino di I liv. Nicolino, posto in fregio al Po Grande, a ovest del Canale Boicelli; le sue acque sottopassano in botte il Canale Boicelli a Pontelagoscuro e vengono quindi convogliate al Canal Bianco dalla Fossa Lavezzola

-- il sottobacino di I liv. Baùra, che raccoglie le acque che pervengono a Baùra e alla Bretella di raccordo Baùra-Naviglio-Fossetta Valdàlbero, che i suddetti canali conferiscono a gravità al Canal Bianco; in caso di piena, entra in funzione l'Impianto Idrovorio Baura (portata 19 m³/s) che scarica le acque direttamente nel Po di Volano. Tale sistema comprende i seguenti sottobacini:

---- sottobacino di II liv. Cittadino, posto a ovest del Canale Boicelli; le sue acque sottopassano in botte detto canale e vengono quindi portate dal Canale Gramicia al Canale Naviglio; parte di esse possono però essere riversate direttamente nel Canale Boicelli mediante l'Impianto Idrovorio Cittadino, di recente costruzione (portata 6 m³/s)

---- sottobacino di II liv. Bolzanella, che tramite l'Impianto Idrovorio Bolzanella (portata 0,1 m³/s) scarica nel Canale Naviglio le acque di un piccolo territorio posto tra lo stesso Canale Naviglio e l'ultimo tratto del Canale Gramicia

---- sottobacino di II liv. Sàndola, che tramite l'Impianto Idrovorio Sàndola (portata 0,5 m³/s) scarica nel Canale Naviglio le acque raccolte dallo Scolo Scorsuro, che serve il territorio posto tra il Po di Volano e il Diversivo del Volano, sottopassato in botte da detto canale di scolo.

Pervengono pure al Canal Bianco le acque del

-- sottobacino di I liv. Vigheldo, posto a nord-est di Ferrara e servito dall'Impianto Idrovorio Vigheldo (portata 1 m³/s).

Più a est, fanno infine capo al Canal Bianco e rientrano quindi sempre nel Bacino principale Romanina i seguenti sottobacini:

-- sottobacino di I liv. Campagne Ovest, situato subito a est di Mesola, servito dall'Impianto Idrovorio Vidara Sud (portata 3,6 m³/s), che versa nel Canal Bianco; in caso di piena entra in funzione l'Impianto Idrovorio Vidara Nord (portata 12 m³/s), che scarica direttamente nel Po di Goro; inoltre il bacino è dotato di un ulteriore impianto idrovorio, ormai in disuso (Impianto Idrovorio Scanno – portata 1,8 m³/s) che scaricava pure nel Canal Bianco.

-- sottobacino di I liv. Campagne Est, a est del precedente, servito dall'Impianto Idrovorio Pescara (portata 3,4 m³/s)

Poco a ovest di Copparo, nella rete del Canal Bianco, è inoltre presente l'Impianto Idrovorio Ceccata (portata 10 m³/s) che ha la funzione di velocizzare il flusso delle acque.

Vengono pure immesse nella Sacca di Goro, a nord della foce del Po di Volano, le acque del

- Bacino principale Giralda, che comprende le aree delle valli bonificate Vallona, Giralda, Gàffaro, Falce, e gran parte del Boscone (Bosco della Mesola) e scarica nel Taglio della Falce, all'Impianto Idrovro Giralda (portata 12 m³/s); esso comprende i seguenti sottobacini
 - sottobacino di I liv. Vallona, che comprende i terreni della ex valle Vallona, a sud-ovest di Mesola, servito dall'Impianto Idrovro Vallona (portata 3 m³/s)
 - sottobacino di I liv. Brasàvola, fra il centro abitato di Bosco Mesola e il Boscone, servito dall'Impianto Idrovro Brasàvola (portata 2,1 m³/s).

Pervengono invece al terzo tratto del Po di Volano (tratto a valle della Chiusa di Tieni) e vengono recapitate sempre nella Sacca di Goro, dalla nuova foce dello stesso Po di Volano, le acque immesse a Codigoro dai bacini principali Collettore Acque Alte e Leone-Collettore Acque Basse, nonché, più a valle, dai bacini principali Campello, Salgea e Pomposa.

- Il Bacino principale Collettore Acque Alte, è chiuso dall'Impianto Idrovro Codigoro Acque Alte (portata 49,8 m³/s), e comprende i territori che, prima della bonifica moderna, pervenivano alle paludi dell'ex Grande Bonificazione Estense, acque successivamente intercettate dal Canale Collettore Acque Alte. Comprende i seguenti sottobacini scolanti a gravità nel Collettore Acque Alte (i nomi richiamano i relativi canali collettori):

- sottobacino di I liv. Andio Ovest, a est di Ro -- sottobacino di I liv. Aventa Curiona, a est di Coccanile -- sottobacino di I liv. Fossa Bovi, fra Coccanile e Zenzalino -- sottobacino di I liv. Canal Vecchio, a est di Copparo

- sottobacino di I liv. Brusabò, tra Copparo e Formignana

- sottobacino di I liv. Pioppo, che si estende in sinistra del Po di Volano fra Tamara, Formignana e Tresigallo

- sottobacino di I liv. Vergavara, a est di Tresigallo

- sottobacino di I liv. Secco, a sud-est di Tresigallo

- sottobacino di I liv. Bulgarello, che si estende in sinistra del Po di Volano fra Tresigallo e Massafiscaglia e che riceve le acque del

- sottobacino di II liv. Bulgarello Ovest, mediante l'Impianto Idrovro Bulgarello Ovest, di presollavamento (portata 0,5 m³/s). Conclude la serie il

- sottobacino di I liv. Canale Acque Alte, che porta le sue acque tramite il Canale Seminiato al Collettore Acque Alte.

- Il Bacino principale Leone-Collettore Acque Basse, è chiuso dall'Impianto Idrovro Codigoro Acque Basse (portata 66 m³/s) e si estende sulla maggior parte dei terreni della Grande Bonificazione Ferrarese (ex Grande Bonificazione Estense). Oltre al Canale Collettore Acque Basse ha come principali assi di deflusso i canali Leone, Bella e Malea. Al Canal Leone fanno capo i seguenti sottobacini

- sottobacino di I liv. Andio, scolante a gravità nel primo tratto del Canal Leone; questo sottobacino a sua volta comprende il più occidentale

- sottobacino di II liv. Montecchio, le cui acque defluiscono pure a gravità;

- sottobacino di I liv. Fossetta Piumana, scolante a gravità nel Canal Leone, in destra idraulica

- sottobacino di I liv. Avanzarola, scolante nel Canal Leone in sinistra, tramite il piccolo impianto idrovro Avanzarola (portata 1,6 m³/s) di presollavamento

- sottobacino di I liv. Demetrio, che scola nel Canal Leone in destra, tramite il piccolo Impianto Idrovro Demetrio (portata 1,5 m³/s), pure di presollavamento

- sottobacino di I liv. Seminiato Ovest, scolante a gravità nel Canal Leone, in destra; questo sottobacino si estende anche a occidente del Collettore Acque Alte, che viene sottopassato tramite botti

- sottobacino di I liv. Chiesotto, scolante a gravità nel Canal Leone, in sinistra

-- sottobacino di I liv. Canaletta Centrale, piccolo lembo di territorio scolante a gravità nel Canal Leone, in sinistra

-- sottobacino di I liv. Malpiglio Nuovo, scolante a gravità nel Canal Leone, in sinistra

-- sottobacino di I liv. Malpiglio Vecchio, scolante a gravità nel Canal Leone, in sinistra --
sottobacino di I liv. Boscarolo, scolante a gravità nel Canal Leone, in sinistra; anche questo sottobacino inizia a occidente del Collettore Acque Alte; il Canale Boscarolo, infatti, sottopassa in botte tale collettore

Al Canale Bella fanno capo i seguenti sottobacini

-- sottobacino di I liv. Bella, che interessa la maggior parte dei territori compresi tra Berra, Ariano Ferrarese e Codigoro. Questo sottobacino comprende a sua volta:

---- sottobacino di II liv. Andio Est, scolante a gravità

---- sottobacino di II liv. Bentivoglio scolante a gravità nel primo tratto del Canale Bella ----
sottobacino di II liv. Seminiato Est, che scola nel Canale Bella in destra, tramite l'Impianto Idrovoro Seminiato (portata 7 m³/s), di presollavamento

---- sottobacino di II liv. Mezzogoro, che scola nel Canale Bella in sinistra, tramite il piccolo Impianto Idrovoro Mezzogoro (portata 0,8 m³/s) di presollavamento.

Al Canale Malea fanno capo i seguenti sottobacini:

-- sottobacino di I liv. Malea, che interessa l'area tra il Po di Volano, il Goro, il Po di Goro e i cordoni litoranei fossili più occidentali. Questo sottobacino comprende a sua volta:

---- sottobacino di II liv. Galvano-Bosca, che scola nel Canale Malea in sinistra, tramite l'Impianto

Idrovoro Bosca (portata 1,6 m³/s), posto sul tratto occidentale del Canale Galvano

---- sottobacino di II liv. Cisano, che scola nel Canale Malea in sinistra, tramite l'Impianto Idrovoro Cisano (portata 1,5 m³/s).

Nel suo tratto inferiore, a est di Codigoro, il Po di Volano riceve inoltre le acque dei seguenti bacini: - Bacino principale Campello, che comprende i terreni della Tenuta Varano, sita all'interno dell'ampia risvolta che compie il Po di Volano presso Marozzo; le acque, sollevate dall'Impianto Idrovoro Campello (portata 2,2 m³/s) vengono scaricate in destra nel Canale Baccarini, che accorcia il corso del Po di Volano in corrispondenza della suddetta risvolta,

- Bacino principale Salghea, che si estende sugli antichi cordoni litoranei tra Ponte Maodino e Pomposa; le acque, sollevate dall'Impianto Idrovoro Salghea (portata 2,4 m³/s) vengono scaricate nel Po di Volano in sinistra,

- Bacino principale Pomposa, che si estende tra Pomposa e l'antica Chiavica dell'Agrioglio (ormai dismessa); le acque, sollevate dall'Impianto Idrovoro Pomposa (portata 2,1 m³/s) vengono scaricate nel Po di Volano, in sinistra, presso il Passo di Pomposa,

- Bacino principale Volano, che interessa una piccola area situata fra Volano e il Taglio della Falce, previo sollevamento da parte dell'Impianto Idrovoro Volano (potenza 0,1 m³/s).

Presso Ferrara il Volano (primo tratto) riceve le acque provenienti dal depuratore fognario della città, sollevate e scaricate nel Po di Volano dall'Impianto Idrovoro di Quacchio (portata 11 m³/s), gestito da Hera. In casi di particolare piena, la parte eccedente delle acque può essere riversata nella rete del Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara nel Canale Gramicia, dall'Impianto Idrovoro Gramicia (4 m³/s) gestito da Hera. L'Impianto Idrovoro Quacchio scola le acque che cadono nell'entromura di Ferrara in condizioni di piovosità medio bassa.

Da quando ha aperto l'Azienda di trasformazione prodotti agricoli Conserve Italia, la richiesta di acque per l'area di Mesola è cambiata: è diventata indispensabile per le lavorazioni una qualità migliore delle acque. Il Consorzio di Bonifica, dall'anno 2004, per ottemperare a questa richiesta ha attivato lo sbarramento del Canal Bianco, all'altezza di Coccabile.

Si tratta di una manovra idraulica che viene gestita con una chiavica sul Canal Bianco. Le acque così sbarrate trovano verso sud la via dello scolo nel Collettore Acque Alte, per poi immettersi in Po di Volano presso gli impianti di Codigoro. Il Canal Bianco, nel tratto a valle di Coccanile, ha funzionamento come collettore irriguo (oltre che sistema di scolo). E' dunque alimentato con acque di qualità migliore prelevata dai sifoni di Guarda, Berra e Contuga. In caso di forti piogge lo sbarramento di Coccanile viene aperto, consentendo alla portata di monte del Canal Bianco di proseguire fino all'Impianto Idroforo Romanina, scaricando in Adriatico. Lo sbarramento di Coccanile sul Canal Bianco non è uno sbarramento permanente, ma grazie alla sua frequente attivazione può essere osservato, che in genere le acque a monte dello sbarramento, sono di qualità peggiore di quelle presenti a valle, le quali hanno forti contributi da parte dei prelievi a Po con i sifoni di Berra e Contuga.

Bacini di scolo dell'ex Consorzio di Bonifica Valli di Vecchio Reno

Ricade in tale Consorzio tutta la parte del territorio provinciale situata tra il Reno, il Panaro, il Po di Ferrara (oggi detto Poatello) e il Po di Primaro, area interessata, fino al XVIII secolo, dalle divagazioni del fiume Reno. Le sue acque di scolo affluiscono principalmente ai canali Emissario di Burana, Po di Volano e Po di Primaro, qui individuati come elementi di ordine zero; solo le acque del settore sudorientale del Consorzio sottopassano in botte il Po di Primaro e vengono prese in carico dal Nuovo Scolo e quindi dal Canale Circondariale NW, facenti parte della rete dell'ex Consorzio di Bonifica del II Circondario.

Al Canale Emissario di Burana fanno capo i bacini sottoelencati.

- Bacino principale di S.Bianca, estendentesi fra Casumaro, Bondeno e Ponte Rodoni, servito dal Collettore S.Bianca che si immette nell'Emissario di Burana nel tratto tra la Botte Napoleonica e la Botte del CER; detto collettore riceve sia dalle terre comprese tra gli alvei del Panaro e del CER-Cavo Napoleonico, sia da un'area tra Bondeno e Ponte Rodoni le cui acque vengono raccolte dal Canale S.Giovanni che sottopassa in botte il CER-Cavo Napoleonico scorrendo da est a ovest. Dopo il tributo di questo bacino la portata complessiva del Canale Emissario di Burana può raggiungere e anche superare i 40 m³/s.

- Bacino principale del Canale di Cento; tale canale, oltre alle acque del territorio di Castelfranco Emilia (fuori provincia e fuori consorzio) raccoglie le acque dei seguenti sottobacini:

-- sottobacino di I liv. Bagnetto, che interessa l'area a sud di Cento scolante a gravità nel Canale di Cento

-- sottobacino di I liv. Condotto Generale, che interessa l'area tra Cento e Casumaro, servita da vari canali, fra i quali il Condotto Generale è il maggiore, scolanti a gravità nel Canale di Cento

-- sottobacino di I liv. Angelino, estendentesi nei comuni di Cento e S.Agostino, a ovest del CER-Cavo Napoleonico, le cui acque sono raccolte dal Canale Angelino che le conferisce a gravità al

Canale di Cento poco prima della botte sotto il CER-Cavo Napoleonico

-- sottobacino di I liv. Savenuzza, che interessa prevalentemente il territorio di S.Agostino, a est del CER-Cavo Napoleonico, le cui acque sono raccolte dalla Fossa Savenuzza che le conferisce a gravità al Canale di Cento

-- sottobacino di I liv. Tassone, che si estende nel settore più occidentale del comune di Vigarano, le cui acque sono raccolte dal Cavo Tassone che le conferisce a gravità al Canale di Cento

-- sottobacino di I liv. Porotto, che si estende nei comuni di Vigarano e Ferrara, le cui acque sono raccolte dallo Scolo Rinaldi che le conferisce a gravità al Canale di Cento (qui è in corso

una ristrutturazione della rete di scolo, che comunque resterà afferente al Canale di Cento). La portata complessiva del Canale di Cento alla confluenza nell'Emissario di Burana può raggiungere e anche superare i 25 m³/s. In definitiva, in momenti di piena, possono pervenire al Po di Volano (darsena di Ferrara) portate di 76 m³/s (oltre 45 m³/s dal Burana e dal Collettore di S.Bianca, 25 m³/s dal Canale di Cento e fino a 16 m³/s dal Canale Boicelli).

Sono invece affluenti del Po di Primaro i bacini e sottobacini sottoelencati.

- Bacino principale Sammartina, che comprende i terreni più alti della zona della periferia sud di Ferrara serviti dallo Scolo Mambro, dallo Scolo Baiona e dal sistema Scolo Civetta-Canale S.Martino, tutti scolanti a gravità nel Po di Primaro; esso comprende inoltre il

-- sottobacino di I liv. Buttifredo, che interessa una piccola area tra S.Martino e Bastia le cui acque sono sollevate dall'Impianto Idrovoro Buttifredo (portata 0,3 m³/s) e riversate nel Canale S.Martino che le conferisce infine al Po di Primaro.

- Bacino principale di Torre Fossa, che comprende i terreni più bassi della zona della periferia sud di Ferrara, serviti dai canali Boldrini e Zagagnona, le cui acque vengono riversate nel Po di Primaro dall'Impianto Idrovoro Sammartina (portata 3 m³/s).

- Bacino principale Oppio, che si estende tra il Po di Primaro, S.Martino, S.Bartolomeo e Marrana ed è servito dai canali Picchio Vecchio, Sacanavini, Melica e Oppio, tutti scolanti a gravità nel Po di Primaro; esso comprende il

-- sottobacino di I liv. S.Egidio, che interessa il territorio a ovest di S.Egidio le cui acque sono sollevate dall'Impianto Idrovoro S.Egidio (portata 1,8 m³/s) e riversate nello Scolo Oppio poco prima della sua confluenza nel Po di Primaro.

- Bacino principale Cembalina, che interessa tutto il settore della provincia compreso tra S.Agostino, Mirabello, Vigarano Mainarda, Chiesuol del Fosso, San Martino, Montalbano e Gallo, le cui acque sono raccolte dallo Scolo Principale e convogliate poi dalla Fossa Cembalina che le conferisce a gravità al Po di Primaro; esso comprende il

-- sottobacino di I liv. Torniano, che comprende i terreni più depressi delle ex Valli del Poggio, le cui acque sono scaricate nello Scolo Principale dall'Impianto Idrovoro Torniano (portata 4,2 m³/s).

Il Po di Primaro convoglia inoltre nel Po di Volano le acque che lo invasano fra Traghetto e S.Nicolò (ove peraltro è sbarrato da una chiusa) nonché le acque scolanti dalle sue golene (e anche in questa funzione può essere aiutato dal Canale S.Nicolò-Medelana). Alla confluenza nel Po di Volano, il Po di Primaro può presentare portate fino a 20 m³/s e oltre.

Come già detto, l'area tra S. Bartolomeo, Montalbano, Traghetto e Marrara, che rappresenta il settore sudorientale costituisce un sottobacino a se stante, il

-- sottobacino di I liv. Nuovo Scolo, le cui acque, convogliate alla Botte di S. Nicolò che sottopassa il Po di Primaro, vengono poi prese in carico dal Nuovo Scolo e quindi dal Canale Circondariale NW, facenti parte della rete dell'ex Consorzio di Bonifica del II Circondario. Presso la suddetta botte esiste però anche un impianto idrovoro di recentissima costruzione, che può sollevare parte di queste acque e scaricarle nel Po di Primaro (Impianto Idrovoro di S. Nicolò: portata a fine lavori 9 m³/s, attualmente sono attive solo due pompe su quattro per una portata di 4,8 m³/s). L'impianto può essere tempestivamente attivato in caso di forti piogge altrimenti, in condizioni normali, è spento.

Bacini di scolo dell'ex Consorzio di Bonifica del II Circondario Polesine di S.Giorgio

Ricade in tale Consorzio tutta la parte del territorio provinciale situata tra il Po di Volano, il Po di Primaro, il Reno a valle di Traghetti e il mare. Le sue acque di scolo affluiscono ai canali Po di Volano, Navigabile, Fosse-Foce, Logonovo e Gobbino, che assieme alle Valli di Comacchio sono qui individuati come elementi di ordine zero.

Pervengono al primo tratto del Po di Volano (tratto Ferrara Migliarino), gli scoli del

- Bacino principale Bonifica di S.Antonino Terre Basse, che interessa i terreni più depressi dell'area compresa tra Cocomaro di Cona, Quartesana, Gualdo e Monestirolo, le cui acque vengono convogliate all'Impianto Idroforo S.Antonino (portata 5,4 m³/s) che le scarica nel Po di Volano, ansa di Cona; ricade in questo bacino il nuovo ospedale di Ferrara (ospedale di Cona).

Pervengono al secondo tratto del Po di Volano (tratto Migliarino-Tieni) gli scoli del

- Bacino principale Bonifica Mazzore, che interessa un'area a ridosso del Po di Volano tra Migliaro e Massa Fiscaglia servita dall'Impianto Idroforo Mazzore (portata 1,4 m³/s) che scarica nel Po di Volano in destra.

Pervengono al Po di Volano, terzo tratto (a valle della Chiusa di Tieni) e vengono recapitati nella Sacca di Goro gli scoli dei seguenti bacini:

- Bacino principale Bonifica di Valle Volta, che interessa la parte centro occidentale dell'ex Valle Volta e fa capo all'Impianto Idroforo Volta (portata 4,8 m³/s), poco a ovest di Codigoro, che scarica nel Po di Volano in destra;

- Bacino principale Bonifica di Marozzo, che interessa la vasta area compresa tra Massa Fiscaglia, Codigoro e Comacchio, le cui acque vengono convogliate all'Impianto Idroforo Nuovo Marozzo (portata 28 m³/s), che le scarica, in destra, nel Po di Volano, rivolta di Marozzo; tale bacino comprende il

-- sottobacino di I liv. presollevarmento Torbe, che interessa la parte più depressa della bonifica di Valle Trebba, servita dall'Impianto Idroforo Torbe (portata 2 m³/s),

- Bacino principale Bonifica di Valle Staffano e Rivà, che interessa i terreni bonificati tra Vaccolino e la Valle Cantone, le cui acque vengono sollevate dall'Impianto Idroforo Staffano (portata 1 m³/s) e immesse nel Po di Volano in destra.

Anche il Po di Volano convoglia le acque scolati a gravità dalle sue fasce golenali. Dopo la confluenza con il Po di Primaro, infatti, non riesce più a raccogliere altre acque scolanti a gravità dai territori adiacenti.

La parte restante dell'ex Consorzio II Circondario, fino alla fine degli anni cinquanta del scorso secolo, scolava più o meno direttamente nella Valle del Mezzano. Con la bonifica di tale valle è stato creato un grande canale di intercettazione di questi scoli, il Canale Circondariale, che costituisce quasi un anello completo; la parte sudoccidentale e settentrionale di tale canale fa capo all'Impianto Idroforo Valle Lepri Acque Alte, che scarica nel Canale Navigabile (v. Aggregazione Lepri Acque Alte); la parte sudorientale fa invece capo all'Impianto Idroforo Fosse, che scarica nel Canale Fosse-Foce (v. Aggregazione Fosse Acque Alte).

Alla prima parte del suddetto Canale Circondariale (detto anche Canale Circondariale N.W.) fanno capo, nel senso di deflusso delle acque, gli elementi sottoelencati.

- Bacino principale Bonifica di Argenta, che comprende le terre tra Argenta, Boccalone, Bando, Longastrino e S.Biagio, le cui acque vengono raccolte dalla Fossa Marina e sollevate

dall'Impianto Idrovoro di Bando (portata 18 m³/s), che le riversa nel Canale di Bando, tributario del Circondariale; tale bacino a sua volta comprende il

-- sottobacino di I liv. presollevarmento Vallone, che interessa un'area particolarmente depressa tra S. Biagio e Filo, servita dall'Impianto Idrovoro Vallone (portata 0,3 m³/s), il quale scarica nello Scolo Campazzo, tributario della Fossa Marina.

- Bacino principale Compensorio Benvignante Sabbiosola, che interessa l'area posta immediatamente a nord del precedente bacino di Argenta e che ha come collettori principali la Fossa Benvignante e il suo affluente di sinistra Fossa Sabbiosola; tale bacino, che scarica a gravità nel Circondariale NW, si articola, da monte a valle, nei seguenti sottobacini:

-- sottobacino di I liv. Bonifica di Benvignante Sabbiosola, che interessa la zona immediatamente a est del Po di Primaro, fra Traghetto e S.Nicolò, le cui acque vengono sollevate, per la parte più meridionale, dall'Impianto Idrovoro Benvignante (portata 6 m³/s), che scarica nella Fossa Benvignante, e, per la parte più settentrionale, dall'Impianto Idrovoro Sabbiosola (portata 2,4 m³/s), che scarica nella Fossa Sabbiosola

-- sottobacino di I liv. Bacino di Benvignante Sabbiosola Terre Alte, che interessa le terre alte a est del sottobacino precedente le cui acque fluiscono a gravità nella Fossa Benvignante e nella Fossa Sabbiosola

-- sottobacino di I liv. Cavo Spina, che riguarda l'area, in parte in Provincia di Bologna, compresa tra l'ansa del Po di Primaro (ansa di Consandolo) e il Reno, le cui acque vengono raccolte dal Canale Cavo Spina che le scarica a gravità nella Fossa Benvignante, in destra.

-- sottobacino di I liv. Bonifica Galavronara, che interessa l'area a ESE di Portomaggiore, le cui acque vengono sollevate dall'Impianto Idrovoro Galavronara (portata 3,9 m³/s) che le scarica nella Fossa Benvignante. In questo sottobacino erano un tempo attive anche gli impianti idrovori Scacerna (portata 1,0 m³/s), e Cantarana (portata 1,0 m³/s), che riversavano nella Fossa Benvignante; oggi normalmente non vengono utilizzati.

- Bacino principale Compensorio S.Antonino Fossa di Porto Scolo Bolognese Terre Alte, che a sua volta, oltre al sottobacino Nuovo Scolo, già visto per l'ex Consorzio di Bonifica Valli di Vecchio Reno, comprende i sottobacini qui di seguito elencati.

-- sottobacino di I liv. S.Antonino Fossa di Porto Terre Alte, che interessa i terreni meno depressi dell'area a est del Po di Primaro compresa tra Cocomaro di Cona, Codrea, Portomaggiore e S. Nicolò, le cui acque pervengono al Canale Fossa di Porto che le conferisce a gravità al Canale Circondariale

-- sottobacino di I liv. Valcore, servito dall'Impianto Idrovoro Valcore (portata 0,6 m³/s), che scarica nel Condotto S. Antonino.

-- sottobacino di I liv. Bonifica di Montesanto, che interessa i terreni a nord di Montesanto; le acque vengono sollevate dall'Impianto Idrovoro Montesanto (portata 3,2 m³/s) che le scarica nel Canale Fossa di Porto

- Bacino principale Bonifica Trava, situato immediatamente a nord del tratto terminale della Fossa di Porto; le acque vengono sollevate dall'Impianto Idrovoro Trava (portata 1,5 m³/s) che le riversa direttamente nel Circondariale NW

- Bacino principale Brelo Terre Alte, posto a nord di Portomaggiore; le acque vengono raccolte dal Condotto Brelo che le conferisce a gravità al Circondariale N.W.

- Bacino principale Compensorio Masi Gattola Terre Alte, che interessa tutta l'area compresa tra il Po di Volano e la congiungente Codrea, Quartesana, Runco, Verginese, Medelana. Le acque sono raccolte dalla Fossa Gattola e dalla Fossa Masi, che confluiscono nel Canale Convogliatore e sboccano nel Canale Circondariale N.W. Questo bacino include i seguenti sottobacini:

- sottobacino di I liv. Gattola Terre Alte, che interessa un piccola area in testa alla Fossa Gattola che scarica a gravità nella fossa stessa
 - sottobacino di I liv. Masi Terre Alte, che interessa i terreni circostanti Masi Torello serviti dal Condotto Branche che scola a gravità nella Fossa Masi
 - sottobacino di I liv. Bonifica di Campocieco, che interessa l'area compresa tra Quartesana, Runco, Gambulaga, Verginese e Masi Torello; le acque vengono sollevate dall'Impianto Idrovoro Campocieco (portata 8,2 m³/s) che le riversa nella Fossa Gattola
 - sottobacino di I liv. Bonifica di Denore, le cui acque vengono sollevate dall'Impianto Idrovoro Aleotti (portata 3,2 m³/s), che le riversa nella Fossa Masi
 - Bacino principale Bonifiche Martinella e Bevilacqua; si tratta di due aree di bonifica situate a nord-ovest del Mezzano, divise dalla Fossa Gattola e dal Canale Convogliatore; la più occidentale mette capo all'Impianto Idrovoro Martinella (portata 13,5 m³/s) che scarica direttamente nel Circondariale N.W.; la più orientale mette capo all'Impianto Idrovoro Bevilacqua (portata 4,9 m³/s) che scarica direttamente nel Circondariale N.W.
 - Bacino principale Bonifica Tersallo, che comprende le terre più depresse intorno ai paesi di Rovereto e Dogato, le cui acque vengono sollevate dall'Impianto Idrovoro Tersallo (portata 3,5 m³/s) che riversa nella Fossa Terravalle, tributaria del Circondariale N.W.
 - Bacino principale Vallette di Ostellato, che comprende le aree umide superstiti tra il Canale Navigabile e la Bonifica del Mezzano le cui acque defluiscono nel Circondariale N.W.
 - Bacino principale Bonifica di S.Zagno, che comprende le terre più depresse fra Migliarino, Migliaro, S.Giovanni, Ostellato e Libolla; le acque vengono sollevate dall'Impianto Idrovoro S.Zagno (portata 9,3 m³/s) che le immette nel Canale Circondariale NW, previo sottopasso in botte del Canale Navigabile.
- Come si è detto il Canale Circondariale N.W. fa infine capo all'Impianto Idrovoro Lepri Acque Alte (portata 117 m³/s), che scarica nel Canale Navigabile subito a valle della Chiusasostegno Lepri.

Alla seconda parte del suddetto Canale Circondariale (un tempo detta Canale Circondariale S.E.) fanno invece capo, nel senso di deflusso delle acque, gli elementi sottoelencati. - Bacino principale Bonifica Filo e Longastrino, che riguarda l'area in provincia di Ravenna compresa tra l'ansa del Po di Primaro (ansa di Longastrino) e il Reno, le cui acque vengono sollevate, presso Longastrino, dall'Impianto Idrovoro Menate (portata 6,2 m³/s) che le riversa nella Fossa Menate, tributaria del Circondariale S.E. Questo bacino include il

-- sottobacino di I liv. Valle Amara, che interessa i terreni più depressi del suddetto bacini, le cui acque vengono sollevate dall'omonimo piccolo impianto idrovoro.

- Bacino principale Umata, che riguarda la parte più orientale dei territori di bonifica in sinistra del Reno, comprendenti anche la piccola area inclusa tra l'ansa del Po di Primaro e il Reno (ansa di Anita); queste acque vengono sollevate dall'Impianto Idrovoro Umata (portata 10,8 m³/s) che le riversa nel Circondariale S.E.

Come si è detto il Canale Circondariale S.E fa infine capo all'Impianto Idrovoro Fosse Acque Alte (portata 18 m³/s); questo le scarica nel Canale Fosse-Foce, il quale lambisce a nord le Valli di Comacchio e infine immette nel Canale Logonovo, che raggiunge il mare.

Il Canale Navigabile, a valle della Chiusa-sostegno Lepri, raccoglie inoltre le acque dei seguenti bacini:

- Bacino principale Bonifica Mezzano N.W., che riguarda la parte nord-ovest della bonifica del Mezzano
- Bacino principale Bonifica Pega, che riguarda i territori delle bonificate valli Pega, Rillo e Zavelea, a sud di Comacchio.

Le acque dei suddetti bacini vengono sollevate dall'Impianto Idrovorio Lepri Acque Basse (portata 31,2) che le scarica direttamente nel Canale Navigabile

- Bacino principale Bonifica di Valle Isola e minori, che interessa le aree bonificate di Valle Isola e Valli Basse di S.Giuseppe, le cui acque vengono sollevate, subito a est di Comacchio, dall'Impianto Idrovorio Guagnino (portata 13,3 m³/s), che le riversa nel Canale Guagnino, tributario del Canale Navigabile. Questo bacino include il -- sottobacino di I liv. presollevarmento Bosco, che interessa un'area compresa tra il Po di Volano (risvolta di Marozzo) e il Dosso Boschetto, a nord-est di Lagosanto, le cui acque vengono sollevate dall'Impianto Idrovorio Bosco (portata 2,1 m³/s).

Il Canale Navigabile sfocia in mare nel Porto-canale di Porto Garibaldi; tra Comacchio e Porto Garibaldi esso però ammette scambi idraulici con il Canale Logonovo mediante il canale sublagunare che attraversa la Valle Fattibello e mediante il Canale Pallotta.

Nel Canale Fosse-Foce vengono infine scaricate le acque del

- Bacino principale Bonifica Mezzano S.E. Gramigne, che riguarda la parte sud-est della bonifica del Mezzano nonché la parte più occidentale della Bonifica del Mantello. Infatti le acque di scolo di quest'ultima, raccolte dal Canale Gramigne, vengono normalmente immesse nel territorio del Mezzano S.E., previo attraversamento in botte del Canale Circondariale S.E. Tutte le acque infine mettono capo all'Impianto Idrovorio Fosse Acque Basse (portata 18 m³/s), che le scarica nel Canale Fosse Foce. In casi di piena nel Canale Gramigne, entra in funzione l'Impianto Idrovorio Gramigne (portata 6,7 m³/s), che sversa le eccedenze nel Canale Circondariale S.E., il quale le convoglia poi all'Impianto Idrovorio Fosse Acque Alte.

B.4.3. Centrali di potabilizzazione e prelievi ad uso idropotabile.

Il fabbisogno di risorsa idropotabile nell'area del Bacino Burana – Volano è soddisfatta da quattro centrali di potabilizzazione presenti sul territorio ferrarese che attingono acqua sia dal sottosuolo, mediante pozzi artesiani, sia direttamente da Po, mediante opere di presa.

Il trattamento delle acque per uso idropotabile è effettuato direttamente da HERA Ferrara s.r.l. che gestisce la centrale di potabilizzazione di Pontelagoscuro e di Stellata (Bondeno) e dal CADF S.p.A. che gestisce le centrali di Ro Ferrarese e di Serravalle (Berra)

B.4.3.1. Centrali di potabilizzazione gestite da HERA Ferrara s.r.l.

Le due Centrali di potabilizzazione sono interconnesse e servono 106.072 utenze (utenze intese come numero di contatori - dato 2006) ubicate nei seguenti comuni, Alfonsine, Argenta, Bondeno, Cento, Ferrara, Masi Torello, Mirabello, Poggio Renatico, Portomaggiore, S. Agostino, Vigarano, Voghiera.

Centrale di potabilizzazione di Pontelagoscuro

L'impianto di potabilizzazione di Pontelagoscuro tratta sia l'acqua prelevata dal fiume Po, sia l'acqua emunta dai pozzi localizzati in golena.

La captazione superficiale è garantita da n.2 opere di presa (pontile vecchio e nuovo), dotate di elettropompe, mentre l'emungimento di acqua da subalveo è effettuata a mezzo dei 24 pozzi in area golenale. La portata media annuale complessivamente prelevata da entrambe le fonti è di circa 1.040 l/s.

La fonte principale di approvvigionamento è il fiume Po (viste le caratteristiche idrologiche del fiume Po, questo rappresenta una fonte sicura per l'alimentazione della centrale anche durante i

periodi estivi, sebbene gli ultimi eventi di siccità abbiano messo a dura prova la capacità di attingimento).

Il prelievo da pozzi golenali, invece, pur presentando il vantaggio di convogliare all'impianto acqua di qualità migliore, a causa della limitata estensione del campo pozzi e delle caratteristiche dimensionali dei pozzi medesimi, rappresenta quantitativamente la fonte secondaria di prelievo.

La ripartizione dei prelievi tra le due fonti (superficiale e sotterranea) varia in funzione di diversi fattori quali:

- qualità dell'acqua del fiume Po: se vi è un sostanziale peggioramento qualitativo dell'acqua del Po (ad es. durante i fenomeni di piena aumenta la torpidità) si tenderà ad aumentare il prelievo dal campo pozzi che presenta acqua migliore;
- disponibilità della risorsa: si tenderà ad aumentare il prelievo dell'acqua di falda in periodi di magra e di siccità del fiume Po (2003, 2006) per sopperire (seppur in quota parte inferiore) alla scarsità della fonte superficiale;
- qualità dell'acqua erogata all'utenza: l'acqua di pozzo e quella di fiume vengono miscelate nell'ambito del processo di trattamento, in testa ai filtri a carbone attivo granulare, prima dell'immissione nella rete acquedottistica; tale operazione, nel periodo estivo, permette di diminuire la temperatura dell'acqua distribuita (l'acqua di fiume raggiunge nei mesi più caldi temperature prossime a +30 °C, l'acqua di pozzo ha una temperatura pressoché costante nell'anno attorno ai + 14-16°C, pertanto l'effetto della miscelazione in periodo estivo determina un abbassamento della temperatura dell'acqua in uscita).

In termini percentuali si può affermare che il prelievo superficiale e quello da falda sono pari rispettivamente all'80% e al 20% sul totale prelevato nel periodo compreso tra l'autunno e la primavera e pari al 75% e al 25% nel periodo estivo.

Il prelievo medio totale nei mesi estivi più caldi si attesta attorno ai 1200 l/s, la punta totale può arrivare a 1450l/s.

Prelievi

Si riportano di seguito i prelievi di acqua superficiale e di subalveo a servizio della centrale di Pontelagoscuro.

mc/anno	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Acqua SUPERFICIALE	23.417.917	24.249.007	26.625.076	24.959.683	25.277.091	24.843.614	25.445.894
Acqua SOTTERRANEA	7.257.284	7.400.245	8.129.285	7.417.427	8.402.548	6.591.198	5.555.717
TOT PONTELAGOSCURO	30.675.201	31.649.252	34.754.361	32.377.110	33.679.639	31.434.812	31.001.611

Centrale di potabilizzazione di Stellata (Bondeno)

La centrale di potabilizzazione di Stellata tratta acqua proveniente da 10 pozzi (di cui 3 esauriti) situati nell'area golenale del fiume Po a Malcantone di Stellata. Il campo pozzi ha un'estensione di circa 150 m di larghezza per 300 m di lunghezza e i pozzi si trovano ad una mutua distanza di circa 50 m. Nel corso del 2007 è emersa fortemente la necessità di realizzare tre nuovi pozzi a sostituzione degli esistenti, soprattutto per fronteggiare la crisi idrica che ha di

nuovo colpito il Nord Italia. Si è ricorsi, in attesa di espletare la procedura di VIA, ad un ordinanza del Sindaco di Bondeno per autorizzare la realizzazione dei tre pozzi e garantire un prelievo di punta di 100 l/s.

L'acqua captata è normalmente di buona qualità, si arricchisce nel subalveo del fiume di ferro, manganese e tracce di ammoniaca e nitriti. L'acqua è potenzialmente esposta a contaminazioni di microinquinanti provenienti dalle acque superficiali. Il processo di trattamento prevede, pertanto, oltre alle consuete fasi di deferrizzazione, demanganizzazione e disinfezione, anche la filtrazione su carboni attivi granulari.

L'acqua viene prelevata da pozzi golenali tramite 10 elettropompe sommerse da 17-20 l/s ciascuna. Al massimo vengono accesi contemporaneamente 6 o 7 pozzi (in base alla portata emunta).

La tubazione di mandata delle pompe confluisce in un collettore DN500 in acciaio che tramite scavalco arginale raggiunge l'impianto di potabilizzazione e si dirama sulle due linee di trattamento.

La portata massima richiesta in concessione è pari a 100 l/s (1 modulo), ad una portata media di 72 l/s e ad un volume annuo pari a 2.265.512,00 mc.

Si riportano di seguito i prelievi di acqua superficiale e di subalveo a servizio della centrale di Stellata a Bondeno ed il relativo schema di processo .

mc/anno	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Acqua Prelevata	2.116.431	2.262.689	2.417.416	2.234.442	2.260.682	2.358.020	2.467.366

Tabella riepilogativa: prelievi 2001 -2007 a Stellata

B.4.3.2. Centrali di potabilizzazione gestite da CADF S.p.A.

Le due Centrali sono interconnesse e servono 66.294 utenze (utenze intese come numero di contatori) ubicate nei seguenti comuni, Berra, Codigoro, Comacchio, Copparo, Formignana, Goro, Iolanda Ligosanto, Massafiscaglia, Mesola, Migliarino, Migliaro, Ostellato, Ro e Tresigallo. I prelievi avvengono per il 49% da falde profonde e per il 51% dalle acque superficiali del fiume Po, con una potenzialità complessiva degli impianti pari a 1.000 litri/sec di acqua trattata

Campo pozzi e Centrale di potabilizzazione di Ro Ferrarese

La Centrale di potabilizzazione di Ro Ferrarese è stata realizzata nel 1927 per fornire acqua potabile inizialmente ai Comuni di Copparo, Formignana, Migliarino, Ostellato, successivamente ai Comuni di Ro, Tresigallo, Migliaro.

Fin dall'origine la centrale è stata progettata per il trattamento delle acque gregge prelevate dalla falda artesianica situata fra i centri abitati di Ro e Guarda, in fregio alla sponda destra del Po.

Sono state attuate nella Centrale di Ro due fasi di potenziamento particolarmente significative.

Una prima, realizzata all'inizio degli anni '80, che ha adeguato il processo di potabilizzazione trasformandolo per come è ancora oggi e contestualmente ha portato la capacità produttiva dell'impianto a 440 lt/sec. con la realizzazione di 11 pozzi nell'area sub-golenale (che si aggiungevano ai primi 8 pozzi, interni alla centrale realizzati, nel '70), che si estende dal ponte di Polesella fino all'area frontistante la centrale di potabilizzazione.

Il primo ampliamento è stato necessario per fare fronte all'aumento della domanda idrica dovuta al boom turistico dei Lidi Comacchiesi. La "crisi atrazina" del 1989, è stato l'evento che ha evidenziato la necessità di potenziare ulteriormente la centrale (metà del Basso Ferrarese fu lasciato senz'acqua per vari giorni).

Infatti la seconda fase di potenziamento, realizzata solo parzialmente all'inizio degli anni '90, ha consentito il completamento della prima fase con la realizzazione dei filtri a carbone attivo e la depurazione ed il recupero delle acque di lavaggio dei filtri stessi ed il raddoppio impiantistico con aumento della potenzialità produttiva a 880 lt/sec.

La parte non realizzata in quegli anni è relativa a nuovi pozzi, da ubicarsi nell'estesa area sub-golenale fra la centrale di potabilizzazione e l'inizio dell'abitato di Alberone, che non fu possibile realizzare a causa di una pesante opposizione della popolazione residente.

Più di recente il progetto è stato riportato nelle priorità dei programmi provinciali dall'emergenza idrica del 2003, generatasi da un periodo particolarmente siccitoso che ha ridotto a minimi storici la portata idrica del Po. In quell'occasione si è generata una condizione molto prossima all'impossibilità di prelievo da parte della Centrale di Pontelagoscuro (Ferrara) e per quella di Serravalle, più protetta da questi rischi per la sua vicinanza al mare che nella foce mantiene alto il livello del fiume, si è paventato il rischio della risalita del cuneo salino che avrebbe messo fuori gioco i processi di potabilizzazione.

Attualmente quindi la Centrale sconta una crescente disparità fra la potenzialità intrinseca degli impianti (880 l/s) e la potenzialità del campo pozzi che arriva a circa la metà della potenzialità della Centrale. Per ovviare a questo problema e restituire alla Centrale una portata di acqua greggia superiore alla attuale capacità produttiva del vecchio campo pozzi, in accordo con la Regione Emilia Romana e con la Provincia di Ferrara, si è proposto di ampliare l'attuale campo pozzi, candidando l'intervento ai finanziamenti Docup 2001-2006.

L'area di ampliamento è stata individuata nella golena immediatamente a valle del centro abitato di Guarda, nel lato interno di un'ampia ansa del fiume Po, in un'area privata in parte coltivata a pioppeto. La redazione del progetto definitivo è stata lunga e complessa, per via delle approfondite indagini idrogeologiche. È stato creato un modello matematico descrittivo dell'intera falda acquifera comprendente il campo pozzi esistente e quello di progetto che permettesse la ricostruzione della morfologia delle stratigrafie e l'analisi delle interazioni dinamiche fra i due campi pozzi, individuando come limite dell'entità dell'emungimento il regime di estrazione massimo di 500 lt/sec che consente la stabilizzazione dei coni di depressione e dei livelli dinamici di pozzo.

La Centrale di Potabilizzazione di Ro Ferrarese, per quanto concerne le opere edili, le opere meccaniche, elettriche, strumentali e di controllo è potenzialmente in grado di garantire una portata nominale di 880 [l/s] con una portata di punta superiore ai 1.000 [l/s], con caratteristiche dell'acqua potabilizzata conforme al Dlgs 31/01.

Attualmente tale potenzialità nominale è ridotta a 300 [l/s] corrispondente all'erogazione massima del campo pozzi esistente. Si riportano di seguito i prelievi di acqua di subalveo a servizio della centrale di Ro Ferrarese ed il relativo schema di processo .

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Tot	9.585.675	9.878.484	9.213.990	7.833.804	7.971.932	7.722.187	7.322.643,00

Tabella riepilogativa: prelievi 2001 -2007 a Ro Ferrarese

Centrale di potabilizzazione di Serravalle (Berra)

La centrale di potabilizzazione di Serravalle è stata realizzata nel 1952 e utilizza l'acqua del Po per fornire acqua potabile (insieme alla centrale di Ro ferrarese) ai comuni di Berra, Codigoro, Comacchio, Copparo, Formignana,Goro, Iolanda Lagosanto, Massafiscaglia, Mesola, Migliarino, Migliaro, Ostellato, Ro e Tresigallo. La Centrale è stata via via ampliata nel processo di trattamento e potenziata nella capacità produttiva, mano a mano che aumentavano le esigenze delle popolazioni servite. L'opera di presa, costituita inizialmente da un unico torrino, è oggi costituita da due torrini di uguali dimensioni.

