



# COMUNE DI CERVIA

Provincia di Ravenna

Settore Programmazione e Gestione del Territorio



Il Sindaco

**Dott. Luca Coffari**

L'Assessore all'Urbanistica

**Arch. Natalino Giambi**

Il Dirigente del Settore

**Ing. Daniele Capitani**

Il Servizio Urbanistica

Geom. Gianluca Magnani

Ing. Annalena Arfelli

Geom. Elena Taffagli

Arch. M. Laura Callegati

Nadia Nicolini



Quadro Conoscitivo



Oggetto

Relazione generale sul rischio idraulico a scala comunale

Scala

Elaborato

IR



## **DIRIGENTE DEL SETTORE PROGRAMMAZIONE E GESTIONE DEL TERRITORIO**

Ing. Daniele Capitani

## **SERVIZIO URBANISTICA**

Geom. Gianluca Magnani

Ing. Annalena Arfelli

Arch. M. Laura Callegati

Geom. Elena Taffagli

Ing. Caterina Girelli

Nadia Nicolini

## **GRUPPO DI LAVORO:**

ATI composta da: Tecnicoop soc. coop.va; Arch. Carla Ferrari; Arch. Giuseppe Campos Venuti (QUADRO CONOSCITIVO ANNO 2013)

Arch. Carlo Lazzari (INDAGINE STORICA)

TEM - Territorio e Mercati - Arch. Sandra Vecchietti (SQUEA)

Ing. Simona Savini (SQUEA)

Dott. Geol. Fabbri Fabio (RISCHIO IDRAULICO)

Dott. Geol. Carlo Copioli (ZONAZIONE SISMICA ARENILE)

Dott. Geol. Samuel Sangiorgi (ZONAZIONE SISMICA)

Dott. Loris Venturini (CLASSIFICAZIONE ACUSTICA)

Ing. Chiara Semprini (VALSAT ARENILE)

Arch. Margherita Bastoni

## **APPORTI SPECIALISTICI SERVIZI COMUNALI**

Edilizia Privata, Progettazione Infrastrutture e Mobilità Sostenibile, Viabilità e Manutenzione Infrastrutture, Progettazione e Manutenzione Fabbricati, Sviluppo Economico - Parco della Salina, Ambiente, SUAP, Protezione civile, Verde, Demografici, Demanio e Porto, Patrimonio, Turismo, Servizi alla persona, Servizi alla comunità, Progettazione culturale, Politiche educative, Tributi, Polizia municipale

## **ENTI E SOCIETA' DI SERVIZI**

ANAS, Agenzia delle entrate - Ufficio territorio di Ravenna, ARPAE, ATERSIR, Autorità di Bacino del fiume Po, AUSL, CER, Consorzio di Bonifica della Romagna, ENEL, FF.SS., HERA Ravenna, Provincia di Ravenna, Regione Emilia Romagna, Romagna Acque, SNAM, TERNA, Soprintendenza archeologia, belle arti e paesaggio, Parco del Delta del Po



1. PREMESSA .....	4
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	5
2.1 INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO .....	5
2.2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.....	5
2.3 OROGRAFIA E RETE IDRICA SUPERFICIALE.....	5
2.4 INQUADRAMENTO METEO-CLIMATICO.....	8
3. PIANIFICAZIONE ESISTENTE .....	11
3.1 PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI - PGRA.....	12
3.1.1 STRUTTURA DEL PGRA .....	15
3.1.2 GLI OBIETTIVI .....	16
3.1.3 LA PERICOLOSITÀ E IL RISCHIO DI ALLUVIONI.....	18
3.1.4 MAPPE DELLA PERICOLOSITA' .....	19
3.1.5 MAPPE DEL DANNO .....	20
3.1.6 IL DANNO POTENZIALE.....	23
3.1.7 MAPPE DEL RISCHIO .....	23
3.1.8 LE NOVITA' INTRODOTTE DAL PGRA PER L'AMBITO COSTIERO .....	25
3.1.9 RISCHIO RESIDUALE .....	27
3.1.10 LE OPZIONI POSSIBILI E LE IPOTESI DI MISURE .....	28
3.2 PIANO STRALCIO PER IL RISCHIO IDROGEOLOGICO PAI .....	29
3.3 PTCIP PROVINCIA RAVENNA .....	31
3.4 PIANO DI PROTEZIONE CIVILE PROVINCIA DI RAVENNA .....	32
3.5 QUADRO CONOSCITIVO DEL PSC/RUE VIGENTE.....	34
3.6 PIANO DI PROTEZIONE CIVILE COMUNE DI CERVIA .....	34
3.7 NORMATIVA ED INDIRIZZI GENERALI DELLA REGIONE EMILIA-ROMAGNA.....	36
4. FONTE DEI DATI E METODOLOGIE DI INDAGINE.....	38
4.1 FASI DI IMPLEMENTAZIONE DEI DATI ED ANALISI.....	38
4.2 CONSIDERAZIONI GENERALI SULLA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO.....	40
4.3 CONSIDERAZIONI GENERALI SUL RISCHIO IDRAULICO.....	42
4.4 AZIONI FUTURE E SVILUPPI DELLE ANALISI .....	43
5. ANALISI STORICA DEGLI EVENTI VERIFICATISI SUL TERRITORIO COMUNALE.....	45
5.1 CATALOGO AVI (1939/1999).....	45
5.2 BANCA DATI DELLA REGIONE EMILIA ROMAGNA.....	46
5.3 ATLANTE "LE MAREGGIATE E GLI IMPATTI SULLA COSTA" REGIONE EMILIA-ROMAGNA .....	47
5.4 EVENTI PIÙ RECENTI (RICERCA SU RASSEGNA STAMPA E NOTIZIARI LOCALI) .....	48
6. ELABORATI TEMATICI.....	49
6.1 TAVOLE TERRITORIALI.....	49
6.1.1 CARTA DELL'IDROGRAFIA SUPERFICIALE .....	50
6.1.2 CARTA FISIOGRAFICA DEL TERRITORIO.....	50
6.1.3 CARTA DELLE CELLE IDRAULICHE PROVINCIA DI RAVENNA .....	51
6.1.4 CARTA DELLE ESONDAZIONI STORICHE .....	52
6.2 TAVOLE DI DETTAGLIO.....	52
6.2.1 CARTA DELLA RETE DI SCOLO E DEFLUSSO – STATO DI FATTO .....	52

6.2.2 MAPPA DELLE CRITICITA' IDRAULICHE .....	52
6.2.3 PAI ADB BACINI ROMAGNOLI – VARIANTE 2016 – SOVRAPPOSIZIONE AMBITI PSC .....	53
6.2.4 PAI ADB BACINI ROMAGNOLI – TIRANTI IDRICI – SOVRAPPOSIZIONE AMBITI PSC .....	53
6.2.5 RISCHIO IDRAULICO STATO DI FATTO .....	53
6.2.6 MAPPA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA.....	54
6.2.7 MAPPA DEL RISCHIO IDRAULICO .....	54
7. STUDIO GENERALE DELLE AREE ESPOSTE A RISCHIO IDRAULICO .....	55
7.1 INDIVIDUAZIONE DELLE CRITICITA' IDRAULICHE.....	55
7.1.1 CRITICITA' PUNTUALI.....	55
7.1.2 CRITICITA' LINEARI .....	68
7.1.3 CRITICITA' AREALI.....	70
7.2 INDIVIDUAZIONE DELLE AREE ESPOSTE A RISCHIO IDRAULICO – STATO DI FATTO.....	71
7.3 INDIVIDUAZIONE DELLE AREE ESPOSTE A RISCHIO IDRAULICO – INTEGRAZIONE CON MAPPE DI PERICOLOSITA' E RISCHIO IDRAULICO DEL PAI E DEL PGRA.....	73
8. RETI, MANUFATTI ED IMPIANTI – STATO DI FATTO.....	75
8.1 RETE FOGNARIA .....	75
8.2 CONSORZIO DI BONIFICA ROMAGNA .....	81
9. MISURE ED AZIONI DI MITIGAZIONE .....	83
9.1 CRITERI GENERALI PER L'INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI.....	84
9.2 AZIONI PER LA RIQUALIFICAZIONEINTEGRATA DEI CORSI D'ACQUA .....	85
9.3 CRITERI PER L'INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI NEL RETICOLO SECONDARIO DI PIANURA.....	85
9.3.1 IL PROBLEMA DEL RISCHIO IDRAULICO.....	86
9.3.2 APPROCCIO METODOLOGICO.....	86
9.3.3 TIPOLOGIE DI AZIONE .....	87
9.3.4 EFFETTI DEGLI INTERVENTI .....	90
9.3.5 PRECAUZIONI .....	91
9.4 CRITERI PER L'INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI NELLE AREE URBANIZZATE .....	92
9.5 AREE CHE RICHIEDONO APPROFONDIMENTI SUL RISCHIO IDRAULICO DI TIPO ANALITICO.....	94
10. MODALITA' DI GESTIONE DELLE AREE A RISCHIO IDRAULICO .....	95

## **1. PREMESSA**

La presente relazione viene redatta quale contributo di approfondimento ad integrazione del Quadro Conoscitivo per il PUG del Comune di Cervia, ed è volta all'individuazione delle aree soggette o potenzialmente interessate da rischio idraulico. Vengono altresì individuate le principali criticità presenti sul territorio e vengono proposte le conseguenti misure di mitigazione del rischio idraulico, conformemente alle indicazioni del PGRA e del PAI Adb Bacini Romagnoli variante 2016.

