



**Ferrara – agosto 2012**

---

**Aggravamento del rischio idraulico nell'area ferrarese per gli effetti indiretti dei danni causati dagli  
eventi sismici di maggio 2012**

**Allegato 1 - Approfondimento tecnico**

**1 - PREMESSA**

Gli eventi sismici del 20 e 29 maggio 2012 nella pianura emiliana, hanno fra l'altro ridotto o compromesso la funzionalità dei sistemi idraulici di bonifica o hanno causato l'inagibilità di importanti impianti ai quali normalmente è affidata la funzione vitale di scaricare per sollevamento negli alvei del Po e dei suoi affluenti le acque di pioggia raccolte da vaste aree della pianura di Reggio Emilia, di Modena, di Bologna e dell'Oltrepò mantovano, di cui costituiscono il fondamentale presidio idraulico.

Questa situazione, come evidenziato dalle analisi, determina un pesante aggravamento delle condizioni di rischio idraulico, non solo per i territori serviti direttamente, ma anche per l'area ferrarese, posta a valle e avente più bassa giacitura, verso la quale verranno a riversarsi a "cascata" le acque di supero, non più contenute e smaltite all'origine a causa della ridotta efficienza del sistema idraulico di monte.

L'esistenza di collegamenti idraulici con l'area ferrarese delle aree della bassa pianura bolognese, modenese e di parte dell'Oltrepò mantovano, comprese fra gli alvei arginati dei fiumi Secchia, Panaro, Reno e Po, determina, come noto, la possibilità di definire in via ordinaria il bacino di pianura "Burana-Po di Volano"; in condizioni straordinarie, come nel caso di cui trattasi, il bacino, per così dire, si allarga ai territori a ovest del Secchia, le cui acque possono aggiungersi a quelle del bacino ordinario attraverso alcune opere idrauliche come botti a sifone, canali e chiaviche emissarie.

Nella situazione determinatasi a causa delle conseguenze degli eventi sismici, l'area ferrarese, che non ha subito al suo interno dissesti significativi del suo sistema idraulico, subirebbe invece pesantissime conseguenze, soprattutto nei casi di piogge che interessassero tutte queste aree in contemporanea, o (peggio) in sequenza da ovest verso est, come accade normalmente.

## **2 - SISTEMA IDRAULICO FERRARESE**

Il sistema idraulico ferrarese fa parte dell'ampio bacino Burana Volano, che raccoglie le acque scolanti principalmente nei corsi d'acqua che sfociano nel tratto della costa adriatica compresa tra il Po di Goro e il Reno (con esclusione di questi fiumi). I fiumi Po, Po di Goro, Secchia, Panaro e Reno lambiscono o attraversano pensili questo territorio senza riceverne le acque di precipitazione, salvo casi eccezionali.

I principali canali del settore ferrarese del bacino sono:

- a nord il Canale di Burana, il quale raccoglie le acque dei canali Fossalta e Quarantoli, a servizio delle aree reggiana, mantovana e modenese. Nel Ferrarese, presso Bondeno, il Canale di Burana sottopassa il Fiume Panaro mediante la Botte Napoleonica e 3 chilometri dopo sottopassa il Canale Emiliano Romagnolo. Con il nome di Canale Emissario di Burana confluisce infine nel Po di Volano, presso Ferrara ;
- a sud il Canale di Cento che raccoglie le acque di alcune parti del territorio compreso tra Bazzano, Castelfranco Emilia e S. Giovanni in Persiceto; nel Ferrarese esso serve inoltre il territorio di Cento, nonché, assieme all'affluente Cavo Tassone, altre aree comprese tra Cento e Ferrara;
- il Po di Primaro, pensile, che raccoglie le acque della parte orientale dell'ex Consorzio Valli di Vecchio Reno e confluisce presso Ferrara nel Po di Volano;
- il Po di Volano, pensile, il quale riceve i suddetti Canale di Burana e Canale di Cento, il Po di Primaro, nonché, a valle della città, le acque di altre aree del Ferrarese. Si scarica in mare a Porto Garibaldi attraverso il Canale Navigabile;
- Il Canale Boicelli, realizzato con funzioni idroviarie, che rappresenta una bretella di raccordo tra il Po Grande e il Po di Volano; può convogliare acque di scolo eccedenti della parte del Ferrarese compresa tra il Po Grande, il Panaro e la Via Virgiliana, servita dai canali Nicolino, Bianco e Cittadino.