Il funzionamento dell'opera di presa si basa sul prelievo di acqua dal Po per una punta di 600 l/s tramite 4 tubazioni in acciaio trattate contro la corrosione. Queste tubazioni sono sostenute da briccole in cemento armato e si spingono nell'alveo del Po sino a una distanza di circa 10 metri ad una quota di 2,5 metri dal fondo. Le tubazioni convogliano l'acqua all'interno dei due torrini dove sono posizionate delle elettropompe che sollevano l'acqua captata e la spingono verso la centrale.

La Centrale di Serravalle si approvvigiona direttamente dal fiume Po, l'acqua viene raccolta e trattata in bacini di decantazione e filtrazione per l'abbattimento delle sostanze in sospensione prima di essere immessa nella rete distributiva.

Si riportano di seguito i prelievi di acqua superficiale a servizio della centrale di Serravalle a Berra ed il relativo schema di processo .

mese	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Tot mc/anno	8.994.060	8.597.524	10.437.400	10.694.721	10.166.725	10.384.799	10.308.061

Tabella riepilogativa: prelievi 2001 -2007 a Serravalle

B.5. Piani idraulici territoriali.

In ottemperanza a quanto previsto dalla L. 267 del 3 agosto 1998 "*Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 11 giugno 1998, n. 180, recante misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ed a favore delle zone colpite da disastri franosi nella regione Campania*", le autorità di bacino di rilievo nazionale ed interregionale, hanno adottato i Piani stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico, redatti secondo quanto previsto dal comma

6-ter dell'articolo 17 della L.183 del 18 maggio 1989 “*Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo*” e successive modificazioni. Tali piani devono contenere in particolare l'individuazione delle aree a rischio idrogeologico e la perimetrazione delle aree da sottoporre a misure di salvaguardia, nonché le misure medesime.

Per quanto riguarda la Provincia di Ferrara, sono stati redatti i piani stralci di bacino relativi ai due più importanti corsi d'acqua: Po e Reno. Nello specifico, per il fiume Po sono stati realizzati due Piani di bacino: il Piano relativo al corso principale del Po (PAI fiume Po) e quello relativo al ramo terminale di quest'ultimo, il delta (PAI delta fiume Po).

L'entrata in vigore del **Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Fiume Po** - brevemente denominato **PAI** - adottato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 18 del 26 aprile 2001 è avvenuta con la pubblicazione, sulla Gazzetta Ufficiale n. 183 dell'8 agosto 2001 del D.P.C.M. del 24 maggio 2001. Il PAI si configura come “piano cornice” che vede la sua attuazione nei Piani redatti dalle amministrazioni locali (Piani territoriali, strumenti urbanistici, Piani di settore); la verifica della compatibilità idraulica e geologica delle scelte territoriali ed urbanistiche, oltre agli eventi idrologici che continuano a manifestarsi nel bacino del Po, si traducono in un continuo aggiornamento del Piano, attraverso varianti ed integrazioni dei contenuti normativi e tecnici.

E' possibile consultare le versione aggiornata del PAI, completa delle relative cartografie, nel sito dell'Autorità di Bacino del Fiume Po

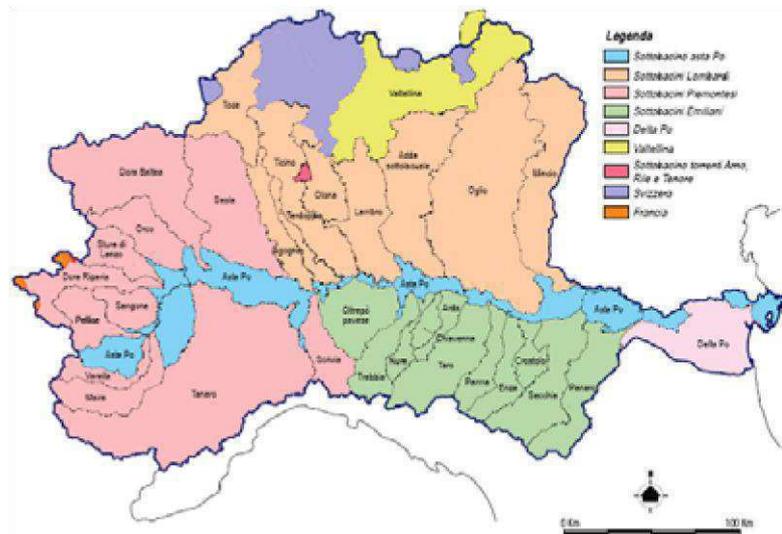
(<http://www.adbpo.it/Pianificazione/Pianistralcioapprovati/PianostralcioperlAssettoIdrogeologicoPAI.html>).

Il PAI fiume Po rappresenta lo strumento che consolida e unifica la pianificazione di bacino per l'assetto idrogeologico, coordinando le determinazioni precedentemente assunte con:

- il Piano Stralcio per la realizzazione degli interventi necessari al ripristino dell'assetto idraulico, alla eliminazione delle situazioni di dissesto idrogeologico e alla prevenzione dei rischi idrogeologici, nonché per il ripristino delle aree di esondazione - PS 45,
- il Piano stralcio delle Fasce Fluviali - PSFF,
- il Piano straordinario per le aree a rischio idrogeologico molto elevato- PS 267,.

L'ambito territoriale di riferimento del PAI è costituito dall'intero bacino idrografico del fiume Po chiuso all'incile del Po di Goro, ad esclusione del Delta, per il quale è stato realizzato un Progetto di piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Delta -PAI Delta.

Delimitazione dei principali sottobacini idrografici



I contenuti del Piano possono essere così riassunti:

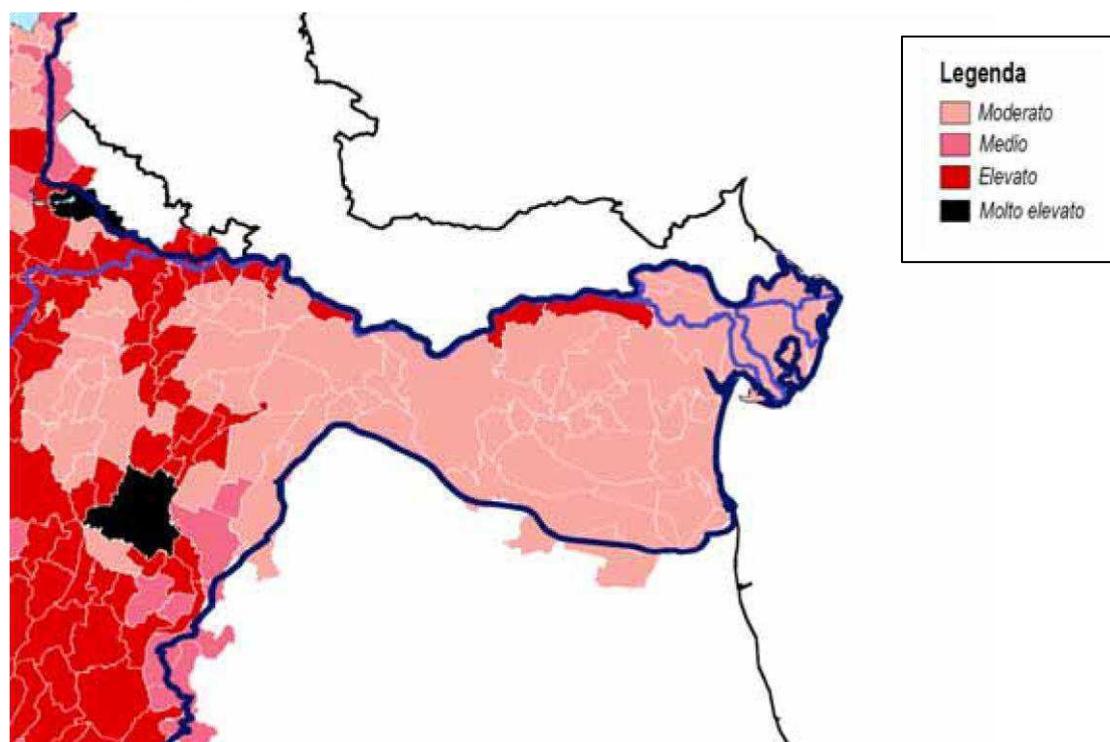
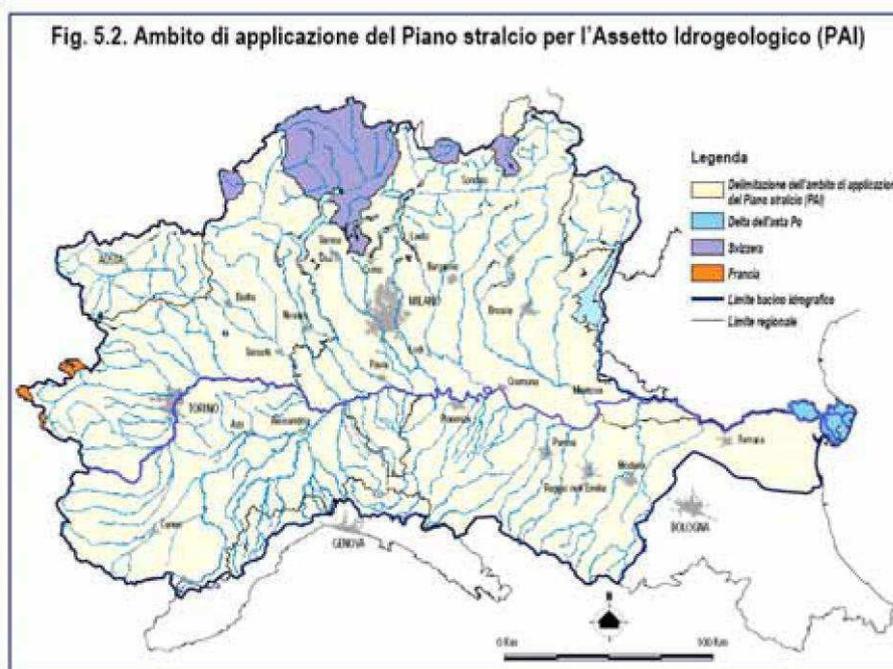
- **Caratteristiche del territorio:** Idrografia; aspetti geomorfologici, litologici e strutturali; caratteristiche climatiche, caratteristiche dell'idrologia di piena, analisi degli eventi di piena, assetto morfologico ed idraulico, navigazione interna, ecc.
- **Criticità:** Individuazione dei fenomeni di dissesto dei versanti e della rete idrica e loro delimitazione; individuazione dei rischi; ecc.

Le principali situazioni di squilibrio individuate in territorio ferrarese sono le seguenti:

Oglio - Pontelagoscuro	<ul style="list-style-type: none"> • significativo abbassamento del fondo rispetto alla configurazione degli anni '50 • locali fenomeni erosivi a carico delle sponde in prossimità del Secchia, degli abitati di Libiola, Revere, Bonizzo, Bergantino, Sermide, Stellata e Occhiobello • rilevati arginali con inadeguatezza diffusa in sagoma e quota; problemi di tenuta idraulica nei pressi degli abitati di Borgoforte, S. Nicolò a Po, Portiolo, Sustinente, Revere, Carbonara di Po e Occhiobello
Pontelagoscuro - incile Po di Goro	<ul style="list-style-type: none"> • generale abbassamento dell'alveo, con fenomeni sempre più incisivi di erosione laterale e di franamento delle sponde, nelle zone in cui l'alveo è posto a ridosso degli argini; i principali processi erosivi a carico delle sponde sono localizzati in corrispondenza degli abitati di Garofalo, Guarda Ferrarese e Berra • condizioni di parziale dissesto delle difese più antiche • rilevati arginali con inadeguatezza diffusa in sagoma e quota

- **Interventi:** Misure non strutturali (ad es. attività di previsione e sorveglianza, regolamentazione dell'uso del suolo nelle aree a rischio, ecc.) ; misure strutturali di tipo estensivo (interventi di forestazione, rinaturazione, miglioramento dell'uso agricolo del suolo, ecc.); misure strutturali di tipo intensivo (consolidamento delle frane, sistemazione dei versanti, difese spondali ed arginali, impermeabilizzazioni, realizzazione di opere di sostegno e di casse di laminazione, ecc.).

Il PAI si applica a tutti i Comuni che ricadono, anche parzialmente, all'interno dell'ambito di competenza dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, i quali sono classificati in base al livello di rischio idraulico ed idrogeologico.



Classificazione dei Comuni della Provincia di Ferrara in base al livello di rischio idraulico ed idrogeologico

Il PAI classifica i Comuni in funzione al livello di rischio idraulico ed idrogeologico come di seguito esplicitato:

R1 – moderato, per il quale sono possibili danni sociali ed economici marginali;

R2 – medio, per il quale sono possibili danni minori agli edifici e alle infrastrutture che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e lo svolgimento delle attività socio- economiche;

R3 – elevato, per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi e l'interruzione delle attività socio - economiche, danni al patrimonio culturale;

R4 – molto elevato, per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici e alle infrastrutture, danni al patrimonio culturale, la distruzione di attività socio - economiche.

In provincia di Ferrara solamente i comuni di Ro Ferrarese e Berra sono considerati ad elevato rischio idraulico, mentre la restante parte dei comuni sono interessati da un rischio idraulico moderato.

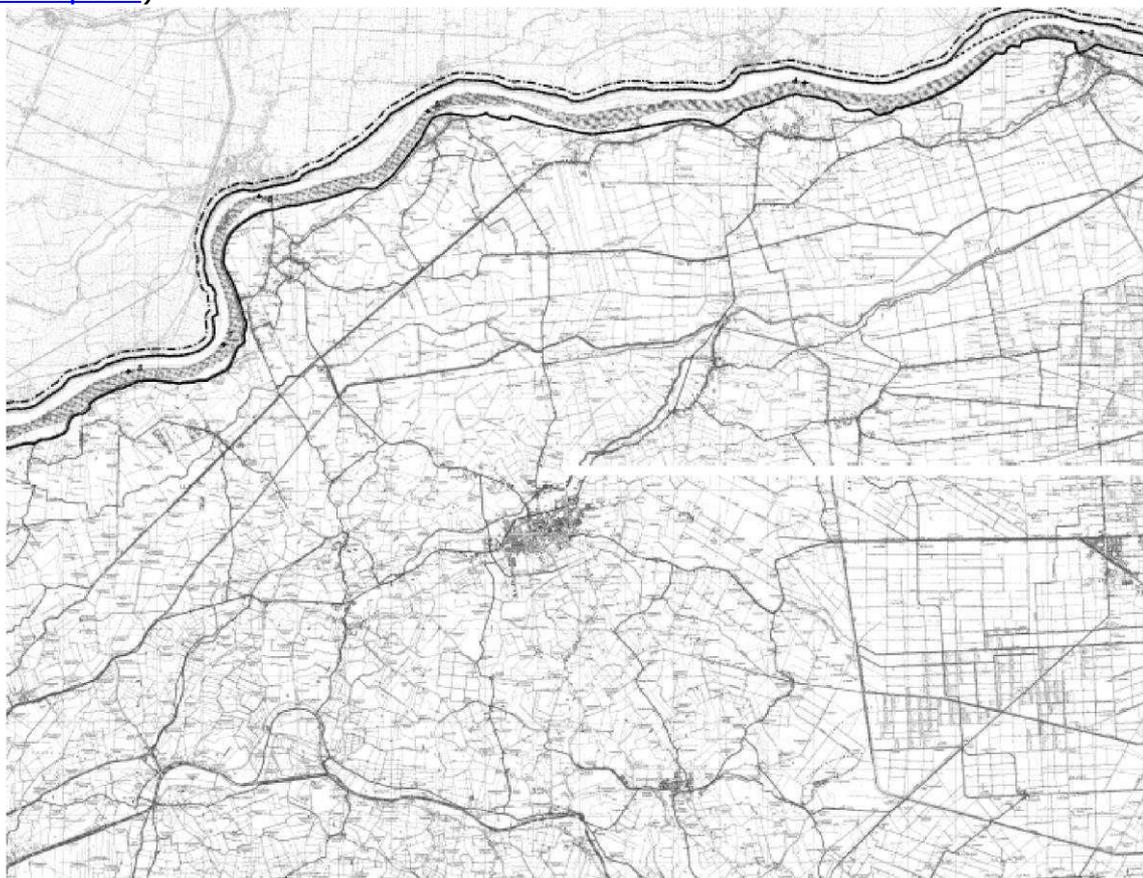
Provincia	ISTAT95	Comune	Rischio totale	Principali tipologie di dissesto componenti il rischio					
				Conoide	Esondazione	Fluvio Torrentizie	Frana	Valanga	Non specificata
Bologna	08037024	CREVALCORE	1		x				
	08037053	SAN GIOVANNI IN PERSICETO	1		x				
	08037056	SANT'AGATA BOLOGNESE	2						x
Ferrara	08038001	ARGENTA	1		x				
	08038002	BERRA	3		x				
	08038003	BONDENO	1		x				
	08038004	CENTO	1		x				
	08038005	CODIGORO	1		x				
	08038006	COMACCHIO	1		x				
	08038007	COPPARO	1		x				
	08038008	FERRARA	1		x				
	08038009	FORMIGNANA	1		x				
	08038025	GORO	1		x				
	08038010	JOLANDA DI SAVOIA	1		x				
	08038011	LAGOSANTO	1		x				
	08038012	MASI TORELLO	1		x				
	08038013	MASSA FISCAGLIA	1		x				
	08038014	MESOLA	1		x				
	08038015	MIGLIARINO	1		x				
	08038026	MIGLIARO	1		x				
	08038016	MIRABELLO	1		x				
	08038017	OSTELLATO	1		x				
	08038018	POGGIO RENATICO	1		x				
	08038019	PORTOMAGGIORE	1		x				
	08038020	RO	3		x				
	08038021	SANT'AGOSTINO	1		x				
08038024	TRESIGALLO	1		x					
08038022	VIGARANO MAINARDA	1		x					
08038023	VOGHIFRA	1		x					

Il Piano inoltre recepisce e completa, definendo e normando le attività ammesse, la suddivisione delle pertinenze fluviali in fasce aventi diverso grado di interesse da parte dei fenomeni di deflusso introdotta per la prima volta, a livello di bacino, dal precedente “*Piano stralcio delle fasce fluviali*”. Tali fasce fluviali sono così definite: → fascia A o di deflusso della piena ordinaria,

→ fascia B o di esondazione per la piena di riferimento (Tr= 200 anni),

→ fascia C o di inondazione per piena catastrofica (Tr= 500 anni).

Per quanto riguarda la Provincia di Ferrara, tutta l’area golendale del Po è stata classificata come A, mentre il resto del territorio provinciale è stato classificato come C. Mentre per i territori ricadenti nelle fasce A e B, le Norme di Attuazione del PAI definiscono le destinazioni d’uso e le attività non consentite, per quanto riguarda le fasce C la regolamentazione delle attività consentite, dei limiti e dei divieti viene demandata agli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica e viene indicata come priorità fondamentale la predisposizione, da parte della regione e delle Province, dei Programmi di Previsione e Prevenzione e dei Piani d’emergenza di Protezione Civile. A titolo esemplificativo si riporta uno stralcio della Tavola 186 in scala 1:50.000 e della tavola 185-II in scala 1:25.000 in cui è rappresentata la suddivisione in fasce fluviali di porzioni del territorio ferrarese, specificando che le tavole di riferimento per il territorio provinciale, sono consultabili in scala 1:50.000, 1:25.000 ed 1:10.000 (Tavole 184, 185, 186, 187, 188, 202, 203, 204, 205, 206, 222, 223), nel sito web dell’Autorità di Bacino (www.adbpo.it).

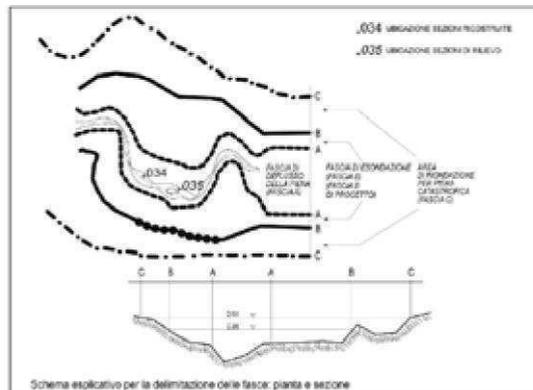


Stralcio del Foglio 186 delle Tavole di delimitazione delle fasce fluviali del PAI in scala 1:50.000



LEGENDA

	limite (*) tra la Fascia A e la Fascia B
	limite (*) tra la Fascia B e la Fascia C
	limite (*) esterno della Fascia C
	limite (*) di progetto tra la Fascia B e la Fascia C



Elementi conoscitivi	
	area inondabile per eventi della piena di riferimento in assenza dell'intervento di realizzazione del limite del progetto (solo per i corsi d'acqua per i quali è disponibile lo specifico approfondimento)

Inquadramento	
	rimando ad altra tavola e numero della tavola

(*) Il limite è individuato dal bordo interno del grafico

Stralcio del Foglio 185-II delle Tavole di delimitazione delle fasce fluviali del PAI in scala 1:25.000

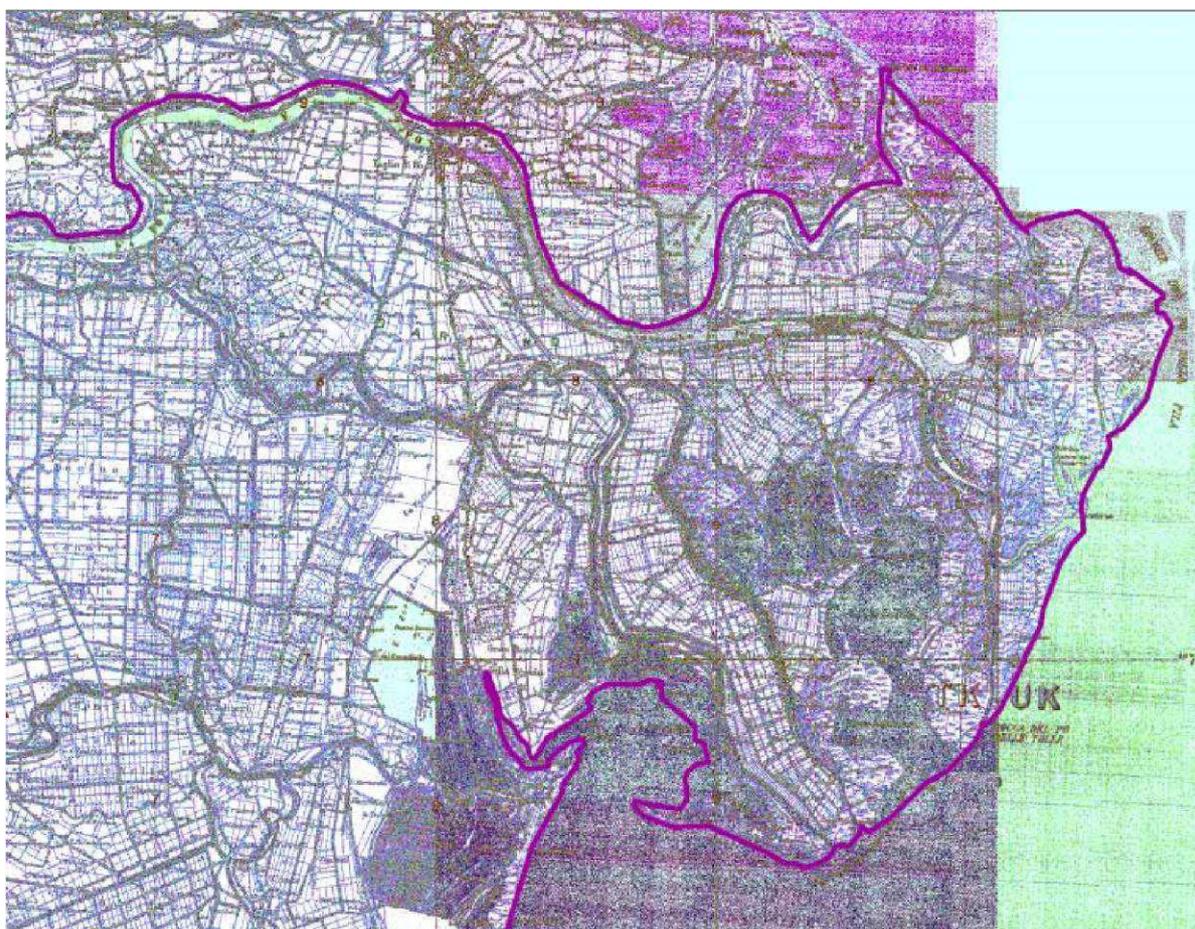
provincia	comune	fiume	fascia	
			A, B	C
Bologna	08037024	CREVALCORE	PO	x
	08037039	MOLINELLA	PO	x
	08037053	SAN GIOVANNI IN PERSICETO	PO	x
	08037056	SANT'AGATA BOLOGNESE	PO	x
Ferrara	08038001	ARGENTA	PO	x
	08038002	BERRA	PO	x
	08038003	BONDENO	PO	x
	08038004	CENTO	PO	x
	08038005	CODIGORO	PO	x
	08038006	COMACCHIO	PO	x
	08038007	COPPARO	PO	x
	08038008	FERRARA	PO	x
	08038009	FORMIGNANA	PO	x
	08038025	GORO	PO	x
	08038010	JOLANDA DI SAVOIA	PO	x
	08038011	LAGOSANTO	PO	x
	08038012	MASI TORELLO	PO	x
	08038013	MASSA FISCAGLIA	PO	x
	08038014	MESOLA	PO	x
	08038015	MIGLIARINO	PO	x
	08038026	MIGLIARO	PO	x
	08038016	MIRABELLO	PO	x
	08038017	OSTELLATO	PO	x
	08038018	POGGIO RENATICO	PO	x
	08038019	PORTOMAGGIORE	PO	x
	08038020	RO	PO	x
	08038021	SANT'AGOSTINO	PO	x
08038024	TRESIGALLO	PO	x	
08038022	VIGARANO MAINARDA	PO	x	
08038023	VOGHIERA	PO	x	

Comuni della Provincia di Ferrara interessati da fasce fluviali – Allegato 2 al Titolo II delle Norme di Attuazione del PAI

Con D.P.C.M. 13 novembre 2008, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale 31 marzo 2009, n. 75 è stato approvato il **Piano stralcio per l'Assetto idrogeologico per il Delta del Fiume Po** (brevemente indicato come **PAI Delta**), il quale costituisce il terzo e conclusivo Piano stralcio ordinario del Piano di bacino per il settore relativo all'assetto idrogeologico, dopo il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (D.P.C.M. 24 luglio 1998) e il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (D.P.C.M. 24 maggio 2001). Nel PAI Delta, così come nei Piani stralcio

precedenti, vengono definiti processi ed azioni attive e preventive di protezione idraulica tramite opere di difesa strutturale e di regolamentazione degli usi del suolo; vengono inoltre individuate azioni specifiche per il Delta del Po, che tengono conto della peculiare realtà territoriale cui si riferisce, caratterizzata dalla compresenza di habitat naturali di particolare pregio e da un assetto idraulico completamente artificiale che determina un rischio idraulico residuale con connotazioni specifiche.

La delimitazione idrografica del territorio di riferimento assunto per il PAI Delta è definita, partendo dall'incile del Po di Goro, a nord dall'argine sinistro del Po di Venezia e successivamente da quello del Po di Maistra sino al mare; a sud dall'argine destro del Po di Goro sino al mare. In particolare il PAI Delta interessa la parte nord-orientale della Provincia di Ferrara, delimitata dal ramo del Po di Goro a nord e il Po di Volano e sud (Comuni di Berra, Codigoro, Comacchio, Goro, Jolanda di Savoia, Mesola, Migliarino)



Ambito territoriale ed amministrativo del PAI Delta

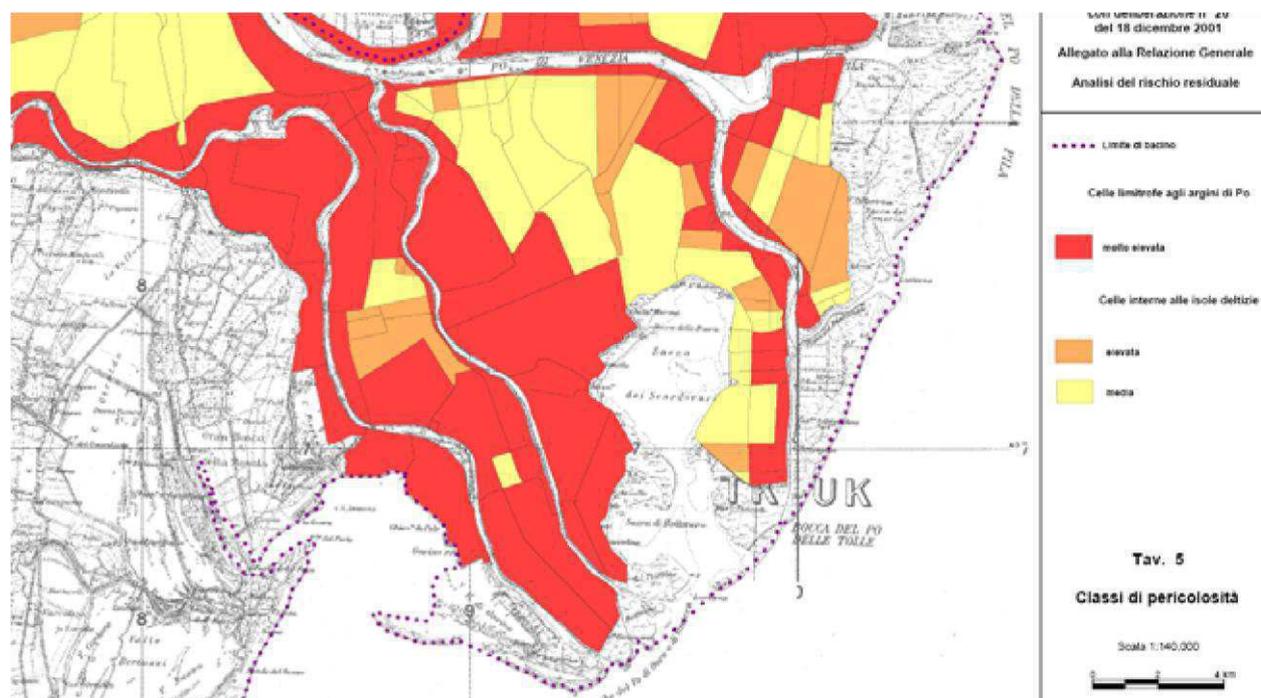
Il PAI Delta contiene l'estensione della delimitazione delle fasce A, B e C al sistema idrografico del Delta, quindi investe Comuni già interessati dai precedenti Piani stralcio; in particolare nella Provincia di Ferrara interessa i Comuni di Berra, Codigoro, Comacchio, Goro, Jolanda di Savoia, Mesola, Migliarino, totalmente interni al bacino idrografico del Fiume Po. Le connesse disposizioni di cui alle Norme di attuazione, integrano e/o prevalgono, in caso di incompatibilità, su quelle dei Piani richiamati.

Gli elementi di squilibrio rispetto ai fenomeni di piena e le criticità lungo l'asta del Po, nell'area del delta, trattandosi di un sistema fluviale a carattere prettamente artificiale, vengono attribuiti dal PAI Delta *alle condizioni di non sufficiente adeguatezza dei dispositivi difensivi presenti rispetto alle condizioni di sicurezza che si intende conseguire*. Nello specifico, lungo il Po di Goro, per quel che riguarda il territorio ferrarese, si hanno condizioni critiche:

- per carenza del franco idraulico (inadeguatezza in quota delle arginature rispetto al profilo di piena di progetto con tempo di ritorno 200 anni, con conseguente rischio di rotta per tracimazione) a monte dell'abitato di Mesola fino a Goro;
- per fenomeni di filtrazione nel rilevato arginale e/o di sifonamento delle fondazioni a carttere puntuale in corrispondenza e a valle di Ariano ferrarese, in località Massenzatica, in prossimità di Mesola, in località Asinara ed in corrispondenza dell'abitato di Goro
- per fenomeni di erosione di sponda in alveo e sul rilevato arginale a valle di Ariano Ferrarese, a valle della località Asinara ed in corrispondenza dell'abitato di Goro.

L'analisi di pericolosità, condotta raffrontando le criticità riscontrate con i valori della piena di progetto con tempo di ritorno di 200 anni, hanno portato ad individuare, nel PAI Delta, gli interventi prioritari da eseguire nel tratto considerato, al fine di conseguire un livello di sicurezza adeguato, determinati per diversi scenari d'evento. L'analisi del rischio residuale e i relativi interventi sono riportati nella documentazione del PAI Delta, consultabile nel sito web dell'Autorità di Bacino del Fiume Po.

Si riporta di seguito uno stralcio della Tav. 5 allegata alla relazione di analisi del rischio residuale, in cui sono evidenziate le classi di pericolosità di porzioni di territorio ferrarese.

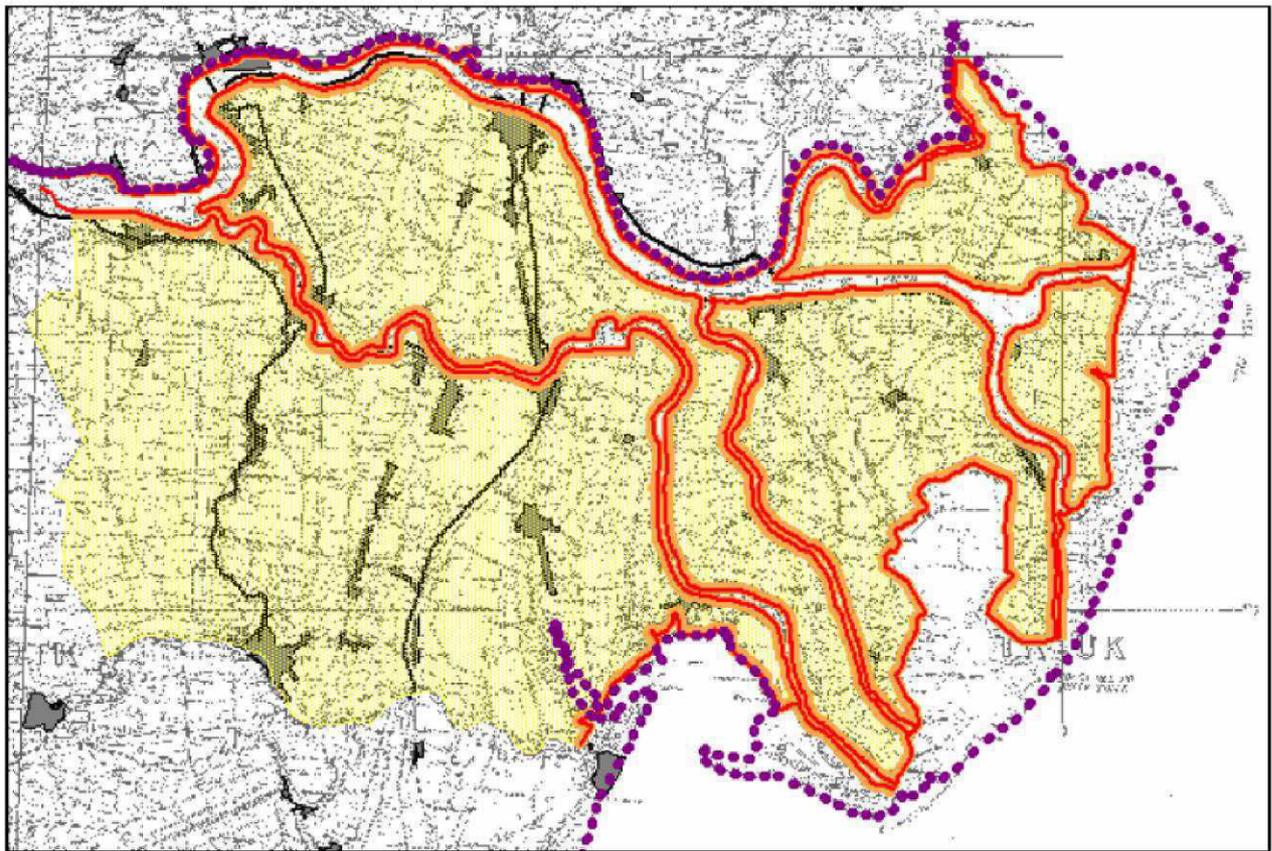


Stralcio della Tav. 5 Classi di Pericolosità allegato all'Analisi del rischio residuale del PAI Delta

Il PAI Delta contiene l'estensione della delimitazione delle fasce A, B e C al sistema idrografico del Delta, quindi investe Comuni già interessati dai precedenti Piani stralcio; in particolare nella Provincia di Ferrara interessa i Comuni di Berra, Codigoro, Comacchio, Goro, Jolanda di Savoia, Mesola, Migliarino, totalmente interni al bacino idrografico del Fiume Po. Le connesse disposizioni di cui alle Norme di attuazione, integrano e/o prevalgono, in caso di incompatibilità, su quelle dei Piani richiamati.

Nello specifico, il PAI Delta definisce due tipologie di fasce fluviali:

- la *fascia di deflusso della piena*, costituita dall'alveo interessato dal deflusso e dall'invaso della piena di riferimento. Tale fascia, in ragione delle caratteristiche del sistema delle arginature maestre e dell'alveo da esse delimitato, assume la particolare caratteristica di estendersi, su tutti i rami deltizi, sino al rilevato arginale. Nel Piano la fascia viene pertanto definita convenzionalmente Fascia A-B. Essa costituisce l'estensione della delimitazione delle fasce fluviali A e B dell'asta del Po, di cui al Piano Stralcio delle Fasce Fluviali, approvato con D.P.C.M. 24 luglio 1998;
- *le aree inondabili per tracimazione o rottura degli argini maestri*, delimitate in funzione di condizioni di rischio residuale decrescente. Tali aree sono articolate in:
 - *Fascia di rispetto idraulico (Fascia C1)*, costituita dalla porzione di territorio che si estende dal limite esterno della fascia di deflusso (Fascia A-B) sino alla distanza di m 150 da questo, ovvero, per le difese arginali a mare, dal piede delle stesse, sino alla stessa distanza lato campagna. Per i territori ricadenti in fascia C1 le Norme di Attuazione del PAI Delta definiscono attività compatibili, divieti e limiti, al fine di ridurre le condizioni di vulnerabilità per la popolazione e di beni esposti
 - *Fascia di inondazione per tracimazione o rottura degli argini maestri (Fascia C2)*, costituita dalla porzione di territorio inondabile per cedimento o tracimazione delle opere di ritenuta, in rapporto alle quote del terreno, alle condizioni morfologiche, alle caratteristiche geotecniche e di affidabilità del sistema arginale. La fascia si estende, nel territorio ferrarese dal limite esterno della precedente (Fascia C1) sino al rilevato arginale del Po di Volano. Nella Fascia C2 il Piano fornisce criteri e indirizzi alla pianificazione territoriale, urbanistica e di protezione civile.



Delimitazione delle Fasce Fluviali del PAI Delta

Relativamente al **fiume Reno**, il **Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico** è stato approvato per il territorio di competenza, dalla Giunta Regionale dell'Emilia-Romagna con Delibera n. 567 del 07.04.2003; pubblicato nel BU della Regione Emilia-Romagna n.70 del 14.05.2003 ed ha subito successivi aggiornamenti ed integrazioni; la documentazione è consultabile nel sito web dell' dell'Autorità di bacino Fiume Reno (<http://www.regione.emilia-romagna.it/bacinoreno>).

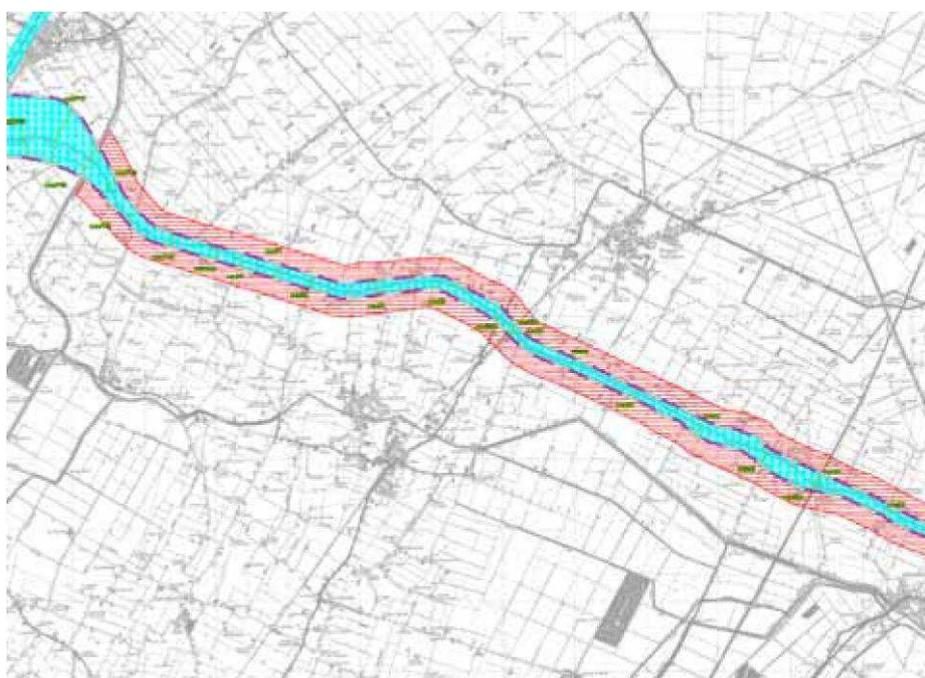
Il **PAI Reno**, analogamente al PAI Po, si articola in una descrizione delle caratteristiche idrografiche e morfologiche del bacino del Fiume Reno, suddiviso nei due tratti montano e di pianura, seguita dall'individuazione delle situazioni di rischio e delle conseguenti azioni propositive per garantire condizioni di sicurezza del territorio insediato.

Il Piano in particolare definisce gli ambiti da sottoporre a norme specifiche al fine di migliorare e tutelare l'assetto fluviale e ridurre il rischio idraulico, individuandoli arealmente con perimetrazione rappresentata sulle tavole di Piano a scala 1:5000 (Tav. 2.1-2.84):

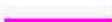
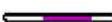
aree di alveo attivo definito come l'insieme degli spazi normalmente occupati dalle acque per tempi di ritorno di 5-10 anni; si tratta dell'ambito territoriale di maggior tutela normato dall'art.15 delle Norme di Piano.

aree ad alta probabilità di inondazione in relazione alla piena con tempi di ritorno di 25-50 anni (art.16 delle Norme). In particolare nel tratto di pianura sono stati individuati i tratti arginali passibili di sormonto ed è stata definita come area ad alta probabilità di inondazione una fascia esterna all'argine di larghezza pari a 250-300 metri. Per quanto riguarda il nostro territorio, le aree ad alta probabilità di inondazione si trovano nel Comune di Poggio Renatico ed in quello di Argenta. Nel primo caso l'area consiste in una fascia nell'intorno del Reno avente larghezza complessiva pari a 2300 metri dei quali circa 700 metri rappresentano il corso d'acqua e le sue arginature; mentre nel secondo caso è rappresentata da una porzione di territorio non urbanizzata ubicata ad ovest del centro abitato di Argenta.

Le tavole di Piano relative alle aree ad alta probabilità di inondazione in territorio ferrarese, in scala 1.25.000 sono consultabili nel sito web dell'Autorità di bacino Fiume Reno (Tavole B3-B4-B5-B6); si riporta di seguito uno stralcio a titolo esemplificativo.