L'approfondimento complessivo, condotto con software GIS, ha permesso di sovrapporre numerosi strati informativi e cartografici reperiti da Enti e aziende di gestione delle reti idriche e fognarie per l'intero territorio, con elaborazione di una serie di carte tematiche specificatamente rivolte agli strumenti urbanistici.

Successivamente all'analisi tematica citata si è proceduto alla sovrapposizione delle mappe della pericolosità e quelle del rischio di alluvione derivate dal PGRA (Piano di Gestione del Rischio Alluvioni, di cui al D.Lgs. 49/2010) coordinato dall'autorità di distretto e redatto dall'Ufficio difesa del suolo della Regione Emilia-Romagna e dalle UoM locali (Enti e Autorità di bacino competenti territorialmente), integrato nel PAI Bacini Romagnoli con la recente variante di adeguamento 2016. L'attività condotta ha permesso, con il presente studio, di inquadrare il piano di gestione per il territorio comunale rapportandolo alla scala del piano urbanistico ed individuando temi e problematiche da ricondurre a specifiche osservazioni tecniche, sia in termini di correzione di errori cartografici (presenti nelle mappe del PGRA), sia in termini di misure di mitigazione del rischio, sia in termini di verifica della sostenibilità delle scelte urbanistiche e di pianificazione derivanti da maggiori e più puntuali informazioni sulla pericolosità e sul rischio idraulico.

Sono stati quindi individuati settori del territorio comunale che necessitano di approfondimenti e studi relativi al rischio idraulico nonché il momento nel quale queste attività dovranno essere svolte, al fine di conseguire le opportune misure di mitigazione per le aree urbanizzate e per quelle di previsione negli strumenti di pianificazione comunali.

L'analisi è corredata dai seguenti elaborati cartografici:

### **Elaborati del Quadro Conoscitivo**

#### **Tavole fisiografiche territoriali scala 1:25000**

- I1 CARTA DELL'IDROGRAFIA SUPERFICIALE
- I2 CARTA FISIOGRAFICA DEL TERRITORIO
- I3 CARTA DELLE CELLE IDRAULICHE DELLA PROVINCIA DI RAVENNA
- I4 CARTA DELLE ESONDAZIONI STORICHE (A –B)

#### **TAVOLE DI DETTAGLIO SCALA 1:15000**

- I5 CARTA DELLA RETE DI SCOLO E DI DEFLUSSO – STATO DI FATTO
- I6 MAPPA DELLE CRITICITÀ IDRAULICHE
- I7 PAI ADB BACINI ROMAGNOLI – VARIANTE 2016
- I8 PAI ADB BACINI ROMAGNOLI – TIRANTI IDRICI
- I9 MAPPA DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA – PAI, PGRA
- I10 MAPPA DEL RISCHIO IDRAULICO - PGRA

## **Elaborati degli allegati al PUG Piano Urbanistico Generale**

### **TAVOLA DI DETTAGLIO SCALA 1:15000**

- ID1 RISCHIO IDRAULICO STATO DI FATTO

## **2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE**

### **2.1 INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO**

Il territorio comunale di Cervia è ricompreso, dal punto di vista cartografico, nella cartografia CTR (Carta Tecnica Regionale) nelle sezioni alla scala 1:10.000 240080 Savio, 240110 S.Pietro in Campiano, 240120 Castiglione, 240150 S.Maria Nuova, 240160 Pisignano, 241050 Lido di Savio, 241090 Cervia, 241130 Cesenatico Nord, 255040 Sant'Egidio. Le basi cartografiche utilizzate per il presente studio sono state reperite dal Geoportale cartografico regionale come elementi alla scala 1:5000, aggiornati al 2013 ed integrate con i dati del DBTR (database topografico regionale).

Per quanto attiene alla cartografia alla scala 1:25000 regionale il territorio comunale è ricompreso nelle tavole 240NE, 240NO, 256NE, 256NO.

### **2.2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO**

Il territorio comunale di Cervia ha un'estensione **82.19 km<sup>2</sup>** e confina a Nord ed ad Ovest con il Comune di Ravenna a Est con il Mare Adriatico, a Sud con il Comune di Cesenatico, a Ovest con il Comune di Cesena. Tali limiti amministrativi sono marcati in alcuni casi da elementi fisiografici o da tracciati stradali: in direzione Nord dal Fiume Savio (collettore principale della pianura cesenate e cervese), in direzione Ovest dalla SP32 e in direzione Sud da alcuni canali consortili tra i quali il principale il canale Mesola di Montaletto. Cervia è ricompresa tra i Comuni costieri con maggiore incremento sia demografico sia di consumo di suolo dell'Emilia Romagna. L'incremento demografico e l'aumento di uso del suolo conseguente sono elementi importanti da considerare nella valutazione del rischio idraulico in quanto le reti di sottoservizi e i collettori di scolo superficiale devono essere sempre implementati in funzione dei due parametri dai quali dipende l'indice di urbanizzazione e di impermeabilizzazione del territorio. Inoltre l'aumento demografico implica anche un incremento del numero di abitanti esposti al rischio idraulico, oltre ad aumentare il numero di elementi esposti. Ciò che deve essere valutato è il grado di vulnerabilità territoriale individuando le più opportune misure di mitigazione equilibrando lo sviluppo del territorio con azioni che prevengano l'esposizione e quindi i danni a cose o persone.

### **2.3 OROGRAFIA E RETE IDRICA SUPERFICIALE**

Il territorio comunale si sottende tra la linea di costa e la pianura retro-litorale occupata da sedimenti Pleisto - Olocenici continentali. I processi che hanno regolato in questo contesto la sedimentazione, si correlano ai meccanismi deposizionali tipici dell'ambiente fluviale e di fluttuazione della costa. Consistenti apporti di materiali, sono sopraggiunti per effetto delle inondazioni prodotte dai fiumi bradi, preesistenti alle opere di regimazione idraulica e di inalveamento. L'intercalare degli episodi di alluvionamento, hanno progressivamente sepolto gli antichi piani campagna provocando l'ispessimento della copertura olocenica. Conferme in merito alla recente età geologica dei sedimenti insediati nella pianura, sono fornite dal

ritrovamento di manufatti sepolti protostorici (necropoli del IV-III secolo a.C. a – 12 metri nella pianura cesenate) e storici (piano di posa bizantino a – 2÷4 metri dal p.c. nel ravennate).

I processi sedimentari alluvionali, propongono un assortito panorama di classi granulometriche e di rapporti stratigrafici regolati tendenzialmente da geometrie lenticolari, con contatti spesso eteropici. La spiccata variabilità di composizione granulometrica espressa dai depositi continentali della pianura, anche fra aree contigue, è fondamentalmente correlata ai seguenti fattori genetico - evolutivi:

1. Caratteristiche litologiche preminenti del bacino imbrifero.
2. Distanza dagli alvei.
3. Episodi di divagazioni dei talweg e di abbandono dei meandri.
4. Differenziata attività idrodinamica stagionale e intensità degli eventi meteorici che hanno regolato gli episodi di inondazione.

I depositi alluvionali Pleisto - Olocenici, possono quindi presentare la predominanza di sabbie e sabbie limose, ovvero acquistare composizioni più francamente pelitiche (argille, argille siltoso - limose e limi).

Nell'ampia pianura occupata dai sedimenti continentali Pleisto - Olocenici retro litorali, prodotti dalla progradazione dei conoidi fluviali, si intercalano, infatti, in maniera affatto regolare ambiti occupati da prevalenti materiali sabbioso - limosi oppure fasce di depositi argillosi. I depositi olocenici, possono essere essenzialmente trattivi di alveo e di tracimazione, oppure assumere caratteri indistintamente trattivi e di decantazione collegati ai cicli eustatici tardo - quaternari. Nella sezione geologica territoriale di seguito allegata (da G.C. Parea modificato), sono schematicamente riprodotti i principali orizzonti stratigrafici relativi ai processi di sedimentazione marina e continentale intervenuta nella pianura romagnola e nel litorale.