## **3 – LE FASI DI CRITICITA' IDRAULICA**

Gli elementi idraulici attraverso i quali possono provenire portate critiche nel ferrarese dalle aree a monte, sono i seguenti:

- La Botte Napoleonica
- Il Canale Emissario Acque Basse della bonifica del Reno Palata (Cavamento Palata).
- Il Canale di S. Giovanni, che prosegue nel ferrarese con il nome di Canale di Cento.

Se dai tre suddetti punti di ingresso nel ferrarese provenissero acque esterne in eccesso, si avrebbero pesanti conseguenze di allagamenti e ristagni nel territorio, soprattutto in concomitanza di piogge locali; l'entità dei fenomeni dipende dalla combinazione delle piogge sul territorio e dalle azioni che si potranno mettere in campo.

E' possibile, nel complesso di tali conseguenze, individuare una **prima fase**, che interessa per primi i territori dell'Alto Ferrarese, che potrebbero subire vasti allagamenti dovuti direttamente alle acque esterne che si riversano sul territorio da ovest e sud-ovest (il Centese, il Bondenese, ecc.), nonché i territori a sud di Ferrara e di Poggio Renatico, che sarebbero allagati per rigurgito a causa dell'innalzamento delle quote idrometriche del sistema idraulico principale del bacino (Canale Emissario di Burana, Canale Boicelli, Po di Primaro) che insiste sul Po di Volano, nella sua parte a monte della traversa di Valpagliaro.

Una **seconda fase** interesserebbe le aree servite da sollevamento meccanico che scaricano nella stessa parte del sistema idraulico principale del bacino, sempre a monte della traversa di Valpagliaro: l'innalzamento delle quote allo scarico limiterebbe ben presto la funzionalità degli impianti, che non riuscirebbero più a impedire allagamenti nelle aree servite.

Una **terza fase** vedrebbe la condizione, già descritta per la seconda fase, estendersi ben presto alle aree servite da sollevamento meccanico che scaricano nella parte del sistema idraulico principale del bacino posta a valle della traversa di Valpagliaro (ossia nel Volano e nel Canale Navigabile); in questa fase sarebbero interessati, fra gli altri, anche tutti i territori ferraresi soggiacenti al livello del mare. Le condizioni di questa parte del sistema idraulico ferrarese potrebbero poi essere ulteriormente aggravate da livelli straordinari di marea.

Per lo studio è stata utilizzata la carta delle celle idrauliche dei Programmi Provinciali di Previsione e Prevenzione.

#### **4 - FASE 1 – (Aree rappresentate in varie tonalità di rosso nella cartografia allegato 6)**

La prima fase interessa prevalentemente i territori dell'Alto Ferrarese, zona sud. Le aree di criticità sono individuabili dallo studio dei bacini di scolo (allegato 3) e attestano a livello di territorio gli elementi morfologici che influiscono sul propagarsi delle acque di esondazione provenienti dai canali di bonifica. Tali limiti infatti coincidono in gran parte con i limiti individuati per le celle idrauliche (allegato 2).

In caso di forte portate provenienti dai territori serviti dal Canale di Burana (ossia nel Bondenese e a monte, nelle parti del bacino a ovest), potrebbero passare alla Botte Napoleonica e riversarsi nell'Emissario di Burana quantità di acqua superiori ai 40 mc/s,