LEGENDA

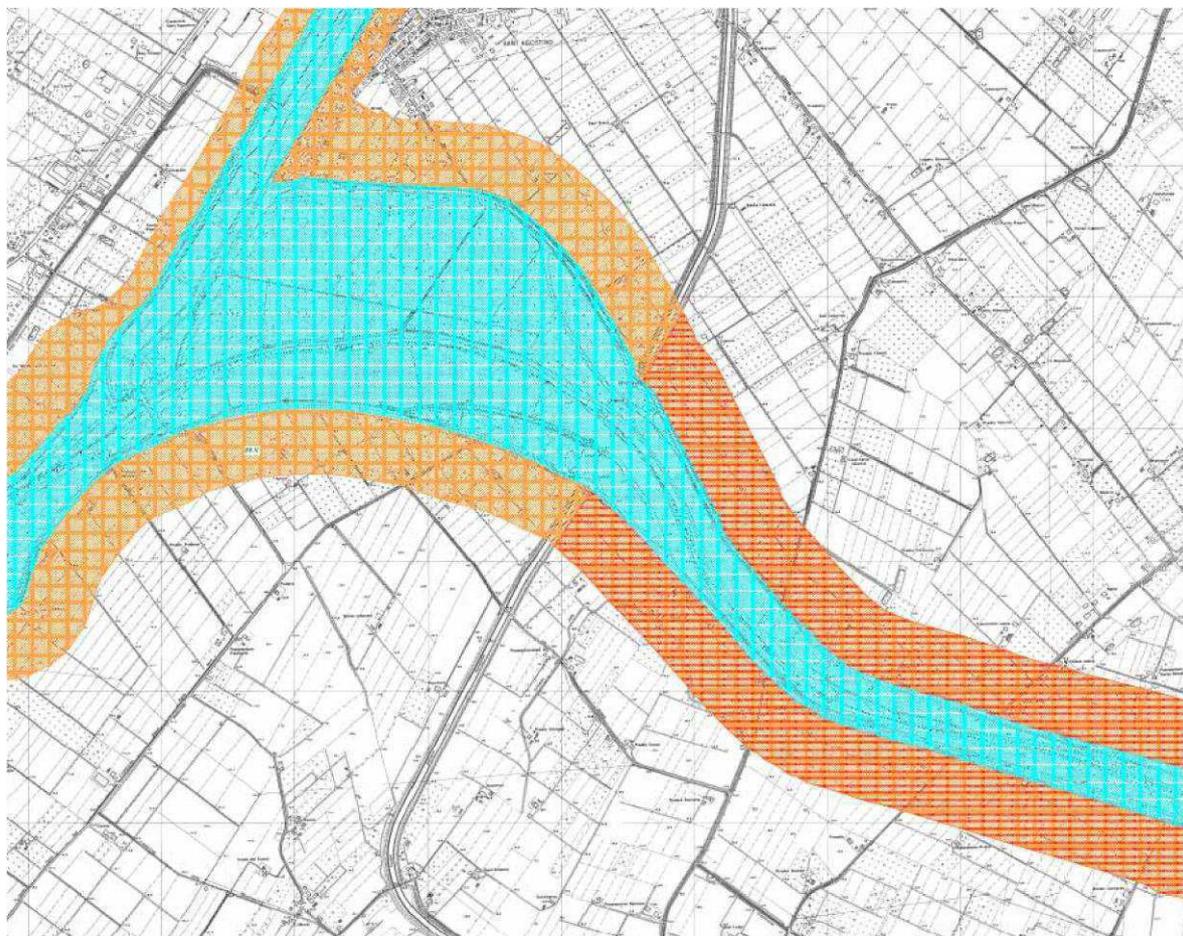
-  **Alveo attivo zonizzato**
-  **Aree ad alta probabilità di inondazione relativamente a piene con tempo di ritorno 30 anni (25 anni in pianura)**
-  **Linea di esondazione per piene con tempo di ritorno 200 anni (100 anni a valle della Chiusa di Casalecchio)**
-  **Indicazione dei tratti passibili di sormonto arginale per piene con tempo di ritorno 100 anni**
-  **Sezioni trasversali utilizzate per lo studio idraulico**

Stralcio Tav. B.4 – Comuni di Sant'Agostino e Poggio Renatico

aree per la realizzazione degli interventi strutturali per la riduzione del rischio (art.17 delle Norme), individuate sulla base di una pianificazione volta a raggiungere condizioni di sicurezza rispetto a piene con tempi di ritorno di 200 anni

fasce di pertinenza fluviale (art.18 delle Norme), intese come porzioni di territorio latitanti al corso d'acqua, occupate solo saltuariamente dalle acque o mai occupate superficialmente ma soggette a scambi idrici sub-superficiali o sotterranei con il corso d'acqua. Nel territorio a valle di Bologna ed in particolare dal Comune di Sala Bolognese fino all'abitato di Cento, le fasce di pertinenza fluviale hanno una larghezza di 600 metri, per poi procedere con una larghezza di 250 metri fino al mare. La fascia di pertinenza fluviale dello scolmatore del Reno – Cavo Napoleonico, il quale scorre nel territorio ferrarese, ha una larghezza di 100 metri da entrambi i lati.

Così come per le fasce A, B,C del PAI fiume Po, anche il PAI Reno stabilisce le attività e le strutture ammesse in tali zone; gli ambiti sopra descritti sono rappresentati cartograficamente nelle Tavole di Piano in scala 1:5.000; in particolare la zonizzazione del tratto del Fiume Reno in territorio ferrarese, di cui di seguito si riporta un esempio, è riportata nelle Tavole da 2.22 a 2.38, mentre quella relativa al Cavo napoleonico si trova nelle Tavole da 2.82 a 2.84.

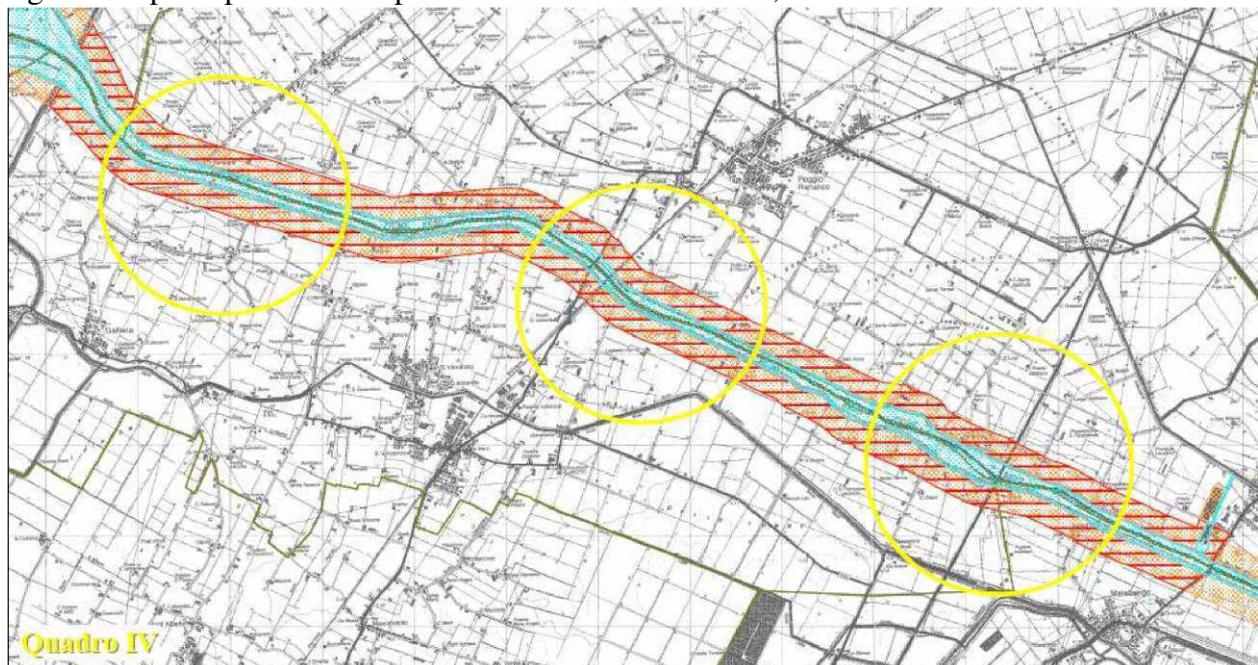




Stralcio Tav. 2.26 – Zonizzazione Fiume Reno – Comune di Sant’Agostino

La situazione del Fiume Reno nel territorio ferrarese è caratterizzata da una condizione di insufficiente officiosità idraulica per il passaggio delle piene venticinquennali, nel tratto compreso tra la presa dello scolmatore in Po ed il ponte di Gallo in comune di Poggio Renatico. Tale criticità determina condizioni di rischio di allagamento, in caso di esondazione, in alcune porzioni dei territori comunali di Sant’Agostino, Poggio Renatico e Ferrara.

Le situazioni di rischio elevato e molto elevato sono individuate cartograficamente nella Tavola A del PAI Reno in scala 1.200.000, di cui di seguito si riporta uno stralcio, sebbene tali aree riguardino principalmente la sponda destra del Fiume Reno, al di fuori del territorio ferrarese.





Stralcio Tav. A – Localizzazione delle situazioni a rischio elevato e molto elevato

Inoltre il PAI Reno individua alcuni ponti, nei tratti arginali di pianura passibili di sormonto, che potrebbero interferire con il corpo idrico e le opere idrauliche; in particolare:

- *I ponti sul fiume Reno delle strade provinciale centese e comunale di Cento entrano in crisi già con piene a TR di 25 anni con possibili danni alle strutture, e possibilità di sormonto del primo dei due ponti, per piene con tempi di ritorno di 100 anni.*
- *La piena centennale arriva a sbattere contro la trave del ponte di Dosso, con possibilità di comportamento in pressione.*
- *Il Ponte della S.P. Galliera potrebbe presentare un comportamento in pressione per piene venticinquennali, gravi problemi alla struttura e condizioni di sormonto si possono avere per piene centennali.*
- *Il ponte FS Bologna-Padova, subito a valle, è in condizioni di sicurezza per piene venticinquennali mentre è passibile di sormonti per piene centennali.*
- *Il ponte del Gallo per piene centennali può essere soggetto a sormonti.*
- *Il ponte della S.S. Ferrarese (Porrettana) può avere problemi per la piena centennale.*
- *Il Ponte di Via Zenzalino, in località Tragheto, entra in pressione per piene centennali.*
- *Per il Ponte FS della linea Bologna - Portomaggiore si ha un franco nullo.*

In queste situazioni, le Norme di Piano prevedono approfondimenti di indagine per il controllo delle opere idrauliche e la verifica della funzionalità idraulica degli attraversamenti.

B.6. Il rischio idraulico.

A seguito di quanto riportato nei paragrafi precedenti appare evidente come l'intero territorio ferrarese si regga su un equilibrio idraulico molto delicato, che manifesta criticità marcate qualora, ad abbondanti precipitazioni sul bacino, si associno condizioni di scarsa ricettività dell'Adriatico (alte maree e venti di Scirocco). In queste circostanze, già più volte si è sfiorata l'alluvione per sormonto o cedimento arginale del *Po di Volano* (tratti critici in corrispondenza

di Massafiscaglia e Codigoro) e del *Navigabile*. Solamente grazie ad alcuni interventi specifici realizzati (sovralzo a Codigoro) e soprattutto attraverso una attenta e coordinata gestione delle aperture ai *sostegni* di *Valpagliaro*, *Tieni* e *Valle Lepri* ed il severo controllo degli scarichi meccanici dagli adiacenti bacini di scolo è stato possibile evitare rotte disastrose, ma a prezzo di allagamenti nei bacini serviti e di fenomeni di filtrazione e franamento spondale dei canali.

Come già riportato in precedenza, la rete delle acque interne presenta criticità causate dai seguenti fattori:

- ⌚ il sempre più esteso uso promiscuo dei canali consortili (sia per le funzioni di scolo che per l'irrigazione), con riduzione del volume utile di invaso della rete di scolo;
- ⌚ l'ampliamento delle aree urbanizzate e di conseguenza della impermeabilizzazione del comprensorio provinciale, con relativo aumento delle portate e rapidità delle piene nei collettori di bacino (riduzione dei tempi di corrivazione);
- ⌚ la subsidenza a cui è soggetto il territorio (fino a 8 mm/annui), i cui terreni in molti casi sono caratterizzati da spessi strati torbosi;
- ⌚ minore efficienza dei fossi interpoderali, in gran parte eliminati e carenti di manutenzione, e l'espansione del drenaggio sotterraneo;

Soprattutto durante i periodi primaverili ed estivi, ciò nella stagione di maggiore irrigazione, qualora si manifestino precipitazioni molto intense anche se di breve durata, non potendo disporre dell'invaso vuoto del canale di scolo, si verificano sovente tracimazioni ed allagamenti che spesso si riflettono anche sui centri abitati, a causa dell'interconnessione del reticolo fognario con quello consortile.

Alla luce delle problematiche fin qui esposte e sulla base di linee guida regionali sono stati redatti diversi elaborati relativi al rischio idraulico, facenti parte integrante del presente documento, che si pongono come obiettivo la rappresentazione cartografica delle criticità insistenti sul territorio provinciale.

Per la definizione dei contenuti del Programma Provinciale di Previsione e Prevenzione, sono stati istituiti gruppi di lavoro composti da tecnici regionali e provinciali, il cui lavoro ha prodotto le linee guida approvate dalla Regione Emilia-Romagna seguite per la predisposizione degli elaborati di seguito esposti. Gli elaborati cartografici sono stati prodotti ed aggiornati in stretta collaborazione con il Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara.

B.6.1. Censimento degli eventi di esondazione e carta delle aree storicamente allagate.

Grazie alla collaborazione degli Enti che gestiscono i corsi d'acqua presenti nel territorio ferrarese, si è proceduto alla validazione degli eventi alluvionali di corsi d'acqua principali (Reno, Po), ovvero di esondazioni legate ad episodi di insufficienza della rete di scolo (canali demaniali e consortili) e/o della rete fognaria, verificatesi dal 1815 al 1996, contenuti in un database realizzato dalla Agenzia Regionale di Protezione Civile.

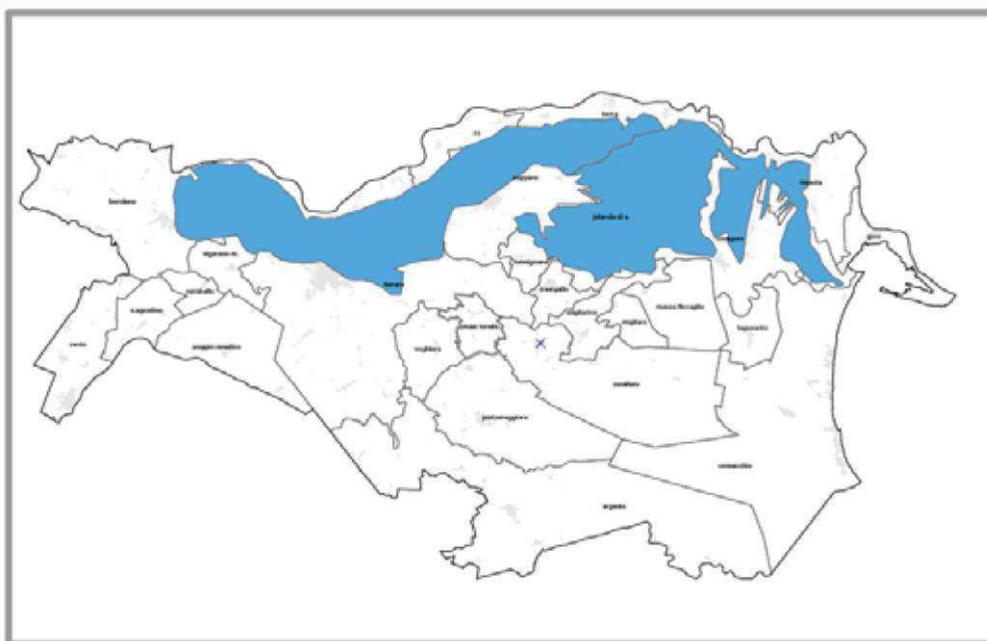
All'interno del database sono stati descritti tutti gli eventi di esondazione verificatisi nel periodo sopra specificato, con l'indicazione del corso d'acqua di riferimento, della superficie allagata, della data di accadimento dell'evento, oltre all'indicazione della fonte dell'informazione. I

nuovi eventi alluvionali verificatisi in provincia dal 1996 al 2010 sono stati censiti dai consorzi di bonifica ferraresi e dalla Provincia di Ferrara ed integrati secondo le specifiche regionali, cartografando le porzioni di territorio interessate da allagamenti con una persistenza al suolo maggiore di 24 ore.

I tematismi sopra descritti, mappati sulla Carta Tecnica Regionale, a scala 1:50.000, sono stati georeferenziati grazie ai software ARC INFO ed ARC VIEW e costituiscono la "Carta delle aree storicamente allagate", di cui si riporta qui a fianco uno stralcio rappresentativo.



In allegato al presente documento, al fine di una agevole consultazione, sono riportate le cartografie realizzate per l'intero territorio provinciale a scala 1:25.000 contenenti il tematismo "aree storicamente allagate" ed il tematismo "tratti critici e rilevati arginali" di seguito esplicitato. Per chiarezza di interpretazione grafica, in tale cartografia è stata omessa la porzione di territorio interessata dalla storica rotta del fiume Po avvenuta il 15 ottobre 1815. L'estensione areale coinvolta dall'evento del 1815 è rappresentata nella carta sotto riportata.



Aree allagate dalla rotta del fiume Po il 15 ottobre 1815

Oltre agli allagamenti avvenuti a causa di esondazioni fluviali e/o ad intense precipitazioni, sono stati cartografati anche gli allagamenti verificatisi in conseguenza al “black – out Enel” del febbraio 2004. Quest’ultima informazione è stata mantenuta in un tematismo separato per distinguere gli allagamenti provocati da cause naturali da quelli derivanti da cause “antropiche”. Infatti l’interruzione di energia elettrica verificatasi nel 1979 e nel 2004 ha causato la cessazione momentanea del funzionamento di pompe di vari impianti idrovori, con il conseguente allagamento di aree agricole estese e con il rischio del coinvolgimento di zone intensamente abitate.

Per ridurre al minimo il rischio di cessazione del funzionamento delle pompe, i consorzi di bonifica hanno dotato molti dei principali impianti idrovori al servizio del territorio ferrarese di “riserva termica”, cioè oltre che di pompe elettriche, di pompe a motore diesel e di gruppi elettrogeni da far entrare in funzione in caso di “black-out”.

Prima di procedere ad una breve descrizione dei principali e più recenti eventi che hanno interessato il territorio provinciale è fondamentale specificare che le informazioni relative a nubifragi ed allagamenti relativi al periodo compreso tra il 1945 ed il 1996 risultano significative, per fornire utili orientamenti ai fini previsionali, pur nella consapevolezza che la rete idrografica in taluni casi ha subito interventi migliorativi.

La documentazione cartografica degli allagamenti è stata reperita presso i Consorzi di Bonifica assieme ai dati pluviometrici. Di seguito si riportano le descrizioni relative ai più recenti allagamenti verificatisi in provincia di Ferrara nel periodo che va dal 1995 al 2010, tratte dal Documento Preliminare Allegato 4 Quadro Conoscitivo, redatto dal tavolo interistituzionale.

Allagamenti del 17-18 agosto 1995

In 24 ore sono caduti 196 mm di pioggia agli impianti di Codigoro, ovvero un terzo delle precipitazioni medie di un anno.

A Mesola, Bosco Mesola e Goro molte campagne sono state sommerse da 20 cm di acqua, e addirittura di 70-80 cm nei 4000 ettari della Coop C.a.s.a. Giralda, la zona più bassa coltivata. In valle Giralda infatti la situazione è stata particolarmente grave: il territorio è sotto il livello del mare da 2,9 m a 0,7 m nel punto più alto. Il *Canale Collettore Giralda* e la rete scolante tributaria sono tracimate con frane di alcuni tratti d’argine. Anche il sistema fognario è andato in crisi.

Diversi impianti idrovori secondari hanno subito interruzioni di energia elettrica per motori o interruttori bruciati; l’*Impianto Idroforo Giralda* è stato messo parzialmente fuori uso da un fulmine. Disfunzioni si sono avute anche agli *Impianti idrovori Vallona, Seminato e Mezzogoro*.

Piogge eccezionali si sono abbattute sulla costa: allagate strade e piazze dal Lido di Spina a Volano con punta al Lido delle Nazioni. Anche in Comune di Berra si sono registrati allagamenti. L’acqua non è defluita anche perché i canali erano già colmi d’acqua per l’irrigazione.

Allagamenti del 12 maggio 1996

L'alluvione si è prodotta in seguito al nubifragio abbattutosi sul Ferrarese fra l'11 e il 12 Maggio 1996. Il record della pioggia spetta a *Fossa Mozza*, vicino a Bondeno, con 131 mm di pioggia in meno di 24 ore; la media di città e provincia è stata attorno ai 80-100 mm. In un anno, come si è detto, mediamente cadevano in quel periodo circa 600 mm di pioggia, il che dà l'idea della eccezionalità della perturbazione che ha investito tutta l'area Nord-Ovest del territorio ferrarese. La zona più colpita dal maltempo è stata l'area dell'alto ferrarese.

Per fortuna le precipitazioni nella zona pedemontana e montana non sono state consistenti per cui Panaro, Secchia e Po hanno potuto ricevere. Le alte maree hanno reso scarsamente ricettivo il mare alla foce del Po di Volano, il primo ricettore delle acque piovane locali, provocando la tracimazione dei canali. Il 15% dei terreni agricoli è andato sott'acqua, circa 20.000 ettari di coltivato che sono rimasti allagati alcuni per poche ore, altri per 4-5 giorni. Molte case sono state allagate e molte strade sommerse.

Le zone colpite, disposte a macchie di leopardo, sono:

Bondeno: allagata la Golena di Ospitale (la stessa allagata durante la piena del Panaro del novembre 1994). Allagamenti anche a Stellata, Santa Bianca, San Biagio, Scortichino, Pilastri e Gavello. Una frana sull'argine destro del Panaro in località La Rotta ha fatto crollare un terzo della carreggiata della Provinciale fra Ospitale e San Biagio. Praticamente sono rimaste allagate quasi tutte le aree situate al di sotto di 7,5 m s.l.m.

Centò: Tra le zone più danneggiate ci sono ampie aree di Reno Centese, Buonacompra, Pilastrello, XII Morelli e Casumaro.

Vigarano Mainarda: La località più colpita è stata Diamantina. Il Canal Bianco che attraversa il paese è straripato per un tratto di circa un Km e ha allagato gran parte delle campagne circostanti. Danni alla strada che costeggia il canale: tre frane ne hanno messo a rischio la stabilità. Allagamenti anche nelle aree al confine con il Comune di Bondeno.

Copparo: Situazione grave a Brazzolo, Gradizza, Sabbioncello San Pietro. Il problema maggiore era il *Canale Brusabò*, tracimato in più punti.

Formignana: ci sono allagamenti nei terreni dell'ex Ente Delta di via Obice e di via Lanternazza dove l'acqua ha ristagnato a lungo. È stato necessario aspirare l'acqua dal *Canale Barattino* e riversarla nel *Volano*.

Tresigallo: si sono verificati cedimenti degli argini del canale consortile che corre a lato di via Grotta.

Monestirolo (FE) : il paese è stato allagato.

Francolino (FE): allagato il centro del paese. Ha rotto gli argini il Canale Lavezzola.

Ro: ci sono allagamenti diffusi in tutta la parte sud del Comune. Problemi anche nelle campagne di Ruina. I canali non riescono a smaltire l'acqua; in particolare vicino agli argini l'acqua ristagna e copre le colture.

Masi Torello: sono tracimati alcuni canali. In località Arzana per alleggerire il carico delle acque della *Fossa Masi* al *Canale S. Nicolò* si sono dovute installare ben sei pompe. A Masi la superficie maggiormente danneggiata è stata di circa 400 ettari e circa 200 di essi sono stati sommersi con allagamenti con punte di oltre un metro.

Jolanda: grave la difficoltà di scolo dei terreni, sebbene il territorio sia stato interessato da precipitazioni significative ma comunque limitate rispetto ad altre aree.

Voghiera: sommerse alcune campagne della frazione di Montesanto.

Portomaggiore: allagamenti a Gambulaga (vicino al *Canale San Nicolò- Medelana*), Quartiere, Portorotta e Portoverrara. Il territorio interessato è di circa un centinaio di ettari.

Comacchio: La pioggia ha creato allagamenti ai Lidi Comacchiesi, anche se la zona rivierasca è una delle zone meno colpite.

Allagamenti del 9-10 dicembre 1996

La zona più colpita dal maltempo è stata l'area tra Argenta, S. Maria Codifiume e Portomaggiore.

In 24 ore sono caduti dai 90 ai 130 mm di pioggia. L'evento ha messo a dura prova il sistema scolante del territorio. Inoltre c'erano state una primavera piovosa che aveva alzato la falda acquifera, un'estate non molto calda che non aveva permesso sufficiente evaporazione, e infine 900 mm circa di pioggia caduti in un anno (300 più della media).

Le acque erano particolarmente alte sia nel Po di Volano sia nel Canale Navigabile perché il loro deflusso era ostacolato dalla difficile ricettività del mare, a causa dei venti di sud-est.

Sull'Appennino Bolognese sono caduti 80 mm di pioggia in 16 ore. Il Reno è andato in piena per cui i canali non riuscivano a scolare nel fiume il cui livello era troppo alto. Si sono verificati allagamenti diffusi nelle campagne e lungo le infrastrutture viarie, con punti di crisi nelle zone di Filo-Longastrino e nei Comuni di Ferrara, Poggio Renatico, Mirabello, Cento, Portomaggiore, Masi Torello e Argenta. Allagamenti fra Gallo e Poggio e nelle zone di Tragheto, Marrara, San Nicolò, Bova, San Martino e S. Egidio. Allagamenti anche fra Vigarano Mainarda e Vigarano Pieve.

Argenta: l'ondata di piena del Reno è passata ad Argenta con una quota di 12,3 m: il livello così alto ha creato emergenza per cui si sono aperte le chiaviche di Durazzo e del Gallo per scaricare le acque del canale di bonifica Lorgana all'interno della cassa di colmata Idice-Quaderna, per prevenire l'allagamento del centro di Molinella. Inoltre è stato tagliato l'argine della cassa di Bassarone, in Comune di Argenta, per far sì che l'acqua, contenuta nella più piccola delle casse (150 ettari circa) finisse negli 800 ettari allagati con l'apertura delle chiaviche Durazzo e Gallo.

Situazione critica anche a Longastrino. Valle Amara è stata la più colpita. Allagamenti a Filo, San Biagio e Ripapersico.

Cento: allagate molte zone di Renazzo, XII Morelli, Corporeno, Alberone, Pilastrello e anche del capoluogo. Il sistema fognario non ha sopportato il carico di acqua piovana.

Allagamenti nelle campagne del Basso Ferrarese da Massa Fiscaglia al mare e nella zona di Porto Garibaldi. Il corso d'acqua che ha mostrato segni di cedimento è il *Circondariale* (nel Mezzano) che è tracimato in quattro punti.

Allagamenti del 6-7-8 ottobre 2005

Le piogge di inizio ottobre già stavano cimentando le canalizzazioni di bonifica ed i sistemi fognari urbani di Cento quando si è arrivati all'evento culminante della notte fra giovedì 6 e venerdì 7 ottobre 2005.

Il reticolo delle fognature della città, durante le prime ore, è riuscito ad assorbire abbastanza regolarmente la parte iniziale dell'evento meteorologico, ma ha cominciato ad entrare in crisi quando i deflussi in uscita dalle stesse fognature, che costituiscono l'origine dello stesso sistema idraulico unitario fognatura-bonifica, prolungandosi per diverse ore al regime massimo, hanno determinato il riempimento del canale ricevente, il *Condotto Generale* (o Menina), tanto che il

sistema fognario è entrato in pressione per rigurgito: nelle prime ore di venerdì 7 ottobre 2005 hanno così avuto inizio gli allagamenti nel centro urbano.

Frattanto dall'area a sud di Cento (il *Bacino Bagnetto* e l'area di Decima di Persiceto), interessata da piogge ancora più intense, come sopra riportato, è pervenuta una quantità enorme di acqua che non era contenibile nell'alveo ricevente del *Canale di Cento* a cielo aperto e nemmeno nella canna che costituisce il tombinamento che delimita verso il Reno il centro storico di Cento; di conseguenza già da prima della mezzanotte hanno avuto inizio esondazioni sempre più estese, sia in destra che in sinistra idraulica nell'area a sud del centro storico, che sono rimaste attive in gran parte per tutta la mattinata del venerdì, quando la tendenza ha cominciato ad invertirsi.

Il tombinamento del *Canale di Cento* è entrato ben presto in pressione e l'acqua ha trovato sfogo fuoriuscendo con notevole spinta attraverso una serie di passaggi, normalmente mai raggiunti dai livelli idrometrici, che si sono attivati, riversando "acque alte" di provenienza esterna sul più basso sistema fognario urbano (già in crisi), aggravando la situazione.

Allagamenti del 19-20 giugno 2010

Il fenomeno meteorico che ha colpito la Provincia di Ferrara nei giorni di sabato 19 e domenica 20 giugno, ha avuto particolare intensità nella zona tra Porotto, Vigarano Mainarda, sud Ferrara e parte del Comune di Poggio Renatico, complessivamente nelle 48 ore la precipitazione ha registrato 170 mm d'acqua, di cui circa 110 mm nella sola giornata di domenica, investendo una ampia area, stimata in circa ha 4.000.

Tale evento ha provocato consistenti allagamenti, soprattutto nelle aree urbane di Ferrara e di Fondo Reno, oltre alle campagne limitrofe. Il sistema di scolo della Sarmartina, a cui fa capo l'impianto idrovoro di Torre Fossa (attivato da sabato a lunedì) è stato monitorato esternamente e costantemente dal personale in emergenza del territorio ed in particolare lo sbocco dello scolo Baiona nel Po di Primaro che scarica a gravità, ha raggiunto la quota idrometrica di mt 5.35, raggiungendo quasi la max di scolo 5.50 e quindi non è stato necessario chiudere la valle a difesa l'ingresso della piena proveniente dal Po di Primaro. Questo è stato possibile anche per la apertura straordinaria dello scolo S.Nicolo' Medelana.

L'impianto S.Nicolo' non è stato attivato per non gravare ulteriormente sulle quote del Po di Primaro, nel contempo venivano monitorate le acque provenienti dal bacino che si immettevano nel Nuovo Scolo passando per la Botte. L'impianto di S.Egidio, ha funzionato anch'esso fino a tutto il lunedì, il personale è intervenuto sulla paratoia dello scolo Oppio, mantenendo il controllo delle quote della Valle e del Po di Primaro. L'idrovoro Torniano ha funzionato anch'esso fino a tutto il lunedì, ma ha sempre mantenuto le quote in aspirazione, mentre le quote del recapito (Principale Superiore) hanno raggiunto valori preoccupanti, provocando anche qualche esondazione attraverso argini che nel tempo sono risultati troppo bassi (ad esempio il Circondariale S.Martino). L'azienda Lazzarin è stata parzialmente allagata. Gli impianti sono tornati al funzionamento delle quote di esercizio mercoledì 23/06/2006. Le manovre idrauliche sono state gestite dal personale tecnico del settore territoriale del Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara. Relativamente agli scarichi nel Po di Primaro, le manovre idrauliche sono state effettuate in costante collaborazione con il Servizio Tecnico di Bacino Po di Volano.

La zona che ha subito gli allagamenti più gravosi e consistenti è l'area di Ferrara, che da tempo lamenta problemi alle fognature: via Grillenzoni, via Verga, Gaetano Pesci, l'area della

circonvallazione nord, dove anche i canali consorziali (quasi tutti combinati) Mambro, Baiona, Tesoriere, Maffea, hanno provocato fuoriuscite d'acqua provocando allagamenti che hanno interessato diverse abitazioni.

Una ampia area agricola ha subito l'evento meteorico con intensità tale da provocare l'esondazione dello Scolo Catena, Rinaldi, Allacciante Terre Alte e tutta la rete dei fossi privati di scolo ad essi collegati.

B.6.2. Carta dei tratti critici e delle arginature di fiumi, canali e delle difese a mare.

Questo elaborato cartografico, illustra la localizzazione delle arginature dei fiumi, dei canali e delle difese a mare presenti sul nostro territorio, oltre all'ubicazione dei piastrini che individuano le sezioni di rilevamento dei principali corsi d'acqua (Po e Reno).

L'altezza arginale H dei corsi d'acqua e dei canali, riferita al piano campagna ed è stata suddivisa in quattro classi:

- $H < 2 \text{ m}$;
- $2 \text{ m} < H < 5 \text{ m}$;
- $5 \text{ m} < H < 10 \text{ m}$;
- $H > 10 \text{ m}$

Oltre alle informazioni sopra descritte, sono state cartografate la pensilità di fondo alveo e la persistenza del pelo libero dell'acqua sopra il piano di campagna per il numero di giorni all'anno di riferimento, limitatamente a fiumi e canali con traccia di sezione superiore a 20 metri. Di seguito si specifica più nel dettaglio come sono state illustrate queste ultime informazioni negli elaborati cartografici.

Pensilità di fondo alveo:

- Fondo dell'alveo pensile rispetto al piano di campagna destro (+DX);
- Fondo dell'alveo pensile rispetto al piano di campagna sinistro (+ SX);
- Fondo dell'alveo pensile rispetto ad entrambi i piani campagna (+).

Pensilità del pelo libero dell'acqua per gg/anno fino a 180 gg:

- Pelo libero pensile rispetto al piano di campagna destro (+ DX);
- Pelo libero pensile rispetto al piano di campagna sinistro (+ SX);
- Pelo libero pensile rispetto ad entrambi i piani campagna (+).

Per quanto riguarda le difese a mare sono state utilizzate le stesse classi di altezza già sopra specificate per le arginature di fiumi e canali, riferite però al livello medio marino. Da un approfondimento dei dati sopra descritti è stato realizzato un tematismo che illustra i 'tratti

critici' delle arginature e degli alvei dei corsi d'acqua presenti nel nostro territorio. Tali criticità sono state individuate dagli Enti che gestiscono Fiumi e Canali della nostra Provincia:

- AiPo;
- STB Ferrara (Regione Emilia Romagna),
- STB Bologna (Regione Emilia Romagna);
- Servizio Tecnico di bacino del Reno;
- Consorzio di bonifica Pianura di Ferrara
- Consorzio di bonifica Renana;
- Consorzio di bonifica Reno Palata;
- Consorzio di bonifica Leo Scotenna Panaro.

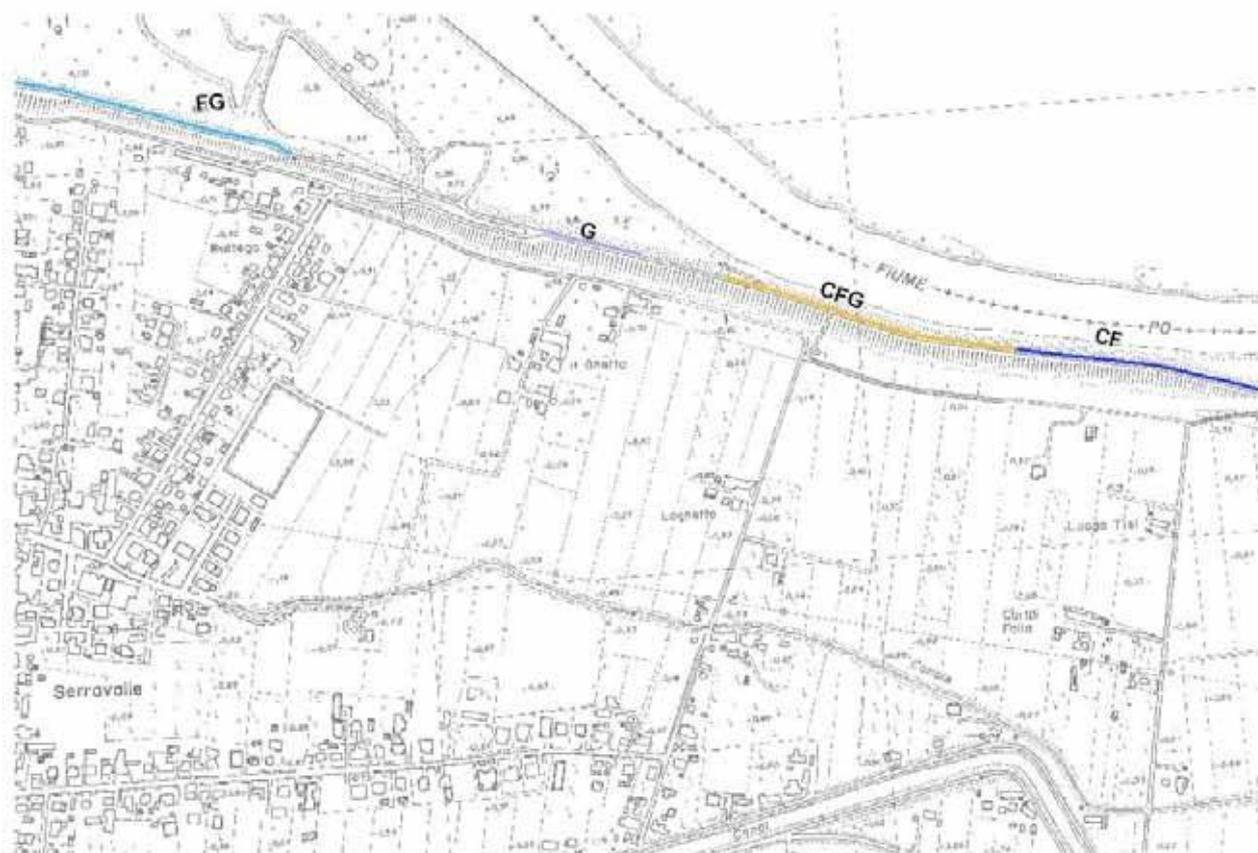
Tali Enti hanno censito quei tratti dell'alveo o dell'argine ritenuti critici in condizioni di piena, distinguendoli nelle seguenti categorie:

Codice Criticità	Descrizione criticità <i>(a = criticità riferita all'argine; c = criticità riferita al corso d'acqua)</i>
<i>A</i>	<i>Sezioni o tratti in cui si è superato negli ultimi 50 anni il franco di sicurezza (a)</i>
<i>B1</i>	<i>Insufficiente quota della sommità arginale (a)</i>
<i>B2</i>	<i>Bruschi cambiamenti di sezione lungo l'asta fluviale (c)</i>
<i>B3</i>	<i>Rialzamenti di fondo alveo in tratti in deposito (dragare) (c)</i>
<i>B4</i>	<i>Vegetazione in alveo (c)</i>
<i>B</i>	<i>Insufficiente sezione di deflusso</i>
<i>C</i>	<i>Argini e/o sponde a rischio di erosione e/o frane (a)</i>
<i>D</i>	<i>Argini e/o sponde a rischio di erosione e/o frane (a)</i>
<i>E</i>	<i>Tratti in cui si sono verificati sifonamenti o fontanazzi (a)</i>
<i>F</i>	<i>Zona di sortumazione (a)</i>
<i>G</i>	<i>Assenza o insufficiente copertura della linea di imbibizione (a)</i>
<i>H</i>	<i>Assenza di banche (a)</i>
<i>I</i>	<i>Possibilità di ostruzione della sezione (dovuta anche alla presenza di botti) (c)</i>
<i>J</i>	<i>Assenza di arginature (dovrebbero essere presenti)</i>
<i>O</i>	<i>Tratti di canale ubicati in zone particolarmente depresse (con difficoltà di scolo) (Potenziamento o installazione di impianti di sollevamento) (c)</i>

Da un'analisi delle criticità rilevate sui principali corsi d'acqua della nostra provincia è emerso quanto segue:

- il fiume Po è interessato in prevalenza da zone di sortumazione (F) e da aree in cui si sono verificati sifonamenti e/o fontanazzi (E), che durante le piene si riattivano;
- il Reno è caratterizzato dall'assenza o insufficiente copertura della linea di imbibizione (G), oltre che da zone soggette a fenomeni di sortumazione (F).

Si riporta di seguito uno stralcio della carta dei tratti critici sopra descritta.



Ad ogni tratto critico è stata inoltre associata una scheda ove vengono riportate tutte le informazioni relative al tratto di corso d'acqua specifico unitamente ad una descrizione più dettagliata della criticità rilevata. Di seguito si riporta una di queste schede a titolo esemplificativo.

n. scheda: 17/8-0 SIR 254

INDIVIDUAZIONE DEI TRATTI CRITICI DEL SISTEMA IDRAULICO REGIONALE

PROVINCIA DI FERRARA

TRATTI ARGINATI

Corso d'acqua: **PO**

Località: **POSSESSIONE CANTON BOCCALE (F.do Fossadalbero)**

Comune princ.: **FERRARA** Comune sec.:

Bacino di appartenenza: **PO**

Ente Gestore del Corso d'acqua: **A.I.PO - Parma**

Sezione C.T.R. scala 1:10.000: **186050**

Determinazione del tratto in oggetto da pilastrino (stante): **63** a pilastrino (stante)
Sponda interessata: **DX**

Breve descrizione della criticità del tratto in oggetto: **fondo alveo a rischio di erosione** Indicatori di criticità: **D**

CARATTERISTICHE DELLE SPONDE

Descrizione litologica: **miscela ternaria ALS**

Eventuale presenza di opere idrauliche longitudinali (elencare quali):

Eventuale presenza di opere idrauliche trasversali (elencare quali):

Eventuale presenza di altri manufatti
(opere infrastrutturali, ponti, tubazioni, ecc.):

Frequenze rilievi: **settimanali**

Note: **criticità "C" risolta con la realizzazione dell'intervento (FE-E-732)**
Scheda redatta in collaborazione con l'A.I.PO (Ufficio di Ferrara)

Rilevatori: **AT/GD.AZ**

Tutti i tematismi descritti sono stati digitalizzati sulla Carta Tecnica Regionale (CTR) in scala 1:5.000, con i software ARC INFO ed ARC VIEW.

B.6.3. Carta degli elementi morfologici che influenzano il propagarsi delle acque di esondazione fluviale (celle idrauliche).

Questa carta nasce dalla sovrapposizione di più tematismi dalla interpretazione e rielaborazione degli stessi, al fine di suddividere l'intero territorio provinciale in bacini chiusi, denominati "Celle idrauliche", i cui limiti sono costituiti da elementi morfologici che influenzano il propagarsi delle acque di esondazione.

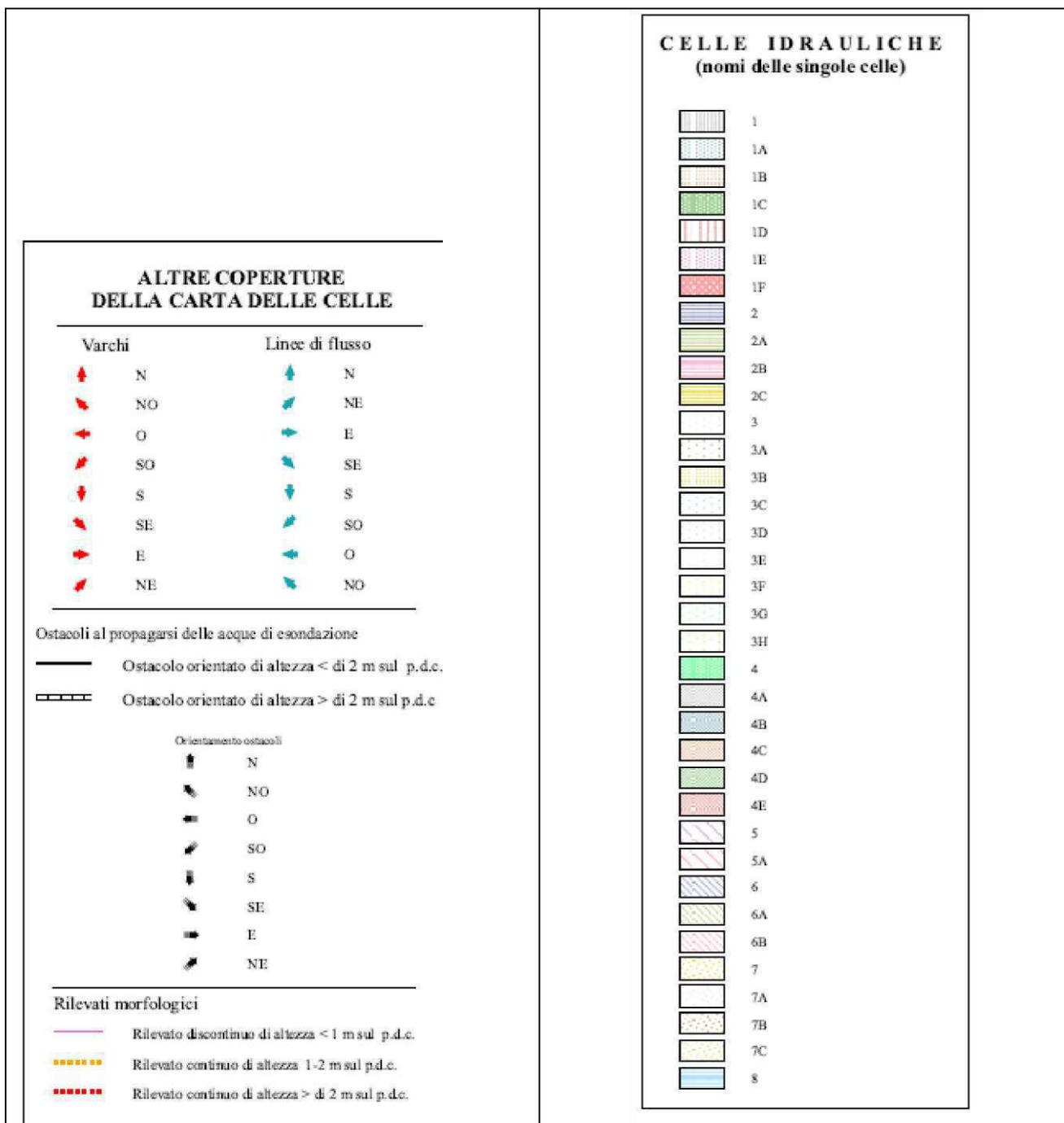
Gli elementi digitalizzati ed interpretati per realizzare la Carta delle celle idrauliche sono: ③ Curve di livello direttrici ed intermedie;

- ③ Conche e dossi (luoghi in cui la morfologia del terreno presenta rispettivamente una depressione o un innalzamento locale);
- ③ Rilevati continui di altezza maggiore di 2 metri sul piano campagna (elementi morfologici lineari che si presentano in rilievo sul piano campagna);
- ③ Rilevati continui di altezza compresa tra 1 e 2 metri sul piano di campagna;
- ③ Rilevati discontinui di altezza minore di 1 metro sul piano di campagna;
- ③ Ostacoli orientati (elementi morfologici lineari orientati, quali gradini morfologici) di altezza maggiore di 2 metri sul piano di campagna;
- ③ Ostacoli orientati di altezza minore di 2 metri sul piano di campagna;
- ③ Varchi (elementi puntuali che costituiscono discontinuità nei rilevati), sottopassi e ponti di luce superiore ai 3 metri;
- ③ Botti (elementi puntuali che costituiscono discontinuità nei rilevati, di dimensioni inferiori rispetto ai varchi) di luce inferiore ai 3 metri.