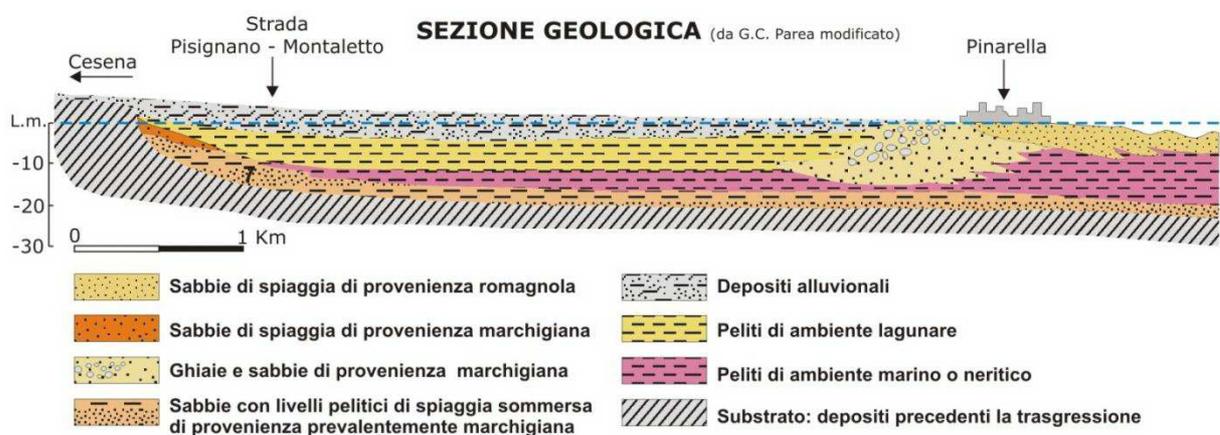


Figura 1 – sezione geologica della pianura cervese

La sequenza stratigrafica graficamente riprodotta nella Sezione Geologica evidenzia, inoltre, il contributo indotto dai cicli trasgressivo – regressivi marini. Di questi, particolarmente evidente si manifesta la regressione marcata dal seppellimento delle sabbie con livelli pelitici di spiaggia sommersa a prevalente provenienza marchigiana, da parte di peliti di ambiente neritico (ambiente marino che si estende dalla linea di spiaggia fino a 200 m di profondità). La fascia litorale è fissata da ghiaie e sabbie di provenienza marchigiana che determinano l'alto morfologico a tergo del quale si sottende una zona depressionaria lagunare gradualmente colmata da peliti e depositi alluvionali. Lungo la fascia litorale, infine, i processi di progradazione della costa sono regolati dal contributo di sabbie di spiaggia di provenienza romagnola.

Nella Sezione Geologica, si può discriminare il ruolo fondamentale di stabilizzazione verso terra della fascia litorale assunto dal deposito di ghiaie e sabbie di provenienza marchigiana che, a tergo, ha predisposta una

vasta area depressionaria lagunare marcando una separazione netta, anche in profondità, tra depositi marini e continentali.

Le dinamiche di sedimentazione, in rapporto all'addensamento di corsi d'acqua naturali, hanno impresso all'orografia territoriale della pianura caratteri peculiari e distinti. In generale, fra i subsistemi ad Argini Naturali che realizzano aree topograficamente più rilevate e forme allungate secondo l'asse del corpo idrico, si formano zone depresse con endemica difficoltà di drenaggio. In territori dove l'ampiezza trasversale dei bacini interfluviali è apprezzabilmente ridotta, la pianura retro litorale propone depressioni topografiche intravallive abbastanza omogenee. La pianura retro litorale entro la quale si sottende il territorio comunale di Cervia, invece, risulta particolarmente ampia, contenuta tra i corsi dei fiumi Savio e Rubicone con le foci distanti circa Km 18,5. La pianura retro litorale interclusa tra questi corpi idrici naturali, si restringe verso terra, coerente con la geometria dei conoidi fluviali. I corpi idrici naturali, infatti, non più confinati tra le valli incise nelle formazioni geologiche affioranti dal crinale appenninico fino alle ultime propaggini pedecollinari, raggiungendo la pianura hanno sostanzialmente modificato regimi idrodinamici, percorsi e dislocazione dei sedimenti fino a determinare interazioni fra depositi alluvionali di fiumi contigui.

Focalizzando l'attenzione al territorio comunale di Cervia, le ampiezze trasversali della fascia litorale, della piana immediatamente retro litorale sede anche delle saline e della pianura retrostante fino al confine sud occidentale che si chiude nella fascia tra Cannuzzo e Casa Giorgini, risultano rispettivamente di circa 12 Km, 16 Km e 13,8 Km.

Il margine nord occidentale del confine comunale coincide col corso del Fiume Savio che, risulta, l'unico corso d'acqua naturale compreso entro i limiti amministrativi territoriali del Comune di Cervia, ampiamente distanziato da quelli più prossimi (Pisciarello, Rigossa e Rubicone) impostati a sud ben oltre i confini del Comune di Cervia. Ne consegue, pertanto, una situazione idrografica regolata pressoché esclusivamente da una addensata rete artificiale di canali e scoli variamente orientati in rapporto agli assetti orografici che, pertanto, condizionano il pattern del drenaggio idrico artificiale. Si segnalano alcune principali condizioni orografiche: quella più depressionaria delle saline di Cervia e delle aree contermini direttamente raccordate; una fascia apprezzabilmente più elevata parallela al corso del Fiume Savio che, a prescindere dalle arginature artificiali, per effetto delle dinamiche di sedimentazione peculiari dei corsi d'acqua naturali, si risolve nella formazione di aree topograficamente più rilevate e forme allungate secondo l'asse del corpo idrico. Si discriminano, inoltre, diffusi bassi morfologici, aree poste a quote inferiori del livello del mare in contesti urbanizzati e aree morfologicamente depresse come conseguenza delle urbanizzazioni al contorno. Infine, sono presenti aree di ampiezza variabile soggette a subsidenza con gradienti di abbassamento costanti dal 1996 al 2011 (Banca dati ARPAE Emilia Romagna).

Negli aspetti generali, la configurazione morfologica del territorio comunale, propone le maggiori elevazioni delle quote topografiche, (circa m 21 s.l.m.), in corrispondenza dell'estrema porzione occidentale a sud-ovest di Cannuzzo, con graduale diminuzione verso Cannuzzo fino Via Zavattina. Il trend di abbassamento delle quote topografiche procede con apprezzabile gradualità fino circa Pisignano, da cui si sottende verso est uno scenario orografico molto più complesso, dove interviene la tendenziale riduzione delle altimetrie fino a zone attestate sotto il livello del mare nell'ambito della piana retro litorale. I maggiori gradienti topografici fra le aree più depresse della piana retro litorale e le zone più rilevate dell'estremità occidentale del territorio di Cervia, risultano pertanto compresi tra 21 e -1 metri.

Le ampie zone depressionarie della piana alluvionale retro litorale solcate da un'addensata rete di canali e scoli artificiali, propone inevitabilmente diffuse criticità idrauliche che, oltre al loro carattere endemico sono aggravate da molteplici cause (es. insufficiente altezza degli argini e/o delle sezioni trasversali, intercalazione di tombinature con sezione inadeguata, presenza di ponti non idonei, sottodimensionamento di impianti idrovori).

L'orografia depressionaria dominante nella piana retro litorale, impone il ricorso a impianti di sollevamento idrovori non solo per il recapito finale delle acque raccolte dalla rete artificiale di drenaggio, ma anche all'interno del reticolo di scolo per sollevare le acque conferite nei canali posti nelle aree topograficamente più ribassate per immetterle in quelli principali posti a quote più elevate.

Nello scenario oro – idrografico descritto, si inserisce come ulteriore effetto inibitore del drenaggio idrico superficiale, quello connesso alle mareggiate in concomitanza di intensi eventi di precipitazioni meteoriche. Nella Tavola 1: *Carta della Idrografia superficiale*, è rappresentato il pattern della rete scolante artificiale ed i bacini di scolo entro i quali è compartimentato il drenaggio delle acque superficiali secondo polarità di orientazioni e recapiti connessi alle condizioni topografiche e/o all'intercettazione di discontinuità lineari, come ad esempio il canale immissario delle saline che confina idraulicamente l'estrema porzione nord – orientale del territorio comunale.

Il drenaggio dei settori settentrionali del territorio comunale, dove si sviluppano i bacini di scolo del Consorzio di Bonifica Romagna denominati Via Cupa Nuovo e Madonna del Pino, è risolto entro il Canale Via Cupa Nuovo, nel quale conferiscono anche le acque della Lunarda posta in territorio del Comune di Ravenna. Le acque della parte centrale e meridionale del bacino di scolo Madonna del Pino, tramite l'omonimo impianto idrovo, sono conferite nel Canale Mesola che, all'altezza di Via Vittorio Veneto, si immette nel porto canale.

Il bacino Fossatone e Tagliata, che coprono una notevole estensione del territorio comunale, pur con distinte articolazioni scolati, indirizzano il recapito delle acque nei collettori posti all'estremità meridionale del territorio di Cervia. Il bacino del Fossatone, in particolare, drena tramite un canale che attraversa in senso NO-SE l'intero territorio comunale denominato Allacciamento, raccordato nel tratto finale con l'impianto idrovo Tagliata 2, al quale conferiscono anche le acque raccolte dai canali compresi nel bacino idrografico Tagliata.