Del resto, già da dieci anni, uno studio idrologico sviluppato dal Consorzio di Bonifica Burana Leo Scoltenna Panaro<sup>1</sup> ha segnalato come la portata centennale prevista nel Canale di Burana a Bondeno sia ormai da considerarsi passata da un valore di circa 80 mc/s ad un valore di 115 mc/s. Il valore di 80 mc/s era quello, calcolato più di un secolo fa, in base al quale erano stati dimensionati l'impianto idrovoro Pilastresi e l'efflusso alla Botte Napoleonica (e quindi entrante nel sistema ferrarese). Facendo invece riferimento al nuovo valore di 115 mc/s, già prima del sisma l'impianto idrovoro Pilastresi era dunque insufficiente, nella circostanza dell'evento centenario, benchè fosse in grado di scaricare nel Po fino a 50 mc/s. In tale prospettiva sarebbe stato infatti necessario avviare alla Botte Napoleonica, e quindi verso il resto del bacino, una portata del tutto inaccettabile, dell'ordine di 65 mc/s (ossia i 115 mc/s di portata nel Canale di Burana, detratti di 50 mc/s deviati a nord nell'impianto idrovoro Pilastresi). E' quindi evidente la gravità della prospettive che si vengono oggi a configurare con una riduzione di funzionalità dell'impianto idrovoro Pilastresi.

### ***Area sud Bondeno***

La Botte Napoleonica, che è anche dotata di paratoie regolabili, non può comunque smaltire portate superiori a 44 mc/s. Si delinea quindi la forte probabilità che, anche con tempi di ritorno inferiori, si allaghino varie aree del Bondenese a monte della Botte Napoleonica.

Si potrebbero inoltre allagare terreni immediatamente a est del Panaro, a causa ad esempio del Canale Emissario Acque Basse della bonifica del Reno Palata (Cavamento Palata). Questo Canale attraversa come emissario arginato i territori di Finale Emilia e di Bondeno in destra Panaro, per terminare il suo corso presso l'Impianto di Bondeno; questo ha la possibilità di scaricare in Panaro a gravità, quando le quote del fiume lo consentono, oppure per sollevamento da parte dell'impianto Idrovoro di Bondeno. In questa seconda condizione, però, l'inagibilità dell'Impianto di Bondeno potrebbe impedire completamente lo scarico in Panaro e le acque di piena, giunte al sormonto arginale (e prima ancora al sormonto di uno sfioratore laterale verso campagna, posto in destra poco a monte dell'impianto), verrebbero a riversarsi nelle campagne attraversate, nella zona a sud di Bondeno.

Va inoltre ricordato che il Canale di Burana, nel tratto compreso tra la Botte Napoleonica e la botte sottopassante il Cavo Napoleonico, riceve le acque del Collettore Santa Bianca. Con alti livelli idraulici nel Canale Burana anche questo potrebbe tracimare per ricollo. In entrambi i casi gli allagamenti interesserebbero la **parte nord della Cella 8** rappresentata nella già citata carta delle celle idrauliche dei Programmi Provinciali di Previsione e Prevenzione.

Per quanto riguarda il tributo al sistema idraulico ferrarese rappresentato dal Canale di S. Giovanni, si deve tenere conto che le acque di scolo dei terreni del settore sud - ovest del bacino che afferiscono al Canale di

---

<sup>1</sup> "Una sentinella per il territorio" – Studio dell'adeguamento del reticolo idraulico di bonifica alle mutate esigenze territoriali – Relazione Tecnica, Modena 2001.

Cento potrebbero entrare nel Ferrarese e infine giungere al Po di Volano con portate assai superiori a quelle massime previste di 27 mc/s. Questo fatto produrrebbe per rincollo allagamenti a monte. Uguali pericoli si potranno presentare nella zona compresa tra Ferrara e Poggio Renatico, servite dal Po di Primaro. Nel dettaglio, le aree interessate sarebbero le sottoelencate.

#### ***Area Centese***

Il Canale di Cento attraversa il centro urbano di Cento, ove si sono già verificati in tempi recenti (2007-2008) eventi di crisi. Proseguendo verso valle tale Canale attraversa poi il Centese settentrionale, un'area in debole pendenza verso N-NE, ove i livelli del suolo sono compresi tra i 17 e 12 m s.l.m.. Benchè questi terreni siano alti, nel detto Canale si produrrebbero situazioni di crisi in corrispondenza dei vari punti di confluenza dei suoi sottobacini, tutti afferenti per gravità:

- *Bacino Bagnetto* (ha 1.211) a sud di Cento
- *Bacino Condotta Generale* (ha 6.043 ) area tra Cento, Renazzo e XII Morelli
- *Bacino Chiodarolo* (ha 215) in destra idraulica, area a SE di Casunaro
- *Bacino Angelino* (ha 1.598) aree in comune di Cento e S.Agostino a W del C.E.R..