Si riporta di seguito la legenda relativa a tale carta.

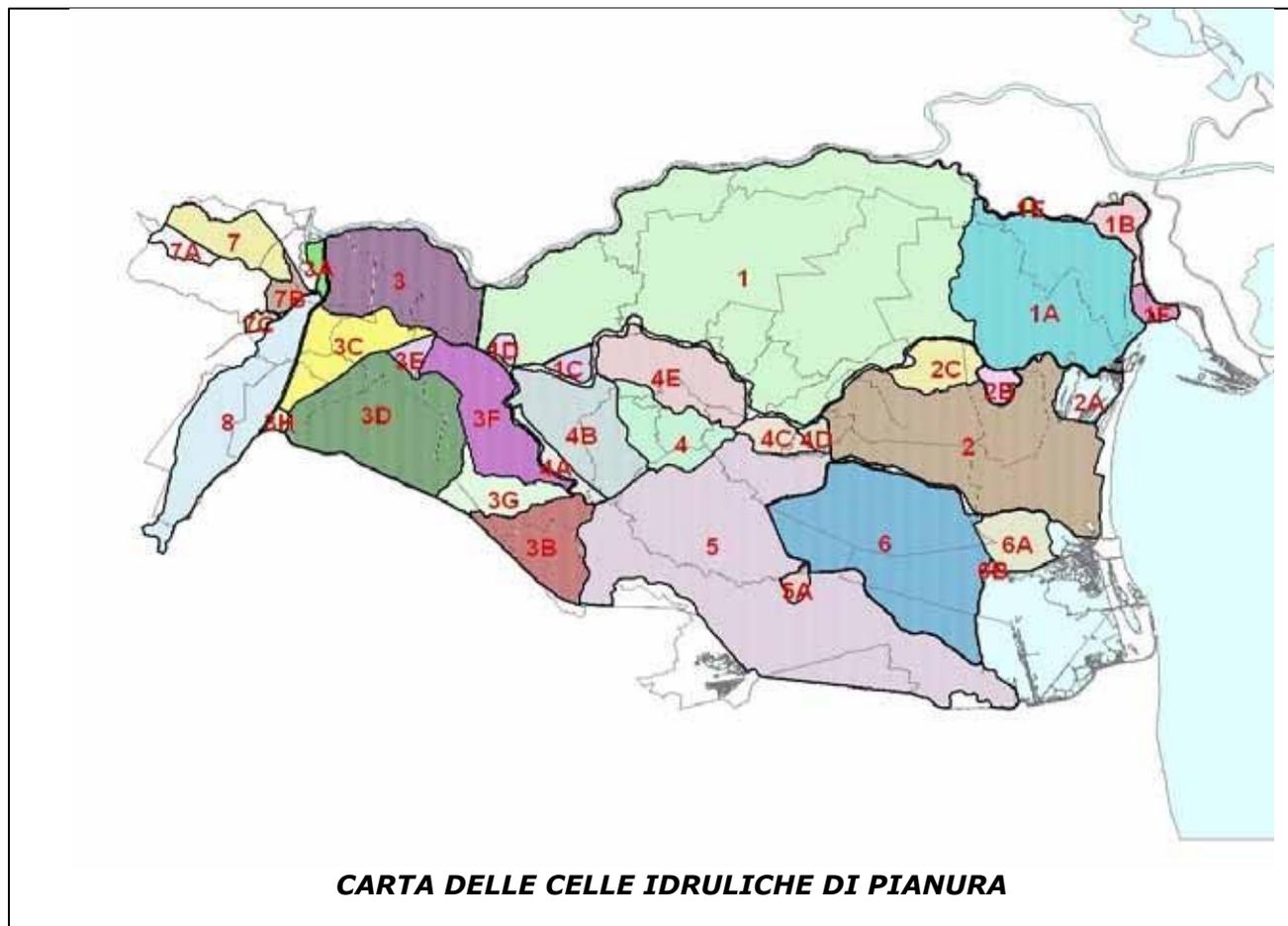
LEGENDA Elementi di base	
	Limiti di bacino idrografico
	Limiti amministrativi provinciali
	Limiti del Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara
	Canali della rete di bonifica
	Impianti idrovori irrigui
	Impianti idrovori di scolo

I dati sono stati forniti da: Servizio Tecnico di Bacino Po di Valano, Consorzi di Bonifica, Autorità di Bacino del Po, AIFO, Servizio Tecnico di Bacino del Reno.



Per individuare le celle idrauliche sono state prese in considerazione le informazioni contenute nella carta geomorfologia ed altimetrica della Provincia di Ferrara, unitamente ai rilevati continui aventi altezza superiore ai 2 metri e solamente in taluni casi, con altezza compresa tra 1 e 2 metri, quando questi ultimi coincidevano con zone dossive.

Si riporta di seguito la suddivisione in celle del territorio ferrarese, mentre in allegato al presente documento si riportano le cartografie in originale a scala 1:100.000 e 1:25.000.



B.7. Criticità idrauliche dovute al trapporto fra reti fognarie e canali di bonifica.

Nella pianura ferrarese le reti fognarie urbane e le reti dei canali di bonifica riceventi rappresentano, a fronte degli eventi meteorici, un unico sistema idraulico, costituito da componenti strutturali di natura pubblica, che insieme assolvono alla funzione di garantire la sicurezza idraulica del territorio, sia negli abitati, sia nelle campagne.

Lo sviluppo e l'adeguamento alle crescenti esigenze di officiosità delle due reti interconnesse non hanno mai proceduto in modo omogeneo e coordinato per cause storiche, legate soprattutto alle distinte competenze gestionali sui due sistemi, ma non solo.

L'espansione della maggior parte dei centri urbani e delle aree produttive ad essi collegate è avvenuta rapidamente negli ultimi decenni, senza che il problema della raccolta e dell'allontanamento verso i recapiti esterni delle precipitazioni fosse affrontato con la necessaria attenzione.

Un problema simile, ma di conseguenze meno drammatiche, ha interessato anche le campagne, ove sono venuti progressivamente a mancare quei volumi diffusi di invaso, costituiti dalle ampie affossature, dai maceri onnipresenti, dalla stessa baulatura dei campi, che un tempo conferivano al territorio una grande capacità di riduzione dei deflussi derivanti dagli afflussi meteorici.

I Comuni, da un lato, tendevano a non percepire l'esistenza del problema dell'efficienza del sistema fognario e della insufficiente capacità recettiva dei canali; inoltre spesso hanno di fatto

delegato l'impostazione del tema delle acque meteoriche agli investitori privati, incapaci di una visione in materia che si ampliasse al di fuori del proprio comparto da urbanizzare, come invece sarebbe stato necessario.

I Consorzi di Bonifica, dall'altro lato, non hanno saputo rapportarsi efficacemente con i Comuni, sottovalutando per lungo tempo le pesanti conseguenze sul piano idraulico causate dalle progressive (ma profonde) modifiche di uso del territorio.

E' venuta pertanto a determinarsi una situazione di ampio divario fra sviluppo del territorio e condizioni di sicurezza idraulica; divario che si rende sempre più evidente ad ogni evento meteorico, anche soltanto poco più che ordinario.

A ciò si aggiungano la maggiore domanda di garanzia nei confronti del rischio idraulico che proviene dai cittadini, sia agricoli che urbani; il progressivo invecchiamento delle opere idrauliche esistenti, spesso vetuste, bisognose di profonde manutenzioni straordinarie e non più adeguate a questa maggiore domanda di sicurezza idraulica; non ultime le modificazioni climatiche, che sembrano proporre con sempre maggiore frequenza eventi meteorici di grande intensità, con punte estreme relativamente circoscritte nel tempo e nello spazio.

Ma è ugualmente non più rimandabile affrontare anche le nuove trasformazioni del territorio perseguendo, con volontà unanime, la sostenibilità idraulica con adeguate azioni preventive.

Per raggiungere questi obiettivi è necessario coltivare reciprocamente uno stretto rapporto di collaborazione e coordinamento fra Comuni, Consorzi di Bonifica ed Enti Gestori dei sistemi fognari che si basi sugli strumenti di pianificazione territoriale (PTCP) e urbanistica (ieri PRG, oggi PSC e POC), i quali dovranno contenere previsioni, vincoli e opportunità relativi al problema idraulico.

In questo processo, i Consorzi di Bonifica dovranno proporre soluzioni idrauliche adeguate a scala territoriale nell'intorno dei centri urbani, indicandone modalità e costi; mediante gli opportuni accordi fra Comuni, Consorzi di Bonifica ed Enti Gestori dei sistemi fognari si potranno così definire programmi di intervento aventi lo scopo di garantire la sicurezza idraulica e accompagnare efficacemente gli ulteriori sviluppi urbanistici previsti.

In particolare questi accordi di programma dovranno contenere l'indicazione degli interventi complessivi necessari sul piano idraulico (nel sistema fognario e nel sistema di bonifica), la stima dei costi da sostenere, l'individuazione delle possibili fonti finanziarie e delle specifiche procedure di realizzazione, anche progressiva.

Questi interventi in campo idraulico dovranno essere realizzati preventivamente o, quanto meno, procedere di pari passo con gli interventi in campo urbanistico che li rendono indispensabili.

Ogni risorsa economica che si renderà via via disponibile potrà quindi essere indirizzata alla realizzazione del programma di interventi pubblici preventivi, destinati al riequilibrio idraulico del territorio.

In questa prospettiva, oltre a fare ricorso a misure tecniche tradizionali, quali integrazioni, modifiche e ampliamenti della rete fognaria e del sistema dei canali di bonifica riceventi e degli impianti idrovori, assumono valenza fondamentale le casse di espansione, intese come volumi destinati all'invaso temporaneo delle acque meteoriche derivanti dai colmi di piena, costituendo una sorta di dispositivo di capacità idraulica, di ammortizzatore fra afflussi meteorici e deflussi

nelle reti idrauliche di drenaggio (fognature e canali); elemento di connessione e di compatibilità, interposto fra i due sistemi.

Fino ad oggi, a fronte della richiesta da parte del privato di parere consorziale sulla compatibilità idraulica di un nuovo insediamento residenziale o commerciale/produttivo (richiesta che perviene quasi sempre in avanzata fase di definizione dell'intervento, che è ormai prossimo all'avvio della realizzazione), i Consorzi si basano sul metodo della "invarianza idraulica", che comporta l'accumulo temporaneo ad invaso del colmo degli afflussi meteorici, prima che si trasformino in deflussi, allo scopo di evitare che la nuova area urbana venga a determinare un sovraccarico quasi sempre critico sulla rete di bonifica ricevente.

Ciò comporta la necessità che ogni singolo nuovo comparto urbano, dovendo limitare la portata meteorica di scarico a valori analoghi a quelli della precedente area agricola, si doti di un volume di invaso (la piccola cassa di espansione o di laminazione) in cui accumulare temporaneamente l'eccesso di acqua di pioggia; invaso che potrà poi svuotarsi in tempi differiti e a portata ridotta, senza più produrre sovraccarichi sul sistema idraulico ricevente.

E' evidente che il diffondersi di queste casse di espansione, se da un lato attenua efficacemente l'impatto idraulico delle nuove urbanizzazioni, dall'altro si accompagna ad una serie di problemi che stanno assumendo valenza crescente.

Si citano soltanto i problemi finora emersi con maggiore evidenza: nel caso ferrarese non vi sono ancora normative unificanti a livello di bacino, per cui si hanno dimensionamenti non omogenei richiesti dai diversi Consorzi di Bonifica; ma anche criteri di progettazione molto diversi fra i vari progettisti privati e fra i Comuni. Inoltre appare non trascurabile la problematica connessa alla gestione e manutenzione della cassa realizzata, in quanto di norma non viene assimilata né al sistema fognario ad essa afferente, né al canale di bonifica ricevente, spesso distante e raggiunto attraverso altre linee fognarie e/o fossi privati,

Da quanto accennato emerge come la cassa di espansione di singolo comparto, seppure irrinunciabile sul piano idraulico allo stato attuale, rischi di costituire una soluzione quantomeno difficile, legata alla necessità di tentare di non compromettere ulteriormente l'assetto idraulico complessivo esistente, piuttosto che ad una gestione della sicurezza idraulica del territorio improntata al recupero del dissesto pregresso e alla prevenzione rispetto alle modificazioni d'uso del futuro prossimo.

Lo stesso concetto "secco" di invarianza idraulica, che sta all'origine della necessità di ricorrere a piccole casse di espansione per ogni nuovo intervento urbano, pur essendo allo stato attuale di importanza fondamentale, è tuttavia connotato da un'accezione di tipo "conservativo". E' invece più opportuno passare ad un approccio di tipo positivo e progettuale, adottando criteri informativi che, pur salvaguardando la necessità di elementi di capacità idraulica (ampie casse di espansione) in grado di ricevere, accumulare temporaneamente e così attenuare i deflussi, prevedano anche nuove linee idrauliche, possibilità alternative di manovra, lo scarico verso diversi recettori, ecc.

Occorre infatti impostare il tema della sicurezza idraulica dei centri urbani nel modo più razionale già indicato, procedendo cioè di concerto fra i soggetti pubblici interessati (Comune, Ente Gestore delle fognature, Consorzio di Bonifica), prevedendo una progettazione idraulica complessiva dell'area urbana e del sistema di bonifica ricevente a cui essa afferisce ed infine attuando progressivamente e preventivamente gli interventi progettati e programmati.

B.7.1. Criticità della rete fognaria nei centri urbani.

In provincia di Ferrara la gestione del servizio idrico integrato, che va dalla captazione, potabilizzazione, distribuzione, fognatura alla depurazione delle acque è gestito da Hera e da CADF

B.7.1.1. Problematiche reticolo fognario - gestione Hera

I principali problemi inerenti le reti fognarie sono di due tipi:

- rispetto delle norme del Dlgs 152/06 e della DGR 1053/03 (adeguamenti comunitari)
- riduzione ed eliminazione dei problemi di allagamento dei centri urbani.

Requisito fondamentale per la corretta individuazione degli interventi risolutivi degli allagamenti è la rilevazione della rete fognaria e la sua implementazione su modello di simulazione idraulica.

Argenta: La fognatura è mista quasi ovunque, le acque meteoriche sono scolmate a gravità nel capoluogo. Le pendenze tuttavia della rete fognaria sono modeste pertanto con piogge intense si possono verificare degli allagamenti. Nel passato è stato realizzato uno scolmatore in via Canove per alleggerire il comparto verso Ferrara. Rimane da sistemare l'altro comparto verso la Romagna, che presenta strozzature della rete e pendenze modeste. La strozzatura più evidente è quella in via *Circonvallazione* in prossimità della stazione Ferroviaria.

Situazione abbastanza grave

Situazioni analoghe si hanno nelle frazioni di *S. Biagio, Longastrino, Filo*.

Portomaggiore: La rete fognaria è prevalentemente mista. Il sistema è tutto sollevato. I problemi principali si hanno quando gli impianti di sollevamento sono insufficienti o comunque il recettore ha dimensioni non adatte a consentire un potenziamento del sollevamento (es. Ripapersico, via

Ferrara, Gambulaga)

La rete fognaria del capoluogo presenta collettori di grossi diametri con buona capacità d'invaso. I problemi maggiori si hanno a *Ripapersivo* e a *Gambulaga*, nonché in via Ferrara nel capoluogo.

Masi Torello: I problemi principali sono nel capoluogo. La fognatura è mista, le acque sono smaltite a gravità con problemi legati alle modeste pendenze. Nel capoluogo la rete *fognaria di via Comacchio* è costituita dai tombinamenti dei fossi lato strada, realizzati in tempi diversi con sezioni disomogenee senza un effettivo calcolo delle portate da convogliare. Attualmente la rete è insufficiente, ma aumentare la sezione comporta la realizzazione di impianti di sollevamento. Attualmente la situazione presenta una gravità media, non essendo ad es. presenti seminterrati.

Voghiera: Non presenta particolari problemi di allagamenti. Sono stati fatti recenti interventi di potenziamento rete fognaria e impianti di sollevamento (rifacimento fognatura a Montesanto, realizzazione sfioratori sul Belrguardo). Unica criticità a *Ducentola in via Masarenti* dove però è incorso il progetto esecutivo di sistemazione della fognatura.

Vigarano Mainarda: La rete è mista. Sono stati effettuati degli studi utilizzando la modellistica fognaria sul capoluogo. La zona più sofferente è *la parte di recente espansione* del capoluogo

che ha come unico recapito lo scolo Azzi. Vista la lunghezza della rete rispetto l'ubicazione dello scolmatore posto al terminale, vi è la necessità di alleggerire la rete. Tuttavia non ci sono recapiti intermedi, pertanto l'unica soluzione è una cassa di espansione interrata, trattandosi di una fognatura mista.

Mirabello: I problemi principali sono su *via Giovecca* dove sono in corso i lavori per sistemare la rete fognaria.

Poggio Renatico: Non si registrano problemi di allagamenti.

S. Agostino: Per la particolare conformazione del territorio a "catino" compreso tra il CER e il cavo Napoleonico, è piuttosto complesso scolmare le acque meteoriche. E' stato fatto uno studio sull'intero territorio, individuando alcune soluzioni. E' stato realizzato un primo intervento nella *zona a Sud in via Ciarle* realizzando un impianto di sollevamento e adeguando il recettore, rimane da completare una parte della zona Sud intervenire in *via Mazzini*, dove sarà necessario realizzare una cassa e rifare l'attraversamento sul CER. San Carlo e Dosso non presentano problemi particolari di allagamenti.

Bondeno: Non presenta particolari problemi di allagamenti. Infatti il comune è attraversato dal canale di Burana che per sezione e quote permette lo scolo a gravità senza nessuna difficoltà. Non ci sono nemmeno problemi di escursione di quota nel canale che possono dare origine ad eventuali rigurgiti.

Cento: I problemi del *capoluogo* e di frazioni quali *Renazzo* sono oggetto di studi o da parte del Consorzio di Bonifica per quanto attiene la rete consortile e da parte di HERA per la rete fognaria. Rimane prioritario l'intervento sulla rete consortile per consentire di scaricare le acque meteoriche sfiorate, successivamente è importante completare i rilievi della rete fognaria per individuare eventuali tratti da sistemare/adequare.

Ferrara: I principali problemi riguardano 3 comparti:

- *Via Bologna, zona di via Passega e via Aeroporto*, dove è necessario rifare alcuni collettori e l'attraversamento ferroviario.

- *Zona di villa Fulvia e via Comachcio*, dove servono ulteriori punti di alleggerimento della rete fognaria.

- *Zona compresa tra Porta Po e Porta Mare*, il rilievo della rete è stato completato, è in corso la modellazione del comparto per individuare i tratti fognari oggetto di rifacimento.

E' importante sottolineare che le acque miste della città di Ferrara, dentro le mura, sono tutte sollevate dall'impianto sul Volano (da 13 mc/s). Tale impianto non ha gruppo elettrogeno e l'intera sicurezza del centro cittadino è legato al buon funzionamento di detto impianto.

B.7.1.2. Problematiche reticolo fognario - gestione CADF

Di seguito si elencano le criticità censite sulla rete fognaria dei centri urbani gestiti da CADF. L'analisi eseguita Comune per Comune ha evidenziato come una delle maggiori criticità, per quanto attiene la rete fognaria, sia il problema degli allagamenti.

Molte notizie e proposte d'intervento riportate, sono legate alla conoscenza da parte dei tecnici C.A.D.F. circa il funzionamento della rete gestita, altre sono state individuate a seguito di modellazioni idrauliche.

Codigoro: Tra il 2006 e il 2007 è stato condotto dal Prof. Marco Franchini dell'Università di Ferrara lo studio della rete del Capoluogo. Il rilievo della rete fognaria è stato eseguito misurando la geometria e le quote di ogni pozzetto. Per ognuna delle condotte convergenti in un generico pozzetto è stato rilevato il diametro interno, o le due dimensioni qualora non fosse di sezione circolare, il materiale di cui è composta e la direzione verso cui essa prosegue, espressa tramite il codice del pozzetto di arrivo. A completamento dei rilievi sono state rilevate in dettaglio anche tutte le opere speciali, costituite da impianti di sollevamento, sfioratori, ecc.

Sono stati reperiti i seguenti dati pluviometrici:

I massimi annui ufficiali (SIMN-ARPA) sulle durate da 1 a 24 ore per il periodo che va dal 1930 al 1997, registrati a Codigoro. L'altezza di pioggia registrata dal pluviografo installato presso l'impianto idrovoro Acque Basse del Consorzio di Bonifica I° Circondario dal 1949 al 2004. L'altezza di pioggia registrata all'impianto idrovoro Campello per gli eventi verificatisi il 15 Luglio 2002 e il 03 Agosto 2004.

Si è provveduto quindi ad eseguire una simulazione in cui gli ingressi nei nodi sono costituiti dalla sola portata nera, partendo questa volta con tutte le condotte vuote. Dopo aver simulato diverse ore mantenendo gli ingressi costanti, la rete è giunta ad una condizione stazionaria, condizione che è poi stata utilizzata come punto di partenza per tutte le simulazioni eseguite.

Le condizioni al contorno interne sono costituite dalle portate in ingresso ai vari nodi della rete fognaria, già calcolate con il modello idrologico.

Le condizioni al contorno esterne, invece, sono costituite dai livelli nei punti di scarico della rete. Per verificare l'affidabilità del modello realizzato si è provato a simulare il nubifragio verificatosi il 15 Luglio 2002 che ha prodotto numerosi allagamenti nel centro abitato di Codigoro.

Tutti gli interventi sono stati progettati sulla base dell'evento sintetico di durata 1 ora e intensità costante, avente tempo di ritorno 20 anni, nell'ipotesi che si verifichi in condizioni di terreno mediamente umido (classe AMC II).

La scelta di progettare gli interventi con un evento avente tempo di ritorno di 20 anni, consente di ridurre notevolmente la frequenza degli allagamenti. Tempi di ritorno superiori comporterebbero spese per l'adeguamento della rete fognaria molto elevate in relazione ai benefici che si potrebbero ottenere, rendendole poco convenienti dal punto di vista economico.

Sulla base dei dati raccolti e dalle risultanze dello studio, sono stati ipotizzati 7 interventi.

Il primo (A) prevede la realizzazione di un nuovo collettore che colleghi le condotte di *Viale Resistenza* con il nuovo sfioratore recentemente realizzato a monte dell'impianto di depurazione. Il secondo (B) prevede la realizzazione di una soglia sfiorante collocata nella parte terminale di *Viale Resistenza* all'intersezione con la condotta \varnothing 600 proveniente da *via Crocettola*. Le acque sfiorate saranno scaricate nel canale Fossarella attraverso una nuova condotta \varnothing 1000, che dallo sfioratore raggiungerà il canale Fossarella proseguendo attraverso *Viale Resistenza*.

Il terzo (C) ha lo scopo di migliorare il deflusso delle acque meteoriche in *Via Pambianco*, che risulta essere una delle zone più critiche dal punto di vista della frequenza e della gravità degli allagamenti.

Il quarto (D) ha lo scopo di migliorare la situazione della *zona più a nord di Codigoro*, attraverso la realizzazione di una nuova soglia sfiorante e di alcune condotte che potenzino il deflusso della rete. Il quinto (E) ha lo scopo di migliorare il deflusso nelle *Vie Crocettola e Lenin*, e prevede il raddoppio del ramo di *Via Crocettola* con una nuova condotta \varnothing 600 e la

costruzione di una soglia sfiorante e di una condotta di scarico \varnothing 800 che la colleghi attraverso Via Palladio alla nuova condotta di scarico prevista nell'intervento B.

Il sesto (F) prevede diverse opere necessarie per migliorare alcune criticità che permangono in diversi punti della rete nonostante gli interventi precedenti.

L'intervento F comprende: la costruzione di una nuova condotta \varnothing 500 da *via Kennedy* attraverso *via Telloli* fino a Viale Amendola

la sostituzione della condotta ovoidale di *Viale Amendola da Via Telloli* fino alla ferrovia e la sostituzione della condotta ad ovest della linea ferroviaria fino al nuovo sfioratore con una condotta \varnothing 800.

il rifacimento della linea di *Via Engels* e di parte di *Via Trieste* con una nuova condotta \varnothing 500.

il raddoppio delle linee di *Via Gramsci* e *Via S. Martino* con condotte \varnothing 500. il rifacimento di parte della condotta di *Via Zara* sostituendo il vecchio \varnothing 300 con un nuovo \varnothing 500. il collegamento con una condotta \varnothing 300 tra le due linee di *Via Mazzini* nella zona a sud del Po di Volano.

Copia dello studio idraulico con le proposte di intervento, è stato consegnato al competente Consorzio di Bonifica che dovrà esprimere il proprio parere circa la compatibilità degli interventi con il reticolo idraulico consortile.

Altri interventi già realizzati nel Capoluogo, che sono stati considerati nelle analisi dello studio sono:

- la costruzione di una condotta fognaria per acque meteoriche in Viale Giovanni XXIII°
- potenziamento sfioro fognario acque meteoriche e risezionamento del canale Stella dall'impianto di depurazione al canale Galvano
- adeguamento sistema di scolo acque meteoriche in Piazza Garibaldi
- potenziamento sistema di scarico delle acque meteoriche Via Buoizzi –1° Stralcio. Sarebbe utile completare l'intervento con il già previsto potenziamento dell'impianto - adeguamento sistema di scolo acque meteoriche in Via XX Settembre.

Lagosanto

Il sistema di raccolta e smaltimento delle acque reflue del centro abitato di Lagosanto è misto, con recapito al depuratore centrale del Capoluogo. I collettori che asservono i comparti dell'abitato sono:

A) Via Costituzione, Alighieri, Giovanni XXIII e S.Venanzio

La condotta, ubicata a Ovest dell'abitato, si sviluppa lungo Via Costituzione, Alighieri, Giovanni XXIII e S. Venanzio. L'origine della tubazione si può identificare con il pozzetto ubicato in Viale Repubblica incrocio Via F.lli Cervi. In Via Giovanni XXIII incrocio Via Sabbionchi, la condotta prosegue verso il canale Sabbionchi, parallelamente al canale raggiunge Via S. Venanzio, attraversa il centro operativo del Comune e termina con l'immissione nel pozzetto di confluenza con la condotta di Via Valle Mandura.

La tubazione, costruita con elementi in c.a.v., presenta una sezione ovoidale che all'origine è di mm 800x1200, il tronco intermedio di mm 900x1350, quello terminale di mm 1000x1500.

B) Via Valle Mandura

La condotta, ubicata a Est dell'abitato, si sviluppa lungo Via Valle Mandura.. Lungo Via Valle Mandura raccoglie gli scarichi delle varie traverse stradali, termina con l'immissione nel pozzetto di confluenza con la condotta di Via Costituzione, Alighieri, Giovanni XXIII e S. Venanzio.

La tubazione, costruita con elementi in c.a.v., presenta una sezione ovoidale che all'origine è di mm 800x1200, il tronco terminale di mm 1000x1500.

C) Viale Repubblica

La condotta, ubicata a Sud dell'abitato, si sviluppa lungo Viale della Repubblica. Il primo tronco, per una lunghezza di circa ml 150, funziona come condotta per acque miste, la restante parte, fino allo scarico nel Collettore Ponti, funziona come sfioro per le acque meteoriche. La tubazione, costruita con tubi in p.v.c., presenta una sezione costante del Ø di mm 400.

D) Ex strada Provinciale Codigoro-Lagosanto

La condotta, si sviluppa lungo la strada Provinciale Codigoro-Lagosanto. Prima di immettersi nel collettore di Via Costituzione, Alighieri, ecc., raccoglie le acque nere dell'Ospedale del Delta. Il tronco terminale della tubazione è costruito con tubi in p.v.c. del Ø di mm 400.

Le acque nere raccolte dai collettori, dopo il processo di depurazione e la maggior parte delle acque di pioggia, mediante un impianto di sollevamento, confluiscono nel canale Sabbionchi. Solo una modesta quantità, mediante il collettore di Viale Repubblica, è scaricata nel Collettore Ponti. Da anni si registrano sofferenze del sistema fognario in diverse zone dell'abitato, con allagamenti di strade, cortili e fabbricati. Le aree dove frequentemente sono stati segnalati i disagi, interessano le *Vie Mandura, Buozzi, Togliatti e Alessandrini*.

Durante i nubifragi, è stato accertato che la sofferenza della rete fognaria è causata dalla modesta capacità dell'impianto di sollevamento a smaltire le acque piovane.

Il potenziamento dell'impianto, risulta però in contrasto con le insufficienti caratteristiche di officiosità del canale Sabbionchi

Per razionalizzare il sistema fognario dell'abitato è quindi necessario prevedere nuovi collettori fognari, con funzioni anche di scolmatori di piena, per ricondurre le acque in esubero nel reticolo consorziale di bonifica tramite il collettore generale Trebba-Ponti, facente capo al nuovo impianto idrovoro di Marozzo che recapita nel Po di Volano.

In tal senso è stata costruita la condotta per la messa in sicurezza idraulica della parte nord-ovest dell'abitato, con recapito nel collettore Oppio, collegato al collettore generale Trebba-Ponti, area in cui è presente il nuovo polo ospedaliero.

Rimane da realizzare la condotta a sud-est dell'abitato per la messa in sicurezza idraulica di parte del centro abitato, con recapito nel collettore generale Trebba-Ponti.

E' in corso di finanziamento e di realizzazione la chiusura dell'anello della rete fognaria del centro cittadino, con la realizzazione di un tratto di fognatura in *Via Matteotti* che dovrà allacciarsi alla fognatura di *via Mandura* e successivamente la realizzazione della fognatura di *Via F.lli Cervi* per collegarsi alla condotta da realizzare per sfiorare nel collettore generale Trebba Ponti.

Formignana

Il sistema di raccolta e smaltimento delle acque reflue nel Capoluogo è prevalentemente misto, con recapito delle acque nere all'impianto di depurazione di Via Brazzolo, sostituito con un impianto di sollevamento collegato al depuratore intercomunale di Tresigallo.

Le acque meteoriche raccolte nei pozzetti-caditoia, ubicati ai lati delle strade, confluiscono nei collettori fognari e mediante scolmatori di piena sono recapitate a gravità nel canale consortile Fossa di Formignana. Il sistema di drenaggio urbano, riferito alla rete fognaria pubblica di scolo, in presenza di eventi meteorici anche modesti, ha manifestato sofferenze. Il Comune, per

individuare le criticità del sistema e ipotizzare soluzioni per ridurre il rischio allagamenti, ha incaricato lo studio dell'Ing. Mario Perelli di Formignana.

Con lo studio sono stati ricostruiti: i tracciati, gli scorrimenti delle tubazioni, i diametri e il tipo di materiale utilizzato, il numero dei pozzetti (nodi), gli impianti di sollevamento, gli scolmatori di piena, i punti di recapito nei canali consortili, l'andamento altimetrico delle sedi stradali interessate dai vari collettori fognari. L'intero sistema è stato topograficamente collegato al caposaldo a quota 0.00, riferito alla sommità del basamento monumento ai caduti ubicato in Via Vittoria.

Lo studio, finalizzato alla individuazione ed alla programmazione degli interventi necessari per migliorare la funzionalità operativa del sistema di collettamento delle acque reflue, evidenzia l'assoluta necessità, per i nuovi insediamenti e dove sia possibile anche per quelli esistenti, di costruire condotte separate allo scopo di convogliare direttamente le acque meteoriche in corsi d'acqua superficiali senza gravare ulteriormente sulla rete fognaria esistente.

Sempre allo scopo di contenere le portate di acque bianche in pubblica fognatura, è stata evidenziata la necessità di convogliare i tubi pluviali delle costruzioni nelle aree verdi interne ai singoli lotti e quindi in falda. L'obbligo di scaricare le acque dei tetti nelle aree verdi interne ai lotti, è già stato recepito nel vigente regolamento di fognatura di C.A.D.F. S.p.A.

Dalla puntuale conoscenza della rete di fognatura urbana, per ridurre il rischio allagamenti, sono stati ipotizzati i seguenti interventi:

- Costruzione condotta DN 1200 per ml. 120 e Ø mm 615 per ml. 780 da incrocio *Via F. Consul-Via Frescobaldi a Via Brazzolo*;
- Costruzione condotto DN 1200 per ml. 600, adiacente Fossa Formignana;
- Prolungamento Ø 615 per ml. 260, in *Via Brazzolo da incrocio Via Matteotti a incrocio Via Roma*;
- Costruzione condotta Ø 500 per ml. 140, da *Via F. Consul* da incrocio V.le Nord a incrocio Via Vittoria;
- Costruzione condotta Ø 500 per ml. 200, *Via Vittoria*;
- Costruzione condotta Ø 400 per ml. 200, *Via O. Pivari*;
- Costruzione condotta Ø 400 per ml. 200, *Via Alighieri-Via Michelangelo*; - Costruzione condotta Ø 400 per ml. 200, *Via 2 Giugno-Via Mingozzi*; - Costruzione condotta Ø 500 per ml. 200, *Via Roma*.

Le considerazioni contenute nello studio, ribadiscono che gli interventi previsti potranno servire come contributi al contenimento dei fenomeni di allagamento più che come soluzioni del problema, che potrebbe consistere nella realizzazione di sfioratori di piena variamente ubicati per poter scaricare complessivamente non meno di 400-550 lt/sec. nel reticolo idraulico consortile, come ad esempio in Via Provinciale per Copparo nelle vicinanze del distributore di benzina, in Via Maianti incrocio con Via Candelosa, oppure in fossi di confine fra suolo pubblico e privato, esistenti o da realizzare, come ad esempio nelle adiacenze di Via Gramsci terreno di proprietà Vignocchi o nel tratto retrostante l'abitato di Via Matteotti, oppure ancora nel fosso privato in prossimità di Via Ruffetta lato Ovest in corrispondenza dell'incrocio con Via Frescobaldi.

La soluzione o le soluzioni a questi problemi è legata principalmente alla portata del canale consortile denominato Fossa di Formignana ed in particolare al tratto tombinato.

Si fa riferimento al progetto del Consorzio di Bonifica I° Circondario Polesine di Ferrara di trasferire mediante pompaggio parte della portata che attualmente interessa la Fossa di Formignana nel Po di Volano, venendo in tal modo diminuita la portata che interessa il centro abitato di Formignana, liberando una potenzialità che potrebbe essere risolutiva ai fini di poter sfiorare le portate di piena sopra ipotizzate.

Successivamente allo studio della rete fognante, è stato redatto un progetto per la costruzione del collettore previsto al punto 1. in elenco, in particolare si prevede di realizzare una condotta DN 600 da affiancare e collegare a quelle esistenti in Via Consul, Via Frescobaldi, Via Gramsci con partenza dall'incrocio di Via Consul con Via Frescobaldi con tracciato che interessa Via Frescobaldi, attraversa Via Gramsci, costeggia Via Brodoloni a Nord in terreno agricolo, prosegue in adiacenza alla lottizzazione Cavazzini ad Est in terreno agricolo, prosegue ancora interessando l'area a verde parallela a Via Matteotti fino a collegarsi con i collettori esistenti di Via Brazzolo.

Il Comune di Formignana, sulla base della convenzione fra l'Agenzia d'Ambito per i Servizi Pubblici di Ferrara –ATO 6- e il Gestore del Servizio Idrico Integrato, in data 22-06-2007 ha affidato a C.A.D.F. S.p.A. la costruzione della condotta, che dovrà essere ultimata entro dicembre del c.a. A seguito del nubifragio del 07-06-2007, con strade e scantinati allegati, è stata esaminata dai Tecnici di C.A.D.F. l'ipotesi di adeguare e potenziare il sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche nel comparto dove si sono registrati i disagi più significativi, con scarico a gravità nei fossi ubicati sul lato Ovest di Via Consul-Ruffetta, eliminando l'esistente impianto di sollevamento.

Sulla base delle ipotesi avanzate e dei rilievi eseguiti, riferiti alla rete topografica del competente Consorzio di Bonifica, è stata accertata la possibilità di scaricare a gravità le acque meteoriche raccolte nel comparto di Via Consul-Ruffetta nel canale consortile Fossa Marchesina. Considerata la favorevole giacitura dei luoghi si ritiene che l'intervento, già ipotizzato nello studio generale del sistema fognario, di scaricare le acque meteoriche nel fosso privato in prossimità di Via Ruffetta lato Ovest in corrispondenza dell'incrocio con Via Frescobaldi, possa ridurre sensibilmente la frequenza e la superficie degli allagamenti conseguenti a precipitazioni meteoriche.

Il progetto in corso di stesura prevede:

- La costruzione di due condotte fognarie per collegare la rete esistente di raccolta delle acque meteoriche ai fossi limitrofi, ubicati sul lato Ovest della viabilità stradale;
- La pulizia, la risagomatura e l'adeguamento dei fossi esistenti, per collegare le due tubazioni al canale consortile Fossa Marchesina;
- La rimozione dell'impianto di sollevamento.

Goro

Nel Capoluogo il collettore fognario di *Via Tramazzi* riceve le acque miste e durante gli eventi di piena vengono scolmate prima del depuratore nel canale consortile Bocchetta. Per adeguare lo scarico alle esigenze idrauliche del comparto, che comprende buona parte del centro abitato, è necessario intercettare le acque meteoriche in esubero e sfiorarle nel canale consortile Secondario Pozzetto di dimensioni più idonee e una portata maggiore.

Un altro comparto dove i residenti hanno segnalato allagamenti è quello di *Vicolo del Porto*.

A seguito della richiesta da parte del Comune, C.A.D.F. nel 2005 ha predisposto un progetto preliminare che prevede la costruzione di un tratto di rete fognaria a gravità, per la raccolta delle sole acque meteoriche di Vicolo del Porto con recapito nel canale Secondario Pozzetto, che in quel tratto risulta essere tombinato.

Altri problemi di allagamento riguardano *la Zona Industriale*. Il sistema di raccolta e smaltimento delle acque reflue nel comparto della Zona Industriale è in parte misto ed in parte separato. La causa degli allagamenti della Zona Industriale è da attribuire, oltre al sottodimensionamento e all'irregolare profilo altimetrico delle tubazioni, alla insufficiente capacità di smaltimento a valle del comparto.

Da diversi anni C.A.D.F ha fatto presente al Comune, le notevoli difficoltà ad abbassare, anche dopo ripetuti interventi di spurgo e pulizia delle tubazioni, il livello dell'acqua all'interno dei pozzetti e a mantenere un sufficiente grado di officiosità delle condotte, con pregiudizio per il corretto smaltimento dei reflui provenienti dalle attività produttive insediate.

Per potere abbassare il livello dell'acqua all'interno delle condotte e adeguare il sistema di raccolta e smaltimento del comparto, si prevede:

- costruzione di un idoneo impianto di sollevamento, nel quale possano confluire le acque nere degli insediamenti esistenti e futuri. L'ubicazione del manufatto è prevista nell'incrocio di Via dell'Industria con Via dell'Artigiano, in modo da immettere i reflui nella condotta di Via dell'Artigiano e successivamente in Via Risanamento;
- costruzione di una nuova condotta per la raccolta e smaltimento delle acque nere al servizio di tutte le utenze, compreso quelle di futuro insediamento;
- adeguamento della condotta esistente acque miste in Via dell'Industria, da utilizzare come fognatura per la raccolta e smaltimento delle acque di pioggia, mediante un collegamento con la tubazione acque meteoriche in Via del Puisaro e recapito nel collettore Pioppa;
- costruzione di uno scolmatore di piena, a presidio della condotta acque miste in Via del Puisaro, ubicato nell'incrocio con Via dell'Artigiano, per consentire alle acque di pioggia di confluire nel collettore Pioppa.

Considerato che il collettore esistente di Via dell'Artigiano-Risanamento-campo sportivo, presenta un modesta officiosità idraulica (in certi tronchi la tubazione ricade sotto fabbricati e cortili privati), non si esclude che successivamente al presente intervento, si renda necessario recapitare le acque nere della Zona Industriale nell'impianto di sollevamento al servizio dell'area residenziale di espansione –Lottizzazione “IL PARCO 2”-, in corso di costruzione.

Massafiscaglia

L'abitato di Massafiscaglia ha presentato problemi di allagamenti diffusi, che in parte sono stati ma generalmente non copresenta problemi di allagamenti , tuttavia la *vecchia zona industriale* (vicina alla Strada Provinciale Adria Consandolo) si trova a quote più basse rispetto il resto dell'abitato, quindi tende naturalmente ad allagarsi.

Anche al zona di *Via Salice* ha problemi di allagamenti nonostante la realizzazione di caditoie, a causa della morfologia del terreno, è una sorta di catino naturale.

Mesola

Per il *comparto Nord del Capoluogo*, è in corso di conclusione uno studio idraulico del bacino asservito da pubblica fognatura.

Il bacino ha un'area complessiva di circa 25 Ha, per un totale di 5,10 km di rete di tipo misto, che presenta diametri e forme variabili lungo il suo percorso; infatti ci sono tratti di rete costituiti da condotti ovoidali di larghezza 600 e altezza 900 mm e tratti costituiti da tubi circolari, anche essi di diametro variabile da 600 a 300 mm. Prima di giungere alla depurazione la rete in oggetto si sdoppia in due collettori, uno di diametro 800 mm per l'acqua di pioggia che scarica direttamente nel reticolo consorziale Vidara, l'altro con diametri variabili da 400 a 300 mm, per le acque reflue che prosegue fino alla depurazione. Su questo ultimo collettore è ubicato anche un impianto di sollevamento per il rilancio del liquame fino al depuratore.

Durante gli eventi di pioggia di media e forte intensità, il sistema di drenaggio, intercettata tutta la portata sia di nera che quella generata dalle piogge, entra in crisi generando fenomeni di allagamento nel territorio circostante, principalmente nelle zone più depresse del paese. Le zone più colpite sono quelle in prossimità di *Via Migliorini*. Un'altra zona di crisi è in *Via Mazzini*, nei pressi della scuola elementare.

Le soluzioni emerse con l'analisi modellistica sono diverse e vertono tutte alla riduzione della frequenza e volume di allagamento; quella più razionale sembra essere la costruzione di un impianto di sollevamento dotato di pompa con motore a scoppio e aspirazione diretta dal pozzetto di accumulo con scarico nell'adiacente Canal Bianco.

Tresigallo

Nel Capoluogo, le aree di *Piazza Repubblica e Via Matteotti* tendono ad allagarsi in quanto lo scolmatore di piena al servizio della rete mista sfiora in un canale tombinato, che in estate per effetto del rincollo è pieno. Sarebbe necessario rivedere, congiuntamente al competente Consorzio di Bonifica, il dimensionamento di tutto il tratto di canale tombinato prospiciente *Via del Mare*.

Ostellato e Migliarino

Per i Comuni di Ostellato e Migliarino, è previsto lo studio idraulico con modellazione. Tuttavia è noto che a Migliarino il canale Madonna tombinato, sempre per effetto del rincollo, in estate non è in grado di ricevere le acque degli scolmatori di piena al servizio della rete fognaria mista.

Sempre a Migliarino, l'impianto di sollevamento di *Via Fiorella* non può essere potenziato essendo il canale Madonna insufficiente. Anche il competente Consorzio di Bonifica sta avviando, nell'ambito della redazione dei rispettivi P.S.C., lo studio idraulico della propria rete.

Berra

Nel corso del c.a. è stata eseguita la costruzione di una nuova condotta di acque meteoriche in *Via Mazzocchi*, a breve si provvederà al potenziamento di quella in *Via Bellaria*. Recentemente si è provveduto ad adeguare lo scarico nei *pressi del cimitero*; rimane da programmare il completamento dei lavori, consistente nel potenziamento dei collettori terminali di *Via Veneto e Via Piave* fino al nuovo scarico.

Nella frazione di *Serravalle*, in presenza di forti precipitazioni meteoriche, si sono registrati problemi di allagamento dovuti al fatto il canale consortile *Re dei Fossi*, sottopassa con una botte sifone il Canal Bianco. Ma le griglie spesso si intasano e l'acqua non defluisce. Migliorato invece il sistema di scolo nel comparto del Cimitero.

Jolanda di Savoia

Nel Capoluogo, come pure nelle frazioni, il sistema di raccolta e smaltimento delle acque reflue è separato. A seguito di interventi di potenziamento e razionalizzazione della rete acque meteoriche, realizzati nel corso degli ultimi 8-10 anni, non si sono registrati significativi episodi di allagamenti delle aree urbane asservite da pubblica fognatura.

Migliaro

Nell'abitato di Migliaro il sistema di raccolta e smaltimento delle acque reflue è misto, con recapito delle acque piovane nel canale Lovaro. L'attuale sistema di drenaggio non ha dato significati segnali di sofferenza.

Copparo

Copparo può essere suddiviso in tre comparti: zona Nord- che recapita nel Naviglio Nord, centro Abitato – che recapita nel canale di Mezzavilla, Zona Sud – che recapita nel canale Brusabò. Il nuovo sviluppo urbanistico è previsto nella zona Nord lungo il Naviglio, per le zone industriali esistenti le reti sono separate, tale prescrizione viene data anche alle nuove aree industriali.