## **2.4 INQUADRAMENTO METEO-CLIMATICO**

Il territorio comunale di Cervia presenta caratteristiche climatologiche particolari, risentendo infatti nella porzione più a Nord delle caratteristiche climatiche tipiche della pianura ravennate con minore piovosità e nella porzione Sud occidentale, al confine con Cesenatico e Cesena, delle caratteristiche tipiche della parte più esterna della pianura pedecollinare della Romagna meridionale.

La figura seguente mostra infatti come le isoiete delle precipitazioni tendano a rientrare internamente alla pianura ravennate mentre si portano sulla costa fino al mare nel settore Sud a confine con Cesenatico.

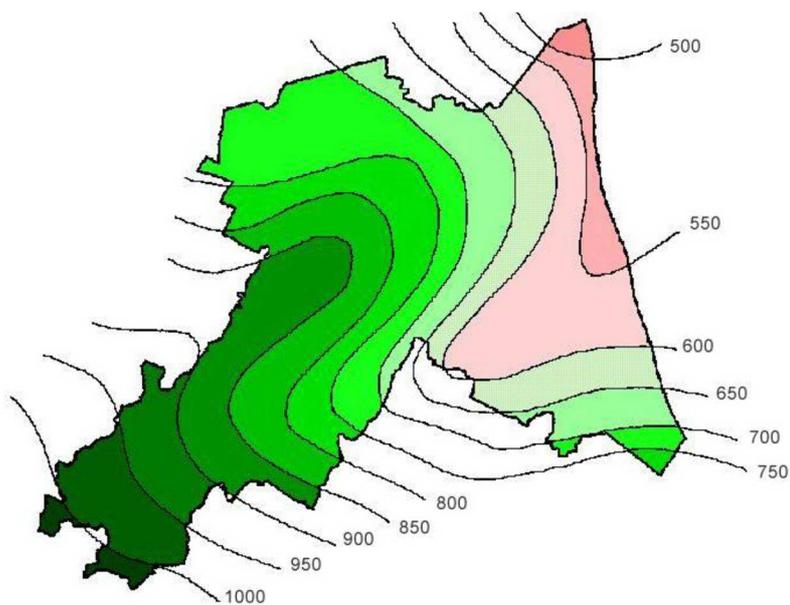


Figura 2 - Carta delle isoiete: precipitazioni medie annue (mm) del periodo 1959-78 (AER, modif.)

L'analisi dei dati mensili nelle serie storiche reperite (servizio meteo regionale e stazione meteorologica Cervia presso aeroporto di Pisignano) confermano sia per l'intervallo 1971/2001 che per l'intervallo 1986/2016 valori di precipitazioni uniformemente distribuite nell'anno con punte nei mesi di settembre e novembre in entrambe le serie storiche. Nell'intervallo 1986/2016 si nota una generale tendenza all'aumento della piovosità media mensile, trend in linea con i dati climatologici regionali e nazionali che confermano un generale aumento della piovosità. Il dato medio statistico di pioggia per il Comune di Cervia si attesta sui 690 mm anni.

Mese	T min	T max	Precip.	Umidità	Vento
Gennaio	-1 °C	6 °C	44 mm	85 %	WNW 9 km/h
Febbraio	1 °C	9 °C	49 mm	80 %	WNW 9 km/h
Marzo	3 °C	13 °C	57 mm	76 %	E 9 km/h
Aprile	6 °C	17 °C	54 mm	75 %	E 16 km/h
Maggio	10 °C	22 °C	45 mm	75 %	E 9 km/h
Giugno	14 °C	26 °C	47 mm	73 %	E 16 km/h
Luglio	16 °C	29 °C	71 mm	72 %	E 16 km/h
Agosto	16 °C	28 °C	60 mm	73 %	E 16 km/h
Settembre	14 °C	25 °C	72 mm	75 %	E 9 km/h
Ottobre	9 °C	19 °C	55 mm	79 %	E 9 km/h
Novembre	4 °C	12 °C	77 mm	84 %	WNW 9 km/h
Dicembre	0 °C	7 °C	55 mm	85 %	WNW 9 km/h

Tabella 1 – medie mensili per temperatura, piovosità, umidità e ventosità per il periodo 1986/2016 – dati stazione meteorologica Cervia.

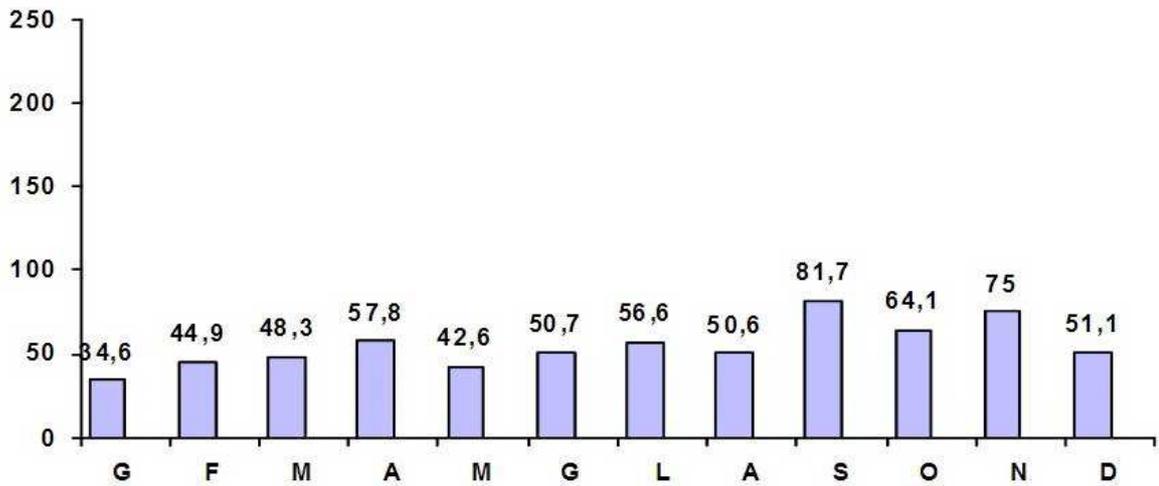


Grafico 1 – medie mensili (ascisse) delle precipitazioni in mm (ordinate) per il periodo 1971/2000 da dati del servizio meteorologico della regione Emilia Romagna.

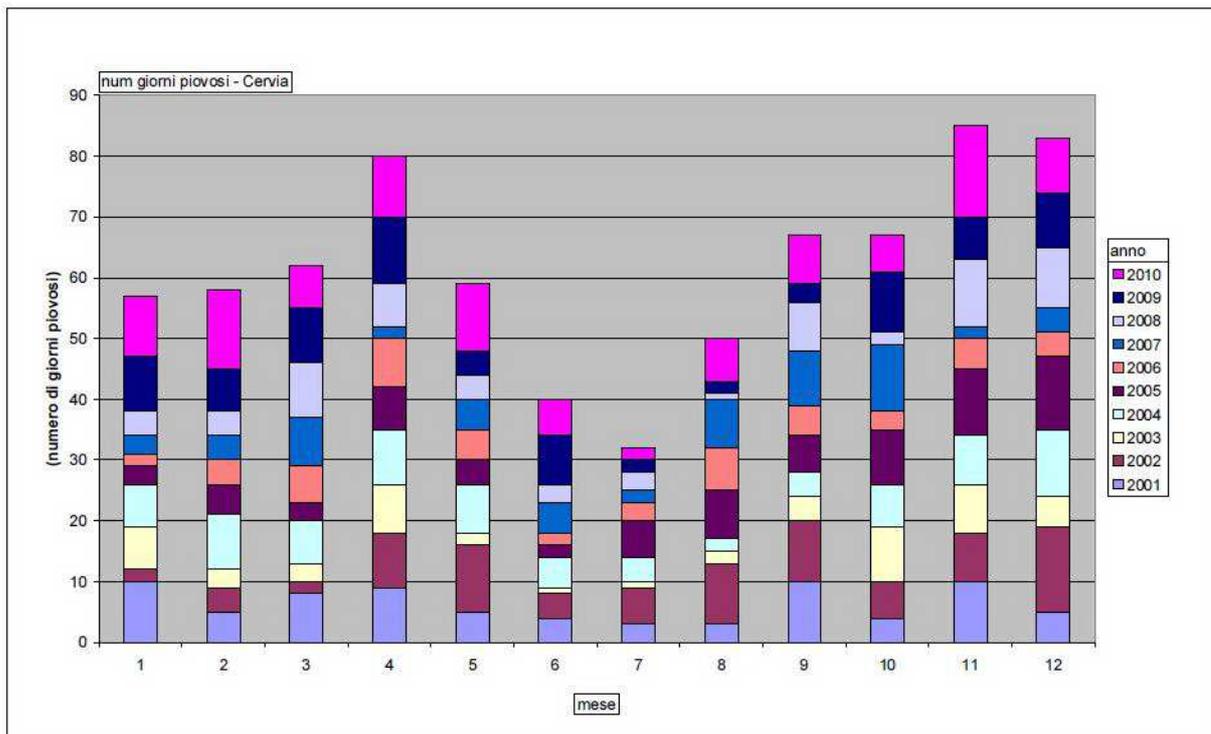


Grafico 2 – Grafico cumulativo dei giorni piovosi registrati alla centralina di Cervia nell'intervallo temporale 2001/2010. Fonte ARPA EMR.