Si tratta infatti dell'area corrispondente **alla parte centro e sud della cella n. 8**, che esclude l'area delle Partecipanze (che è più alta) ma a nord si connette con la crisi di S. Bianca già in precedenza illustrata.

#### ***Area Nord Mirabello – Ponte Rodoni***

Le confluenze nel Canale di Cento dopo il sottopasso del Cavo Napoleonico si allagherebbero sempre in questa prima fase, e interessano i bacini sottoelencati:

- *Bacino Savenuzza* – raccolte dalla Fossa Savenuzza (ha 1.402 )
- *Bacino Tassone* – raccolte dal Cavo Tassone (ha 1.286 )
- da una porzione del già citato *Bacino S. Bianca*
- da una porzione del *Bacino Porotto*

Questi terreni corrispondono alla **cella n. 3C**.

#### ***Area a Ovest del Po di Primaro fra Ferrara e Poggio Renatico***

Sempre in caso di piovosità sulla parte sud del bacino va inoltre ricordato che il Po di Volano riceve ordinariamente anche l'apporto del Po di Primaro, con portate che possono raggiungere i 30 mc/s, ma si deve altresì precisare che non riuscirebbe più a scaricarle qualora il Po di Volano fosse già eccessivamente invasato. Questo fatto potrebbe portare allagamenti soprattutto nei territori immediatamente a sud della città:

- *Bacino Sammartina* (ha 1.662) che scarica nel Po di Primaro a gravità tramite gli scoli Mambro, Baiona e Civetta-S.Martino

– *Bacino Torre Fossa* (ha 804) che scarica nel Po di Primaro tramite l'impianto idrovoro Sammartina (portata 3 mc/s)

Più a sud il Po di Primaro riceve inoltre le acque:

- del *Bacino Oppio* mediante 4 canali che scolano a gravità un'area di 2.886 ha, di cui un'area di 563 ha particolarmente depressa è servita dall'impianto idrovoro S. Egidio.

Questi terreni corrispondono alla **cella n. 3F**.

### ***Area di Poggio Renatico***

Potrebbero verificarsi allagamenti nel *Bacino Cembalina* (12.460 ha), le cui acque vengono raccolte nel territorio di Poggio Renatico e fasce adiacenti dallo Scolo Principale Superiore, che si continua nella Fossa Cembalina, confluyente a gravità nel Po di Primaro (le portate in uscita possono superare i 14 mc/s); un sottobacino particolarmente depresso in quest'ambito è servito dall'impianto idrovoro Torniano (portata 4,2 mc/s). L'area di cui si tratta corrisponde alla **cella n. 3D**.

## **5 – FASE 2 – (Aree rappresentate in varie tonalità di verde nella cartografia allegato 6)**

Come già detto, in una seconda fase la crisi interesserebbe le aree servite da sollevamento meccanico che scaricano nella stessa parte del sistema idraulico principale del bacino, a monte della traversa di Valpagliaro: l'innalzamento delle quote allo scarico limiterebbe ben presto la funzionalità degli impianti, che non riuscirebbero più a impedire allagamenti nelle aree servite. Le aree interessate sarebbero le seguenti.

### ***Area tra Bondeno e Ferrara***

Per forte piovosità sulle aree a nord della Via Virgiliana tra Bondeno e Ferrara potranno prodursi piene e allagamenti nei seguenti bacini elementari:

- *Sottobacino Cittadino* (ha 3.079); inizia immediatamente a est del Panaro, comprende la parte meridionale della Diamantina ed è considerato chiuso presso la botte con la quale tale Canale sottopassa il Canale Boicelli, ove è stato recentemente costruito un impianto idrovoro in grado di versare fino a 6 mc/s nella conca di navigazione del Canale Boicelli (impianto idrovoro Cittadino); ma in genere le sue acque passano attraverso la botte, dopo la quale inizia il Canale Gramiccia,