Il Naviglio però presenta problemi a ricevere. Vi è l'ipotesi da parte del Consorzio di bonifica circondario di utilizzare della cave in argilla come casse di laminazione una volta collegate al canale. La *zona centrale*, è soggetta a frequenti allagamenti, sono previsti due interventi risolutivi: la realizzazione di una vasca interrata a servizio di un lotto intercluso di nuova edificazione (in via S. Pellico) che risolverebbe i problemi di allagamento dello stato di fatto e delle nuove edificazioni.

Il secondo intervento è il completamento dell'adeguamento dello scolo Sud per arrivare al Canale Mezzavilla. Sarebbe comunque da studiare il sistema nella sua interezza prevedendo di separare il comparto Nord dalla zona centrale e conferire il più possibile nel Canale Naviglio.

La zona Sud ha dei problemi legati alla ricettività del Canale Brusabò, il sollevamento che recapita in questo è dimensionato anche per il raddoppio della zona industriale della Berco, ma visti i problemi del canale funziona in regime ridotto. Si deve potenziare la condotta del campo sportivo. Si è ipotizzata la realizzazione di una vasca di laminazione vicino alla rotatoria per Formignana SP Copparo - Migliairno, vicino ad una già esistente, per l'urbanizzazione di Via Alta.

Comacchio – Lidi Nord.

E' necessario, come già fatto per i lidi Sud, provvedere allo studio idraulico del sistema fognario. Molto frequenti sono gli allagamenti che colpiscono in estate *Spina ed Estensi*, anche a seguito di eventi meteorici modesti, con notevoli problemi igienico sanitari dovuti al rigurgito di fognature miste.

Comacchio – Lidi Sud.

E' stato realizzato uno studio sul funzionamento attuale del sistema di drenaggio del Comparto Nord dei Lidi Ferraresi: *Lidi delle Nazioni, di Volano, Pomposa, Scacchi, l' area di S. Giuseppe e la parte nord di Porto Garibaldi*, con l'obiettivo di individuare le criticità e gli interventi più consoni per la messa in sicurezza. La rete infatti soffre di un'insufficienza idraulica che si manifesta con frequenti e diffuse inondazioni durante eventi meteorici anche non particolarmente eccezionali. In aggiunta nell'area è previsto un considerevole sviluppo urbanistico (come evidenziato dal PRG).

Lo studio è stato sviluppato con l'ausilio di uno strumento software di simulazione, InfoWorks CS (IW).

Il bacino ha un'area complessiva di circa 600 ettari, per un totale di 49 km di rete ed è molto pianeggiante a pochi metri sopra il livello del mare. Il sistema di rete fognaria, principalmente di tipo misto, presenta un collettore di dorsale, a sezione circolare, con dimensioni variabili da 1000 a 1600 mm. Lungo tale dorsale sono presenti sollevamenti che rilanciano, in successione, il liquame fino al depuratore. Tutti i sollevamenti, ma anche i collettori, sono privi di sfioratori di troppo pieno e quindi tutta la portata, sia di nera che quella generata dalle piogge, una volta intercettata dal sistema di drenaggio deve obbligatoriamente percorrere il reticolo e tutti i sollevamenti interposti prima di essere recapitata alla depurazione. Questa configurazione è decisamente poco indicata per le reti miste (che tendenzialmente scaricano attraverso i manufatti di sfioro l'acqua in esubero.)

Per poter procedere alla modellizzazione della rete, si è proceduto ad un rilievo della rete, con l'ispezione dei principali pozzetti presenti, misurandone quota del piano campagna, quota fondo pozzetto, il livello di scorrimento e i diametri dei tubi in ingresso e in uscita, la loro direzione di provenienza e di arrivo, in modo tale da poter ricostruire il profilo altimetrico del reticolo stesso ma anche la connettività idraulica. Sono stati anche rilevati i materiali da cui si sono stimati i valori delle scabrezze.

Tutti gli impianti di sollevamento sono stati descritti nel modello con una cameretta di aspirazione di quota, e volume appropriati (dati desunti da disegni e rilievi). L'analisi pluviometrica è stata elaborata partendo da dati storici, tratti da registrazioni continue ottenute da due pluviometri del comprensorio di bonifica, posizionati a Guagnino, presso l'impianto idrovoro e a Codigoro (dati continui con risoluzione di 30 minuti).

In una prima analisi si è considerato lo stato di fatto, ovvero la situazione dove sia reticolo che le aree di influenza attribuite al modello sono quelle rappresentative della situazione al 2006. Il software di simulazione ha elaborato, tenendo conto contestualmente sia delle portate nere che dei deflussi pioggia, ognuno degli eventi della serie storica producendo i risultati, dinamici, per ogni evento della serie. Si può affermare che la frequenza di allagamento nello stato attuale corrisponde a $50/33=1.5$ (numero di fenomeni di allagamento medio per anno).

Sono state analizzate anche le eventuali conseguenze di un'ulteriore estensione delle zone urbanizzate senza considerare, per il momento, alcun intervento sul sistema di drenaggio. Per delimitare le aree destinate a nuove urbanizzazioni si è utilizzato il PRG dei Comuni dei Lidi. Dal PRG si vede che le zone da aggiungere alle esistenti sono o aree di tipo B, di completamento a destinazione residenziale, che drenano nella rete esistente, o zone di tipo C e D, di espansione rispettivamente a destinazione residenziale ed economico – produttiva, per queste il regolamento di fognatura impone che drenino in una rete bianca propria con trincee disperdenti predisposte in modo tale da giungere direttamente in falda; qualora ve ne fosse la necessità sono stati previsti degli sfioratori di troppo pieno, utili a trovare lo sfogo dell'acqua nella rete mista in modo naturale. Le simulazioni effettuate considerando quest'ulteriore carico mostrano un notevole peggioramento della situazione.

Per risolvere i problemi degli allagamenti lo studio prevede di introdurre per ogni sollevamento uno sfioratore attraverso il quale allontanare l'acqua in eccesso (quella che i sollevamenti esistenti non sono in grado di smaltire). In pratica questi sfioratori permetterebbero al sistema di

ripristinare un funzionamento idraulico tradizionale e non completamente dominato, come succede attualmente, dalla situazione creata a valle dai sollevamenti. Si prevede che l'acqua, una volta sfiorata, venga risollevata da un nuovo impianto idrovoro e attraverso una condotta sia indirizzata verso il reticolo di bonifica. Questo tipo di soluzione degli sfioratori era già stata prevista nel progetto originario del sistema di drenaggio dei Lidi Nord, infatti esistono già delle canalizzazioni di sfioro che collegano alcuni sollevamenti alla rete di bonifica, ma attualmente non sono utilizzate.

Definendo la soluzione ottimale per un TR pari a 10 anni, prescindendo da eventuali limiti imposti dalla bonifica e considerando già gli ampliamenti previsti dal PRG si potrebbe arrivare a questa proposta:

S1: provvedere alla realizzazione di un impianto idrovoro S1N con capacità pari a 1100 l/s e che allontani le portate alla bonifica. Tale impianto sarebbe praticamente già sufficiente anche per la situazione prevista dal PRG con le nuove espansioni

S2: provvedere alla realizzazione di un impianto idrovoro S2N con capacità pari a 1150 l/s e che allontani le portate alla bonifica.

S3: provvedere alla realizzazione di un impianto idrovoro S3N con capacità pari a 1600 l/s e che allontani le portate alla bonifica. (In corso di finanziamento con fondi docup)

S4: provvedere alla realizzazione di un impianto idrovoro S4N con capacità pari a 450 l/s e che allontani le portate alla bonifica.

B.8. Le Valli.

La laguna di Comacchio e le Valli esterne, cioè quelle che si estendono a nord e a sud del Volano, fino al secolo scorso hanno rappresentato un'ampia fascia di transizione tra il mare aperto e la terra ferma.

L'attuale comprensorio vallivo è quanto resta del più vasto specchio d'acqua un tempo compreso tra Comacchio a nord-est, Ostellato a nord-ovest, Portomaggiore e Argenta ad est ed il Reno a sud.

Gli originari 55.000 ettari di valle sono stati ridotti, con i prosciugamenti, agli attuali 10.000; gli specchi d'acqua rimasti sono articolati in valli attraverso un sistema di argini e dossi di origine fluviale o fluvio – marittima e sono a loro volta suddivisi in “campi” da una serie di rialzi naturali o artificiali detti “bari”.

Le Valli di Volano superstiti si possono schematicamente suddividere in due settori: quelle alla destra e quelle alla sinistra del fiume Volano: sulla riva sinistra sono le peschiere di Canneviè e Porticino -residui di un più vasto complesso di valli basse denominato Giralda- lo stagno della Falce e la peschiera di Volano; sulla riva destra le Valli Bertuzzi distinte in Val Cantone a ovest e Valle Nuova a est.

Le Valli di Comacchio che, prima delle opere di bonifica, erano organizzate in modo più complesso e distinte in “valli di sotto”, “valli di sopra” e “valli di canale” sono ora suddivise in tre valli: Fossa di Porto, Magnavacca e Campo. Ad esse si aggiungono le più piccole valli del settore meridionale, che ricadono in territorio ravennate, ma sono parte integrante del comprensorio.

Delle valli che circondavano il Centro Storico di Comacchio restano ora le sole valli Molino e Fattibello Spavola ed una piccola porzione della Valle Capre. Restano inoltre alcune piccole vallette al margine del comprensorio bonificato del Mezzano: le Vallette di Ostellato e le Anse di Bando, di origine naturale e in parte artificiale; questi residui sono particolarmente interessanti perché di fatto costituiscono la testimonianza dell'habitat vallivo d'acqua dolce ormai praticamente scomparso nel resto del Delta ferrarese.

B.9. La Costa.

Il litorale ferrarese si estende per oltre 25 km, da Punta Faro a nord sino al canale Bellocchio, a sud del Lido di Spina, ovvero dalla bocca più meridionale del Delta sino all'estremo limite della foce del Reno.

E' un litorale basso e sabbioso che degrada lentamente per lunghe distanze dall'arenile ed in parte ancora occupato da cordoni dunosi di origine eolica, specialmente nel tratto nord di fronte alla foce del Volano ed al limitare della Sacca di Goro.

La linea di costa è in continuo movimento ed ha segnato le sue tappe mediante la costituzione di una serie di rilievi dunosi corrispondenti ai diversi periodi di regressione e trasgressione marina. Le zone di retroduna, un tempo occupate da acquitrini, dai quali emergevano numerose barene coperte di vegetazione, oggi presentano scarsi elementi di naturalità, circoscritti alla zona a sud del Lido di Spina, ad alcuni relitti di dune nella parte nord dello stesso Lido e al Lido delle Nazioni, alla zona di foce del Po, al Lido di Volano e soprattutto alla parte più orientale della Sacca di Goro ed alla Riserva Naturale di Gorino.

Alcuni tratti costieri sono stati sottoposti ad interventi di forestazione nel periodo tra le due guerre e in epoca più recente, dando luogo ad una fascia di pineta, interrotta in corrispondenza di Portogaribaldi e dei Lidi ad esso adiacenti.

B.9.1. Fattori di rischio del sistema fisico.

La costa ferrarese è stata oggetto, in questi ultimi 40 anni, di continui interventi antropici che hanno portato al progressivo smantellamento dei cordoni dunosi esistenti per far posto ad insediamenti residenziali e turistici. questa situazione, associata alla diminuzione dell'apporto di sabbia da parte dei fiumi (in particolare del fiume Reno) e al continuo abbassamento del suolo (da 15 a 30 cm nel periodo 1984/1999) imputabile principalmente alla perturbazione delle condizioni idrogeologiche dei terreni, ha reso particolarmente vulnerabile, in occasione di mareggiate e acque alte, non solo le aree litoranee ma anche tutto il territorio retrostante soggiacente al medio mare.

A causa dell'abbassamento dei fondali, negli ultimi decenni si è inoltre riscontrato un aumento della frequenza di eventi dannosi, anche non estremi, per mareggiate associate ad acqua alta; di norma nelle settimane successive ad una mareggiata si verifica un parziale riporto naturale della

sabbia asportata ma se questa è associata ad acqua alta viene erosa la parte alta della spiaggia che non può più essere recuperata se non con immissione esterne (ripascimenti); dall'altro, l'aumento della frequenza fa sì che gli eventi siano ravvicinati al punto che viene colpito un sistema di spiaggia "più debole", che in gran parte non ha ancora recuperato i danni subiti con le mareggiate precedenti.

B.9.2. Opere di difesa.

Per fronteggiare queste emergenze è stato realizzato a partire dal 1966 un sistema di difesa così articolato:

- Prima linea di difesa parallela al mare costituita dalla spiaggia naturale, per ampi tratti sostenuta da opere rigide (argini, pennelli, scogliere radenti e foranee) eseguite per la maggior parte nel periodo 1966-1990 o opere morbide (ripascimenti in sabbia, ricostruzione di dune) eseguite per la maggior parte a partire dal 1995;
- Seconda linea di difesa parallela al mare rappresentata dall'argine Acciaioli che da Volano arriva a Porto Garibaldi;
- Arginature sui corsi d'acqua sfocianti in mare.

Le opere rigide, al di là delle inevitabili conseguenze "negative" come il trasferimento a nord dell'erosione, hanno comunque svolto una funzione di salvaguardia dell'arenile e dei terreni retrostanti; ciò ha evitato il verificarsi di danni alla costa ben maggiori di quelli registrati.

B.9.3. Situazione attuale del litorale.

Il litorale presenta oggi evidenti problemi d'erosione e arretramento seppure localizzati, legati prevalentemente ad un bilancio sedimentario sempre più deficitario e, in alcuni casi, ad interventi a mare che hanno alterato la circolazione idrosedimentaria sotto costa (es. moli di Porto Garibaldi). Inoltre, appare evidente che il fenomeno erosivo non ha avuto velocità di arretramento costanti nel tempo e i focus erosivi hanno migrato lungo il litorale.

In generale si sta assistendo dagli anni 80 ad una forte diminuzione dei tratti in avanzamento ed all'aumento dei tratti stabili ed in erosione; a oggi il 75% del litorale è stabile, il 16% in arretramento ed il 9% è in avanzamento. Per quanto riguarda il 75% stabile va rimarcato tuttavia che la stabilità naturale riguarda una minima parte del litorale mentre la gran parte andrebbe meglio definito come "stabilizzato" per effetto di opere di difesa della costa e anche ove sono presenti opere di difesa rigide il sistema spiaggia è sostenuto in gran parte da ripascimenti; ne consegue che in assenza di manutenzione ordinaria (a cadenza almeno biennale) circa 2/3 del litorale "stabilizzato" passerebbe in arretramento. Stesso discorso vale anche per il 16% in arretramento, sul quale ovviamente sono concentrate le maggiori risorse disponibili al fine di evitare la rottura del sistema e l'ingressione del mare nei centri abitati, obiettivo finora centrato.

Attualmente i tratti in arretramento del litorale ferrarese sono localizzati a Lido di Spina sud (1,9 km), Lido delle Nazioni centro (0,2 km), Lido delle Nazioni nord (0,5 km), Lido di Volano sud (0,5 km) e Lido di Volano nord (0,4 km). Alle due unità fisiografiche considerate, sul litorale ferrarese ne è presente una terza: unità fisiografica di Goro (da Volano a Gorino) (circa 9 km), la quale è difesa per tutta la sua lunghezza dall'argine perimetrale della sacca di Goro e dalla linea "avanzata" dello scanno di Goro.

B.10. Aree umide e costiere

Le principali aree caratterizzate da acque di transizione sono situate in prossimità della costa adriatica, tra la foce del Po di Goro e la foce del Reno. Lungo il litorale tra le foci del Po di Goro e del Po di Volano si estende la Sacca di Goro, mentre un poco più all'interno è situato il relitto vallivo di Porticino - Canneviè. Immediatamente a sud del tratto terminale del Po di Volano si trova il complesso delle valli Bertuzzi, ora separato nei due bacini di Valle Cantone (la porzione occidentale) e di Valle Nuova; tra le valli Bertuzzi e la costa è situato il Lago delle Nazioni, relitto trasformato della preesistente Valle di Volano.

Ancora più a sud, all'incirca tra il Canale Navigabile ed il tratto terminale del fiume Reno, si estende il complesso di zone umide salmastre costituito dalle Valli di Comacchio e sue adiacenze.

Tutte queste aree sono comprese all'interno delle diverse "stazioni" nelle quali si articola il Parco Regionale del Delta del Po che, ai sensi dell'art 18, comma 2, del D. Lgs152/99 e successive modifiche e integrazioni, sono state designate aree sensibili.

B.10.1 Caratterizzazione trofica dell'area

La fascia costiera della provincia di Ferrara, che si estende da Goro a foce Reno, è caratterizzata per gran parte dell'anno da elevata produttività primaria con alterazioni delle caratteristiche organolettiche di superficie e modificazione degli equilibri dell'ecosistema bentonico.

I livelli di biomassa microalgali, in questo tratto di costa, sono molto elevati e sono determinati dallo sversamento di ingenti quantità di elementi eutrofizzanti (fosfati e nitrati), derivati dal bacino padano e da quelli costieri, immediatamente disponibili, unitamente alla scarsa dinamica della zona con limitati ricambi delle masse d'acqua. In confronto con le altre zone costiere dell'Emilia-Romagna, mediamente gli indicatori di stato trofico raggiungono valori di circa il doppio non mostrando inoltre una variazione stagionale.

B.10.2 Balneazione

L'utilizzo delle acque marine costiere per scopi balneari ha un grande rilievo nel litorale della zona in esame, compreso fra la Sacca di Goro e la Foce del Reno. Il problema dell'inquinamento microbiologico e dell'eutrofizzazione hanno rappresentato fattori di maggiore criticità per la zona costiera che è caratterizzata da bassi fondali e da importanti apporti fluviali. Punto critico per la qualità delle acque destinate alla balneazione sono le foci dei fiumi e più precisamente il carico antropico che essi convogliano in mare. Da quasi un trentennio si effettua un attento monitoraggio regionale delle acque marine che ha consentito di attuare opportune mitigazioni degli impatti.

Nell'area di studio sono individuati 14 punti di prelievo dove vengono effettuati i campionamenti durante la stagione estiva, da Aprile a Settembre. I parametri più significativi sono l'Ossigeno Disciolto ed i Coliformi fecali.

Le azioni attuate hanno permesso di migliorare sensibilmente le condizioni generali del tratto di mare utilizzato per la balneazione. Negli anni '70 ed '80 sono state emanate normative che hanno limitato l'uso di detersivi ricchi di fosforo e fertilizzanti ricchi di azoto e sono stati

costruiti numerosi impianti di depurazione per il trattamento dei reflui urbani, che hanno portato a contenere in parte i rischi di contaminazione organica. Tuttavia per ridurre in misura ancora maggiore tali rischi è necessario giungere alla riduzione dei carichi sversati in acque superficiali dagli insediamenti urbani e produttivi

B.11. Le aree protette

Con la L.R. 2 luglio 1988 n. 27 è stato istituito il Parco Regionale del Delta del Po. La porzione del Bacino Burana- Volano e Canal Bianco interessata da questa realtà si estende a partire da nord del corso del Po di Goro, comprendendo tutto il delta storico del fiume Po, le zone salmastre della costa quali la Sacca di Goro, le Valli e le Saline di Comacchio, la Valle Bertuzzi fino alle zone umide interne di acqua dolce come le Valli di Campotto e Bosco Mesola.

Il controllo e la protezione di tale area deve peraltro tenere conto dell'alto grado di antropizzazione presente nell'entroterra, con una estesa attività di tipo agricolo e nei lidi con un afflusso turistico medio annuo di alcuni milioni di persone.

Con ciò si vuole mettere l'attenzione sul fatto che la politica di tutela e di gestione del territorio deve tenere conto delle differenti realtà che lo compongono e cercare di sviluppare un sistema di gestione che promuova le attività in esso presenti senza vincolarne la crescita ma rendendole compatibili col rispetto per l'ambiente.

Il territorio è inoltre caratterizzato dalla presenza di diverse "zone di protezione speciale" (ZPS), classificate ai sensi della direttiva 79/409/CEE concernente la conservazione degli uccelli selvatici e ricomprese anche nei siti di Rete "Natura 2000", e ai sensi della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche.

Le zone di protezione speciale (ZPS) e i siti di importanza comunitaria (SIC) sono classificati "Aree Protette", ai sensi della Delibera del Ministero dell'Ambiente del 2/12/96.

B.11.1. Il sistema delle aree protette

La vigente legge regionale 6/05 relativa alla "disciplina della formazione e della gestione del sistema regionale delle aree naturali protette e dei siti della rete natura 2000" individua le seguenti tipologie di aree protette:

- Parchi regionali
- Parchi interregionali
- Riserve naturali
- Paesaggi naturali e seminaturali protetti,
- Aree di riequilibrio ecologico

In provincia di Ferrara sono presenti:

- **1 Parco Regionale:** "Parco Regionale del Delta del Po", istituito nel 1988 e coinvolge le due province di Ferrara e Ravenna e 9 Comuni (Comacchio, Argenta, Ostellato, Goro, Mesola, Codigoro, Ravenna, Alfonsine e Cervia). Il Parco è articolato in 6 stazioni di cui 3 ricadenti nel territorio ferrarese: stazione 1 Volano-Mesola-Goro, stazione 2 centro storico di Comacchio, stazione 3 Valli di Comacchio, stazione 6 Campotto di Argenta.
- **1 Riserva Naturale:** "Riserva Naturale Orientata Dune Fossili di Massenzatica", istituita nel 1996, ricade nei territori dei Comuni di Codigoro e Mesola.

- **4 Aree di Riequilibrio Ecologico:** “La Stellata” in Comune di Bondeno, “Bosco della Porporana” in Comune di Ferrara, “Ramedello” e “Morando” in Comune di Cento

La Provincia di Ferrara ha inoltre istituito **32 Oasi di Protezione delle Fauna** di cui 20 in zone umide (Valli di Argenta e Marmorta, Isola Bonello Pepoli, Bacini Zuccherificio Codigoro, Canneviè - Foce Volano, Fossa di Porto, Valle Fattibello, Valle Ussarola, Valle Vacca, Valle Zavelea, Boscoforte, Saline di Comacchio, Isola Bianca, Valle Dindona, Faro di Gorino, Bacini Zuccherificio Jolanda, MalpassoIsola, Isola Tieni, Anse Vallive Ostellato, Anse Valle Lepri, Anse Vallive di Porto), 6 in zone boscate (Bosco di Porporana, Bosco della Mesola, Santa Giustina, Boschetti Valle Giralda, Pineta di Mesola, Bosco Panfilia) e 6 nel paesaggio agrario (Lidi Ferraresi Nord, Lidi Ferraresi Sud, Palmirano, Dune di Massenzatica, Boscosa, Polveriera).

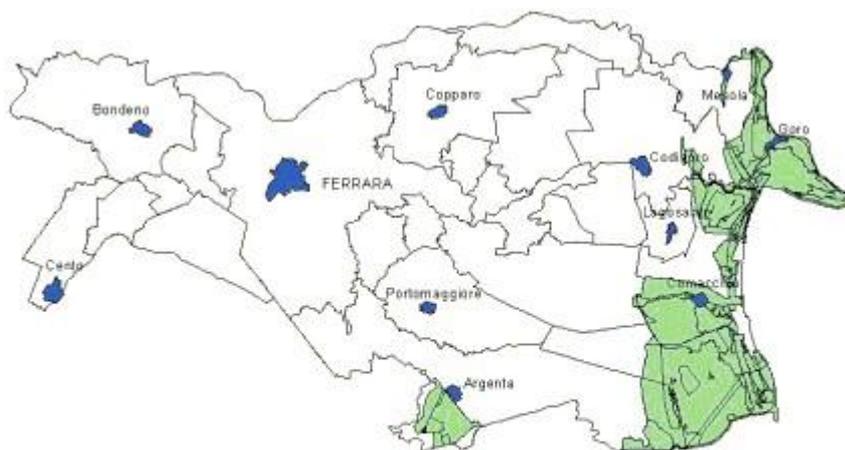


Figura n. 4: Aree Protette (AP) della provincia di Ferrara

Sono state inoltre individuate **6 zone umide ai sensi della Convenzione di Ramsar**, tutte già ricadenti nel Parco del Delta del Po (Valle Bertuzzi, Valle Campotto e Bassarone, Valle di Gorino, Valle Santa, Sacca di Bellocchio, Valli residue del comprensorio di Comacchio).

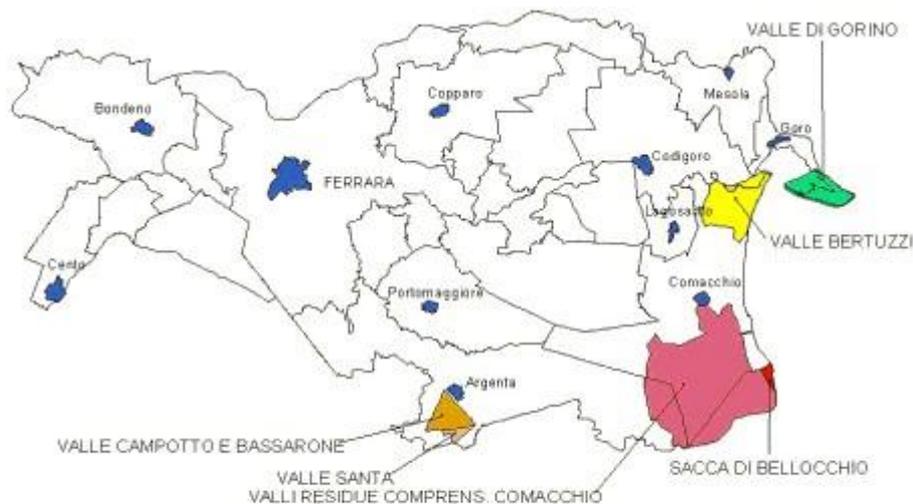


Figura n. 3: Zone Umide Ramsar (ZU) della provincia di Ferrara

B.11.2. La Rete Natura 2000

La Rete Natura 2000 individua i nodi di una rete ecologica europea con lo scopo di tutelare gli habitat e la biodiversità a livello europeo.

Essa è formata da due tipi di aree: le Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e le Zone di Protezione Speciale (ZPS).

Le **ZSC**, che prima di essere designate dallo Stato sono individuate come proposte di Sito di Importanza Comunitaria (**pSIC**), sono previste dalla Direttiva 92/43/CEE (Direttiva "Habitat"), recepita in Italia dal DPR n.357 del 1997, modificato successivamente dal DPR n.120 del 12 marzo 2003. Tali aree rappresentano lo strumento per il raggiungimento degli obiettivi della Direttiva Habitat di "contribuire a salvaguardare la biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali e seminaturali nonché della flora e della fauna selvatiche nel territorio europeo degli stati membri...". A tal fine la Direttiva identifica una serie di habitat (allegato I) e specie (allegato II) definiti di importanza comunitaria e tra questi identifica quelli "prioritari". La presenza di tali emergenze naturalistiche sul territorio è la base per l'individuazione e la perimetrazione dei SIC.

Le **ZPS** sono state previste dalla precedente Direttiva 79/409/CEE (Direttiva "Uccelli"), recepita in Italia dalla Legge 157/92, con lo scopo della conservazione di tutte le specie di uccelli viventi naturalmente allo stato selvatico nel territorio europeo degli stati membri...". Queste aree sono specificatamente designate alla tutela degli habitat idonei per le specie ornitiche indicate di importanza comunitaria nell'allegato I della Direttiva e per le specie migratrici.

I SIC e le ZPS a volte coincidono negli areali, a volte sono parzialmente sovrapposti e in altri casi risultano distinti.

In provincia di Ferrara sono stati individuati 12 siti SIC e 15 siti ZPS, dei quali 10 coincidono, per un areale complessivo della rete Natura 2000 pari a circa 55.000 ettari, il più esteso tra le province emiliano romagnole (fonte: Annuario regionale dei dati ambientali 2006-Arpa Emilia-Romagna).

CODICE SITO	TIPO	DENOMINAZIONE SITO	PROVINCE INTERESSATE	ESTENSIONE
IT4060001	SIC-ZPS	Valli di Argenta	FE-BO-RA	
IT4060002	SIC-ZPS	Valli di Comacchio	FE-RA	13.012 ha
IT4060003	SIC-ZPS	Vene di Bellocchio, Sacca di Bellocchio, Foce del Fiume Reno, Pineta di Bellocchio	FE-RA	2.147 ha
IT4060004	SIC-ZPS	Valle Bertuzzi, Valle Porticino-Cannevié	FE	2.691 ha
IT4060005	SIC-ZPS	Sacca di Goro, Po di Goro, Valle Dindona, Foce del Po di Volano	FE	4.859 ha
IT4060007	SIC-ZPS	Bosco di Volano	FE	401 ha
IT4060008	ZPS	Valle del Mezzano, Valle Pega	FE-RA	21.973 ha
IT4060009	SIC	Bosco di Sant'Agostino o Panfilia	FE-BO	188 ha
IT4060010	SIC-ZPS	Dune di Massenzatica	FE	52 ha
IT4060011	ZPS	Garzaia dello zuccherificio di Codigoro e Po di Volano	FE	59 ha
IT4060012	SIC-ZPS	Dune di San Giuseppe	FE	73 ha
IT4060014	ZPS	Bacini di Jolanda di Savoia	FE	45 ha
IT4060015	SIC-ZPS	Bosco della Mesola, Bosco Panfilia, Bosco di Santa Giustina, Valle Falce, La Goara	FE	1.560 ha
IT4060016	SIC-ZPS	Fiume Po da Stellata a Mesola e Cavo Napoleonico	FE	
IT4060017	ZPS	Po di Primaro e Bacini di Traghetto	FE	

Tabella 1 – Rete Natura 2000 in Provincia di Ferrara -2007

B.12. Lo stato di frammentazione degli habitat

Fin da una prima analisi dello stato degli habitat naturali e semi-naturali tuttora esistenti nel territorio ferrarese emerge uno dei più grandi problemi connessi con l'elevato grado di artificializzazione del territorio. Oltre alla scomparsa in sé degli elementi naturali, infatti, dalla disamina della Tavola 1) “Carta degli spazi naturali e semi-naturali esistenti funzionali alla realizzazione di una rete ecologica” si rileva fortemente il fatto che gli habitat superstiti si trovano in condizione di grave isolamento.

Gli effetti della frammentazione degli habitat appaiono, ad una analisi superficiale, meno preoccupanti rispetto a quelli derivanti dalla loro distruzione, ma, in realtà, si tratta di fenomeni altrettanto perversi che si traducono negativamente nei confronti della biodiversità.

Unità ecosistemiche relitte, soprattutto se di piccole dimensioni, possono infatti andare incontro ad alterazione microclimatica e mutamenti dei parametri abiotici del proprio ecosistema, con successivo, indubbio, riflesso sulle componenti biotiche. Un'area di ridotta estensione è infatti soggetta ad una esposizione, ad una luminosità, a tassi di umidità, ad un regime locale dei venti, ad uno smaltimento delle acque meteoriche, ad una distribuzione delle temperature sicuramente diversi rispetto ad unità ecosistemiche dello stesso tipo di più ampie dimensioni. In aree relitte di dimensioni contenute, quindi, si verifica una riduzione fisica degli habitat disponibili, con un conseguente aumento delle probabilità di estinzione di specie, in particolare quando la superficie dell'habitat non è più sufficiente a mantenere una popolazione vitale¹.

Un altro problema non secondario che viene generalmente indotto dalla frammentazione è la creazione di un effetto margine. Le specie più sensibili, che necessitano di ampi spazi indisturbati, vengono a contatto con le fonti di disturbo dirette (inquinamento, rumore, vibrazioni, luminosità notturna, persecuzione, ecc.) e indirette (diffusione di specie generaliste e alloctone che possono creare forte competizione o predazione) provenienti dalla matrice. Questi impatti sono tanto più negativi quanto più ampia è la fascia del margine e quanto più alto è il rapporto perimetro/superficie dell'area. L'effetto margine può causare l'estinzione locale di specie e popolazioni sensibili anche se apparentemente l'habitat dell'isola relitta è idoneo.

Gli effetti della frammentazione risultano particolarmente gravi quando i meccanismi di ricolonizzazione naturale di una specie sono lenti o legati alla continuità fisica dell'*habitat* stesso, come nel caso di molte *idrofite* (ninfee, nannuferi, genziane d'acqua, ecc.) o di animali non in grado di compiere rapidi ed efficaci spostamenti su ampia scala (anfibi, rettili, ecc.).

Anche specie relativamente poco esigenti (come, per esempio, il ghiro *Myoxus glis* che si adatta a ibernare nelle soffitte delle abitazioni e sopravvive in alcuni parchi di ville padronali) permangono relegate alle poche situazioni relittuali a causa delle proibitive condizioni ambientali del territorio vasto. Nel caso si estinguano le popolazioni relittuali, la colonizzazione dell'habitat non può più avvenire a causa della mancanza di connessione e la specie scompare per sempre dal territorio.

Il fenomeno della frammentazione degli *habitat* risulta ampiamente diffuso nella pianura ferrarese a causa dell'altrettanto diffuso sfruttamento intensivo del territorio.

Ad una situazione di questo tipo occorre opporre una politica di uso del territorio che consenta la sopravvivenza e/o l'ampliamento di habitat naturali relitti collegati tra loro da fasce di territorio diverso dalla matrice circostante - solitamente agricola - fisionomicamente simile agli habitat relitti collegati (vale a dire corridoi ecologici), oltre che la creazione di neo-ecosistemi da prevedersi nei luoghi più consoni ed utili al completamento o all'arricchimento della una rete ecologica.

Una politica accorta di questo tipo deve inoltre valutare con molta attenzione l'entità e la modalità con cui avvallare ulteriori azioni di consumo del territorio, integrando nella pianificazione i criteri di tutela della biodiversità e del paesaggio.

Nella pianura ferrarese permangono poche aree in cui la **concentrazione degli spazi naturali e semi-naturali** risulti tale da far presupporre una situazione di relativa ricchezza floro-faunistica. I contesti in cui ciò avviene si concentrano principalmente nella parte orientale del territorio, nella zona della costa (Comuni di Mesola, Goro, Codigoro, Comacchio), nonché, seppure in minor misura, a sud presso il Comune di Argenta, a sud-est in corrispondenza dell'area del Mezzano (Comuni di Comacchio, Ostellato, Portomaggiore e Argenta) e a nord-est in corrispondenza dell'areale delle risaie (Comuni di Jolanda, Codigoro e Copparo).

¹ Popolazioni troppo piccole per essere vitali sopravvivono inizialmente solo grazie alla longevità di alcuni

Si tratta di zone con caratteristiche e utilizzi (e impatti) antropici molto diversi.

La zona della costa presenta oltre alle aree boscate (a Nord), le ampie valli salmastre sfruttate per la pesca e l'acquacoltura, a sud presso Argenta si trovano aree umide d'acqua dolce il cui scopo principale è quello di fungere da casse di espansione fluviale e per il controllo del livello dell'acqua della rete dei canali scolanti, sud-est l'area del Mezzano è intensamente coltivata ma ha il pregio di essere poco infrastrutturata e abitata, è solcata da numerosi canali ed è circondata da relitti di zone palustri, attualmente sfruttate prevalentemente con finalità venatorie, infine l'area delle risaie presenta caratteri di seminaturalità interessanti e diffusi dovuti al fatto che è allagata per alcuni mesi all'anno e questo crea un habitat idoneo per diverse specie animali.

Sul territorio sono presenti altre aree interessanti dal punto di vista naturalistico ma di limitata estensione che però possono svolgere un importante ruolo di **stepping-stone** (aree di sosta temporanea per gli animali) come ad es. piccole zone umide, i maceri, i boschetti. Queste aree risultano però scarsamente collegate tra di loro. Gli unici corridoi esistenti sono costituiti dai fiumi e dai canali di bonifica. Il Po, il Po di Goro, di Primaro e di Volano e il Panaro, ma anche i canali artificiali Cavo Napoleonico e Canale Circondariale, rappresentano indubbiamente i corridoi più efficaci e funzionali di tutto il territorio.

B.12.1. La geometria delle aree di interesse paesaggistico-ambientale

La geometria del grado di frammentazione delle aree di interesse paesaggistico-ambientale, che, teoricamente, si manifesta con diverse forme², nel territorio ferrarese si presenta principalmente caratterizzata da neo-ecosistemi di medio-piccola dimensione distanti tra loro e solo nella parte orientale della provincia da spazi semi-naturali più estesi e vicini tra loro.

Le unità naturali relitte costituiscono delle vere e proprie isole circondate da una matrice territoriale con usi diversi del suolo. Applicando a questo concetto la cosiddetta "Teoria della biogeografia delle isole" di MAC ARTHUR & WILSON (1967), le dimensioni e la forma delle unità ecosistemiche e dei sistemi di unità ecosistemiche risultano caratterizzanti nei confronti dei tassi di estinzione e colonizzazione da parte delle specie biologiche e, quindi, della loro ricchezza in termini di biodiversità.

La capacità di una specie di colonizzare una zona relitta dipende dalla distanza di questa da altre zone con condizioni fisiche e biologiche simili, indipendentemente dal fatto che si tratti di un'altra area relitta o di un ambiente di grandi dimensioni. Un altro autore che ha analizzato gli aspetti biologici connessi all'isolamento (DIAMOND, 1975) sulla scorta della teoria della biogeografia delle isole suggerisce alcuni elementi per valutare l'adeguatezza di un sistema di unità ecosistemiche relitte:

- ☞ una unità ecosistemica di grandi dimensioni è meglio di una di piccole dimensioni contenendo (a parità di tipo e disposizione degli habitat) un maggior numero di specie;
- ☞ una unità ecosistemica relitta di grandi dimensioni è meglio di tante piccole unità naturali con pari superficie complessiva;

² Secondo MALCEVSCHI S. *et alii* (1996):

- piccole unità naturali relitte lontane tra loro;
- sistema di piccole unità naturali relitte vicine tra loro;
- sistema di ampie unità naturali relitte vicine tra loro;
- ecosistema lineare frammentato in tratti separati;
- piccole unità naturali relitte in prossimità di un ambito naturale di notevole estensione; - ambito naturale di notevole estensione interrotto da una barriera interna.

☞ a parità di superficie e di numero di unità ecosistemiche, è meglio la vicinanza delle aree rispetto alla loro dispersione nel territorio (anche se collegate, aree lontane tra loro hanno un tasso di ricolonizzazione minore);

☞ in condizione di dispersione delle unità naturali nel territorio è necessaria la presenza di corridoi di collegamento in grado di consentire una continuità ambientale che riduca i tassi di estinzione e faciliti le possibilità di ricolonizzazione.

La presenza di corridoi determina inoltre un considerevole aumento dell'effetto margine: i margini (*ecotoni*) degli ecosistemi possono costituire situazioni ambientali con caratteristiche proprie, spesso peculiari ed importanti. L'unica controindicazione alla presenza di corridoi può essere quella che attraverso i collegamenti possano essere trasmessi anche agenti patogeni o parassiti e specie alloctone.

Alla luce di ciò emerge un'indicazione che, per il territorio ferrarese, consiglia, come **linee applicative**:

- una politica tesa all'ampliamento delle dimensioni delle singole unità ecosistemiche presenti e un loro accorpamento in ambiti più grandi;
- un incremento del numero di unità ecosistemiche, soprattutto per quanto riguarda le aree maggiormente frammentate, con l'accortezza di procedere per contiguità piuttosto che “a macchia di leopardo”;
- la fondamentale necessità di provvedere prioritariamente all'individuazione e al consolidamento dei corridoi di collegamento tra le unità ecosistemiche.

B.12.2. Impatti nei confronti delle comunità biologiche derivanti dalla frammentazione degli habitat

La matrice territoriale artificiale che circonda le unità ecosistemiche relitte non costituisce di per sé un ostacolo insormontabile in senso assoluto per tutti gli organismi.

La **permeabilità** delle barriere ecologiche può essere schematizzata nelle seguenti ipotesi:

☞ *matrice impermeabile*: gli spostamenti e le colonizzazioni da parte delle specie selvatiche di norma non avvengono o avvengono in maniera fortuita;

☞ *matrice permeabile* agli spostamenti trofici o riproduttivi o circadiani o periodici (zona di alimentazione, zona di riproduzione, zona di dormitorio, zona di passo, svernamento/estivazione, ecc.);

☞ *matrice semi-permeabile* agli spostamenti a causa della presenza di zone di disturbo (centri abitati, lavorazioni stagionali, eventi occasionali o periodici);

☞ *barriere naturali* che impediscono gli spostamenti in condizioni ordinarie (tipicamente corsi d'acqua);

☞ *barriere artificiali* che impediscono gli spostamenti fisicamente o per l'eccessivo disturbo (grandi infrastrutture, vie di comunicazione, particolari pratiche agronomiche, ecc.).

Nel territorio della provincia di Ferrara le principali **barriere esistenti** sono da individuarsi nella rete viaria principale (di norma in maniera inversamente proporzionale al livello di importanza della strada), in particolare le **autostrade** in quanto caratterizzate non solo da un ampio e più o

meno costante flusso di traffico, ma anche da un tracciato raso a piano di campagna e dalla presenza di infrastrutture di delimitazione come le recinzioni laterali e le barriere “Jersey” tra le corsie.

La A13 costituisce una frattura nord-sud quasi insormontabile del territorio proprio a causa delle sue caratteristiche strutturali (tracciato a livello piano di campagna, recinzioni e sbarramenti disposti nel senso della sua lunghezza). Le uniche possibilità di passaggio per le specie incapaci di grandi spostamenti rimangono i corsi d’acqua, scavalcati dal tracciato dell’autostrada stessa.

La barriera costituita dall’A13 viene poi ulteriormente rafforzata dalla SS n.64 Porrettana e da una fitta rete di strade provinciali e dalla Ferrovia BO-PD. Quest’ultimo tracciato costituisce una minore forma di frammentazione del territorio grazie all’entità di traffico molto meno continua e alla minor presenza di recinzioni laterali.

Se a quest’asse infrastrutturale si considera di dover aggiungere anche l’effetto frammentante determinato dalla grande area urbanizzata di Ferrara, e del suo polo produttivo nord-occidentale, la barriera longitudinale così articolata costituisce, effettivamente, un importante sbarramento biologico.

La **Superstrada Ferrara-Mare**, comporta invece una barriera trasversale al centro del territorio non mitigata dalle rare intersezioni con i corsi d’acqua, avendo questi la medesima direzione di percorso.

Altre frammentazioni dovute alla rete viaria principale sono riconducibili alle grandi arterie di traffico rappresentate dalle **Strade Statali**, come la SS309 “Romea”, che attraversa in direzione nord-sud la zona costiera con forti impatti considerando la fragilità dell’ambiente costiero, la Statale n. 16 che interessa trasversalmente la parte centro-sud, la Statale n. 255 che si dispone trasversalmente rispetto alla parte centrooccidentale del territorio e la ex SS 495, ora SR 495 che attraversa longitudinalmente il territorio.

Anche le **Strade Provinciali** possono rappresentare, a seconda del volume di traffico, significative barriere nei confronti della permeabilità biologica del territorio.

La frammentazione del territorio dovuta alle strade è forse la forma di barriera più impattante che non si esplica solo isolando le specie meno mobili ma comportando impatti diretti su molte specie come l’uccisione per impatto, questo in alcuni casi e per alcune specie come ad esempio il rospo comune può comportare l’estinzione locale di intere popolazioni (anche in strade secondarie e con volumi di traffico molto limitati). Sono inoltre fonte di disturbo molto forte a causa del rumore, delle vibrazioni e dell’inquinamento.

Attualmente la rete stradale ferrarese attraversa territori con livelli naturalità piuttosto bassa per cui l’impatto principale è quello dovuto alla frammentazione del territorio, a questo si aggiungono però localmente alcuni impatti di forte portata su habitat e popolazioni di elevato pregio, i più significativi sono quelli causati (Fonte: Annuario Regionale dei dati ambientali 2006 – Arpa Emilia-Romagna):

- dal tratto della Romea che costeggia la foce del Reno, le Vene, la Sacca e la Pineta di Belloccio;
- dalla SS n.16 sulle Valli di Argenta;
- dalla SS n.16, e di alcune strade provinciali, sulla zona di Po Morto di Primaro e Bacini di Tragheto;
- dalla SR 495 sul Po di Volano.
- da alcune strade provinciali sul Cavo Napoleonico; - da alcune strade provinciali sul fiume Po.

Come già richiamato, un discorso a parte va fatto per le **Linee Ferroviarie** in quanto, per la minor continuità del traffico e per le stesse caratteristiche strutturali dei rilevati su cui corrono,

rappresentano una barriera di entità molto contenuta (fatta eccezione per i tratti con recinzioni laterali e per le fasi di cantiere). Le linee ferroviarie già presenti solcano il territorio considerato sia trasversalmente (tratte BO-PD) che longitudinalmente (tratte RA-VR). In alcuni casi, alla blanda barriera rappresentata dalla linea ferroviaria in senso trasversale al suo tracciato, si contrappone altresì una funzione di corridoio svolto dalle siepi delle scarpate ferroviarie e disposta in senso parallelo al suo tracciato².

In parte, un analogo discorso può essere fatto per i tracciati stradali, soprattutto quando questi corrono su rilevato in terra le cui scarpate vengono colonizzate da vegetazione erbacea che si mantiene incolta oppure si evolve in fasce arboreo-arbustive: alla barriera per la permeabilità biologica in senso trasversale si contrappone una funzione di collegamento che si esplica nel senso della lunghezza del tracciato³.