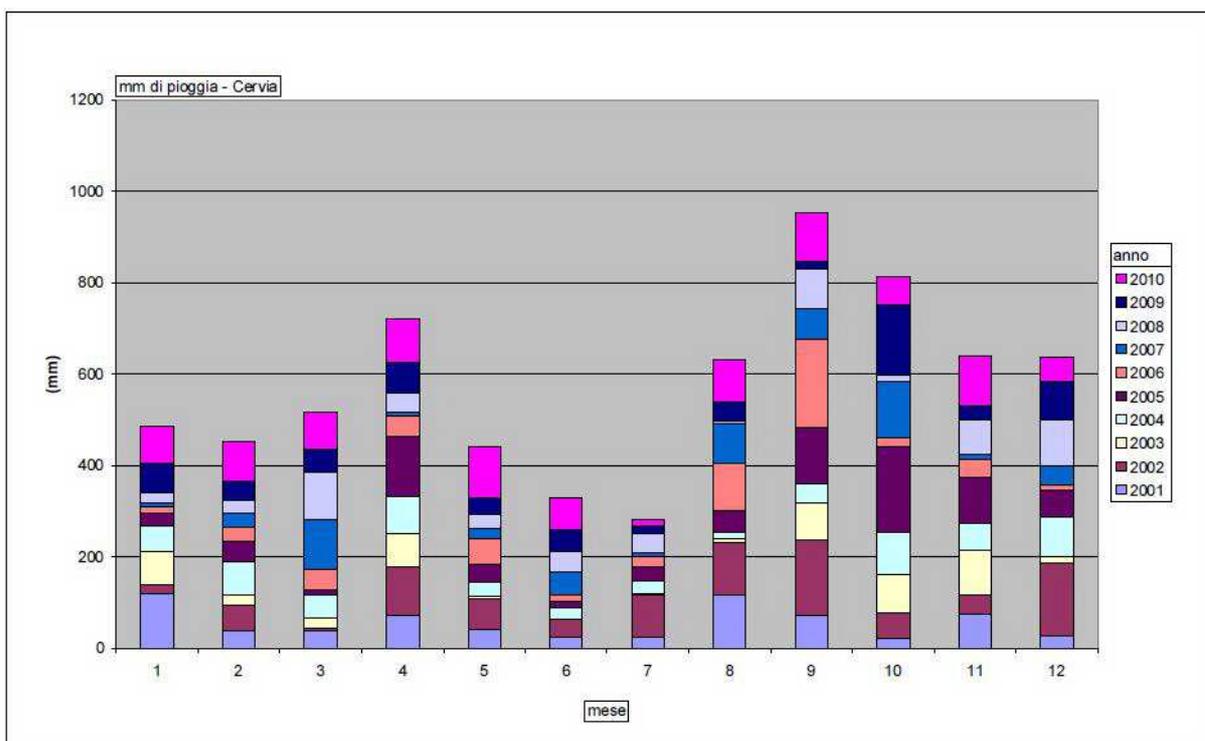


Grafico 3 – Grafico cumulativo delle altezze di pioggia registrati alla centralina di Cervia nell’intervallo temporale 2001/2010. Fonte ARPA EMR.

### 3. PIANIFICAZIONE ESISTENTE

Il presente studio ha come principale finalità quella di individuare le maggiori criticità di tipo idraulico presenti nel territorio comunale e di valutare la sostenibilità delle previsioni urbanistiche, coordinando le attività previste con l’evoluzione del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni e con le misure già intraprese da vari Enti ed Autorità, *individuando le eventuali aree urbane esposte al rischio idraulico connesso allo smaltimento delle acque meteoriche e prefigurando azioni di approfondimento specifico o di intervento diretto per la mitigazione degli effetti.*

Per il presente studio sono state quindi individuate Le aree esposte al rischio idraulico allo stato di fatto, suddividendo le stesse aree in funzione dell’ambito di attribuzione normativa e pianificatoria (reticolo idrografico principale, ambito costiero e reticolo di bonifica), mutuandone la definizione dalle linee del PGRA e del PAI; aree già individuate in piani settoriali e soggette a particolari discipline normative di utilizzo. Lo studio effettuato ha quindi ottenuto come risultato una disciplina normativa specifica per gli ambiti esposti al rischio idraulico sia allo stato di fatto, sia come nuove previsioni urbanistiche, dettando le linee successive degli approfondimenti specifici da redigersi in condivisione con gli obiettivi e le azioni del PGRA e del PAI ovvero di un piano di azione coordinato per la mitigazione del rischio idraulico.

Nel seguito vengono riassunti i concetti e le considerazioni sul rischio idraulico riguardante il territorio del Comune di Cervia e ricomprese in piani sovraordinati, documenti e approfondimenti specifici condotti a scala di bacino, di provincia e di comune.

### 3.1 PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI - PGRA

Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) rappresenta un nuovo strumento di pianificazione previsto nella legislazione comunitaria dalla Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e gestione del rischio di alluvioni, conosciuta anche come *Direttiva Alluvioni*, recepita nell'ordinamento italiano con il D.Lgs. 49/2010.

Parti del testo e le figure inserite nel seguito sono stati estrapolati dai documenti tecnici del PGRA (rapporto preliminare e relazione tecnica).

La Dir. 2007/60/CE si inserisce all'interno di un percorso di politiche europee in tema di acque iniziato con la direttiva quadro 2000/60/CE che si prefigge l'obiettivo di salvaguardare e tutelare i corpi idrici superficiali e sotterranei e di migliorare la qualità della risorsa, con la finalità di raggiungere il buono stato ambientale in tutti i corpi idrici europei.

Il piano è strutturato in due parti principali:

- 1) parte A relativa all'individuazione delle classi di pericolosità, degli elementi esposti e della mappatura del rischio da alluvione – “tempo differito”;
- 2) Parte B relativa agli aspetti del “tempo reale” e rivolto alle misure da adottare in termini di protezione civile.

Il PGRA è stato adottato il 17/12/2015 dal Comitato istituzionale dell'autorità di distretto Appennino Settentrionale, coordinata dall'autorità di bacino del Fiume Arno con la collaborazione delle Unità Operative (UoM) locali coincidenti nelle competenze territoriali con le precedenti Autorità di Bacino. Il Piano è stato quindi approvato dai comitati istituzionali delle Autorità di Distretto Nazionali, per il territorio di competenza, il 03/03/2016 scorso.

Oggetto della gestione è la riduzione dei rischi di conseguenze negative derivanti dal verificarsi di fenomeni alluvionali, cioè di eventi naturali che determinano allagamenti temporanei di aree normalmente non coperte d'acqua, anche con trasporto e mobilitazione di sedimenti: inondazioni causate da laghi, fiumi, torrenti, corsi d'acqua artificiali, nonché dal mare.

A livello nazionale, la Direttiva 2007/60/CE è stata recepita con il Decreto Legislativo n. 49 del 23 febbraio 2010.

La Direttiva e il D.Lgs. 49/2010 indicano una serie di step temporali da rispettare nel percorso di attuazione e prevedono riesami periodici e, se del caso, aggiornamenti che tengano conto anche delle probabili ripercussioni dei cambiamenti climatici sul verificarsi delle alluvioni.

Il ciclo di riesame e aggiornamento è basato su di un termine temporale di sei anni.

Strumento cardine per la valutazione e la gestione del rischio sono le MAPPE della pericolosità e del rischio di alluvioni (art. 6 D.Lgs. 49/2010 e art. 6 Dir. 2007/60/CE). Le mappe della pericolosità rappresentano l'estensione potenziale delle inondazioni causate dai corsi d'acqua (naturali e artificiali) e dal mare, con riferimento a tre scenari (alluvioni rare, poco frequenti e frequenti) rappresentati con tre diverse tonalità di blu, associando al diminuire della frequenza di allagamento il diminuire dell'intensità del colore.

Le mappe del rischio indicano la presenza degli elementi potenzialmente esposti (popolazione coinvolta, servizi, infrastrutture, attività economiche, etc.) che ricadono nelle aree allagabili e la corrispondente

rappresentazione in 4 classi da molto elevata (R4) a moderata o nulla (R1). Le 4 categorie di rischio sono rappresentate mediante una palette di colori che va dal giallo (rischio moderato o nullo) al viola (rischio molto elevato), passando per l'arancione (rischio medio) e il rosso (rischio elevato).