- *Bacino Betto* (ha 4.774) comprendente gran parte dei territori di bonifica della Diamantina e di Casaglia; ha come asse principale il tratto occidentale del Canal Bianco, e presso l'impianto idrovoro del Betto può riversare fino a 7,5 mc/s delle sue acque nel Canale Boicelli. In tale località il Canal Bianco sottopassa il Canale Boicelli mediante la Botte del Betto (portata 5,5 mc/s),

- *Bacino Nicolino* (ha 1.628) che raccoglie le acque della fascia adiacente il corso del Po, tra Salvatonica e Pontelagoscuro. Presso tale località sottopassa in botte il Canale Boicelli e continua nella Fossa Lavezzola. Questi terreni corrispondono alla **cella n. 3**.

### ***Area est di Ferrara***

Le acque del Canale Cittadino che sotto passano in botte il Canale Boicelli (presso l'impianto idrovoro Cittadino) si riversano, come si è detto, nel Canale Gramicia, il quale, dopo aver ricevuto altri canali che servono le aree a est e nord-est di Ferrara, le scarica poi nel Po di Volano presso l'impianto idrovoro di Bàura, situato a monte della traversa di Valpagliaro.

Si tratta della parte centrale della cella n 3, che andrebbe appunto in crisi in questa seconda fase, specialmente nel caso (peraltro assai frequente) che la piovosità interessasse, oltre i terreni a ovest, anche l'area dell'Alto Ferrarese e del Comune di Ferrara.

Nelle suddette condizioni, potrebbero allagarsi aree del

*Bacino Bàura* - E' la restante parte del bacino (Sottobacino Cittadino) che assomma ad un'area complessiva di 6.848 ha, includendo anche il sottobacino Sandola, il piccolo sottobacino Bolzanella, e l'area del centro urbano di Ferrara. Come già accennato per il suo sottobacino Cittadino, scarica nel Po di Volano tramite l'impianto idrovoro Bàura, composto da due impianti: Bàura I (4 mc/s; 176 kw) e Bàura II (14,9 mc/s; 995 kw).

### ***Bacino S. Antonino***

Interessa i terreni più depressi dell'area compresa fra Cocomaro di Cona, Quartesana, Gualdo e Monestirolo, le cui acque vengono convogliate dall'impianto idrovoro S. Antonino (portata 5,4 mc/s) che le scarica nel Po di Volano, ansa di Cona. Ricade in questo bacino il nuovo ospedale di Ferrara (ospedale di Cona). Proprio per via della grande impermeabilizzazione dei terreni dovuta alla costruzione del nuovo ospedale e della relativa area di parcheggio, si è deciso di costruire l'impianto idrovoro S. Antonino Ausiliario (12,5 mc/s, 600 kw) completato nell'anno 2008.

### ***Sottobacino Nuovo Scolo***

Le acque di questo sottobacino vengono convogliate alla Botte di S. Nicolò che sottopassa il Po di Primaro, vengono poi prese in carico dallo scolo Bolognese (nuovo scolo) ed in seguito dal Canale Circondariale Bando Valle Lepri. Presso la suddetta botte esiste però anche un impianto idrovoro di recente costruzione (anno 1999), che può sollevare parte delle acque del bacino e scaricarle nel Po di Primaro: l'impianto idrovoro di S. Nicolò, con portata a fine lavori di 9 mc/s, attualmente sono attive solo due pompe su quattro per una portata di 4,8 mc/s.

## **6 - FASE 3 - (Aree rappresentate in varie tonalità di indaco nella cartografia allegato 6)**

Le aree a nord e a sud del Po di Volano, che scaricano in quest'ultimo e nel Canale Navigabile previo sollevamento con impianti idrovori, possono essere messe in crisi in un tempo successivo, per via delle grandi portate che possono verificarsi anche a valle della traversa di Valpagliaro. Come già accennato questi terreni presentano una condizione altimetrica già critica di per sé, essendo in prevalenza soggiacenti al livello medio del mare (si veda l'allegato 5 "carta altimetrica").