Un altro caso di barriera è costituito dagli **insediamenti urbani**. Gli agglomerati urbani, i poli produttivi e commerciali, se di significative dimensioni o posti in punti “strategici” per la permeabilità ambientale⁴, possono costituire delle insormontabili barriere per molti organismi, anche se occorre dire che, in certi casi, i centri abitati (soprattutto i loro centri storici, gli edifici antichi e i parchi pubblici e centri sportivi) possono rappresentare per certe specie, scacciate dalle campagne sempre più monotone e inospitali, un’insperata fonte di nicchie ecologiche⁵.

Le aree del territorio ferrarese più frammentate per la presenza di insediamenti urbani e produttivi sono:

- **l’area centrale**, identificabile nel poligono Ferrara, Copparo, Migliarino, Portomaggiore, caratterizzata dalla presenza di numerosi centri abitati spesso collegati tra di loro senza soluzione di continuità,
- **l’area sud-occidentale**, identificabile nell’area della Partecipanza (Comune di Cento), caratterizzata da uno schema abitativo di tipo diffuso (sprawl) molto impattante ai fini dell’uso del suolo e della frammentazione ecologica,
- **l’area della costa**, da Lido delle Nazioni a Lido di Spina, segnata da una massiccia presenza di centri abitati o turistici e di insediamenti sparsi a formare una vera e propria barriera in continuum.

Un’altra causa di frammentazione è generata dalla rete elettrica, soprattutto quella ad alta e media tensione che interagisce negativamente con alcune specie di uccelli, generalmente di pregio. Si suggerisce l’opportunità che venga approfondito per il territorio ferrarese lo studio di questa forma di impatto, soprattutto in virtù del fatto che presenta le aree umide tra le più importanti d’Europa che ospitano specie nidificanti e migratorie di elevato pregio.

Si suggerisce inoltre l’opportunità di uno studio specifico di analisi delle interferenze del sistema naturale, e del progetto di rete ecologica, con le previsioni di piano di nuove espansioni urbanistiche e infrastrutturali al fine di individuare le soluzioni che, nel rispetto degli obiettivi di sviluppo, consentano il più elevato livello di tutela della biodiversità.

² E’, peraltro, nota la diffusione di molte specie di piante, spesso alloctone, avvenuta lungo i tracciati ferroviari.

³ Sintomatico il fatto che in alcuni Paesi (come l’Olanda e la Germania) i bordi stradali vengano destinati e gestiti proprio per lo sviluppo e il mantenimento di vegetazione erbacea (che viene appositamente lasciata fiorire) o arboreo-arbustiva (sono “famosi” le quinte boscate che fiancheggiano ampi tratti delle autostrade tedesche).

⁴ Un nucleo abitato che si sviluppa in corrispondenza di un rio o di un piccolo corso d’acqua inglobandolo nell’abitato (con le note dinamiche di canalizzazione, cementificazione delle sponde, copertura, inquinamento delle acque, ecc.).

⁵ Valga il caso delle felci, di cui molte specie sono presenti, in pianura, solo in ambito cittadino.

B.12.3 Corridoi ecologici

Costituiscono degli spazi ambientali utili per lo spostamento di individui di una specie tra le diverse unità ecosistemiche presenti nel territorio. Il loro ruolo è inoltre determinante per la dispersione di numerose specie, così come per la loro captazione rispetto alla matrice territoriale in cui si trovano immersi.

I corridoi ecologici possono essere relativamente stretti oppure essere costituiti da larghe fasce (capaci di mantenere al loro interno micro-situazioni ambientali particolari sotto il profilo dell'umidità, dell'ombreggiamento, del riparo, ecc. e quindi svolgere, in parte, anche le funzioni delle unità ecosistemiche).

La larghezza del corridoio costituisce un fondamentale elemento funzionale alla sua efficacia (per un corridoio arboreo-arbustivo, per esempio, il parametro "larghezza" rappresenta un fattore discriminante per le specie che possono usufruirne). La funzionalità di un corridoio è comunque correlata alla sua effettiva capacità di dispersione di una specie⁶.

In relazione alle considerazioni sopra riportate, dedotte dai lavori sulle reti ecologiche riportati in Bibliografia, i corridoi ecologici individuabili sulla base dell'analisi della "Carta degli spazi naturali e seminaturali funzionali alla realizzazione della rete ecologica" della pianura ferrarese sono attualmente ascrivibili alle seguenti categorie.

- fiumi

I fiumi che per le dimensioni e la loro dislocazione costituiscono i principali corridoi ecologici attualmente presenti nel territorio ferrarese sono il Po, il Po di Volano, il Po di Goro, il Po Morto di Primaro, il Reno e il Panaro. Considerandoli complessivamente, il Fiume Po, con una migliore qualità delle acque (evidenziata, indirettamente, anche dalla distribuzione delle specie ittiche) e una più ampia dotazione di spazi golenali (spesso, però, occupati da impianti arborei da reddito), si presta ad essere considerato come migliore dal punto di vista della funzionalità come corridoio. I Fiumi Panaro, Reno Po di Volano e Po di Primaro presentano un tracciato per alcuni tratti molto rettificato e quasi privo di spazi golenali ma per il fatto che attraversano aree della provincia caratterizzate dalla carenza di elementi paesaggistico-ambientali assumono uno strategico ruolo di collegamento.

- principali corsi d'acqua naturali e artificiali

In assenza di particolari informazioni in merito all'importanza naturalistica e alla qualità dei diversi corsi d'acqua che innervano il territorio considerato, si sono evidenziate le loro caratteristiche dimensionali come principale fattore per una loro considerazione ai fini dell'individuazione della rete ecologica, in sintonia con quanto affermato precedentemente in merito alla funzionalità dei corridoi⁷.

Nella Tabella 2 vengono elencati alcuni corsi d'acqua naturali e artificiali che, sulla base delle dimensioni, possono essere tenuti in considerazione per l'individuazione dei corridoi ecologici

⁶ La valutazione sull'efficacia di collegamento posseduta da un corridoio ecologico è attendibile se sono note informazioni sufficienti sulla dispersione delle specie interessate.

⁷ Ciò non significa necessariamente che corsi d'acqua di minori dimensioni non posseggano, per loro caratteristiche naturalistiche, un ruolo ed una funzionalità come corridoio ecologico superiori rispetto a corsi d'acqua di maggiori dimensioni. In assenza di dati specifici si è però reputato sostenibile il ragionamento effettuato per la scelta dimensionale dei corsi d'acqua come elementi di appoggio della rete ecologica.

su cui imbastire l'ipotesi di rete ecologica per la pianura modenese. L'elenco non è comunque esaustivo.

Tabella 2 Elenco dei corsi d'acqua esistenti utilizzabili come appoggio per la rete ecologica

Canali	Corsi d'acqua
Cavo Napoleonico	<i>Fiume Po</i>
Canale Collettore di Burana	<i>Po di Goro</i>
Canale Emissario di Burana	<i>Po di Volano</i>
Canale Diversivo di Burana	<i>Po Morto di Primaro</i>
<i>Canale Naviglio</i>	<i>Fiume Reno</i>
Canal Bianco	<i>Fiume Panaro</i>
<i>Scolo Bolognese</i>	
<i>Fossa Sabbiosola</i>	
Canale Circondariale del Mezzano	
<i>Canale Bentivoglio</i>	
Canale della Falce	
Canale Galvano	
Collettore delle Acque Alte	
Canale Leone	
Canale Cembalina	
Canale del San Nicolò Medelana	
Scolo Principale Inferiore	

- siepi, formazioni arboreo-arbustive lineari e maceri

I corridoi ecologici di tipo terrestre evidenziabili dall'analisi della "Carta degli spazi naturali e semi-naturali esistenti funzionali alla realizzazione della rete ecologica" risultano numericamente e dimensionalmente contenuti. Le dimensioni e la diffusione di questo di tipo di corridoio sono da ritenersi marginali rispetto all'importante ruolo di questi elementi, soprattutto in funzione della rete ecologica.

Concentrazioni elevate di siepi e formazioni arboreo-arbustive lineari risultano in corrispondenza dell'area centro-nord, compresa tra i Comuni di Copparo, Formignana e Tresigallo. Per tutte le realtà in ogni caso valutabili lo spessore delle siepi (nonostante si tratti, il più delle volte, di situazioni ambientali comunque di pregio) risulta ridotto a pochi metri, limitandone, quindi, la funzione di corridoio.

I maceri non hanno di per sé una funzione di corridoio, bensì di area di sosta o di piccoli biotopi source che pure sono importanti ai fini del collegamento tra aree relitte. Concentrazioni elevate di maceri sono presenti nell'area occidentale tra i Comuni di Cento e Sant'Agostino.

Siepi e maceri, per le dimensioni che presentano, assumono dunque un ruolo analogo di stepping-stone che nelle aree citate ha l'importante funzione di "ammorbidire" una matrice fortemente antropizzata.

B.13. Le aree a rischio di crisi ambientale

Il Bacino Burana-Po di Volano è stato dichiarato area a rischio di crisi ambientale, in quanto caratterizzata da gravi alterazioni ecologiche nei corpi idrici, nel suolo e nell'atmosfera e con un apposito Piano devono essere individuati in via prioritaria le misure urgenti atte a rimuovere le situazioni di rischio e per attuare il ripristino ambientale.

La dichiarazione di aree a rischio è stata prevista per la prima volta dalla legge 349 del 1986, con la quale è stato istituito il Ministero dell'Ambiente, nell'articolo 7, sostituito dall'articolo 6 della Legge 305 del 1989 relativa alla programmazione triennale per la tutela ambientale.

L'articolo 7 è stato abrogato dal D.Lgs.112 del 1998 relativo al conferimento di funzioni dello Stato alle Regioni e agli Enti locali.

Ai fini dell'esercizio delle funzioni conferite dall'art.74 del D.Lgs.112 del 1998, con la L.R.3 del 1999 di riforma del sistema regionale e locale la Regione Emilia Romagna stabilisce all'art.103 le modalità per individuare e dichiarare le aree a rischio.

Per le aree a rischio già dichiarate, ai sensi della legge 349 del 1986, per le quali non sia stato ancora approvato un piano di risanamento, devono essere elaborati i Piani da parte delle Province sulla base di criteri fissati dalla Regione.

L'approvazione del Piano è affidata alla Giunta Regionale, che ha effetto di pubblica utilità, urgenza ed indifferibilità delle opere in esso previste.

Il programma regionale per la tutela dell'ambiente, di cui all'art.99 della L.R.3 del 1999, prevede gli interventi necessari per l'attuazione del piano di risanamento assegnandogli la priorità.

La Regione Emilia-Romagna, in ottemperanza all'art.103 della L.R. n° 3/99, con D.G.R. n. 1706 del 21 settembre 1999, ha fissato i criteri e gli indirizzi finalizzati alla predisposizione, da parte delle Province, del Piano di risanamento dell'area ad elevato rischio di crisi ambientale dei territori del bacino Burana – Po di Volano.

Le linee guida cui ispirare le strategie e le logiche d'azione del piano di risanamento sono state individuate ponendo particolare attenzione alle problematiche presenti sul territorio esse tendono a:

- ⌚ rappresentare le risorse e gli ecosistemi (identificazione delle variabili per definire lo stato dell'ambiente);
- ⌚ riconoscere i punti di forza e di debolezza delle risorse e degli ecosistemi (individuazione delle pressioni sull'ambiente derivanti dai vari settori produttivi presenti nell'area in termini di impatto negativo – consumo di risorse naturali ed effetti sulla qualità dell'ambiente come fonti inquinanti);

⌚ individuare gli interventi da attuare per la tutela delle risorse ambientali e degli ecosistemi nel contesto di sviluppo sostenibile.

Il Piano, che interessa l'intero territorio della Provincia di Ferrara e parte dei territori delle Province di Modena, Bologna e Ravenna, è stato redatto in accordo con la Regione Emilia-Romagna, avendo a riferimento le linee guida e tenendo in considerazione il patrimonio dei dati ed elaborazioni prodotte in occasione del "Piano" redatto da Idroser S.p.A. negli anni '90. Questo è stato realizzato, ai sensi della L. 349/86, a seguito di specifico protocollo d'intesa siglato tra la Regione Emilia-Romagna ed il Ministero dell'Ambiente. Sono inoltre stati acquisiti i più recenti rapporti sulle matrici ambientali esaminate effettuati da ARPA e/o dalle Province. Un documento preliminare al Piano è stato presentato nella Commissione Consigliare del 25/05/01, ancora in fase di approvazione da parte della Regione, costituisce in ogni modo un documento di riferimento per la definizione di obiettivi strategici del presente piano.

B.13.1. Pressioni ambientali

Nella proposta di Piano di risanamento delle aree a rischio sono riportati analisi e stime sulle fonti d'inquinamento realizzate allo scopo o disponibili da precedenti lavori.

L'incidenza delle attività umane sul sistema ambientale si riflette principalmente sulla qualità delle acque, sia dei corpi idrici facenti parte rete idrografica interna, sia delle zone costiere. Particolare interesse ricopre la Sacca di Goro, ecosistema chiuso soggetto a continue crisi anossiche, dove recapitano le acque del Canal Bianco e del Po di Volano recettori di una grande quantità di nutrienti.

L'attività maggiormente impattante, per quanto riguarda la componente eutrofizzante, risulta quella agricola (superiore all'80 % del carico generato), mentre per il carico organico le fonti significative, in termini di carico generato e sversato, sono quelle provenienti dalle attività civili e industriali (idroesigenti e idroinquinanti).

Le attività industriali significative in termini di carico organico generato (BOD₅) sono gli zuccherifici e le distillerie, mentre per il comparto civile si deve sottolineare che una percentuale elevata di carico inquinante è soggetta ad un trattamento di depurazione poco efficace, dovuta agli agglomerati serviti da piccoli impianti di depurazione (a basso rendimento) o non serviti.

Per gli aspetti quantitativi, dalle analisi riportate nel Piano, emerge che nel bacino la maggior pressione sul sistema delle acque superficiali proviene dal settore irriguo mentre sul sistema delle acque sotterranee proviene dal settore industriale.

In tale contesto è fondamentale individuare gli eventuali squilibri tra disponibilità e fabbisogni per il perseguimento dei seguenti obiettivi:

⌚ mantenere un deflusso nei canali nel periodo invernale tale da assicurare accettabili condizioni igienico – sanitarie e di salvaguardia dell'ecosistema acquatico;

⌚ contenere il prelievo di acque sotterranee per limitare la risalita delle acque fossili e l'ingressione del cuneo salino nonché il fenomeno della subsidenza.

Il territorio ferrarese è soggetto ad un abbassamento naturale del suolo di alcuni mm/anno a cui si è andata affiancando, soprattutto nell'ultimo mezzo secolo, una subsidenza artificiale dovuta alle azioni dell'uomo avviate a partire dagli anni '30, per effetto dell'estrazione su larga scala di acque metanifere raggiungendo velocità di abbassamento del suolo fino ad alcune decine di centimetri all'anno nel periodo di massimo sfruttamento (anni '50 – '60). Dopo la sospensione della coltivazione dei giacimenti, si è determinata una rapida attenuazione del fenomeno, registrando attualmente una velocità di abbassamento intorno a 1.5 cm/anno. Perciò risulta importante, al fine di limitare il fenomeno della subsidenza, che le politiche di intervento siano

finalizzate soprattutto al controllo dei prelievi dal suolo e dal sottosuolo ed alla difesa della costa.

Inoltre abbassamenti anche di pochi centimetri potrebbero compromettere l'efficienza della rete dei canali la cui funzionalità è strettamente legata all'assetto altimetrico del territorio.

Relativamente alla componente aria le principali cause di inquinamento sono legate alle attività industriali/civili ed al traffico autoveicolare, con particolare riguardo a quello della città di Ferrara e a quello indotto dal Polo chimico industriale .

Il permanere delle concentrazioni di inquinanti nelle aree urbane e produttive è influenzata dalle condizioni meteorologiche che caratterizzano la Pianura Padana: bassa ventosità, elevata umidità, tendenza al verificarsi di fenomeni di inversione termica con conseguente formazione di nebbia.

La proposta di Piano delle aree a rischio di crisi ambientale si configura come una naturale prosecuzione dei lavori già prodotti e richiede in futuro dei necessari approfondimenti ed aggiornamenti anche in relazione alla pianificazione di settore (acque, aria, rifiuti), che specifiche normative impongono.

B.14. Paesaggio ed ecosistema del territorio vasto

L'intera pianura soffre di una elevata e generale rarefazione degli spazi naturali e seminaturali e della conseguente banalizzazione del paesaggio e semplificazione dell'agroecosistema.

Lo stato di profonda alterazione del sistema paesaggistico-ambientale del territorio pianiziale è ormai noto ai più.

Dalla quasi totale scomparsa dei grandi ecosistemi che caratterizzavano la pianura e la costa (fondamentalmente la *palude*, la *foresta pianiziale* e le *valli salmastre*) si è passati all'attuale perdita dei singoli frammenti naturali sopravvissuti (il *boschetto*, l'*albero isolato*, il *filare*, la *siepe*, il *macero*, il *prato umido*...).

Oggi non sono praticamente più riscontrabili sistemi ecologici primari, rimasti invariati da sempre senza che vi si siano esplicitati, sotto una delle tante forme possibili, gli effetti diretti ed indiretti dell'attività antropica. Tutti gli ecosistemi presenti sono stati sottoposti a modificazioni più o meno intense che hanno influito sul loro assetto, sulla loro struttura, sui loro popolamenti biologici. Anche i contesti paesaggisticamente ed ambientalmente significativi sono sempre situazioni secondarie, determinate dall'uomo mediante interventi più o meno pesanti, più o meno costosi (in termini di denaro, risorse, energia, salute).

La situazione attuale, peraltro, può perpetrarsi solamente se i citati interventi vengono mantenuti. Pena la rottura dell'equilibrio artificiale instauratosi.

La attuale situazione sembra indurre la scelta obbligata del completo controllo dell'ambiente (ammesso, e non concesso, che ciò sia possibile...) mediante dispendiose attività dai risvolti problematici (calo nella resa dei suoli, insorgenza di forme di resistenza ai veleni, alterazioni micro- e macro-climatiche, abbassamento e inquinamento delle falde, inquinamento atmosferico e idrico, perdita della biodiversità, frammentazione degli habitat, inquinamenti genetici, diffusione di specie alloctone, perdita di valori incommensurabili come la qualità della vita, la bellezza del paesaggio, la salute ...). L'alternativa si pone, invece, in termini di grande ripensamento delle attuali politiche di gestione del territorio e urgente riequilibrio ambientale mediante oculate scelte di rinaturazione e rinaturalizzazione e con esclusivo prelievo degli "interessi" senza intaccare il "capitale" in termini di risorse naturali.

La strategia di fondo può essere quella della realizzazione e gestione delle reti ecologiche territoriali che possono essere utilizzate come un vero e proprio strumento urbanistico improntato alla tutela della biodiversità e del paesaggio, ma con il potenziale di obiettivi di

sostenibilità di più ampio respiro. La caratteristica saliente di questo strumento è infatti quella di potere integrare, e indirizzare verso la sostenibilità, le diverse politiche di gestione del territorio e di promuovere una concreta partecipazione dei diversi portatori di interesse sul territorio, associata ad una sensibilizzazione nel ripensare i propri stili di vita.

La maggior parte della pianura, nel suo complesso, e della costa risultano interessate dall'attività agricola oppure occupate dalle realtà insediative e produttive antropiche.

Nelle aree vallive, tuttora scarsamente abitate, è inoltre esercitata la pesca e l'acquacoltura, spesso in forma intensiva.

Le aree depresse della Bassa ferrarese risultano tuttora meno occupate da strutture ed infrastrutture urbane (l'esempio più importante è dato dall'area del Mezzano). I vincoli all'insediamento e all'utilizzo umano di queste aree costituiti dal ristagno idraulico, dalle condizioni climatiche meno favorevoli e dalle stesse caratteristiche fisiche dei suoli (cicli di imbibizione e disseccamento dei minerali argillosi che li compongono) hanno rallentato la colonizzazione umana prima e l'insediamento urbano poi. A volte, soprattutto nei terreni bonificati più recentemente, le notevoli limitazioni fisiche e chimiche dei suoli condizionano fortemente la scelta delle colture agricole praticabili. La pianura si presenta attualmente come una piana intensamente coltivata e inframmezzata a raccolte d'acqua artificiali e attraversata da numerosi canali. Oltre alle prevalenti colture erbacee specializzate, ove i terreni sono più torbosi è diffusa anche la coltura del riso (area della Grande Bonifica Ferrarese), sono inoltre presenti in alcune aree colture orticole specializzate e secondariamente quelle frutticole e legnose (queste ultime specialmente in aree golenali).

La vocazione agro-industriale della bassa pianura ferrarese ne ha fatto, fino a tempi recenti, un territorio povero di emergenze naturalistiche (escludendo le "isole" di eccellenza come ad esempio Valle Santa e Cassa Campotto e le sopraccitate valli salmastre). Da qualche anno però hanno fatto la loro comparsa interventi di ricostituzione di ambienti umidi artificiali (riallagamenti di aree golenali, rinaturazioni private, allevamenti ittici, impianti di fitodepurazione, aziende faunistiche venatorie) e di valorizzazione delle residue peculiarità naturali e seminaturali (aste fluviali, aree golenali).

Dopo questo inquadramento generale si intende passare ad un maggiore dettaglio nella descrizione del paesaggio. Per fare questo gli strumenti di pianificazione utilizzano l'Unità di Paesaggio definita come "l'insieme territoriale coerente in cui sono riconoscibili e ripetute particolari caratteristiche di aggregazione delle singole componenti paesaggistiche, morfologico-ambientali e storico-documentali."

Il territorio della provincia di Ferrara è stato individuato dal PTPR con le Unità di Paesaggio "1-costa nord", "3-bonifiche ferraresi" e "5-bonifiche estensi") e a sua volta il PTCP della provincia di Ferrara lo ha suddiviso in 10 UdP. Al fine della progettazione delle reti ecologiche questo tipo di strumento non è però sufficiente, è infatti necessario classificare il territorio mediante descrittori di tipo paesaggistico-ambientale. Tali descrittori possono essere **matrici** (cioè componenti descrittive del territorio che riguardano significative superfici caratterizzate da una connotazione generale; in altri termini si tratta di aspetti che descrivono il paesaggio generale, lo "sfondo vasto" del territorio), oppure precise **tipologie** (categoria descrittiva che raggruppa componenti ben circoscrivibili o puntiformi del territorio). Di seguito si riportano le principali situazioni paesaggistico-ambientali ritenute descrittive del territorio della pianura ferrarese.

B.14.1 Matrici territoriali

Alle matrici individuate per il territorio ferrarese sono state associate le 10 Unità di Paesaggio del PTCP, in un rapporto che, prevedibilmente, non è risultato biunivoco. Le UdP rappresentano

infatti aree piuttosto vaste e complesse e possono risultare caratterizzate da più di una tipologia di matrice.

1- Ambiente agro-industriale e di bonifica

(UdP 1-dei Serragli, UdP 3-delle Masserie, UdP 4-delle Valli del Reno, UdP 5-delle Terre Vecchie, UdP 6-della Gronda, UdP 7-delle Valli, per la parte della bonifica del Mantello, UdP 9-delle Dune, per la parte bonificata)

Trae origine dalle bonifiche storiche e da quelle meccaniche più moderne. E' caratterizzato da appezzamenti coltivati molto ampi (in particolare nelle bonifiche più recenti), dalla tendenza alla monocultura e dalla diffusione della sistemazione agronomica a drenaggio sotterraneo che ha sostituito in gran parte la tradizionale sistemazione "a larghe" o "alla ferrarese" che prevedeva la baulatura e una più fitta rete di scoline.

Il tipo di agricoltura che vi viene praticato è di tipo industriale intensivo e la destinazione prevalente è il seminativo (grano, mais, sorgo, barbabietole, erba medica, girasole, soia), l'orticoltura (cocomero, pomodoro), frutteto e vigneto e coltivazioni legnose.

Alla riduzione della rete scolante superficiale e all'adozione di un assetto poderale funzionale alla moderna meccanizzazione agricola, nonché al vasto impiego di diserbanti e fitofarmaci, consegue un ambiente caratterizzato da una scarsissima presenza di elementi naturali e da una ridotta biodiversità. Il paesaggio è inoltre punteggiato di case, di manufatti idraulici (chiaviche, prese, sifoni, piccoli impianti di pompaggio) ed è piuttosto diffusa è la infrastrutturazione tecnologica (linee elettriche del telefono e della luce) e della mobilità secondaria.

Un altro tratto caratteristico di questo paesaggio è la presenza di dossi, ovvero paleoalvei, che se non sono interessati da insediamenti urbani o infrastrutture della mobilità rappresentano un elemento peculiare da tutelare.

Un ambiente di questo tipo possiede un pregio naturalistico estremamente ridotto e risulta assai poco interessante anche sotto il profilo paesaggistico, anche se, logicamente, riveste un elevato valore produttivo.

Data l'estrema carenza di punti di interesse visivi particolari, in questi contesti lo sguardo può spaziare senza ostacoli su vaste visuali che, solo in determinati momenti (per esempio in corrispondenza dell'iniziale accrescimento del frumento, quando ampie estensioni si presentano colorate di un tenero verde) possono costituire una temporanea attrazione paesaggistica.

Questa fittizia immagine di naturalezza nasconde, in realtà, una situazione di profonda alterazione ecologica caratterizzata da estrema povertà di specie animali e vegetali, nonché una continua interferenza antropica con gli equilibri naturali che richiede un uso elevato di presidi fitosanitari di sintesi, pericolosi per gli organismi viventi, uomo compreso.

2- Areale delle risaie (UdP 8-delle Risaie)

E' terreno ricavato con la bonifica più recente e che per le caratteristiche di torbosità o di suoli sciolti, salinità e basso pH ben si presta alla coltura del riso.

Le risaie del ferrarese alternano periodi di asciutta a periodi di allagamento dei campi, vicariando così per alcuni mesi all'anno l'antico ambiente delle aree umide. La meccanizzazione delle pratiche agricole ha comportato però una estrema semplificazione del mosaico colturale e la perdita degli elementi tipici del paesaggio quali siepi e filari alberati riducendo notevolmente le potenzialità naturalistiche dell'ecosistema di risaia, che seppur artificiale, si avvicina più di ogni altro, all'ecosistema umido, che originariamente copriva ampie zone della pianura padana.

Non secondario è inoltre l'impatto di pratiche agricole ad elevato input di fitofarmaci e fertilizzanti che ne riducono la qualità e naturalità.

Dal punto di vista ecologico, quindi, le aree di risaia necessitano di interventi di riqualificazione per ripristinare l'equilibrio di un agroecosistema che potenzialmente, rappresenta una grande risorsa per la conservazione della natura.

3- *Ambiente agricolo con insediamenti abitativi diffusi UdP 2-delle Partecipanze*

E' un ambiente ricavato anch'esso dalla bonifiche e successivamente regolamentato mediante l'ordinamento fondiario delle partecipanze che ne ha determinato un particolare assetto agrario ed insediativo tuttora presente sui territori interessati. Dal punto di vista percettivo il territorio si configura a metà tra un insediamento urbano di tipo estensivo, caratterizzato da una fittissima rete insediativa sparsa, con frequenti agglomerati che raggiungono il rango di centro, ed un insediamento rurale di nuovo impianto tipo quello delle più recenti bonifiche. Gli appoderamenti sono bordati da strette strade, fiancheggiate dai fossi di scolo e presentano una grande variabilità dovuta all'ampia gamma di colture che si alternano di fondo in fondo. Predomina la frutticoltura, ma non mancano seminativi e serre. L'evoluzione economica più recente ha determinato l'insediarsi di numerose attività produttive sparse. Ad una maggiore varietà del paesaggio (differenti tipi di colture) che può renderne più piacevole la percezione si associa uno dei fenomeni che maggiormente incide negativamente sull'equilibrio degli ecosistemi: lo sprawl urbano.

4- *Areale dei maceri (UdP 2-delle Partecipanze)*

Sono aree della bonifica storica che hanno mantenuto un numero significativo di maceri, elementi del paesaggio agrario tradizionale. I maceri costituiscono una preziosa opportunità per vicariare l'ecosistema originario paludoso della pianura. La loro presenza in queste aree crea inoltre un ecosistema differenziato e una maggiore naturalità diffusa, importante ai fini della percolazione ecologica del territorio.

L'area dei maceri fornisce anche una percezione di un paesaggio diverso, più ricco e differenziato, sebbene i maceri e i corredi arborei siano in numero assai inferiore a quelli dell'agricoltura tradizionale originaria.

5- *Areale delle siepi (UdP 3-delle Masserie)*

Queste aree furono bonificate, senza molto successo, dagli estensi e nuovamente bonificate nell'ottocento per mezzo delle idrovore meccaniche.

Sono caratterizzate da campi, anche estesi, intercalati da siepi significative in numero e lunghezza. Anche le siepi, come i maceri, rappresentano degli elementi relittuali del paesaggio tradizionale agrario e hanno l'importante funzione di rendere queste aree un po' più naturali, fornendo la possibilità a numerose specie di muoversi o di utilizzarle come area source con ricadute positive sull'ecosistema.

Inoltre l'evidenza delle differenziazioni stagionali, le ombre, la presenza di animali, la maggior varietà di forme e strutture, che un paesaggio caratterizzato da siepi arbustive e arboree è in grado di fornire, danno quella sensazione positiva che si prova innanzi ad un paesaggio gradevole rendendo il tutto piacevole ed interessante.

Il valore di queste aree, oggi, non è solo produttivo, ma si misura anche in termini (difficilmente quantificabili, ma altrettanto essenziali) di benessere psico-fisico e di legame con i propri luoghi della tradizione e della memoria.

6- *Areale dei boschi (UdP 9-delle Dune, per la parte dei boschi)*

Anticamente prima delle bonifiche e del disboscamento i boschi erano un elemento fortemente caratterizzante il paesaggio sia della pianura (bosco igrofilo) che della costa (bosco termofilo e pinete di conifere). Attualmente, per la parte propriamente pianiziale del territorio, sono rimasti piccoli lembi sparsi tali da non consentire la caratterizzazione di una matrice. Cosa invece ancora possibile, anche se con una certa forzatura, per la parte nord-est della fascia costiera che presenta importanti estensioni di bosco termofilo.

7- *Aree scarsamente abitate e infrastrutturate (areale del Mezzano)
(UdP 7-delle Valli, per la parte del Mezzano)*

Si tratta di porzioni territoriali bonificate recentemente e caratterizzate da scarsa presenza abitativa umana e di assenza o quasi di infrastrutturazione della mobilità e tecnologica (strade, ferrovie, linee elettriche, ecc.). E' soprattutto questa caratteristica che le contraddistingue a prescindere dal tipo di conduzione agricola.

Il fatto di essere scarsamente abitate non si traduce, comunque, necessariamente in un miglioramento del pregio ambientale e paesaggistico anche se rappresenta una preziosa opportunità per la rinaturazione e riqualificazione ambientale essendo aree non frammentate (e per questo piuttosto rare).

8- *Ambiente delle valli salmastre
(UdP 7-delle Valli, per la parte delle Valli di Comacchio e UdP 9-delle Dune, per la parte di Valle Bertuzzi)*

Si tratta di estesi specchi d'acqua salmastra poco profondi ove emergono dossi di origine fluvio-marittima o puramente marittima (quando presentano un netto andamento longitudinale). Queste valli, formatesi a seguito della subsidenza del terreno, sono poste in comunicazione con il mare per mezzo dell'azione meccanica delle idrovore.

Sono aree scarsamente abitate dove viene praticata da secoli la pesca, l'acquacultura e la produzione di sale. Questi ambienti, nonostante abbiano subito forti influenze antropiche, rappresentano la testimonianza di come era, precedentemente le bonifiche, l'ambiente primario pianiziale delle aree più depresse e costituiscono un indiscusso interesse naturalistico per la ricchezza della biodiversità e per la peculiarità degli habitat.

Dal punto di vista paesaggistico queste aree rappresentano una forte attrattiva e una opportunità crescente per il settore del turismo.

9- *Ambiente litoraneo (UdP 9-delle Dune, per la parte del litorale)*

Ambiente caratterizzato da fasce dunose parallele alla linea di costa con dominanza di sabbie di origine litoranea in corrispondenza dei maggiori cordoni litoranei (oggi per lo più spianati), e dalla presenza di canali, argini, dossi, dune e barene ricoperti di vegetazione alofila che lo rendono strutturalmente eterogeneo e molto interessante dal punto di vista naturalistico.

E' un ambiente estremamente dinamico e fragile, di transizione tra mare ed entroterra e per questo caratterizzato da fattori limitanti estremi e biocenosi molto specializzate. E' un ambiente-paesaggio che ha subito una profonda modifica per mano dell'uomo, in molti tratti è stato distrutto, ma nei tratti relitti ha conservato ancora elementi di naturalità peculiari (bosco planiziale, aree umide, prati umidi, tratti di litorale sabbioso ancora naturali).

Dal punto di vista paesaggistico è caratterizzato dall'intensità e varietà delle forme e dei colori degli elementi naturali, questo lo rende una forte attrattiva turistica che però, essendo stata gestita in maniera non attenta, è stata causa di parte della sua distruzione e tutt'ora ne rappresenta una forte minaccia.

B.14.2. Tipologie paesaggistico-ambientali

Le differenti tipologie paesaggistico-ambientali, descritte oltre, possono rientrare in due sottogruppi a seconda del prevalere della loro funzione di connessione ad *estensione lineare (corridoi ecologici)* o di ecosistema localizzato ad *estensione areale (unità ecosistemiche)*.

1. Rete idrografica e aree annesse (UdP 10-degli ambiti naturali fluviali)

La rete idrografica è costituita dai corsi d'acqua naturali e dalla fitta rete dei canali di bonifica e ricomprende le rispettive pertinenze.

I corsi d'acqua rappresentano una componente territoriale macroscopicamente rilevante sia come unità ecosistemiche, sia, soprattutto, per il loro tipico ruolo di *corridoio biologico*. Di norma versano in condizioni di elevata regimentazione e controllo (soprattutto delle alte arginature) con banalizzazione delle caratteristiche morfologiche (i meandri sono stati tagliati, le isole eliminate e le sponde sabbiose spesso cementificate) e delle componenti biologiche, tanto da potersi paragonare, in lunghi tratti, a corpi idrici canalizzati.

Altro limite naturalistico è costituito dalla limitata qualità dell'acqua e da un notevole disturbo antropico di vario genere. In taluni tratti, in corrispondenza di spazi golenali, di lanche o slarghi dell'alveo, possono presentare coperture arboree igrofile e situazioni più evolute. Ma si tratta sempre di situazioni giovani, relittuali ed assoggettate a possibile e repentina scomparsa in quanto ritenute di ostacolo all'efficienza dei corsi d'acqua.

Dal punto di vista biologico rappresentano, invece, delle insostituibili realtà ambientali necessarie per la presenza di determinate comunità di piante ed animali e per la loro basilare funzione di corridoio ecologico collocato in un territorio che difficilmente consente altre possibilità di spostamento su medie e lunghe distanze.

I canali di bonifica sono articolati in scoli, non arginati, e canali provvisti di corpi arginali, anche di notevoli dimensioni, con portate ridotte nei mesi autunnali, invernali e primaverili (ad eccezione dei periodi corrispondenti ad intense precipitazioni) e con invasi idrici estivi a scopo irriguo. Sono spazi assoggettati ad interventi manutentivi frequenti ed altamente caratterizzanti la loro fisionomia e composizione floro-faunistica (sfalci, triturazioni regolari della vegetazione riparia e periodici risezionamenti dell'alveo).

Nel caso che gli argini siano cementificati si verifica un ulteriore forte impoverimento naturalistico e per certe specie comporta una vera e propria trappola ecologica.

Storicamente non sono mai stati affiancati da fasce riparali per la loro funzione esclusivamente di tipo idraulico e irriguo ma in un ambiente agricolo fortemente semplificato ed impoverito i

canali costituiscono, comunque, una delle poche possibilità di rifugio e di spostamento per la flora e la fauna selvatiche.

2- Siepi e Filari

Per *siepi* si intendono cordoni vegetali lineari di specie arboree, arborescenti, arbustive ed erbacee. Più frequentemente sono riscontrabili siepi solamente arbustive e di limitata lunghezza. La *siepe campestre*, nel senso più restrittivo del termine, risulta estremamente rara.

Per *filari* si intendono formazioni alberate lineari e d'alto fusto piantate con sesti variabili e più o meno regolari lungo i bordi di strade, le rive di canali e fossati, lungo i confini dei campi. Si tratta prevalentemente di filari di farnia, di pioppo ibrido e cipressino e di platano.

Nei filari possono essere ricompresi i *viali* alberati, formazioni arboree lineari su doppia fila. Normalmente sono rinvenibili in prossimità di centri abitati e ville di campagna e con funzione prettamente estetico-ornamentale.

Sia i filari, ma soprattutto le siepi, se sono costituiti da essenze autoctone e se sono di adeguata larghezza e lunghezza possono rappresentare degli elementi molto importanti dell'ecomosaico, in grado di supportare popolazioni vitali di alcune specie animali e di fungere da corridoio di passaggio e diffusione per molte altre.

3- Aree di impatto ambientale

Queste aree ricomprendono: le zone urbane, commerciali e produttive, il tessuto urbano discontinuo, gli aeroporti, le aree estrattive attive, le discariche di RSU, i cantieri e le aree abbandonate.

Queste aree incidono negativamente sugli ecosistemi e sulla biodiversità in modo "proporzionale" alla loro estensione, alla forma irregolare, alla frammentazione che creano e al tipo di disturbo diretto e indiretto che generano.

A livello di ecosistema e a scala di paesaggio, gli effetti sono tanto più gravi se l'estensione dell'habitat idoneo viene ridotta oltre la soglia di supporto delle comunità, se i frammenti relitti risultano isolati e se l'effetto margine induce un'azione di disturbo significativa.

A livello di specie gli effetti negativi dell'impatto sono specie-specifici comportando conseguenze più gravi per le specie più sensibili e a volte positive per alcune specie generaliste o alloctone, effetto questo che si ripercuote ulteriormente e negativamente sulle specie più sensibili.

Una corretta progettazione e gestione di queste aree può ridurre notevolmente tali effetti indesiderati sulla biodiversità e in alcuni casi trasformare una fonte di impatto in una opportunità di rinaturazione o rinaturalizzazione (es. ex-cave e aree dismesse).

4- Parchi urbani e ville

I parchi urbani sono rappresentati in genere da aree di dimensioni medio-grandi con vegetazione soprattutto arborea e con funzione ornamentale. Possono, a volte, costituire un luogo adatto di sosta o riproduzione per organismi animali e vegetali.

Normalmente si trovano in corrispondenza di centri abitati e possono giocare un ruolo strategico ai fini della percolazione ecologica della città, ponendola in rete con gli ecosistemi limitrofi. Normalmente i giardini privati non costituiscono, per le dimensioni contenute, le specie ospitate ed il disturbo umano, situazioni interessanti sotto il profilo naturalistico.

L'uso di piante esotiche e la loro banale disposizione e distribuzione rendono, poi, questi spazi di pregio contenuto anche sotto il profilo paesaggistico. Ciò non toglie che, soprattutto in determinate condizioni e per certe dimensioni, i giardini privati assumano un loro pregio. Vegetazione arboreo-arbustiva prevalentemente autoctona oppure costituita da esemplari arborei dimensionalmente rilevanti, presenza di raccolte d'acqua, disponibilità di cibo, edifici con nicchie oppure di relativa tranquillità e altri fattori ancora possono indurre la presenza di alcune specie animali, talvolta significative. Valgano per tutti gli esempi di alcuni rapaci Strigiformi, di diverse specie di Passeriformi, di ricci e piccoli mammiferi insettivori, di rospi e lucertole, ecc.

I parchi delle ville sono rappresentati spesso da aree di medie dimensioni caratterizzate dalla presenza di essenze arboree ed arbustive anche esotiche e con funzione ornamentale (almeno in origine). In alcuni casi possono aver assunto una struttura ed una composizione floristica che ricorda o vicaria l'ambiente forestale, in grado di ospitare comunità animali più o meno complesse e diversificate. Ciò si verifica quando le alberature presenti sono annose e ricche di cavità e parti morte, si è formata una lettiera di foglie, la presenza umana è piuttosto limitata, ha potuto svilupparsi uno strato arbustivo spontaneo e le zone a prato vengono sfalciate di rado.

5- *Aree antropiche con caratteristiche di naturalità*

Fanno parte di queste aree: campeggi e impianti balneari, impianti sportivi e campi da golf, parchi di divertimento e autodromi, ippodromi e cimiteri.

In generale sono aree caratterizzate dalla presenza di alberature ben sviluppate, spesso vecchie e dalla presenza di siepi e prati. Il potenziale di naturalità di questo genere di aree dipende da svariati fattori quali la qualità ambientale e della vegetazione (associazioni autoctone o alloctone, stato della conservazione, ecc.), il tipo di manutenzione (frequente, saltuaria, rara; invasiva o conservativa) e il disturbo generato dall'attività svolta nell'area (rumore, inquinanti, calpestio, ecc.)

6- *Pioppeti e colture legnose (e frutteti)*

Si tratta di vere e proprie colture agrarie (arboricoltura da legno) costituite da piante d'alto fusto disposte in sesti regolari ed assoggettate a frequenti interventi di media intensità colturale.

La superficie occupata, spesso rappresentata dalle aree golenali, può essere destinata ad altra coltura agraria al termine del ciclo produttivo o di un turno condizionato dall'andamento del mercato. Anche quando le piante si presentano accresciute, in seguito ad anni di sviluppo, permane palesemente l'impronta colturale impressa dall'uomo e ciò si traduce in forte impatto nei confronti delle comunità biologiche. Ciò non toglie che, determinate specie (come alcuni Picidi, Turdidi, Corvidi, Accipitridi) si avvantaggino più o meno fortemente della presenza, soprattutto, dei pioppeti maturi.

Una gestione più naturale, con impianti disetanei ed alberi di pregio a scopo commerciale (es. querce) può indubbiamente rappresentare una opportunità ben più interessante per l'ecosistema. In questa tipologia descrittiva vengono inclusi anche frutteti, vigneti e vivai.

7- *Maceri*

Sono le vecchie vasche per la macerazione della canapa che assumono, oggi, grazie al loro diretto interfaccia con i campi coltivati e alla spontanea rinaturalizzazione, una nuova e importante funzione di rifugio per specie vegetali ed animali, tra cui molte legate all'ambiente

acquatico. Proprio per questo, e soprattutto nei confronti della cosiddetta Fauna Minore, i maceri costituiscono un surrogato degli habitat umidi tipici dell'ambiente palustre un tempo diffuso in pianura.

8 – Prati stabili e argini

Si tratta di terreni inerbiti naturalmente ed assoggettati a periodici sfalci o triturazioni meccaniche che ne impediscono l'evoluzione e ne selezionano fortemente la componente erbacea. Possono ospitare comunità vegetali relativamente diversificate, soprattutto se gli sfalci sono rarefatti nel corso dell'anno e se vengono effettuati nei mesi tardo estivi (a fioritura avvenuta per gran parte delle specie) o invernali.

In alcuni casi la selezione delle erbe comporta, comunque, un certo grado di monotonia specifica. Spesso, invece, la copertura vegetale di questi terreni (formati in un contesto storico ed ecologico molto diverso dall'attuale) assume un rilevante valore grazie alla diversità ecologica in termini microclimatici (esposizione, soleggiamento), edafici, di disponibilità idrica, ecc. Lo sfalcio, anziché la triturazione, dell'erba ed il suo allontanamento può comportare una selezione di specie più competitive in condizioni di calo della frazione organica del suolo.

Questa tipologia riguarda soprattutto le arginature dei corsi d'acqua e le sponde dei canali di bonifica. In questi ambienti sono a volte rinvenibili specie vegetali degne di nota.

9- Aree incolte e arbusteti

Si tratta di incolti erbacei in evoluzione spontanea raramente assoggettati a operazioni di sfalcio della vegetazione. Nei primi stadi evolutivi sono normalmente ricchi in specie erbacee ruderali e avventizie annuali, ma, via via, si caratterizzano anche per la presenza di specie biennali e perenni. Se assoggettati a sfalci saltuari ed estemporanei della vegetazione, la loro evoluzione si ferma, in equilibrio dinamico, in una fase prativa che precede lo stadio ad arbusteto.

10- Rimboschimenti

In questa tipologia vengono ricompresi impianti artificiali recenti di specie arboreoarbustive polifunzionali (di ripristino e riqualificazione ambientale, da reddito, ornamentali, ricreativi) con altezza media inferiore a 5 m e qualsivoglia estensione.

I rimboschimenti ancora giovani, come quelli che vengono, appunto, raggruppati in questa tipologia territoriale, costituiscono degli ambienti piuttosto poveri e alquanto disturbati. Le attività manutentive necessarie all'attecchimento e al corretto accrescimento delle giovani piante comportano, infatti, la lavorazione del terreno ed una frequente presenza dell'uomo, limitandone molto la portata naturalistica.

Sono comunque osservabili interessanti organismi che vi trovano ugualmente la propria nicchia ecologica: il culbianco si sposta sulle zolle del terreno lavorato tra le file di piante, l'averla piccola e la cenerina, nonché il Saltimpalo e la Peppola, utilizzano le giovani piante ed i loro tutori come posatoi, le albanelle sorvolano a bassa quota le superfici recentemente rimboschite.