Il quadro conoscitivo del PGRA, relativo alle aree potenzialmente inondabili per effetto dell'esondazione dei corsi d'acqua naturali delineato nelle mappe, deriva sostanzialmente dai contenuti dei Piani di Assetto Idrogeologico vigenti (PAI) e dagli studi di approfondimento ad essi propedeutici; risultano, invece, elemento di novità le mappe redatte per l'ambito costiero, che descrivono il fenomeno di ingressione marina, e le cartografie che documentano le aree storicamente inondate a causa dell'inofficiosità del reticolo di bonifica nei territori di pianura.

Le prime mappe della pericolosità e del rischio redatte conformemente a quanto richiesto dalla Direttiva 2007/60/CE e dal D.Lgs. 49/2010. Per le seconde ci si riserva di proporre modifiche e integrazioni in particolare per quanto attiene alla metodologia di individuazione e alle caratteristiche dell'evento rapportato al contesto territoriale di riferimento.

La "Direttiva Alluvioni" contiene tre gruppi di cartografie:

- 1) le mappe della pericolosità di alluvioni, redatte per tre ambiti: reticolo naturale (principale e secondario), reticolo secondario di pianura (canali artificiali di bonifica), aree costiere marine;
- 2) le mappe degli elementi esposti, in cui sono rappresentate le categorie di beni potenzialmente soggetti ai fenomeni alluvionali, raggruppati secondo quanto richiesto dalla normativa (strutture e infrastrutture strategiche, beni ambientali, storici e culturali, zone urbanizzate, attività produttive, etc.); le mappe degli elementi esposti non sono state trasposte negli elaborati del presente studio, lasciando la loro consultazione al sistema informativo Moka GIS della Regione Emilia-Romagna;
- 3) le mappe del rischio, ottenute applicando opportune matrici di calcolo che forniscono il valore del rischio in funzione della pericolosità e del danno potenziale a cui il bene esposto può essere soggetto.

Il Comune di Cervia rientra nell'ambito di competenza della Autorità dei bacini regionali romagnoli (UoM ITR081).



Figura 3 - Stralcio mappa della pericolosità Rischio Costa (tavola 10).



Figura 4 - Stralcio mappa del rischio da alluvione e degli elementi esposti (PGRA).

In viola il rischio R4, in rosso R3, in arancio R2, in giallo R1.

Le categorie di beni esposti sono rappresentati dal sovra retino a bande di colore grigio, dai nodi infrastrutturali e dalle lettere S (scuole) H (strutture ospedaliere) e B (beni culturali). Si ritiene opportuna una verifica della corretta ubicazione e del numero delle strutture definite più "sensibili".



Figura 5 - Stralcio mappa della pericolosità – ambito del reticolo secondario e artificiale di pianura.

### 3.1.1 STRUTTURA DEL PGRA

A partire dalle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni, la Direttiva 2007/60/CE e il D.lgs. 49/2010 chiedono di dotarsi di uno specifico Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA, art. 7 D.Lgs. 49/2010 e Dir. 2007/60/CE), il cui obiettivo è quello di ridurre le conseguenze negative di simili fenomeni nei confronti, nell'ordine: della salute umana, del territorio, dei beni, dell'ambiente, del patrimonio culturale e delle attività economiche e sociali.

Il Piano riassume in sé tutti gli aspetti della gestione del rischio di alluvioni ed in particolare è incentrato sulla prevenzione, la protezione e la preparazione, comprese le previsioni di alluvione e i sistemi di allertamento, tenendo conto delle caratteristiche del bacino idrografico o del sottobacino interessato.

Il Piano come detto è composto di due parti, tra loro strettamente complementari, coordinate e sinergiche. Da un lato, esso deve tenere conto di tutte le misure che occorre adottare in "tempo differito" in termini di: analisi dei processi fisici in atto, individuazione delle criticità, indicazione dei rimedi da declinarsi in interventi strutturali (opere di difesa intensive od estensive) e non strutturali, questi ultimi ritenuti prioritari, come le norme per governare la gestione del suolo e delle acque, le previsioni di sviluppo e l'uso del territorio, la conservazione della natura, la navigazione, ecc. (art. 7, c. 3, lett. a D.Lgs. 49/2010).

Tale componente è da ricondurre alla pianificazione di bacino ed è, per il territorio della Regione Emilia-Romagna, di fatto, già efficacemente contenuta nei P.A.I. attuali e vigenti, ai quali il PGRA fa diretto riferimento, prevedendo, eventualmente, locali integrazioni qualora siano individuate nuove importanti criticità.

Dall'altro lato, il PGRA contiene le misure che occorre predisporre per la gestione in "tempo reale" dell'evento, proprie dei piani di protezione civile che contemplano: la previsione e il monitoraggio idrometeorologico, il sistema di allertamento per il rischio idraulico e l'intervento di soccorso, la sorveglianza idraulica e la regolazione dei deflussi.

Altro aspetto importante è quello dell'individuazione delle azioni concrete da attuare in corso di evento e della catena di comando.

Tale componente è affidata alla elaborazione delle Regioni, in coordinamento tra loro nonché con il Dipartimento nazionale della protezione civile. (art.7, c. 3, lett. b D.Lgs. 49/2010) e costituisce un elemento

di novità, in quanto mira a legare strettamente la pianificazione del tempo differito con quella del tempo reale.

Il PGRA è stato quindi suddiviso in ambiti territoriali omogenei afferenti a diverse UoM; per il territorio del Comune di Cervia il documento di piano è coordinato nel Progetto di Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni del distretto dell'Appennino Settentrionale relativo al bacino del Reno, al bacino Marecchia – Conca, ai bacini regionali romagnoli.

Gli obiettivi specifici e le misure sono riferite alle porzioni di territorio nelle quali la gestione del rischio assume una valenza strategica a scala di distretto e di bacino idrografico, e/o a livello regionale e locale. In particolare, l'ambito di applicazione dei Progetti di Piano sarà rappresentato dalle Aree a Rischio Significativo (ARS, di livello distrettuale, regionale o locale), cioè aree nelle quali maggiori sono le situazioni di criticità, e dalle Aree Omogenee, porzioni di bacino nelle quali attuare le strategie e le misure specifiche che si ritengono più opportune, per tipologia di evento e per peculiarità socio/culturali/ambientali/economiche, al fine di perseguire gli obiettivi generali.

<b>Obiettivo generale</b>		Elementi da proteggere prioritariamente
<b>Ridurre le conseguenze negative delle alluvioni</b>	<b>&gt;</b>	Tutela della salute umana
		Tutela dell'ambiente
		Tutela del patrimonio culturale
		Tutela delle attività economiche

Figura 6 – schema degli obiettivi del PGRA

Semplificando: mentre il PAI è lo strumento sul quale basare gli eventuali nuovi interventi di pianificazione del territorio, le mappe del PGRA sono il riferimento per stimare il danno sul patrimonio esistente e le azioni necessarie per mitigare il rischio.

### 3.1.2 GLI OBIETTIVI

Gli obiettivi del PGRA sono quelli indicati nell'art. 7 della Direttiva (distretto dell'Appennino Settentrionale e distretto dell'Appennino Centrale):

- riduzione delle conseguenze negative delle alluvioni per la salute umana;
- riduzione delle conseguenze negative delle alluvioni per l'ambiente;
- riduzione delle conseguenze negative delle alluvioni per il patrimonio culturale;
- riduzione delle conseguenze negative delle alluvioni per le attività economiche

Le azioni conseguenti all'attuazione degli obiettivi sono sintetizzabili in:

- migliorare la conoscenza del rischio;
- migliorare la performance dei sistemi difensivi esistenti;
- ridurre l'esposizione al rischio;
- assicurare maggiore spazio ai fiumi;
- difesa delle città e delle aree metropolitane.

Le misure attraverso le quali raggiungere gli obiettivi si distinguono in 4 categorie, denominate, nella codifica suggerita dalla Commissione Europea, attraverso un codice progressivo da M2 a M5, essendo identificato con M1 l'intervento nullo:

- misure di prevenzione (M2);
- misure di protezione (M3);
- misure di preparazione (M4);
- misure di ritorno alla normalità e analisi (M5).

e sono riconducibili alle seguenti tipologie:

- norme (derivanti dai PAI vigenti) di riferimento per la pianificazione territoriale e urbanistica;
- indirizzi e linee guida, aventi la finalità di orientare e incoraggiare le scelte;
- accrescimento e miglioramento delle conoscenze (studi, sviluppo di nuove metodologie, etc);
- interventi.