A nord del Po di Volano, da ovest verso est, sono tutti a recapito delle acque previo sollevamento idraulico nel Po di Volano stesso a valle della traversa di Tieni:

***Bacino Collettore Acque Alte*** (33.300 ha) – che scarica le sue acque presso Codigoro in Po di Volano con l'impianto idrovoce Codigoro Acque Alte.

***Bacino Leone Collettore Acque Basse*** (35.078 ha) - che scarica le sue acque presso Codigoro in Po di Volano con l'impianto idrovoce Codigoro Acque Basse (66 mc/s).

***Bacino Campello*** (666 ha)

***Bacino Salghea*** (1.116 ha)

***Bacino Pomposa*** (1073 ha)

A sud del Po di Volano, da ovest a est recapitano le proprie acque nel Po di Volano mediante impianti idrovori i seguenti bacini:

***Bacino Mazzore*** (433 ha) unico bacino che scarica le sue acque nel Po di Volano a monte della traversa di Tieni.

***Bacino Valle Volta*** (1.988 ha) che fa capo all'impianto idrovoce Malcantone, che invece scarica nel Po di Volano a valle della traversa di Tieni

***Bacino Marozzo*** (9.947 ha) che pure scarica nel Po di Volano, rivolta di Marozzo, a valle della traversa di Tieni.

Nel Canale Navigabile scaricano mediante impianti idrovori i seguenti bacini:



***Bacino Circondariale Bando Valle Lepri*** (54.031 ha) – Il Canale Circondariale Bando Valle Lepri raccoglie le acque di numerosi sottobacini e le porta al grande impianto idrovoro Lepri Acque Alte (117 mc/s; 3.645 kw)

***Bacino Mezzano Nord Ovest*** (10.072 ha) – che solleva le sue acque per mezzo dell'impianto idrovoro Lepri Acque Basse Mezzano (24 mc/s; 585 kw)

***Bacino Valle Pega*** (2.758 ha) – che solleva le sue acque tramite l'impianto idrovoro Lepri Acque Basse Pega (7,2 mc/s, 585 kw)

Fanno infine capo al sistema di foce Canale Navigabile – Canale Logonovo (previa immissione nel Canale Fosse – Foce e nella Valle Fattibello), i seguenti bacini:

***Bacino Mezzano Sud Est Gramigne*** (9.790 ha) – che solleva le sue acque con l'impianto idrovoro Fosse Acque Basse (18 mc/s)

***Bacino Circondariale Gramigne Fosse*** (6.872 ha) – che solleva le sue acque tramite l'impianto idrovoro Fosse Acque Alte (24 mc/s).

## **7 - AZIONI DI ATTENUAZIONE DEL RISCHIO**

Alla luce di quanto esposto sul funzionamento della rete e sulle possibilità che essa vada in crisi, risulta evidente che la costruzione di opere idrauliche finalizzate allo sversamento delle acque nel Po Grande può essere di grande utilità. E' pure evidente che un alleggerimento delle portate di scolo nella parte media del bacino porterebbe anche beneficio alla sua parte inferiore (Basso Ferrarese). Perciò si propone l'adeguamento del nuovo impianto idrovoro di Pontelagoscuro a tale funzione.

### ***Impianto idrovoro di Pontelagoscuro***

Le opere finora realizzate per tale impianto, col fondamentale apporto finanziario della Regione, oltre a consentire una garanzia alle esigenze di derivazione dal Po a fini irrigui, già consentono lo scarico a gravità di importanti quote delle piene del bacino Burana Volano nel Po stesso, solo però quando questo si trova in magra.

In questo quadro l'installazione di due pompe, già previste in progetto, ma il cui onere finora non è stato coperto dai finanziamenti assentiti, fornirebbe la garanzia di poter scaricare in tutti i casi verso Po una portata di circa 8 metri cubi al secondo, ossia una porzione significativa delle acque del bacino Burana Volano.

L'onere conseguente costituirebbe tra l'altro un reale investimento, relativamente modesto, dedicato al completamento di un'opera definitiva e con un altissimo rendimento in termini di rapporto costi/benefici.