11- Alvei fluviali con vegetazione abbondante

La presenza di fasce ripariali lungo i fiumi è ormai estremamente ridotta in tutta la pianura. Le associazioni più comunemente rinvenibili sono quelle a pioppo e salice bianco alle quali si aggiungono ontani, frassini, salici arbustivi e specie erbacee caratteristiche in grado di creare pareti alte e impenetrabili⁸.

12- *Boschi, boschetti e fasce boscate*

Come da regolamento di polizia forestale della Regione Emilia-Romagna:

Per *boschi* si intendono aree con copertura arborea diffusa, di origine naturale o artificiale, di almeno 5.000 m² con un'altezza media superiore a 5 m e una larghezza minima di 20 m.

Per *boschetti* si intendono formazioni vegetali, di origine naturale o artificiale, non sottoposte a pratiche agronomiche, costituite da specie arboree, con la compresenza eventuale di specie arbustive, un'estensione massima di 5.000 m² ed un'altezza della componente arborea superiore a 5 m.

Per *fasce boscate* si intendono formazioni vegetali arboreo-arbustive a disposizione lineare con larghezza compresa tra i 6 ed i 20 m, altezza maggiore di 5 m e lunghezza pari ad almeno 3 volte la larghezza. Sono, per lo più, rinvenibili lungo l'alveo dei fiumi. In questo caso si tratta di formazioni arboreo-arbustive igrofile a prevalenza di Salice bianco e Pioppo bianco abbastanza mature e in grado di ospitare comunità animali di un certo pregio (Rigogolo, Pendolino, Codibugnolo, Picchio verde, ecc.).

I boschi possono essere di latifoglie e misti (igrofilo o termofilo) o di conifere. Il bosco igrofilo, oggi estremamente ridotto, è rappresentativo del bosco tipicamente planiziale costituito da querceto misto caducifoglio dove spicca la presenza della farnia, del frassino, del pioppo e del salice. Il bosco termofilo è tipico della fascia costiera mediterranea ed è caratterizzato dalla presenza della farnia, del leccio e del carpino.

Il gruppo delle conifere è rappresentato prevalentemente dal pino domestico, essenza alloctona per queste aree diffusa dagli Etruschi e successivamente dai Romani in un'ampia fascia della zona costiera.

13 – *Spiagge*

L'ambiente di spiaggia è caratterizzato da una tipica successione morfologica dall'equilibrio dinamico: battigia, spiaggia bassa, spiaggia alta, duna mobile, retroduna e duna consolidata.

Questo ambiente è caratterizzato da condizioni estreme di aridità, ventosità, temperatura e salinità alle quali si sono adattate alcune comunità vegetali.

Sulla spiaggia, in prossimità della linea di costa, si spingono solo poche specie pioniere; in seconda fila cresce la robusta *gramigna delle spiagge* e successivamente un'altra graminacea, lo *sparto pungente*, dalle foglie piuttosto rigide e acuminate. Queste graminacee colonizzano le dune mobili del litorale contribuendo in maniera decisiva alla loro costruzione grazie all'azione consolidante dei rizomi.

Dietro alle dune, in posizione riparata, crescono alcune specie di muschi, e ancora più all'interno, dove il suolo è ormai stabile, si possono trovare i primi arbusti di *olivello spinoso* e *ginepro comune*.

⁸ Carlo Ferrari "La vegetazione forestale dell'Emilia-Romagna" nel testo "I boschi dell'Emilia-Romagna"- 1989 Regione Emilia-Romagna

La pressione antropica rappresentata dallo sfruttamento turistico, dall'urbanizzazione, dalle opere rigide di difesa poste lungo i litorali, dal prelievo della sabbia e dall'inquinamento, ne ha modificato profondamente l'evoluzione e la qualità e ad oggi ha reso rara la presenza di dune e di spiagge naturali e del relativo ecosistema.

14- *Zone umide interne e bacini naturali*

Sono bacini di tipo palustre di dimensioni medio-grandi, caratteristici dell'antico paesaggio della bassa pianura e "sopravvissuti" alla bonifica. Svolgono un ruolo importante ai fini della termoregolazione sul microclima e della regimazione naturale di sistemi idraulici in quanto funzionanti come tappe di deflusso dei fiumi durante le piene. Giocano inoltre un ruolo importante come serbatoi di rifornimento della falda sotterranea nelle stagioni aride, infine accumulano e cedono gradatamente le torbide dei fiumi che le attraversano, in modo da regolamentare il contenuto di sostanze nutritive. Importante è il loro ruolo a livello ecosistemico. Il tipo di vegetazione presente varia a seconda della profondità e alle variazioni del livello dell'acqua, e alle caratteristiche chimico-fisiche.

In questo ambiente si distinguono tre principali gruppi di cenosi: le idrofite, le alofite e la vegetazione arborea e arbustiva. I primi due sono fortemente legati all'ambiente acquatico, il terzo è oggi poco diffuso a causa degli interventi antropici, nei casi relittuali è costituito da frassini, olmi, farnie, pioppi bianchi e salici⁹.

Le specie animali attratte da questi tipi di biotopi sono generalmente legate all'ambiente palustre ma non sempre, a volte sono richiamate dal tipo di fisionomia vegetale o da situazioni saltuarie di prosciugamento del suolo. Questi bacini sono utilizzati come casse di espansione, di alimentazione o a scopo irriguo e spesso sfruttati anche per la pesca e l'acquacoltura.

15- *Bacini artificiali e acquicoltura*

Lagheti per la pesca sportiva: si tratta di invasi idrici con acque mediamente profonde e con elevata pendenza delle sponde. Le rive sono assoggettate ad un drastico controllo della vegetazione funzionale al loro utilizzo, ma che ne riduce fortemente la valenza ecologica. Altri fattori limitanti sono costituiti dall'elevato disturbo antropico, dalla distruzione della vegetazione idrofita e dalla presenza, artificialmente forzata, di specie ittiche, anche alloctone, spesso voraci predatrici.

Vasche per attività produttive: bacini arginati utilizzati per attività produttive (stoccaggio di acque reflue, irrigazione, ecc.) che possono temporaneamente rivestire un interesse naturalistico, anche se di portata limitata. Il tipo di conduzione delle operazioni di manutenzione, le brusche variazioni di livello dell'acqua, il disturbo legato alla presenza umana, il controllo della vegetazione ripariale ed acquatica costituiscono i principali fattori limitanti per la loro portata naturalistica.

Allevamenti ittici e appostamenti fissi di caccia: costituiscono un *habitat* secondario per diversi organismi, (in particolare uccelli limicoli), parzialmente vicariante lo scomparso ambiente vallivo. Spesso le attività di manutenzione comportano periodi di asciutta e di sfalcio della vegetazione ripariale con elevato impatto sulle componenti florofaunistiche. Gli appostamenti fissi di caccia determinano inoltre un elevato impatto diretto (uccisione e disturbo) ed indiretto (saturnismo) sull'avifauna, anche se, a stagione venatoria conclusa e nei confronti di vegetazione e specie animali "minori", possono costituire importantissime nicchie trofiche,

⁹ F.Piccoli e R. Gerdol "La vegetazione" nel testo "Zone umide d'acqua dolce"- 1983 Regione Emilia-Romagna

riproduttive e di rifugio. Spesso le attività di allevamento ittico e di appostamento fisso di caccia si sovrappongono.

16- Zone umide e valli salmastre

Le valli sono bacini di tipo lagunare o palustre, di dimensioni medio-grandi, perennemente ricoperti da acque salmastre mentre le zone umide sono costituite da prati umidi e stagni salmastri inondati dalle acque marine in fase di marea.

A volte si tratta di aree rinaturalizzate istituite ad ambito protetto principalmente per la tutela della flora e della fauna ospitate. In altri casi si tratta di interventi funzionali alla realizzazione di Aziende Faunistiche Venatorie.

La vegetazione delle valli cambia a seconda del tipo di suolo (sabbia, limo, argilla) e del grado di salinità che può variare da un punto all'altro del bacino e con le diverse condizioni ambientali e climatiche. Si tratta comunque di vegetazione alofila.

Ai margini delle valli e delle sacche si possono trovare salicornieti e praterie di graminacee e giunchi. La vegetazione palustre è costituita principalmente da scirpieti e canneti, ben rappresentate sono le comunità di idrofite. Questi ambienti di transizione richiamano una biodiversità molto ricca anche nella componente della fauna e in particolare per quanto riguarda la fauna ornitica. Costituiscono habitat ed ecosistemi di indubbio valore nonostante siano spesso influenzati negativamente dall'azione dell'uomo. Le attività che interessano direttamente queste aree sono principalmente l'aquacoltura, la pesca e la produzione del sale (mediante le saline).

B.14.3. Emergenze di importanza paesaggistico-ambientale¹⁰

L'analisi di dati locali (documentazione specifica, censimenti, altri progetti, ecc.) e di dati generali (piano paesistico, piano territoriale di coordinamento provinciale, aree protette, ecc.), finalizzata all'inquadramento territoriale del territorio della provincia di Ferrara per valutarne l'influenza sulla tipologia della rete ecologica da strutturarsi, ha condotto all'individuazione di emergenze di importanza paesaggistico-ambientale. Nonostante le forti interferenze antropiche, passate e contemporanee, la bassa pianura costituisce un peculiare contesto territoriale. La presenza di una fitta **rete di canali** giunge a determinare in alcune aree una elevata presenza di fauna (soprattutto ornitica), anche se con forti limitazioni imposte dalla qualità dell'acqua e dalla scarsità di vegetazione ripariale.

La rete idrica, in realtà, costituisce un fondamentale aspetto paesaggistico-ambientale anche in virtù di due sue importanti e contestuali prerogative:

- costituisce un prototipo della rete ecologica (per quanto sottodimensionato, incompleto e, in parte, inefficiente) diramandosi in innumerevoli corridoi in grado di veicolare e captare specie;
- rappresenta, di per sé, un sistema articolato di nicchie ecologiche, ormai insostituibile per moltissimi organismi.

Alcuni dei canali più significativi dal punto di vista ambientale-paesaggistico tutelati anche dal PTCP:

- canale Burana e Diversivo Burana,
- Cavo Napoleonico,

¹⁰ Per le aree naturali ricomprese nel territorio del Parco del Delta del Po si è riportata una sintesi tratta dal sito www.parcodeltapo.it

- Naviglio e Canal Bianco,
- fossa Bolognese,
- fossa Sabbiosola,
- canale Circondariale del Mezzano,
- canale Bentivoglio,
- canale della Falce,
- canale Galvano;

Anche i corsi d'acqua naturali –o ad andamento naturale, anche se oggi bacinizati- che solcano la pianura ferrarese, i principali sono i **Fiumi Po, Po di Volano, Po di Goro, Po di Primaro, Reno e Panaro**, rappresentano importanti realtà di arricchimento paesaggistico e ambientale.

In particolare il Fiume Po, che segna il confine settentrionale della provincia, è il più ricco in termini di fascia ripariale e delle aree golenali, per quanto adibite per la maggior parte a impianti di arboricoltura da legno, e presenta alcune situazioni di elevato pregio naturalistico come la Valle Dindona che è una lanca fluviale di circa 55 ha, compresa tra Goro e Gorino.

Questa valle è caratterizzata da vegetazione elofitica di acque dolci, con popolamenti a *Typha angustifolia*, *Phragmites australis* e *Cladium mariscus*. Nella fascia emersa verso il centro del fiume è presente un interessante bosco ripariale (tipico degli alvei fluviali e delle aree regolarmente inondate) a salice bianco, cui sono associati pioppo bianco, pioppo gatterino e olmo campestre. Lo strato arbustivo, è caratterizzato da *Cornus sanguinea*, *Frangola alnus*, cui si aggiungono spesso le liane *Clematis viticella* e *Humulus lupulus* (Corticelli 1999, Mantovani e Pelleri 1991, Pellizzari e Pagnoni 1998). In quest'area nidifica la garzetta, l'airone bianco maggiore e l'airone cenerino.

Il ramo del Po di Goro ed il tratto di fiume Po ricadenti nella Stazione sono molto importanti per la risalita di diverse specie anadrome, in particolare di lampreda di mare, storione del Naccari, storione comune, storione ladano e cheppia. Inoltre, è importante per l'abbondanza del triotto, piccolo Ciprinide endemico altrove in rarefazione (Costa 1998).

Questa valle è sottoposta ai seguenti vincoli: oasi di protezione della fauna denominata "Valle Dindona" istituita il 7/7/1992. Il sito è incluso nella perimetrazione del Parco del Delta, ai sensi della L.R. 27/1988 e dei Piani di Stazione Volano-Mesola-Goro del 1991 e del 1997 (Zona B.FLU). In quanto inserita nella perimetrazione del Parco l'area è assoggettata alle disposizioni di cui al D.L. 490/1999 (art. 146, comma f). ZPS (IT4060016) ai sensi della DIR 79/409 CEE (4127 ha), inclusa in SIC (IT4060005) individuato ai sensi della DIR 92/43/CEE (4387 ha), denominati "Sacca di Goro, Po di Goro, Valle Dindona, Foce del Po di Volano".

Altre aree golenali del fiume Po, ad elevato pregio naturalistico, sono presenti nel tratto compreso tra Mesola e la foce del Po di Goro, in particolare in corrispondenza del Po Morto, delle due anse a NE di Mesola e presso la piccola ansa in località Romanina.

E' presente una tipica vegetazione di elofite d'acqua dolce con canneti, tifeti e caldieti a mosaico e in alcuni punti ad acque calme, profonde e ricche di sostanze nutritive, vi sono vegetazioni a pregio naturalistico molto elevato, di idrofite radicate al fondo a *Nimphaea alba*, *Nuphar luteum*, *Polygonum amphibium*, *Myriophyllum verticillatum*, *Ceratophyllum demersum*. Presso il paleomeandro a NE di Mesola, molto interessante e di pregio naturalistico molto elevato è la vegetazione a *Trapa natans* e *Ceratophyllum demersum*.

Nelle isole e in alcune aree ripariali la vegetazione è evoluta in un piccolo bosco fluviale, dominato da salice bianco e pioppo gatterino, (Corticelli 1999, Pellizzari e Pagnoni 1998).

Il ramo del Po di Goro è molto importante per la risalita di diverse specie anadrome, in particolare di lampreda di mare, storione del Naccari, storione comune, storione ladano e

cheppia. Importante anche per l'abbondanza del triotto, piccolo ciprinide endemico altrove in rarefazione. Quest'area è tutelata dai seguenti vincoli: stazione VolanoMesola-Goro del Parco del Delta, Zona B ai sensi della L.R. 27/1988 e dei Piani Territoriali di Stazione (Del.ne C.P. Fe 88/25001 del 25/06/1997 e Del.ne C.P. Fe 119/10013). ZPS (IT4060016) ai sensi della DIR 79/409 CEE (4127 ha), SIC (IT4060005) ai sensi della DIR 92/43/CEE (4387 ha), (Sacca di Goro, Po di Goro, Valle Dindona, Foce del Po di Volano).

Sono inoltre da segnalare, di interesse naturalistico, aree golenali minori e fasce boscate del Po sulle quali sono stati realizzati anche interventi di riqualificazione da parte della Provincia: area golenale a nord-ovest di Ferrara in prossimità del canale Pilastresi e della foce del fiume Panaro; area boscata naturale nella golena presso Porporana; area boscata sull'isola Bianca presso l'abitato di Ferrara; area boscata nella golena di Stellata; area boscata e zona umida a pochi chilometri dalla golena in Comune di Ro; arboreto da seme autoctono in un'area adiacente la golena in Comune di Ro; area golenale nel territorio comunale di Ro;

Il Reno e il Panaro presentano minori caratteristiche di naturalità dovuto al fatto che sono stati fortemente regimentati dall'uomo e quindi artificializzati. Il Reno, che segna il confine sud della provincia, presenta comunque un'area dall'elevato pregio naturalistico, il Bosco di Sant'Agostino (Panfilia), per il quale si rimanda la descrizione alle pagine successive. Il Panaro, a differenza degli altri due fiumi citati, percorre brevemente il territorio ferrarese e presenta un alveo fluviale piuttosto ristretto.

Le caratteristiche delle acque e delle sponde forniscono comunque un interessante livello di naturalità.

Le emergenze naturalistiche forse più caratterizzanti del territorio ferrarese sono date dall'ambiente deltizio del Po e dalle valli salmastre. Questo complesso di aree umide costituisce uno degli ecosistemi più importanti d'Europa per la presenza di numerose specie di uccelli, anche rare, che qui svernano, si riproducono o migrano.

Molto ricca è in generale la biodiversità di queste aree e di elevato pregio la qualità del paesaggio rimasto in alcune parti originario.

In particolare si richiamano le seguenti aree la cui descrizione è tratta dai siti web del Parco del Delta del Po e della Regione Emilia-Romagna:

- Biotopo di Canneviè e foce di Volano:

Si estende per 65 ha, di cui 39 ha sono costituiti da specchi d'acqua salmastra e 26 ha da dossi emersi.

Negli specchi acquei aperti la vegetazione è scarsa o assente. Nelle zone meno profonde sono molto comuni i canneti e pochissime altre specie. Si trova anche una vegetazione alofila e alotollerante e nelle zone più rilevate dense praterie. Sui dossi più rilevati ad andamento NO-SE, che rappresentano vecchie linee costiere, sono presenti arbusteti e anche un bosco paludoso caratterizzato da pioppo bianco, pioppo nero, olmo e frangola. Nell'estremità NE è presente una piccola macchia termofila dominata da leccio e specie mesofile (Corticelli 1999, Pellizzari e Pagnoni 1998).

Sono presenti popolazioni svernanti di moretta, moriglione e soprattutto folaga. Di una certa importanza per il passo di alzavola, marzaiola, mestolone e totano moro. Importanti e tipici i popolamenti di nono e ghiozzetto di laguna. Vi nidificano l'airone rosso, il tarabusino e il cannareccione. Tra i pesci, sono presenti le tipiche specie di valle: cefali, anguilla, branzino, acquadella.

L'area è tutelata dai seguenti vincoli: vincolo Paesaggistico ai sensi della L. 1497/1939 e vincolo ambientale ai sensi della L. 431/85. All'interno del sito la L. 1089/39 individua la "Torre del Volano" (Torre della Finanza). Queste ultime tre disposizioni vengono accorpate ed abrogate dal D.L. 490/1999 attualmente vigente. Fa parte dell'Oasi di Protezione Faunistica

denominata “Cannevié-Foce Volano” (377 ha) ai sensi della Del. C.P. 295/10011 del 01/08/1979 e successive modifiche. Il sito è incluso nella perimetrazione del Parco del Delta, ai sensi della L.R. 27/1988 e dei Piani Territoriali della Stazione Volano-Mesola-Goro del 1991 e 1997: Zona B (ambito B.SMT). Zona Ramsar denominata “Valle Bertuzzi e specchi d’acqua limitrofi”, istituita con D.M. 13 luglio 1981 (G.U. n. 203 del 25/7/81). ZPS (IT4060004) ai sensi della DIR 79/409 CEE (2570 ha) e SIC (IT4060004) ai sensi della DIR 92/43/CEE (2570 ha), denominati “Valle Bertuzzi, Valle Porticino-Cannevié”.

- Valli di Comacchio: costituiscono il più vasto complesso di zone umide salmastre della regione Emilia-Romagna. I principali bacini in provincia di Ferrara sono quelli delle valli Fossa di Porto, Lido di Magnavacca, Valle Cona e bacini limitrofi, Valle Campo, Sottolido e i bacini delle Saline di Comacchio, Valle Fattibello e Spavola, Valle Capre. A questi si aggiungono relitti di valli non in comunicazione con le precedenti: Valle Molino, Valle Zavelea (detta anche Oasi Fossa di Porto), Vene di Bellocchio e Sacca di Bellocchio (ricadenti anche in provincia di Ravenna). Esse formano un grande complesso di dune costiere, e sono punteggiate lungo i margini e all’interno da isolotti, residui di antichi cordoni dunosi. Queste valli presentano una salinità variabile nel corso dell’anno a seconda delle condizioni meteorologiche e diminuisce da nord a sud. La salinità delle acque condiziona la vegetazione e le biocenosi che presentano caratteristiche alofile e alotolleranti. La parte delle valli costantemente inondata presenta vegetazione scarsa o assente, in alcuni punti sono presenti praterie sommerse a *Ruppia cirrhosa*. *Zostera noltii*, segnalata come molto rara, è oggi presente solo in Valle Lido di Magnavacca. Le cause della drastica diminuzione della vegetazione sommersa sembrano verosimilmente da imputare in gran parte alla torbidità permanente dell’acqua che impedisce il passaggio di un’adeguata quantità di luce (Piccoli 1998). In acque salmastre su substrati sabbiosi, sono presenti popolamenti sommersi di *Lamprothamnium papulosum* (alghe verdi della famiglia Charophyceae) a pregio naturalistico elevato. Tali popolamenti erano, un tempo, diffusi e sono oggi molto rari. Su suoli limosi lungamente inondati si insedia una comunità di alofite annuali pioniere a pregio naturalistico molto elevato perché dominata da *Salicornia veneta* una specie endemica dell’Alto Adriatico. Ai margini dei dossi o su barene poco rilevate, in suoli sabbioso-argillosi e in condizioni di marcata igrofilia si insedia una vegetazione alofila perenne caratterizzata da *Sarcocornia deflexa*, fitocenosi a distribuzione limitata e a pregio naturalistico elevato. Allo stesso livello, ma in suoli ricchi di sostanze organiche e gusci di bivalvi, è presente una comunità di alofite annuali dominata da *Suaeda maritima* e *Bassia hirsuta* a pregio naturalistico elevato. In condizioni di minor igrofilia, si ha una vegetazione dominata da *Arthrocnemum fruticosum* spesso accompagnata da *Juncus maritimus*, *Puccinellia palustris*, *Arthrocnemum glaucum*, *Halimione portulacoides*. Sulla sommità delle barene o dei dossi artificiali si insediano praterie dense dominate da *Elytrigia atherica* (Corticelli 1999, Piccoli 1998).

Di importanza internazionale le grandi colonie di laridi e sternidi nidificanti nei dossi interni delle Valli di Comacchio. Particolarmente importanti sono le colonie di sterna comune, fraticello, beccapesci, gabbiano corallino, gabbiano comune, gabbiano reale, sterna zampenere, sterna di Ruppel, gabbiano roseo. Molto importante a livello internazionale anche la nidificazione della Spatola, per la quale il dosso Tre Motte è l’unico sito regolarmente occupato in Italia. Di importanza nazionale le nidificazioni di avocetta, pettegola, fratino, cavaliere d’Italia, airone bianco maggiore e di alcune specie di anatidi, in particolare volpoca, mestolone, canapiglia e moriglione. Importanti e tipici i popolamenti di nono e ghiozzetto di laguna (Costa 1998).

Le Valli di Comacchio sono tutelate da numerosi vincoli: vincolo paesistico ai sensi della L. 1497/1939 e vincolo ambientale ai sensi della L. 431/1985; attualmente sottoposto a vincolo dal D.L. 490/1999. Nell'area sono state istituite le seguenti Oasi di Protezione della Fauna:

Fossa di Porto (1300 ha), istituita con del. CP n. 300/10016 del 01/08/1979 e modificata nei confini con del GP n. 966/7920 del 31/05/1989;

Zavalea (170 ha) istituita con del. GP n. 966/7920 del 31/05/1989;

Valle Cona (200 ha) istituita con del. GP n. 973/8004 del 31/05/1989;

Valle Vacca (760 ha) istituita con del. GP n. 851/7824 del 19/08/1981;

Valle Fattibello (650 ha) istituita con del. GP n. 250/5778 del 30/07/1981;

Lidi Ferraresi Sud istituita con del. GR n. 20/19480 del 04/08/1975 e successive modifiche.

Le "Valli di Comacchio ed i territori limitrofi" sono Zona Ramsar (13.500 ha) istituita con DM 13/07/1981, pubblicato sulla GU n. 203 del 25/07/1981. Zone Preparco, C e B delle stazioni "Comacchio Centro Storico" e "Valli di Comacchio" del Parco del Delta del Po ai sensi della L.R. 27/1988 e nell'ambito delle perimetrazioni di cui ai Piani Territoriali di Stazione Del C.P. Fe 88/25001 del 25/06/1997 e Del C.P. Fe 119/10013 del 01/07/1991, vigenti in salvaguardia obbligatoria ai sensi della LR 11/1988. ZPS (IT4060002) ai sensi della DIR 79/409 CEE (12745 ha) e SIC (IT4060002) ai sensi della DIR 92/43/CEE (12745 ha).

Le Saline di Comacchio sono state individuate come aree naturali da proteggere ai sensi del DM 03/05/1993 e come tali assoggettate a precise misure di salvaguardia previste nel decreto stesso.

Valle Bertuzzi è costituito da tre bacini di acqua salmastra: Valle Bertuzzi-Valle Nuova (1385 ha) e Val Cantone (550 ha). Queste valli si sono formate per allagamento a seguito di fenomeni di subsidenza del suolo, lasciando scoperti i cordoni dunali che attualmente costituiscono i dossi. Nelle aree costantemente inondate la vegetazione è spesso scarsa o assente, ma in alcune posizioni sono presenti praterie sommerse a *Ruppia cirrhosa*. Nel complesso di Valle Bertuzzi domina una vegetazione alofila e alotollerante. In condizioni di marcata igrofilia si ha una vegetazione perenne a *Sarcocornia deflexa* a pregio naturalistico elevato, in condizioni di minor igrofilia si ha una vegetazione dominata da *Arthrocnemum fruticosum* spesso accompagnata da *Juncus maritimus*, *Puccinellia palustris*, *Arthrocnemum glaucum*, *Halimione portulacoides*.

Su suoli umidi in estate e lungamente inondati in inverno si insediano praterie a *Puccinellia palustris*. Nel suolo raramente inondato, si trovano comunità a pregio naturalistico molto elevato ad *Artemisia coerulescens* e *Limonium serotinum*. Sulla sommità delle barene o dei dossi artificiali si insedia una prateria densa dominata da *Elytrigia atherica* con corteggio molto eterogeneo e ricco di specie ruderali, nitrofile e alofile. Sui dossi più elevati dell'area delle peschiere di Valle Nuova sono presenti arbusteti a *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, *Cornus sanguinea*, *Coronilla emerus*, *Rhamnus catharticus*, *Rubus sp.*, *Rosa sp.*, *Euonymus europaeus* (Corticelli 1999, Pellizzari e Pagnoni 1998).

L'avifauna presente come svernante, nidificante e migratrice rende il complesso di Valle Bertuzzi uno degli ambienti umidi più importanti d'Italia ed è stato inserito nell'elenco delle zone Ramsar. In Valle Bertuzzi svernano regolarmente tuffetti, svassi maggiori, svassi piccoli, folaghe, germani reali, alzavole, canapiglia, mestoloni, moriglioni, garzette, aironi bianchi maggiori, aironi cenerini e cormorani. Sui dossi interni vi sono colonie spesso miste di caradriformi (gabbiano comune, gabbiano corallino, sterna comune, fraticello, gabbiano reale, fratino, pettegola, cavaliere d'Italia), di gallinella d'acqua, folaga e falco di palude. Sul Dosso Bertuzzi nidificano il cormorano, la garzetta e l'airone bianco maggiore. Durante le migrazioni sono particolarmente comuni piovanello pancianera, combattente, gambecchio, totano moro, pettegola, pittima reale, pantana, chiurlo. Molto importante per lo svernamento di anatidi e folaga, in particolare alzavola per la quale rappresenta un importante sito regionale.

Dalla metà degli anni '90 l'area centro meridionale di Valle Bertuzzi è frequentata da centinaia di fenicotteri rosa, ed è una delle zone nel delta dove è più facile avvistarli. La presenza del

fenicottero è, come in tutta l'area deltizia, in costante aumento. Importanti e tipici i popolamenti di nono e ghiozzetto di laguna (Costa 1998).

La valle è sottoposta a numerosi vincoli: vincolo ambientale ai sensi della L. 431/85, oggi abrogata dal D.L. 490/1999, attualmente vigente. Il sito è incluso nella perimetrazione del Parco del Delta, ai sensi della L.R. 27/1988 e del Piano della Stazione Volano-Mesola-Goro del 1991 e 1997. Il Piano Territoriale del 1997 inserisce in Zona Preparco la parte centrale della Valle (PP.SMT e PP.SMT.G1)] e le fasce esterne in Zona B (B.SMT). Questo stesso principio è applicato dal Piano del 1991 anche se i confini individuati non sono coincidenti con i precedenti. Zona Ramsar denominata "Valle Bertuzzi e specchi d'acqua limitrofi", istituita con D.M. 13 luglio 1981 (G.U. n. 203 del 25/7/81). ZPS (IT4060004) ai sensi della DIR 79/409 CEE (2570 ha). SIC (IT4060004) denominato "Valle Bertuzzi, Valle Porticino, Cannevié", individuato ai sensi della DIR 92/43/CEE (ZPS 2570 ha).

Lago delle Nazioni è un lago salmastro di circa 90 ha che si è formato a seguito dell'ingressione di acque marine. Attualmente comunica con il mare tramite un canale che si immette alla foce del Volano.

E' quasi privo di vegetazione acquatica e palustre ad eccezione di una vegetazione residua costituita prevalentemente da cannuccia di palude. Nella parte denominata Prati di Spiaggia Romea, è in gran parte occupato da seminativi e da una vegetazione alofila e alotollerante. Nelle zone più depresse con suoli limosi lungamente inondati durante l'anno e con un periodo di disseccamento estivo sono comunità di alofite annuali dominate da *Salicornia papula*. Nelle zone inondate, salmastre o salate, si insediano prati salsi a *Juncus maritimus* accompagnato da *Aster tripolium*, *Limonium serotinum*, *Puccinellia palustris*. Nelle aree a suolo sabbioso pressoché dissalato, saltuariamente inondate da acque stagnanti, si insedia una fitocenosi rara e localizzata a *Juncus maritimus* e *J. acutus*, interessante anche per la presenza di orchidee (Corticelli 1999, Pellizzari e Pagnoni 1998).

Non presenta emergenze faunistiche di rilievo, lo specchio d'acqua è frequentato da pochi individui di specie ubiquitarie come gabbiano comune, gabbiano reale, germano reale, folaga, cormorano e, in estate, sterna comune e fraticello. I Prati di Spiaggia Romea sono frequentati da germano reale, folaga e aironi; in inverno dall'alzavola, in estate da cavaliere d'Italia, avocetta. I prati umidi sono frequentati durante le migrazioni da limicoli come pettegola, totano moro, combattente e pittima reale.

I vincoli cui è sottoposto il lago sono: vincolo idrogeologico ai sensi del RD 3267 del 30/01/1923. L'area è sottoposta agli indirizzi della L. 431/1985 oggi ripresi dal D.L. 490/1999 attualmente vigente. Fa parte dell'Oasi di Protezione Faunistica denominata "Lidi Ferraresi Nord", istituita con Del. C.P. 295/10011 del 01/08/1979 e successive modifiche.

Zona Ramsar denominata "Valle Bertuzzi e specchi d'acqua limitrofi", istituita con D.M. 13 luglio 1981 (G.U. n. 203 del 25/7/81). Il sito è incluso nella perimetrazione del Parco del Delta, ai sensi della L.R. 27/1988 e dei Piani della Stazione Volano-MesolaGoro del 1991 e 1997. Il Piano Territoriale del 1991 zonizza il lago come Zona C ed i prati orientali come Zona B (l'ambito urbano di Spiaggia Romea viene escluso dalla zonizzazione); il Piano del 1997 inserisce l'intero comprensorio in zona C (Lago delle Nazioni Zona C.UMI, Prati salmastri ad est Zona C.AGR.D2, Prati salmastri circostanti il centro privato di Spiaggia Romea [C.URB e C.URB.b]). ZPS e SIC (IT4060004) individuati ai sensi delle DIR 92/43/CEE e 409/79/CEE (2570 ha), denominati "Valle Bertuzzi, Valle Porticino-Cannevié".

- Sacca di Goro è una delle lagune salmastre di maggiori dimensioni dell'Alto Adriatico (circa 2000 ettari) e può essere suddiviso in tre ambienti differenti: la Sacca propriamente detta

caratterizzata da acque aperte, la Valle di Gorino caratterizzata da fitti canneti e lo Scannone di Goro, una barra di sabbia che si estende dalla foce del Po di Goro verso il Lido di Volano.

Nella parte riparata dalle correnti, a bassa profondità, la formazione palustre più diffusa è il canneto a fragmite. Nelle aree salmastre più profonde dell'interno della Sacca, dove maggiore è l'azione dinamica delle correnti, si trova una vegetazione sommersa dominata da alghe. Su substrati molli e fangosi s'insediano popolamenti algali fluttuanti di ulva e gracilaria, su substrati duri s'incontra invece l'enteromorfa. In acque più riparate dove le correnti di marea sono inferiori s'insediano praterie sommerse a ruppia. Nell'area tra Goro e Gorino, a ridosso dell'argine della ex Valle Vallazza, è presente un aggruppamento a *Gracilaria verrucosa* (alghe rosse): comunità di macrofite mobili sul fondo, a pregio naturalistico elevato. Nella fascia di confine tra la Sacca e lo Scannone, in condizioni di emersione non prolungata su sedimenti limoso argillosi e in assenza di disturbo dalle onde s'insedia una vegetazione alofila e alotollerante: 1) comunità di alofite annuali pioniere dominate da *Salicornia veneta* una specie endemica dell'Alto Adriatico ad alto pregio naturalistico; 2) praterie a *Puccinellia palustris* generalmente povere di altre specie tra cui *Aster tripolium* (alto pregio naturalistico); 3) prati salsi a *Juncus maritimus* accompagnato da *Aster tripolium*, *Limnium serotinum*, *Puccinellia palustris*; 4) praterie dense dominate da *Elytrigia atherica* sulle sommità dei dossi.

Nelle zone centrali della Sacca svernano tuffetti, svassi piccoli, svassi maggiori, smerghi maggiori e minori. Tra le anatre svernanti più comuni c'è il germano reale, l'alzavola e il moriglione. Comuni sono inoltre le folaghe, le garzette, gli aironi cenerini, e gli aironi bianchi maggiori. Le barene emerse della Sacca e dello Scannone sono sfruttate dai piovanelli pancianera e dai rari piovanelli maggiori. In estate nidificano diverse specie, alcune delle quali nidificanti rare nel Delta: la volpoca, l'airone rosso e il falco di palude che nidificano tra gli estesi canneti, la beccaccia di mare, il fratino e il fraticello, che nidificano tra le depressioni della sabbia degli scanni. La Sacca è un importante sito di alimentazione per lo storione del Naccari e per lo storione comune, inoltre, è un sito tipico di presenza del ghiozzetto cenerino e del ghiozzetto di laguna.

I vincoli che tutelano l'area sono: gli indirizzi della L. 431/1985, il vincolo paesaggistico ai sensi della L. 1497/1939. Queste ultime due disposizioni vengono accorpate ed abrogate dal D.L. 490/1999 attualmente vigente. Il vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 3267 del 1923 è apposto nella sola area prospiciente al Bosco della Mesola, in prossimità dell'argine nord occidentale della Sacca, interessate da colonizzazione a fragmiteto. Il sito è incluso nella perimetrazione del Parco del Delta, ai sensi della L.R. 27/1988 e dei Piani della Stazione Volano-Mesola-Goro del 1991 e del 1997: Preparco (PP.MAR) nella zona di acque aperte della sacca propriamente detta; zona B (B.MAR) di parco nell'area orientale detta Valli di Gorino e nell'area occidentale, nelle immediate adiacenze di Bosco Mesola e del Bosco Goara fino allo sbocco a mare del Canal Bianco). Il Piano Territoriale del 1991 includeva erroneamente in zona B anche lo Scanno di Goro e la RNS della Foce del Po di Volano. Altra differenza rispetto al Piano più recente è la maggiore ampiezza (nel 1991) di zona B della porzione occidentale. La Sacca di Goro è in parte ricompresa nella zona Ramsar denominata "Valle Gorino e Territori limitrofi", istituita con DM 13/07/1981 (G.U. 203 del 25/07/1981). Lo Scanno di Goro e parte della Zona Ramsar sono Riserva Naturale dello Stato (di popolamento animale) denominata "Dune e Isole della Sacca di Gorino", istituita con DM 18/11/1982 (G.U. 339 del 10/12/1982). Presso il Faro è l'Oasi Faunistica denominata "Faro di Gorino" (175 ha). ZPS (IT4060016) denominata "Sacca di Goro, Valle Dindona, Foce del Po di Volano", ai sensi della DIR 79/409 CEE (4127 ha). SIC (IT4060005) denominato "Sacca di Goro, Po di Goro, Valle Dindona, Foce del Po di Volano".

Anticamente il paesaggio e l'ecosistema più diffuso nella pianura ferrarese era quello paludoso delle "valli" d'acqua dolce. Oramai è scomparso a seguito delle bonifiche ma viene richiamato

(seppure con le approssimazioni connesse all'artificialità determinata dai contorni e dai profili squadrati delle stesse) da alcune aree relitte del territorio pianiziale. Si richiamano quelle più significative del territorio ferrarese:

- Valli di Argenta, comprendono valle Santa (250 ha) e la cassa Campotto-Bassarone (600 ha) e sono utilizzate principalmente come casse di espansione dei fiumi Reno, Idice, Quaderna e Sillaro, e dei canali Lorgana, Della Botte, Menata e Garda, i quali affluiscono al Reno in località Bastia. Le valli sono permanentemente allagate anche se i livelli dell'acqua possono subire importanti fluttuazioni durante i diversi momenti dell'anno. Particolarmente interessante da un punto di vista naturalistico è il prato umido (30.37 ha), allagato nel 1995 con i contributi del Regolamento 2078/92/CEE, la vegetazione è ancora in fase di sviluppo, ma presenta emergenze faunistiche di grande rilevanza.

Le acque aperte sono dominate da una vegetazione a pregio naturalistico elevato di idrofite radicanti al fondo, ma con foglie e fiori galleggianti in superficie, miste a specie totalmente sommerse. Alle precedenti associazioni si alterna a mosaico una vegetazione dominata da canna di palude, diffusa in acque meno profonde. Sono presenti le rare specie: *Hottonia palustris*, *Utricularia australis*, *Oenanthe aquatica*, *Sagittaria sagittifolia*, *Salvinia natans*, *Senecio paludosus*, *Thelypteris palustris*. Sono inoltre presenti le seguenti specie protette dalla Regione Emilia-Romagna: *Nymphaea alba*, *Orchidaceae*. Le rive sono sede di boschetti ripariali dominati da *Salix alba*.

Dal punto di vista faunistico di particolare importanza è la presenza della principale colonia italiana nidificante di cormorano. Nidificano inoltre airone cenerino, airone rosso e nitticora.

L'ambiente è molto importante per lo svernamento di folaga, germano reale, canapiglia, moriglione, mestolone, nitticora, cormorano. Nei canneti di Val Campotto nidifica inoltre il tarabuso. Legate ai canneti anche altre specie presenti di interesse: tarabusino, airone rosso, falco di palude, schiribilla, voltolino, salciaiola, basettino. Da segnalare la nidificazione della moretta tabaccata, le nidificazioni occasionali di mestolone e i tentativi di nidificazione di oca selvatica (Costa 1998, Pagnoni 1997, Toso et al. 1999). Queste valli sono sottoposte ai seguenti vincoli: vincolo idraulico come Cassa di Espansione ai sensi del R.D. 3267/'23. Vincolo paesistico ai sensi della L. 1497/1939 e vincolo Ambientale ai sensi della L. 431/85, sottoposto attualmente a vincolo dal D.L. 490/1999. Oasi Faunistica denominata Valli di Argenta e Marmorta ai sensi della Del C.P. 269/9330 del 18/07/1977. Zona Ramsar denominata "Valle Santa" (261 ha) istituita con DM 09/05/1977, pubblicato sulla GU n. 216 del 09/08/1977. Valle Santa è inserita all'interno della Stazione "Campotto d'Argenta" del Parco del Delta del Po ai sensi della L.R. 27/1988 e nell'ambito della perimetrazione di cui al Piano Territoriale di Stazione Del C.C. 132/17096 del 28/08/1991 (Zona B e Zona C le recenti rinaturalizzazioni ad ovest). ZPS (IT4060014) ai sensi della DIR 79/409/CEE (1713 ha) e SIC (IT4060001) ai sensi della DIR 92/43/CEE (1922 ha). SIC (IT4060001) denominato "Valle Santa, Valle Campotto" ai sensi della DIR 92/43/CEE (1922 ha), che a sua volta include una ZPS (IT4060014) denominata "Valle Santa e Valle Campotto" (1713 ha) ai sensi della DIR 79/409 CEE.

Canal Bianco: è uno stagno che circonda la storica chiavica estense Torre Abate. Lo stagno presenta una vegetazione palustre caratterizzata da canneti a fragmite e tifa. Da notare la presenza di *Utricularia australis*. Nelle aree più rilevate degli stagni è presente un arbusteto a *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, *Cornus sanguinea*, *Coronilla emerus*, *Rhamnus catharticus*, *Rubus sp.*, *Rosa sp.*, *Euonymus europaeus*, e anche un bosco paludoso a *Populus alba*, *Frangola alnus*, *Ulmus minor*, *Populus nigra*, *Alnus glutinosa* (Corticelli 1999, Pellizzari e Pagnoni 1998). E' stata segnalata la presenza della Testuggine di Hermann, che qui ha un popolamento relitto isolato.

Lo stagno è assoggettato ai seguenti vincoli: parzialmente a vincolo paesaggistico denominato "Valle e Torre dell'Abate", ai sensi della L. 1497/1939 (abrogata dal D.L. 490/1999 attualmente

vigente). Oasi di protezione della fauna denominata Santa Giustina (203 ha) istituita dal C.P. n.304/10021 del 1/8/'79. Il sito è incluso nella perimetrazione del Parco del Delta, ai sensi della L.R. 27/1988 e dei Piani della Stazione Volano-Mesola-Goro del 1991 (Zona B) e 1997 (Zona C.AGR.B3).

Vasche degli ex zuccherifici di Codigoro (59 ha) e Jolanda di Savoia (45 ha) sono zone umide con acque dolci eutrofiche, in parte caratterizzate da vegetazione palustre e galleggiante e dalla presenza di vegetazione di basso pregio (pioppi, salici, robinie).

L'emergenza naturalistica è rappresentata dalla fauna ornitica che ha trovato in queste aree una delle poche opportunità di nidificare o sostare. Nelle vasche di Jolanda di Savoia sono state segnalate 29 specie ornitiche di interesse comunitario tra le quali alcune con popolazioni nidificanti di rilevante interesse; vi è, infatti, una delle maggiori garzaie dell'Emilia Romagna con Airone cenerino, Airone rosso, Sgarza ciuffetto, Garzetta, Airone guardabuoi, Nitticora; presenti come nidificanti anche Tarabusino, Falco di palude, Albanella minore, Cavaliere d'Italia, Martin pescatore e una popolazione significativa a livello nazionale di Tarabuso. Nelle vasche di Codigoro è presente la garzaia più importante della penisola per l'Airone guardabuoi, comprende inoltre nidi di altre quattro specie di Ardeidi d'interesse comunitario: Nitticora, Airone bianco maggiore, Sgarza ciuffetto e la Garzetta. E' inoltre segnalata la presenza dell'Usignolo tra i migratori abituali che frequentano il sito. La fauna erpetologica segnala la presenza di Testuggine palustre e Raganella. Entrambi i siti sono tutelati come ZPS e sono ricompresi in Oasi di Protezione della Fauna istituiti dalla Provincia.

Meno diffuse nel ferrarese sono le **zone boscate**, per quanto anch'esse soggette ad un recente incremento mediato dagli incentivi agroambientali comunitari, le tipologie paesaggistico-ambientali che richiamano condizioni assimilabili a quelle di **bosco**.

Dal punto di vista vegetazionale, il territorio ferrarese è caratterizzato dalla presenza di diverse consociazioni strettamente correlate alle condizioni edifiche, al clima, all'influenza antropica presenti nei vari ambienti.

Nell'area provinciale -interamente di origine alluvionale, come detto, e con dislivelli irrilevanti- si possono distinguere due settori con caratteristiche proprie, che determinano sostanzialmente la diversità della vegetazione.

Il primo si estende dal confine occidentale sino a pochi chilometri dalla costa, ed appartiene al grande distretto della Padania; il clima di questa zona -pur con diverse sfumature- può essere definito semicontinentale di tipo padano, i suoli sono prevalentemente argillosi con inserti minori di torbe.

Il secondo settore, propriamente costiero o litoraneo, è caratterizzato da un clima mitigato dalla vicinanza del mare Adriatico; nei suoli prevalgono i sedimenti sabbiosi, non di rado salati.

In tutta l'area ferrarese, la presenza umana e le attività antropiche hanno conferito al paesaggio ed all'ambiente profonde alterazioni; tuttavia è documentata l'esistenza nel passato di estese aree boscate e macchie, intervallati da paludi, valli e praterie umide.

Pochi sono gli ambienti naturali scampati all'utilizzo del territorio per fini agricoli, insediativi, di bonifica, industriali, e, soprattutto lungo la costa, turistici. Va comunque sottolineato che anche i lembi relitti di vegetazione spontanea, risentono fortemente, anche se in misura diversa, della presenza evidente dell'attività umana.