Per ciascuna macrocategoria, diverse sono le tipologie di misure specifiche a cui si può ricorrere, come esemplificato nello schema seguente:

<b>Prevenzione (M2)</b>	Azioni e regole di governo del territorio, politiche di uso del suolo, delocalizzazioni; regolamentazione urbanistica, misure di adattamento (norme di invarianza idraulica, riduzione della subsidenza), approfondimento delle conoscenze, monitoraggio, azioni e politiche di mantenimento e/o di ripristino delle pianure alluvionali, azioni specifiche mirate a ridare spazio ai fiumi, etc
<b>Protezione (M3)</b>	Opere di difesa idraulica (casce di espansione, argini, pennelli, briglie, soglie, etc.), manutenzione e gestione dei corsi d'acqua, sistemazioni idraulico-forestali, recupero di aree golenali, interventi di riqualificazione fluviale, difese a mare, ripascimenti, difese costiere, etc.
<b>Preparazione (M4)</b>	Modelli di previsione e allertamento, sistemi di allarme, azioni e piani di protezione civile, protocolli di gestione delle opere di difesa, informazione alla popolazione e formazione, etc.
<b>Risposta all'emergenza (M5)</b>	Attività di ripristino delle condizioni pre-evento, supporto medico e psicologico, assistenza finanziaria e legale, rianalisi e revisione, ripristino ambientale, valorizzazione esperienze e conoscenze, etc
<b>Ritorno alla normalità e analisi (M5)</b>	

Figura 7 – misure specifiche introdotte dal PGRA

Le misure da assumere, nella logica degli obiettivi stabiliti nel Piano, sono conseguenti ad un insieme di scelte strategiche già sostenute nei PAI vigenti e rispondono, comunque, alla necessità e priorità di risolvere

le maggiori criticità presenti, che si riferiscono, in particolare, al medio e basso corso dei sistemi idraulici principali e ad alcuni nodi e punti significativi, disposti anche lungo la fascia costiera regionale. La sovrapposizione delle mappe del PGRA alla pianificazione comunale ora effettuata dovrà evolvere in una successiva implementazione complessiva nell'ottica della gestione del rischio idraulico in generale, individuando su scala comunale locale le azioni specifiche derivate dalla direttiva alluvioni a carattere territoriale.

Le azioni del PGRA sono sintetizzate nella seguente figura 5. Le scelte pianificatorie e urbanistiche si collocano nell'azione di prevenzione da attuarsi in sede di elaborazione delle scelte strategiche e degli interventi esecutivi di mitigazione, sia attuabili dai privati cittadini (interventi diretti) sia dal coordinamento degli Enti di gestione ed Enti Locali (interventi strutturali). Entrambe le tipologie di interventi dovranno comunque rientrare in un programma integrato di azioni che rispondano alle misure individuate dal PGRA. Lo studio qui descritto rappresenta una prima analisi dei macroambiti locali per i quali si ritengono necessari interventi coordinati tra i vari Enti.



Figura 8 – sintesi delle azioni principali del PGRA

### 3.1.3 LA PERICOLOSITÀ E IL RISCHIO DI ALLUVIONI

Come riportato anche negli indirizzi emanati a livello statale dal competente Ministero per l'Ambiente e la Tutela del Territorio e del Mare, il riferimento principale per l'attuazione delle prime fasi della Direttiva 2007/60/CE, è per il territorio della regione Emilia-Romagna, la pianificazione esistente.

Nel territorio regionale le attività finalizzate alla mappatura della pericolosità e del rischio ai sensi dell'art. 6 del D.Lgs. 49/2010 sono state sviluppate, parallelamente, con riferimento ai seguenti ambiti omogenei:

- a) corsi d'acqua naturali (reticolo principale e secondario);
- b) reticolo artificiale di bonifica (nel territorio di pianura);
- c) ambito costiero.

### 3.1.4 MAPPE DELLA PERICOLOSITA'

La redazione delle mappe di pericolosità per i corsi d'acqua naturali (aste fluviali principali e secondarie) si è basata essenzialmente, sul lavoro svolto dalle Autorità di Bacino competenti sulle UoM, utilizzando al meglio quanto contenuto nei rispettivi Piani di Assetto Idrogeologico (PAI) e nei loro aggiornamenti.

È opportuno evidenziare che la definizione di livelli di pericolosità omogenei in funzione dei parametri idraulici sui bacini esaminati potrà essere completata solo a seguito di una completa rimodellazione idraulica, eventualmente da porre in essere per la successiva fase di attuazione della Direttiva 2007/60/CE e il conseguente aggiornamento delle mappe.

Le aree inondabili costiere sono state individuate utilizzando un modello di analisi di dati geografici: partendo dalle metodologie indicate nel Report T03-08-02 'Guidelines on Coastal Flood Hazard Mapping', sono stati sviluppati opportuni adeguamenti per tener conto delle caratteristiche morfologiche del tratto di costa considerato.

L'elevazione totale della superficie del mare è stata calcolata sommando più fattori tra loro concomitanti: l'effetto delle onde (che sottocosta generano un rialzo cosiddetto "wave set-up"), l'acqua alta, data dalla marea astronomica (tide) e dal sovrizzo atmosferico (surge). Non è considerato il run-up che necessiterebbe di un modello ad hoc.

Le diverse altezze critiche, corrispondenti agli scenari di bassa, media ed elevata probabilità (Tabella 1 seguente), sono state comparate per le mappe del PGRA con dati morfologici di dettaglio (rilievo Lidar anno 2008), tenendo conto dello smorzamento e dei percorsi reali seguiti dall'acqua.

Le aree sono state inoltre verificate attraverso il confronto con numerosi dati storici relativi alle mareggiate che hanno colpito il tratto costiero investigato, nonché con le indicazioni fornite da modelli fisici molto dettagliati utilizzabili a scala locale.

Scenario	Tr	Elevazione totale superficie del mare in metri
Frequente <b>P3</b>	Tdr = 10	1,49
Poco Frequente <b>P2</b>	Tdr = 100	1,81
Raro <b>P1</b>	Tdr >> 100	2,5 m (Dato Piano costa RER '82)

Tabella 2 – scenari, tempi di ritorno ed elevazione superficie del mare assunta dal PGRA per l'ambito costiero.

La pericolosità in ambito costiero viene introdotta per la prima volta nella pianificazione comunale; la fascia relativa al rischio costa dovrà essere dettagliata con le rispettive misure di mitigazione del rischio che si ritiene debbano essere relative alla prevenzione e alla gestione del rischio (in termini di protezione civile) essendo in gran parte aree già antropizzate e consolidate. Sulle mappe della pericolosità relative all'ambito costiero, essendo elaborate su dati storici pregressi e su scenari di evoluzione basati sull'innalzamento del livello medio del mare (cambiamenti climatici) e sui dati di subsidenza non si ritiene di dover e poter intervenire con osservazioni al PGRA. Vanno dettagliate e concertate le misure di mitigazione in termini di pianificazione, di interventi strutturali (ove possibili), di azioni e di coordinamento di Protezione Civile.

La perimetrazione delle aree potenzialmente allagabili del reticolo di bonifica è stata effettuata con riferimento a due scenari: alluvioni frequenti (per tempi di ritorno fino a 50 anni, scenario H, high probability) e alluvioni poco frequenti (per tempi di ritorno fino a 200 anni, scenario M, medium probability). In ragione dell'elevata estensione del reticolo, della complessità del sistema e della presenza di zone morfologicamente depresse, il metodo di individuazione sviluppato a partire dai dati e dalle informazioni sugli eventi avvenuti orientativamente in epoca successiva al 1990 censiti dal consorzio di Bonifica, in quanto ritenuti maggiormente compatibili con l'attuale scenario di bonifica e di uso del suolo. A questa tipologia di aree si aggiungono limitate zone individuate mediante modelli idrologico – idraulici (metodo completo) e aree delimitate sulla base del giudizio esperto degli enti gestori (metodo conoscitivo) in relazione alla generale incapacità del reticolo a far fronte ad eventi di precipitazione caratterizzati da Tr superiori (in media) a 50 anni: in questo caso (scenario M), le aree perimetrate coincidono con gran parte dei settori di pianura dei bacini idrografici.

Le aree così ottenute sono state controllate e completate sulla base di analisi geomorfologiche condotte attraverso l'utilizzo del DTM Lidar (MATTM, 2008, risoluzione 1 punto/m<sup>2</sup>), aventi lo scopo di individuare le zone a scolo e drenaggio difficoltoso.

Qualora disponibili, i dati sono corredati da informazioni che riguardano il tirante medio dell'acqua raggiunto durante un determinato evento (superamento o meno del valore soglia di 0,5 m), la velocità (superamento o meno del valore soglia di 0,4 m/s) e la durata dell'allagamento (superamento o meno delle 24 ore).

Le mappe della pericolosità non tengono conto della possibilità che si verifichino rotture arginali o malfunzionamenti degli impianti di sollevamento e delle opere di gestione delle piene (chiaviche, paratoie, etc).

Su questi ambiti sono stati individuati solitamente i maggiori problemi in termini di rischio idraulico per i casi di studio già eseguiti.

Sull'ambito relativo al reticolo di bonifica (secondario in ambito di pianura) si ritiene altresì di dover formulare alcune osservazioni metodologiche e di dover prevedere ulteriori e più specifici approfondimenti che individuino l'entità e la tipologia di interventi di mitigazione per gli ambiti più problematici.