L'esiguità di formazioni boschive che caratterizza il territorio ferrarese è dovuta sostanzialmente alla evoluzione di questo comparto della Pianura Padana, nella quale l'intervento dell'uomo ha pesantemente inciso sulla fisionomia del paesaggio naturale, assoggettato ai fini agricoli ed insediativi.

I pochi lembi boscati residui, per lo più situati nella porzione costiera, sono limitati e spesso di origine artificiale, e testimoniano l'esistenza di ben più vaste foreste e macchie prima dei

massicci interventi di disboscamento e di bonifica degli ultimi secoli. Si pensi, ad esempio, al Gran Bosco della Mesola che, secondo accreditate fonti storiche, si estendeva sino al 1858 su di una superficie doppia a quella attuale, allorquando il tenimento mesolano contava ben 2.238 ha., contro gli attuali 1.058.

Dell'antico Bosco Eliceo, del quale parlano i manoscritti degli storici ferraresi, non resta che l'esigua traccia del Bosco Spada nei pressi dell'Abbazia di Pomposa: la boscaglia litoranea che si estendeva tra Magnavacca (l'attuale Porto Garibaldi) e Volano sarebbe stata distrutta nella seconda metà del '600.

A conferma della maggiore estensione dei boschi nel passato, pur interrotti qua e là da insediamenti umani e colture, ci restano molti toponimi in diverse località: S.Bartolomeo in Bosco, Madonna dei Boschi, Boschetto, Boschino, Gualdo (termine longobardo che indicava il bosco), Rovereto, Alberazzo, ecc.

Indagini recenti hanno permesso di ritrovare resti di antiche selve litoranee che vegetavano in località successivamente invase dalle acque (Stampi, 1966 a): durante i lavori di bonifica, nelle località Valle Giralda e Valli del Mezzano, sono venute alla luce estese ceppaie, corrispondenti presumibilmente a farnie e lecci, spesso di notevoli dimensioni (Stampi 1966 b).

Documenti cartografici del XVII e XVIII secolo, come quello del Saccenti rilevato nel 1682, riportano frequentemente, intercalati fra numerose zone paludose, i termini "bosco" e "bosco che si inonda", in relazione all'eventualità o meno di queste selve ad essere talvolta sommerse dalle acque, in particolare nell'Argentano, dove oggi rimane l'ultimo lembo di bosco igrofilo denominato "Bosco del Traversante".

In via generale nel territorio ferrarese si possono distinguere boschi igrofili, situati sia nel settore interno che in quello litoraneo, boscaglie sempreverdi e boschi termofili a caducifoglie concentrati nel solo settore costiero, nonché formazioni boschive di origine artificiale, sulla costa (Pinete litoranee).

Tra i primi si citano la **Foresta Panfilia di S.Agostino** (bosco igrofilo golenale situato in un'ansa del fiume Reno, al confine con la Provincia di Bologna), il Bosco del Traversante, bosco igrofilo planiziale situato presso Argenta, nell'ambito delle "casse di espansione" delle valli di Argenta e Marmorta ed il Bosco di Porporana, bosco igrofilo situato nella golena del Po in vicinanza della località Porporana di Ferrara.

<p>Bosco di Sant'Agostino o Panfilia (341 ha), situato in un'area golenale del Reno presso Sant'Agostino, è un bosco di tipo igrofilo ed è il più significativo relitto forestale planiziale della regione in ambiente ripariale. E' caratterizzato da un piano arboreo dominante con prevalenza di farnia, pioppo bianco, frassino ossifilo, salice bianco; un piano arboreo dominato con prevalenza di olmo campestre, acero campestre e robinia pseudoacacia e ailanto, uno strato arbustivo con prevalenza di prugnolo, biancospino, corniolo, nocciolo e ligustro e uno strato erboso dominato da Carige maggiore e dal rovo. Si tratta dunque di un raro e significativo esempio di Carici-Frassineto di clima fresco. La fauna è caratterizzata dalla presenza di Nitticora, Nibbio bruno e Averla piccola, Garzetta e Tarabusino e del Martin pescatore. Inoltre sono presenti almeno otto specie tipiche degli ambienti palustri, di macchia e di bosco, tra i quali Cuculo, Pigliamosche, Rigogolo, Torcicollo, Tortora ed Upupa risultano nidificanti. Tra i Mammiferi è presente la Puzzola. Tra i vertebrati minori sono presenti Tritone crestato e Testuggine palustre. Vincoli ai quali è assoggettato: Oasi di protezione della fauna, SIC (IT4060009) di 188 ha denominato "Bosco di Sant'Agostino o Panfilia" (ai sensi della DIR 92/43/CEE).</p>

L'unico esempio di foresta termofila litoranea di rilievo è rappresentato dal **Gran Bosco della Mesola**, nei pressi di Bosco Mesola, ed affacciatesi sulla Sacca di Goro, istituito in Riserva Naturale dal Ministero Agricoltura e Foreste. Va anche citato il residuo boscato di S.Giustina-Fasanara che presenta un'estensione di circa 110 ettari caratterizzato da una vegetazione tipica della macchia Meditteranea risalente ad un periodo di mediterraneità del clima locale che si è verificato attorno all'anno Mille d.c..

Gran Bosco della Mesola (1058 ha), è la più estesa area boschiva del ferrarese e: l'esempio più cospicuo di bosco termofilo planiziale litoraneo, dal pregio naturalistico molto elevato. Sono riconoscibili tre tipi di vegetazione forestale (Piccoli et al. 1983): a) un bosco dominato dal leccio; si presenta come bosco ceduo o alto fusto sui complessi dunosi più recenti e periferici, rappresenta la porzione più estesa; b) un bosco mesofilo a farnia, carpino bianco, carpino orientale e orniello insediato nei più antichi cordoni dunosi, può presentare ancora il leccio; c) un bosco igrofilo dominato da frassino meridionale, pioppo bianco, pioppo zatterino, pioppo nero, olmo campestre e frangola che si sviluppa nei suoli idromorfi interdunali dove l'acqua affiora per lunghi periodi¹². Lo strato arbustivo è costituito oltre che dalle specie citate, da Prunus spinosa, Rhamnus catharticus, Crategus monogyna, Pyrus pyraster, Viburnum opulus. La presenza all'interno del bosco di radure con prati aridi e aree paludose arricchisce ulteriormente, anche con specie rare e subendemiche, la biodiversità di questo biotopo. La fauna è caratterizzata dalla presenza di due specie di ungulati, il daino (specie alloctona) e il cervo (specie autoctona della pianura padana), dal passo autunnale di stormi di colombacci e di colombe, della beccaccia. Di particolare importanza la presenza di un popolamento relitto isolato della testuggine di Hermann. Unico sito di presenza anche per il nibbio bruno. Tra gli animali notturni si segnala la presenza del tasso e di una grossa popolazione di allocchi, notevoli colonie di Chiroteri, in particolare dei rari barbastello e nottola, legati agli ambienti boscati relitti di maggiore dimensione. Si segnalano alcuni interessanti popolamenti di Invertebrati, quali Acinopus ammophilus e Carabus cancellatus (Costa 1998, IDROSER 1985, Mazzotti 1992, Mazzotti e Stagni 1993, Pagnoni 1998). Il bosco della Mesola è assoggettato ai seguenti vincoli: Vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 3267 del 30/01/1923. Vincolo Paesistico ai sensi della L. 1497/1939 e vincolo ambientale ai sensi della L. 431/1985, abrogate dal D.L. 490/1999 attualmente vigente. Riserva Naturale dello Stato (1058 ha) istituita con DM 13/07/1977. Al suo interno, nell'area ad ovest dell'ingresso, è stata istituita con DM 26/07/71 la Riserva Naturale Integrale "Bassa dei Frassini e Balanzetta" (220 ha). Il bosco è incluso nell'Oasi di protezione della fauna denominata Bosco Mesola (1922 ha), che oltre all'area boschiva comprende alcuni terreni agricoli privati circostanti. Stazione Volano-Mesola-Goro del Parco del Delta, ai sensi della L.R. 27/1988 e dei Piani Territoriali di Stazione Del. C.P. Fe 88/25001 del 25/06/1997 e Del. C.P. Fe 119/10013. ZPS (IT4060017) con estensione di 1079 ha e denominata "Riserva Naturale Bassa dei Frassini, Balanzetta e Bosco Mesola" (ai sensi della DIR 79/409/CEE). SIC (IT4060006) di 1236 ha denominato "Bosco della Mesola, Bosco Panfilia, Bosco di Santa Giustina" (ai sensi della DIR 92/43/CEE).

Tra le formazioni di origine artificiale rientrano le Pinete di Mesola, la **Pineta Panfilia** presso la località Alberazzo di Mesola, la Pineta di Volano ed altre modeste pinetine situate presso i Lidi delle Nazioni, degli Scacchi e di Spina, di recente impianto.

Pineta Panfilia, sorge su un cordone di paleodune lungo il Corso del Canal Bianco. Il bosco è caratterizzato da boschi di conifere adulte di scarso pregio naturalistico a Pinus pinaster e Pinus pinea, e dalla presenza di leccio, farnia e specie mesofite arbustive. In alcune aree particolarmente depresse compaiono popolamenti igrofilo con pioppo bianco, (Corticelli 1999, Mantovani e Pelleri 1991, Pagnoni 1998, Pellizzari e Pagnoni 1998). Di particolare importanza la presenza della testuggine di Hermann, con un popolamento relitto isolato (Costa 1998). I vincoli cui è assoggettata quest'area sono: Vincolo Paesistico ai sensi della 1497/1939 ed ambientale ai sensi della L. 431/1985 (abrogata dal D.L. 490/1999 attualmente vigente). Del comprensorio individuato la sola Pineta Panfilia è assoggettata a vincolo idrogeologico ai sensi del RD 3267 del 30/01/1923. La Pineta Panfilia è inclusa nell'Oasi di protezione della fauna denominata Santa Giustina (203 ha) istituita dal C.P. n.304/10021 del 1/8/'79. Il sito è incluso nella perimetrazione del Parco del Delta, ai sensi della L.R. 27/1988 e dei Piani della Stazione Volano-Mesola-Goro del 1991 (Zona B) e del 1997 (Zona C.AGR.B3). SIC (IT4060006) denominato "Bosco della Mesola, Bosco Panfilia, Bosco di Santa Giustina" ai sensi della DIR 92/43/CEE (1236 ha).

Alle formazioni di questo gruppo fanno parte inoltre il "Rimboschimento di Valle Oppio" situato nei pressi di Lagosanto, il "Rimboschimento di Ponte Fascinata" nei pressi di Argenta, il "Bosco ripariale nella Golena del fiume Panaro" nei pressi della località Ospitale di Bondeno, ed il "Rimboschimento del Parco del Naviglio" nei pressi dell'abitato di Copparo. Distogliendo per il momento l'attenzione dal concetto strettamente forestale di "area", meritano di essere ricordate le presenze arboree significative (p.es. alberi monumentali o a localizzazione eterotopica) sul nostro territorio, in quanto costituiscono un notevole patrimonio ambientale e naturalistico, nonché un elemento tipico del paesaggio rurale ed anche perché contribuiscono ad incrementare la biodiversità.

Seguendo quindi le norme della L.R. n° 2/77 modificata dalla L.R. n° 11/1988, tenuto conto della deliberazione del C.R. n. 1338 del 28 Gennaio 1993, l'art. 10 co 4° delle Norme del PTPR di cui all'art. 1bis della Legge 8 Agosto 1985, n. 431, gli esemplari arborei singoli o in gruppi isolati od in filari meritevoli di tutela" risultano essere 26. Questi sono compresi in 20 elementi. Dal "censimento degli alberi monumentali e di pregio ai fini della loro tutela" commissionato dalla Provincia di Ferrara, e realizzato in collaborazione dei Comuni, sono stati individuati 129 elementi di interesse meritevoli di tutela. Per la loro conservazione, la Provincia di Ferrara con i comuni del ferrarese hanno definito un Protocollo d'Intesa approvato dal Consiglio Provinciale con Deliberazione n. 230 del 26/06/2006 P.G. n. 57032.

¹² Carlo Ferrari – "La vegetazione forestale dell'Emilia-Romagna" tratto dal testo "I boschi dell'Emilia-Romagna" – 1989, Regione Emilia-Romagna

Il terzo comma dell'art.10 del PTPR, prevede che gli strumenti di pianificazione infraregionale conferiscano al sistema dei boschi individuato, finalità prioritarie di tutela naturalistica, di protezione idrogeologica, di ricerca scientifica, di funzione climatica e turistico-ricreativa oltrechè produttiva. A tal fine si è ritenuto opportuno migliorare la semplice individuazione geografica –effettuata in sede di primo PTCP- con una appropriata valutazione di qualità del sistema boschivo

Premesso che nel territorio ferrarese non esistono aree boscate che assolvano funzioni produttive propriamente intese, questo capitolo del Piano ritiene di limitare il campo di azione in materia, all'aspetto ecologico e sociale.

Innanzitutto la pianificazione forestale si pone come uno degli strumenti di salvaguardia e riqualificazione ambientale di un territorio tipicamente pianiziale, dove l'influenza antropica risulta particolarmente intensa e diffusa, a fronte di emergenze naturalistiche di notevole rilievo scientifico, ecologico e paesaggistico, unanimemente riconosciute a livello nazionale ed internazionale.

Pertanto, viene assunta come prioritaria la tutela e la manutenzione dei biotopi esistenti, attraverso una gestione ottimale delle risorse ambientali che ha come presupposto fondamentale la stretta collaborazione tra organismi ed enti preposti alla tutela del patrimonio boschivo: Corpo Forestale dello Stato, Parco Regionale del Delta del Po, la Regione nel suo complesso, la Provincia, i Comuni. In tale ambito risulta importante il coinvolgimento di altri organismi locali con influenza sull'assetto del territorio quali: i Consorzi di Bonifica, le Associazioni naturalistiche ed ambientaliste, le Associazioni di vigilanza volontaria, le Associazioni culturali, turistiche e ricreative, per una azione comune di sensibilizzazione ambientale, di salvaguardia e gestione delle risorse naturali. In riferimento alla tutela e valorizzazione dei beni ambientali, particolare attenzione meritano le *aree naturali minori*, che caratterizzano il paesaggio ferrarese, quali *maceri relitti, siepi, alberi monumentali isolati, filari*, che si trovano disseminati nelle campagne o che caratterizzano ancora alcuni centri abitati.

Prioritario viene considerato il miglioramento delle caratteristiche ecologiche delle aree boscate ferraresi, caratterizzate -come detto- da una elevata pressione antropica di disturbo, legata soprattutto al turismo ed alle attività del tempo libero. Gli interventi di miglioramento e di ripristino dovranno tendere alla ricostruzione di situazioni ambientali naturali preesistenti e storicamente documentate, con particolare attenzione alla incentivazione della diversità ambientale e biologica.

Tra esse andranno individuate le forme più idonee in ogni realtà locale, per l'incremento della superficie boscata (che nella nostra provincia è la più bassa di tutta la regione, anche in riferimento all'origine ed alla evoluzione di questo territorio) anche attraverso *le indicazioni* desumibili dalla rete ecologica di 1° livello del Piano al fine di individuare le aree pubbliche vocate alla riforestazione, e/o attraverso un piano di acquisizione al patrimonio pubblico di aree di rilevante interesse ambientale.

Per la redazione della relativa alle "aree forestali" di questo Quadro Conoscitivo, così come definite nelle vigenti Prescrizioni di massima di polizia forestale ed in accordo con quelle presenti nella Delibera della Giunta Regionale n. 2141 del 2 maggio 1990 - prot. n. 7495/1990, nell'Inventario Forestale Regionale e cioè i terreni caratterizzati dalla presenza di vegetazione arborea e arbustiva spontanea o di origine artificiale in grado di produrre legno o altri prodotti classificati usualmente come forestali e di esercitare un'influenza sul clima, sul regime idrico, sulla flora e sulla fauna, si è proceduto al riesame delle singole aree cartografate nella precedente edizione.

Lo studio è poi proseguito con l'implementazione, nel precedente elenco di piano, delle aree forestali create ex novo od individuate in questi ultimi anni, aree che saranno inserite nella sezione aree forestali del nuovo PTCP della Provincia di Ferrara.

Tali nuove aree sono:

- Area Boscata presso Garzaia (Codigoro 187140),
- Area boscata presso Polveriera (Poggiorenatico 203030),
- Riserva Naturale Orentata Dune Fossili di Massenzatica (Mesola-Codigoro 187060;187070;187100)
- Area boscata presso Canale della Botte Bosco Idrovoro Fosse (Comacchio 205100)
- Rimboschimento Valle Oppio (Lagosanto 205020)
- Arboreto da seme (Ro 186020)
- Area boscata presso Bacino Contuga (Berra 186040)
- Bosco ripariale della gola del fiume Panaro (Bondeno 185100)
- Rimboschimento Parco del Naviglio (Copparo 186100)
- Area boscata presso "Villa Mensa" (Copparo 186150)
- Fascia arborata lungo l'Emissario di Burana (Ferrara-Vigarano Mainarda-Bondeno 185110-185100-185160)
- Fascia arborata via delle siepi (Tresigallo 186150)

Identificate queste aree si è successivamente proceduto a definire un metodo semplice speditivo che fosse in grado di ordinarle secondo la loro qualità forestale in quattro classi.

Il metodo utilizzato ha sfruttato un'impostazione a matrice di n. 6 parametri principali quali la **dimensione superficiale** (espressa in ha), la **maturità dell'ecosistema** (espressa in anni), il **collegamento con zone d'acqua** (espressa con la distanza in metri lineari), la **naturalità dell'ecosistema** (espressa in gradi), la **molteplicità delle specie vegetali** (espressa in numero) e la **molteplicità delle strutture vegetali** (espressa in numero).

I primi 5 parametri principali della matrice sono stati poi divisi in sottoclassi alle quali è stato attribuito un punteggio variabile da 0 (il più basso) a 5 (il più alto) mentre, per l'ultimo alle 5 sottoclassi è stato attribuito un peso uguale ad uno in quanto a seconda dell'area forestale potrebbero essere presenti anche tutte. Ad integrazione del presente è stato poi considerato il censimento aggiornato delle superfici forestali delle singole aree rilevate con GPS realizzato nel 2005 attraverso finanziamento del Piano Regionale di Sviluppo Rurale misura 2T.

Definito il metodo si è poi deciso di escludere dalla stima della qualità forestale le aree di proprietà privata censite nella precedente edizione del PTCP ma che risultano essere poco significative alla scala provinciale. La pianificazione su tali aree viene pertanto rimandata ad una scala comunale. Queste aree sono comunque "oggetti" del sistema ambientale del PTCP.

Per la definizione di qualità o pregio dell'area ci si è riferiti sia al significato biologico ed ecologico della formazione come pure al valore paesaggistico. Le classi, ordinate in senso decrescente di valore, sono: la **1^a** che corrisponde ad un'area definita di **pregio alto**; la **2^a** che corrisponde ad un'area definita di **pregio**; la **3^a** che corrisponde ad un'area definita di **pregio medio**; la **4^a** che corrisponde ad un'area definita di **pregio basso**.

È stato poi stabilito il range di punteggio per l'attribuzione dell'area ad una delle quattro classi e precisamente alla 1° classe (la più alta) appartengono le aree che hanno raggiunto un punteggio che va da 22 a 27; alla 2° quelle che hanno raggiunto un punteggio compreso tra 17 e 21, alla 3° quelle da 11 a 16 e alla 4° classe (la più bassa) quelle che raggiungono il punteggio che va da 5 a 10.

Tenuto conto della superficie forestale relativa alla singola area censita, la tabella che segue evidenzia la ripartizione della superficie forestale provinciale, per classi di pregio, espressa sia in ettari che in percentuale.

CLASSE	VALORE	PUNTEGGIO	SUP. FOR. in ha	%
1°	di pregio alto	22-27	1412,8130	61%
2°	di pregio	17-21	511,4461	22%
3°	di pregio medio	11-16	377,6517	16%
4°	di pregio basso	5-10	28,1959	1%
			2330,1067	100%

Si evidenzia chiaramente che alla classe di maggior pregio corrisponde la maggiore superficie forestale (ben 1412,8 ha) mentre, alla classe di bassa qualità quella minore (28,19 ha). La qualità bassa per le aree di quarta classe consente di orientare le scelte espansione e miglioramento verso le altre aree forestali di pregio superiore. La scelta di piano è rivolta al miglioramento di tali zone e in caso di trasformazione della destinazione d'uso territoriale prevede interventi di realizzazione ex-novo, quale compensazione, finalizzati comunque all'aumento della superficie forestale provinciale. Tale intervento è da riallocare secondo il principio del potenziamento delle reti ecologiche provinciali di piano.

Secondo quanto indicato nella deliberazione G.R. n. 2131 del 2/11/2004 i provvedimenti in questione dovranno essere motivati in merito all'assenza o all'incongruità delle possibili alternative. Qualora a seguito dell'esame del progetto l'intervento risultasse in tal senso ammissibile, il provvedimento dovrà comunque indicare misure di compensazione paesaggistica e ambientale ai sensi dell'art. 146, comma 4, D.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42, della Direttiva n. 85/337/CEE del 27 giugno 1985, del D.P.C.M. del 27 dicembre 1988 e del D.P.R. 12 aprile 1996. La valutazione dell'impatto paesaggistico e ambientale, nonché delle misure di compensazione proposte, sarà effettuata in sede di procedura di Screening ovvero di VIA.

Il lavoro di aggiornamento del PTCP interessa anche il precedente elenco degli esemplari arborei singoli o in gruppo meritevoli di tutela o già tutelati, seguendo le norme della L.R. n° 2/77 modificata dalla L.R. n° 11/1988.

I dati utilizzati sono stati reperiti tramite consultazione del "Censimento degli alberi monumentali e di pregio ai fini della loro tutela", commissionato nel 2004 dalla Provincia di Ferrara e con la collaborazione dei Comuni.

Il censimento ha rilevato la catalogazione di 149 elementi di interesse, dislocati in 22 dei 26 comuni del territorio provinciale. Dei 149 elementi di interesse 20, che corrispondono a 26 esemplari, risultano essere tutelati.

In alcuni casi anche **parchi di ville antiche** costituiscono interessanti emergenze naturalistiche il cui ruolo di elementi di una rete ecologica è però da valutare a livello di rete comunale. Si riportano i parchi vincolati dal PTPR:

- Parco della Villa Pavanelli, sito nel Comune di Copparo, vincolato nel PTPR, ai sensi della L. 1497/39, per la sua ricca vegetazione arborea composta da querce, cedri, pini ed altre piante rare.
- Parco Massari, sito nel Comune di Ferrara, vincolato nel PTPR, ai sensi della L. 1497/39, per la sua vegetazione arborea, formata da antiche sequoie e cedri secolari atlantici e del Libano, Tuie, querce, platani, cipressi, tassi, ginko biloba ed altre essenze.
- Parco Palazzo di Bagno, sito nel Comune di Ferrara, vincolato nel PTPR, ai sensi della L. 1497/39, per la sua ricca vegetazione arborea composta da Cedri Atlantici, Cedri del Libano, Ginko biloba, Taxus bacata e sterculis platanifolia.

- Parco Gulinelli-Mattei, sito nel Comune di Ferrara, vincolato nel PTPR, ai sensi della L 1497/39, per la sua ricca vegetazione arborea composta da pini e abeti, querce ed olmi, ippocastani, inoltre oleandri, pinastri e roseti.
- Giardino Pareschi, sito nel Comune di Ferrara, vincolato nel PTPR, ai sensi della L 1497/39, per la sua vegetazione arborea composta di pini, di diverse specie, platani, tassi, ippocastani alcuni dei quali secolari, un raro esemplare di *Junglans nigra* ed altre essenze pregiate,
- Parco Zanardi; sito nel Comune di Masi Torello, vincolato nel PTPR, ai sensi della L 1497/39, per la sua vegetazione costituita da querce, pini, olmi, aceri.
- Parco Massari, sito nel Comune di Portomaggiore, vincolato nel PTPR, ai sensi della L 1497/39, per la sua vegetazione costituita da piante di alto fusto, querce, olmi, pini, sofore, ippocastani.

Un'area estremamente interessante per la peculiarità della struttura e dell'origine geologica e per la nicchia ecosistemica che rappresenta sono le Dune fossili di Italba, in località Massenzatica (52 ha).

E' situata tra il Po di Volano e quello di Goro e si sviluppa su un fronte di un chilometro e mezzo e una larghezza media di quattrocento metri in direzione quasi parallela alla linea di costa. Quest'area è tutelata come Riserva Naturale Orientata ed è vincolata dal PTPR ai sensi della L 1497/39: "Riconosciuto che la zona predetta ha notevole interesse pubblico perché le dune o i monti di Italba fanno parte di un complesso vasto omogeneo di età pre-etrusca.

Esse non solo rivestono grande importanza paesaggistica, ma presentano anche notevole interesse scientifico per la loro singolarità geologica. Tali strutture di origine eolica, insieme ad altre sepolte costituiscono le più importanti vestigia degli antichi cordoni dunosi del basso ferrarese; tali cordoni indicavano le posizioni assunte successivamente dalla linea di costa del territorio padano durante il periodo olocenico.

Fino a qualche anno fa, i rilievi dunosi costituivano una delle principali componenti del nostro paesaggio; ora specie in seguito alla apertura delle cave di sabbia, sono stati quasi tutti spianati; questi di Italba sono l'unico esempio superstite e senz'altro il più importante di tutta la pianura padana, per cui s'impone un'azione di difesa quanto mai rapida ed energica. Inoltre le dune di Italba interessano varie branche della geologia e cioè: stratigrafia, paleontologia, sedimentologia, geomorfologia, pedologia. ...".

Le dune sono rivestite da basse praterie, arbusteti e lembi di bosco e costituiscono ancora una buona diversità biologica e fungono da rifugio e stepping-stone per varie specie. Caratteristiche piante erbacee dette psammofile vivono su questi substrati poveri e aridi, creando habitat preferiti da alcuni rettili e molti invertebrati: coleotteri, imenotteri e lepidotteri di grande interesse, a loro volta ricercati da uccelli migratori quali upupa e gruccione, legati a tali ambienti ormai molto rari di prateria arida. Il sito è assoggettato ai seguenti vincoli: Riserva Naturale orientata Dune fossili di Massenzatica; sito SIC-ZPS.

Un'altra area estremamente interessante del territorio ferrarese è costituita dal **territorio del Mezzano** (18.000 ha). E' situato nella porzione orientale della provincia e interessa i Comuni di Comacchio, Portomaggiore, Ostellato e Argenta.

Questa vasta area è stata l'ultima ad essere interessata dalle grandi bonifiche meccaniche del dopoguerra. Degli originari 22.000 ha vallivi salmastri solo 4.000 sono rimasti allagati ed ora costituiscono delle zone umide relitte, date dai biotopi "Anse Vallive di Ostellato", "Anse di Valle Lepri" e "Anse di Porto-Bacino di Bando", che ora fanno da corona discontinua al Mezzano.

Il territorio è solcato da un sistema di canali secondari, capofossi e strade poderali, disposti a formare uno schema perpendicolare "a lisca di pesce" dalla caratteristica maglia fondamentale

di 500x400 m. Attualmente l'area è coltivata a mais, grano, pomodoro e medica, e con un comparto sempre più importante di vivaismo specializzato.

La vegetazione è piuttosto monotona e di scarsa qualità ma presenta una elevata biodiversità in aree residue e marginali costituite da aree naturali e seminaturali con incolti prativi umidi e subsalsi. A rendere modesta la biodiversità delle tipologie ad estensione lineare è soprattutto la scelta iniziale del tipo di specie arboree per i filari stradali e frangivento, molto utilizzato l'olmo siberiano e le robinie, cui sono associati i pioppi bianchi, frassini meridionali, salici, bagolari e aceri campestri.

Ad incidere negativamente sulla biodiversità contribuisce inoltre il disturbo antropico: acque di mediocre qualità che non favorisce lo sviluppo delle piante acquatiche e ed una errata gestione degli strati sottoposti nei frangivento¹¹.

Molto più interessante si presenta il panorama faunistico soprattutto per quanto riguarda gli uccelli. La ricchezza di specie ornitiche che caratterizza questa zona è imputabile alla presenza di condizioni ambientali idonee e alla sua contiguità con zone umide di rilevante importanza naturalistica. Tra le specie nidificanti figurano specie tipiche di siepi, zone umide e coltivi e varie specie steppiche e specie fortemente specializzate per le quali il Mezzano costituisce sotto il profilo biogeografico un caposaldo a livello regionale e nazionale.

Le specie nidificanti di interesse comunitario quali Airone rosso, Tarabusino, Moretta tabaccata, Volpoca, Albanella minore, Falco di palude, Grillaio, Cavaliere d'Italia, Pernice di mare, Fratino, Martin pescatore e Ortolano sono localizzate nelle superfici oggetto di ripristino ambientale o con set-aside. Il Tuffetto e la Marzaiolo sono stati rilevati come nidificanti solo nei canali con vegetazione palustre. I filari e le fasce frangivento ospitano la più importante popolazione nidificante in Italia di Falco cuculo. Nidificano inoltre il Gufo comune, il Lodolaio e il Gheppio e recentemente anche Colombaccio, Merlo, Ghiandaia e Poiana. Sono presenti nell'area come migratori anche il Falco peccaiolo, Combattente, Piro piro boschereccio, Mignattino comune.

Di notevole interesse è l'estivazione del Gufo di palude e Poiana codabianca. Il Mezzano è inoltre una delle aree più importanti d'Italia per lo svernamento delle oche¹². L'erpetofauna risulta limitata in numero di specie e nella diffusione possibile solo nei margini dei campi, nelle sponde dei canali, nei prati umidi e nelle zone di rifugio come le siepi e le fasce boscate. Le specie rilevate sono: rospo comune, rospo smeraldino, raganella italiana e rana verde, ramarro, lucertola campestre, biacco, colubro liscio e natrice dal collare. Non sono state rilevate specie alloctone¹³.

I **maceri**, sono aree umide mediamente di piccole dimensioni (vanno dai 10 ai 35 m di larghezza e dai 20 ai 300 m di lunghezza, con profondità da 1,5 a 3 m), ma essendo habitat vicarianti le antiche paludi ormai scomparse possono essere considerati a tutti gli effetti delle emergenze naturalistiche.

Anticamente, durante l'epoca della produzione della canapa, il numero dei maceri in provincia di Ferrara era di circa 10.000 (Ferrari et al. 1979), ora è di 1.424 (Barbicati, 2004) per lo più concentrati nella zona sud-ovest della provincia (tra Cento e Sant'Agostino) e molti dei quali versano in condizioni di degrado e abbandono. La vegetazione dei maceri si può genericamente individuare in tre tipologie: la vegetazione acquatica, la vegetazione ripariale e la vegetazione arborea e arbustiva. La prima è caratterizzata da piante flottanti in superficie (la più frequente è la Lenticchia d'acqua) oppure con radici nel sedimento (la più diffusa è il Ceratofillo). La

¹¹ M.Pellizzari, Dipartimento delle Risorse Naturali e Culturali, Università di Ferrara, N.Merloni – “Paesaggio vegetale” tratto dal testo “Studi ambientali sul Mezzano”- 2004, Provincia di Ferrara

¹² R.Tinarelli, ECOSISTEMA psrl – “Avifauna” tratto dal testo “Studi ambientali sul Mezzano”- 2004, Provincia di Ferrara

¹³ S.Mazzotti, E.Rizzati, Museo Civico di Storia Naturale – “Batracofauna ed Erpetofauna” tratto dal testo “Studi ambientali sul Mezzano”-2004, Provincia di Ferrara

vegetazione ripariale si distribuisce su tutta la riva fino all'acqua (le più frequenti sono la Canna di palude e la Tifa).

La vegetazione arborea ed arbustiva può interessare la fascia ripariale ed una fascia più periferica (le specie arboree più diffuse: Olmo, Salice, Pioppo, Farnia, Frassino, Noce, Acero, Tamerice; le specie arbustive più diffuse: Sanguinella, Prugnolo, Biancospino, Sambuco, Falso Indaco e Rovo).

La fauna segnalata presso i maceri è costituita soprattutto da: (per gli uccelli) Gallinella d'acqua, Airone cenerino, Airone bianco maggiore, Airone rosso, Gazza, Ghiandaia, Martin pescatore, Garzetta, Nitticora, Sgarza ciuffetto, Tarbusino, Piro piro culbianco, Tuffetto, Falco cuculo, Gheppio, Poiana, Rondine. (Per gli anfibi) Rana verde e rana toro, (per i rettili) lucertola muraiola, ramarro, natrice e testuggine palustre, (per i mammiferi) la nutria e la lepre, (per i pesci) carassio, carpa, scardola, gambusia, pesce gatto, siluro e lucio perca.¹⁴

B.15. La Rete Ecologica Provinciale di primo livello: finalità.

La Rete Ecologica Provinciale, inserita nel PTCP dal 2010, è uno strumento innovativo di gestione del territorio definito *in primis* per la conservazione della biodiversità, ma utile anche per la ricostruzione di unità ecosistemiche in grado di svolgere funzioni polivalenti (p.es. autodepurazione, controllo degli organismi infestanti, tamponamento dei microclimi, ritrovare il paesaggio della tradizione, ecc.) necessari ad un nuovo modello di sviluppo che eserciti livelli minori di pressione sull'ambiente naturale ed antropico e fornisca risorse rinnovabili. La innovativa potenzialità di questo strumento è inoltre quella di riuscire ad integrare la conservazione della natura con la pianificazione territoriale e di coordinare, se utilmente impiegato, verticalmente e orizzontalmente i diversi livelli di governo del territorio per un efficace raggiungimento degli obiettivi. La REP è corredata da linee guida strategiche per la valorizzazione degli elementi naturali del paesaggio agrario con il fine ultimo di determinare la conservazione non esclusivamente mediante vincolo ma, soprattutto, grazie alla consapevolezza del loro significato ambientale, paesaggistico, storico-testimoniale, culturale e ricreativo.

B.15.1. La Rete Ecologica come nuovo paradigma di politica di gestione sostenibile del territorio.

Una delle discipline scientifiche più importanti sulla quale si basa il concetto di rete ecologica è l'ecologia del paesaggio (*Landscape ecology*). Questa disciplina ha saputo integrare i concetti del paesaggio, e quindi dell'urbanistica, con quelli dell'ecologia e della biologia della conservazione, superandone i rispettivi limiti e sviluppando un nuovo paradigma transdisciplinare in grado di fornire soluzioni concrete per una gestione sostenibile del territorio considerato nelle sue diverse scale spazio-temporali. Ma la interdisciplinarietà e trasversalità propria delle reti ecologiche non riguarda solo l'ambito scientifico bensì anche quello amministrativo. All'interno di una Amministrazione la rete ecologica interessa per competenza i settori conservazione della natura e tutela del paesaggio, ma finisce inevitabilmente per interessare anche quei settori che, direttamente o indirettamente, la determinano e condizionano, prioritariamente la pianificazione territoriale, l'agricoltura e la viabilità, ma anche turismo, caccia e pesca e cultura.

¹⁴ R. Barbicati "Censimento Maceri 2004" – Provincia di Ferrara

La trasversalità riguarda, inoltre, non solo i diversi settori di una Pubblica Amministrazione ma anche i diversi livelli istituzionali di governo del territorio (Regione, Provincia e Comune), gli altri enti gestori del territorio (particolarmente strategici a tal fine sono i Consorzi di Bonifica), le associazioni di categoria (in particolare quelle agricole), i privati e la società civile (può essere importante il contributo delle associazioni di volontariato, ambientaliste e non). Tutti questi attori possono giocare un ruolo importante ai fini di una gestione del territorio che assuma e sviluppi il paradigma della rete ecologica.

Diverse esperienze hanno dimostrato che la riuscita di un processo complesso di tale portata può avvenire principalmente mediante un approccio di tipo *bottom-up* ovvero partendo dal basso, dalle esigenze e aspettative degli attori portatori di interesse e non calando dall'alto soluzioni e decisioni precostituite. In questo processo è però determinante il ruolo giocato dalle Amministrazioni le quali, una volta acquisita la consapevolezza dell'importanza del tema e avere formulato idee e strategie da sottoporre alla discussione, sono le uniche in grado di sviluppare un confronto costruttivo tra le parti.

Questo approccio mette quindi necessariamente in campo **processi partecipativi** di tipo democratico che comportano nel medio-lungo periodo un vero e proprio cambio di mentalità a tutti i livelli interessati.

La **Provincia** è l'istituzione che più di tutte può giocare un ruolo strategico sul territorio per l'avvio di politiche sulle le reti ecologiche. Da un lato ha una sufficiente visione di area vasta necessaria per una progettazione, pianificazione e gestione a grande scala e dall'altro è sufficientemente vicina al territorio, alle sue problematiche e ai Comuni da potere incidere significativamente sulla declinazione locale ed dunque sulla attuazione concreta delle reti ecologiche.

B.15.2. La rete ecologica e il concetto di paesaggio fruitivo.

Un cenno particolare lo merita il concetto di rete ecologica intesa come nuova opportunità di recupero del paesaggio storico, della tradizione e di sviluppo del settore turismo.

Le reti ecologiche possono essere positivamente affiancate dall'opportunità della fruizione culturale e ricreativa del territorio e quindi porsi in diretto rapporto con il paesaggio per due motivi:

- "il paesaggio costituisce il contesto nel quale si cala il progetto di rete ecologica e molti dei processi e delle interazioni che in esso si svolgono influenzano significativamente la biodiversità e quindi sono base essenziale per la realizzazione e la gestione della stessa rete. Inversamente, il paesaggio riceve beneficio dalla costruzione della rete ecologica in quanto essa è orientata alla

- salvaguardia dei processi di relazione ecologica, che sono una componente fondamentale della funzionalità e della diversificazione paesistica.
- gli aspetti culturali e percettivi del paesaggio possono costituire gli elementi complementari della rete ecologica, attribuendo valori addizionali agli stessi componenti della rete ecologica oppure

- individuando altri componenti e relazioni da conservare e valorizzare che amplificano il ruolo della rete stessa definendone, oltre ad una valenza di tipo ecologico, altre di tipo percettivo e fruitivo, o ancora la integrano con altre forme di connessione paesistica.”¹⁵

-

Questa positiva sinergia che si può creare tra la tutela della biodiversità e una visione antropico-fruttiva (ricreativa, sociale ed economica) del paesaggio deve però essere sviluppata in modo attento ed equilibrato.

Si richiama a questo proposito quanto detto da Gambino (2001) il quale ha sottolineato come “l’eccessivo spostamento di attenzione fra il concetto ecologico e quello fruitivoculturale possa portare a offuscare le ragioni specifiche sulla base delle quali si è sviluppata la strategia delle reti ecologiche facendo perdere significato al concetto”.

B.15.3. Opportunità finanziarie per la realizzazione della rete ecologica.

Il concetto di rete ecologica, sconosciuto ai più fino a pochi anni fa, è ora rapidamente entrato, come obiettivo e strumento prioritario, nelle politiche internazionali e nazionali di tutela della biodiversità e anche la Regione Emilia-Romagna lo ha adottato nella legge urbanistica LR 20/00 e nella recente legge sulla “Disciplina della formazione e della gestione del sistema regionale delle aree naturali protette e dei siti della Rete Natura 2000” (LR 6/05). Questa attenzione ha reso disponibili anche risorse finanziarie, che attualmente non sono sufficienti per far fronte alla reale necessità di progettazione e quindi realizzazione degli interventi, ma che rappresentano un primo importante segnale anche nel cambio di mentalità nel governo del territorio.

Di seguito si elencano le principali opportunità di finanziamento per la progettazione e realizzazione della rete ecologica:

- Piano di Sviluppo Rurale 2007-2013 (varie misure degli Assi 2 e 3)
- PAC
- Fondi strutturali (da verificare perché in discussione in questo momento)
- Piano Regionale di Azione Ambientale
- Piano di Tutela delle Acque
- LR 20/00 – legge urbanistica
- LR 6/05 – tutela aree protette
- LR 30/81 – settore forestale
- LR 17/91 - attività estrattive
- Piano Faunistico Venatorio Provinciale
- L 157/92 – tutela fauna selvatica e attività venatoria

Un’altra importante opportunità deriva dal fatto di potere utilizzare la rete ecologica come destinazione delle compensazioni delle opere che vengono realizzate sul territorio soggette a Valutazione di Impatto Ambientale o Screening oppure come compensazioni di interventi di area vasta soggetti a Valutazione Ambientale Strategica oppure derivanti da Valutazioni di Incidenza per i siti della Rete Natura 2000.

Per indagare più dettagliatamente tutte le opportunità finanziarie, ma anche di tipo vincolistico e normativo, offerte da queste leggi e piani si suggerisce la costruzione e l’analisi comparata di una “**Carta delle destinazioni normative**” in cui inserire le perimetrazioni derivanti da norme di governo e pianificazione territoriale, nonché da specifici strumenti legislativi.

¹⁵ “Gestione delle aree di collegamento ecologico funzionale”, 2003. APAT-INU

Si tratta degli istituti venatori individuati dalla Legge 157/92 (Oasi di protezione della fauna e Aziende Faunistiche Venatorie), delle aree protette ai sensi della Legge Regionale n.06/05, delle aree interessate da attività estrattive (esistenti e di progetto) e delle aree sensibili ai sensi del Piano Infraregionale delle Attività Estrattive (L.R. n. 17/91 e successive modifiche), dei parchi fluviali e degli articoli di tutela previsti dal Piano Territoriale Paesistico Regionale (artt. 19, 25, 17, 18) e altre indicazioni derivanti da norme vigenti.

B.16. La gestione dei rifiuti

Nel presente paragrafo si è voluto dare un inquadramento generale del sistema di gestione dei rifiuti in relazione al sistema demografico ed insediativo del territorio ferrarese, rimandando ad un aggiornamento più approfondito dei dati nel documento relativo al Piano Provinciale di Gestione dei Rifiuti.

Il quadro conoscitivo in materia dei rifiuti è stato inoltre integrato con l'aggiornamento delle iniziative finora svolte dall'Amministrazione e le novità introdotte dalla nuova L.R.25/00, che istituisce l'Agenzia d'Ambito per la gestione dei servizi idrici e rifiuti. La gestione dei rifiuti è costituita da quelle operazioni come la raccolta, il trasporto, il recupero e lo smaltimento dei rifiuti, compreso il controllo di queste operazioni, nonché il controllo delle discariche anche dopo la loro chiusura.

Il termine 'rifiuti urbani' è utilizzato normalmente per definire sia i rifiuti di origine domestica provenienti dalle abitazioni civili, sia l'insieme di rifiuti classificati come speciali assimilati agli urbani.

I rifiuti assimilati agli urbani sono solo una parte dell'insieme dei rifiuti speciali assimilabili agli urbani, e precisamente quelli raccolti direttamente nei normali circuiti di raccolta dei rifiuti urbani, dai medesimi gestori del servizio. I rifiuti assimilati agli urbani sono solo una parte dell'insieme dei rifiuti speciali assimilabili agli urbani, e precisamente quelli raccolti direttamente nei normali circuiti di raccolta dei rifiuti urbani, dai medesimi gestori del servizio.

BIBLIOGRAFIA

AAVV, 1983. *Zone umide d'acqua dolce*. Regione Emilia-Romagna, 196 pagg.

AAVV, 1984. *Flora e vegetazione dell'Emilia-Romagna*. Regione Emilia-Romagna, 337 pagg.

AAVV, 1989. *I boschi dell'Emilia-Romagna*. Regione Emilia Romagna, 268 pagg.

AAVV, 1990. *Aspetti naturalistici delle zone umide salmastre dell'Emilia-Romagna*. Regione Emilia-Romagna, 274 pagg.

AAVV, 2003. *Gestione delle aree di collegamento ecologico funzionale*. Manuale e linee guida 26/2003. APAT

AAVV, 2004. *Studi ambientali sul Mezzano per un nuovo piano di gestione*. Provincia di Ferrara, 296 pagg.

BARBIRATI R., 2004. *Censimento Maceri 2004*. Provincia di Ferrara, Servizio Protezione Flora e Fauna.

DIAMOND J.M., 1975. *The island dilemma: lessons of modern biogeographic studies for the design of natural reserves*. Biol.Conserv. 7:129-146.

GISOTTI G., 2007. *Ambiente urbano, introduzione all'ecologia urbana*. Dario Flaccovio Editore, 515 pagg.

MAC ARTHUR R.H. & WILSON E.O., 1967. *The Theory of Island Biogeography*. Princeton University Press, Princeton, 205 pagg.

MALCEVSCHI S., 1996. *Reti ecologiche ed interventi di miglioramento ambientale*. Il Verde editoriale, Milano, 222 pagg.

MALCEVSCHI S., 1999. *La rete ecologica della provincia di Milano*. Quaderni del Piano per l'Area Metropolitana Milanese n. 4. Franco Angeli Editore, Milano, 137 pagg.

MORI C., *Le aree di riequilibrio ecologico, una peculiarità della Regione Emilia-Romagna*. Regione Emilia-Romagna, Servizio Paesaggio, Parchi e Patrimonio naturale, 122 pagg.
PAOLELLA A., 1999. *Dossier Reti Ecologiche*. WWF Italia, Roma, 43 pagg.

RIGHETTI R., NAZZARUOLO A., MORINI P., 1995. *Progetto d'area. Valli del Basso Modenese*. ERVET, 188 pagg