### **3.1.5 MAPPE DEL DANNO**

La Direttiva 2007/60/Ce elenca, all'art. 6, comma 5, gli elementi da considerare nella valutazione degli impatti causati dagli eventi alluvionali, in particolare con riferimento a:

- numero indicativo degli abitanti potenzialmente interessati;
- tipo di attività economiche insistenti sull'area potenzialmente interessata;
- impianti di cui all'allegato I della direttiva 96/61/CE sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento e aree protette potenzialmente interessate, individuate nell'allegato IV, paragrafo 1, punti i), iii) e v) della direttiva 2000/60/CE;
- altre informazioni ritenute utili dagli stati membri, come l'indicazione delle aree in cui possono verificarsi alluvioni con elevato volume di sedimenti trasportati e colate detritiche e informazioni su altre notevoli fonti di inquinamento.

Il D.Lgs. 49/2010 elenca con maggior dettaglio rispetto alla Direttiva 2007/60/CE le categorie di elementi potenzialmente a rischio, aggiungendo ulteriori due categorie, costituite da:

- infrastrutture e strutture strategiche (autostrade, ferrovie, ospedali, scuole, etc);

- beni ambientali, storici e culturali di rilevante interesse presenti nell'area potenzialmente interessata.

Inoltre prevede che siano considerate tutte le tipologie di aree protette iscritte nel registro (Allegato 9 alla parte terza del D.Lgs. 152/2006) e non solo un sottoinsieme come previsto dalla Direttiva 2007/60/CE.

Gli "Indirizzi operativi MATTM" raggruppano gli elementi da considerare in 6 macrocategorie:

- 1) Zone urbanizzate, con indicazione sul numero indicativo di abitanti potenzialmente interessati da possibili eventi alluvionali;
- 2) Strutture Strategiche e sedi di attività collettive;
- 3) Infrastrutture strategiche e principali;
- 4) Beni ambientali, storici e culturali di rilevante interesse;
- 5) Distribuzione e tipologia delle attività economiche insistenti sull'area potenzialmente interessata;
- 6) Zone interessate da insediamenti produttivi o impianti tecnologici, potenzialmente pericolosi dal punto di vista ambientale, e aree protette potenzialmente interessate.

In sintesi, per ciascuna delle 6 macrocategorie individuate nel PGRA:

#### A) ZONE URBANIZZATE e ABITANTI POTENZIALMENTE INTERESSATI

Alla macrocategoria 1 (Zone urbanizzate) appartengono gli agglomerati urbani, i nuclei abitati con edificazione diffusa e sparsa, il tessuto residenziale, i cantieri, le aree cimiteriali, le aree incolte e verdi urbane, le aree degradate.

#### B) STRUTTURE STRATEGICHE E SEDI DI ATTIVITÀ COLLETTIVE

Alla macrocategoria 2 "Strutture Strategiche e sedi di attività collettive" appartengono: ospedali, scuole, aree sportive e ricreative, campeggi e strutture ricettive, impianti tecnologici e grandi impianti di servizi pubblici e privati.

#### C) INFRASTRUTTURE STRATEGICHE E PRINCIPALI

La terza categoria di elementi a rischio è quella delle Infrastrutture strategiche e comprende le reti per la distribuzione di servizi (linee elettriche, gasdotti, acquedotti, etc), le vie di comunicazione di importanza strategica (e spazi accessori), sia carrabili che ferrate, porti, aeroporti, grandi dighe.

#### D) BENI AMBIENTALI, STORICI E CULTURALI DI RILEVANTE INTERESSE

Per quanto riguarda la quarta macrocategoria, comprendente, secondo gli Indirizzi operativi, le aree naturali, le aree boscate, le aree protette e vincolate, aree di vincolo paesaggistico, aree di interesse storico-culturale, le zone archeologiche, le fonti di dati sono state le seguenti:

1) cosiddetti "Beni ambientali", immobili o aree del territorio che sono assoggettati a **tutela paesaggistica**, per i quali la normativa statale stabilisce che qualunque intervento o opera di trasformazione del territorio debba essere sottoposta ad autorizzazione paesaggistica.

2) Beni storico-culturali.

I dati consistono in:

- aree archeologiche
- beni archeologici ed architettonici

3) Rientrano, inoltre, in questa macrocategoria i seguenti gruppi di elementi: SIC e ZPS:

#### E) DISTRIBUZIONE E TIPOLOGIA DELLE ATTIVITÀ ECONOMICHE INSISTENTI SULL'AREA POTENZIALMENTE INTERESSATA

Alla macrocategoria 5, Attività economiche, appartengono le seguenti classi di elementi potenzialmente esposti:

- insediamenti industriali, artigianali, commerciali, e servizi pubblici e privati;
- aree estrattive attive;
- stabilimenti balneari;
- acquacolture e saline;
- agricolo specializzato;
- agricolo non specializzato.

#### F) ZONE INTERESSATE DA INSEDIAMENTI PRODUTTIVI O IMPIANTI TECNOLOGICI, POTENZIALMENTE PERICOLOSI DAL PUNTO DI VISTA AMBIENTALE, E AREE PROTETTE POTENZIALMENTE INTERESSATE

I dati relativi a tale macrocategoria consistono in:

- stabilimenti a rischio di incidente rilevante (RIR):
- impianti soggetti ad Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA):
- impianti soggetti ad Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) statale:
- discariche, depuratori, inceneritori:

Come riportato in precedenza si è scelto di non rappresentare gli elementi esposti nelle tavole allegate al presente piano in quanto su di essi si ritiene opportuna una analisi specifica per l'individuazione di eventuali errori ed imprecisioni (alcuni peraltro già evidenziati) da trasmettere come contributo per l'aggiornamento delle mappe del PGRA.

Il valore del bene esposto dipende da numerosi parametri che, considerati nella loro globalità, lo esprimono quantitativamente. La vulnerabilità di un bene dipende dalla sua capacità di resistere all'evento calamitoso in relazione all'intensità di quello specifico evento. Per valutare quantitativamente tale parametro è necessario dunque conoscere le caratteristiche strutturali, costruttive ed il livello di efficienza del bene nonché le caratteristiche dell'evento calamitoso ad esempio attraverso la velocità di propagazione dell'onda di piena oppure mediante l'altezza che raggiunge il tirante idrico in relazione ai diversi tempi di ritorno ed alla modellazione dei suoli.

Il concetto di vulnerabilità di un bene come sopra definito, è estremamente puntuale e complesso e dipende da una serie articolata di informazioni che, per il grande dettaglio dei beni esposti considerati, non sono determinabili, almeno in questa prima fase di attuazione della Direttiva, se non in modo ipotetico; esso non è pertanto applicabile compiutamente alla scala dell'intero bacino idrografico.

Secondo le disposizioni della Direttiva 2007/60/CE, gli "Indirizzi operativi" del MATTM concordano sul fatto che *"...Per arrivare alla parametrizzazione della vulnerabilità, riferita alla singola classe di elementi a rischio o ancora più in dettaglio riferita al singolo elemento a rischio, le attività di studio risultano complesse e onerose; infatti, non è sempre possibile valutare il livello di protezione del costruito (inteso ad esempio come conoscenza delle caratteristiche strutturali di un edificio o come la definizione di piani di protezione civile) o l'energia d'impatto della corrente e quindi arrivare a definire numericamente il grado di resistenza alle sollecitazioni indotte dal verificarsi dell'evento naturale estremo"*.

Pertanto, seguendo le indicazioni degli "Indirizzi Operativi" citati, nelle mappe del PGRA si è assegnata alla vulnerabilità valore pari a 1, considerando che, indipendentemente dalle caratteristiche proprie e intrinseche, tutti gli elementi esposti ricompresi nelle sei macrocategorie siano caratterizzati da vulnerabilità massima nei confronti di un possibile fenomeno alluvionale.

### 3.1.6 IL DANNO POTENZIALE

Tutto l'archivio digitale degli elementi esposti descritto al paragrafo precedente è organizzato nel PGRA secondo le specifiche tecniche concordate con le Autorità di Bacino e dotato di un attributo specifico consistente nell'indicazione del Danno potenziale per ciascuna categoria e tipologia, desunto dalle indicazioni contenute negli "Indirizzi operativi MATTM", anche tenendo in considerazione i concetti e le metodologie messe a punto per i PAI in particolare per quanto riguarda la salvaguardia delle vite umane, la protezione dei beni monetizzabili relativi al tessuto produttivo – industriale artigianale ed agricolo – del territorio e delle strutture ed infrastrutture strategiche che ne costituiscono l'armatura; sono ugualmente considerati beni esposti a danno potenziale anche tutte le diverse categorie di beni ambientali, paesaggistici e storico – culturali.

Sulla base di queste considerazioni sono state individuate quattro classi di danno:

- **D4** (*Danno potenziale molto elevato*): aree in cui si può verificare la perdita di vite umane, ingenti danni ai beni economici, naturali storici e culturali di rilevante interesse, gravi disastri ecologico – ambientali;
- **D3** (*Danno potenziale elevato*): aree con problemi per l'incolumità delle persone e per la funzionalità del sistema economico, aree attraversate da linee di comunicazione e da servizi di rilevante interesse, le aree sedi di importanti attività produttive;
- **D2** (*Danno potenziale medio*): aree con limitati effetti sulle persone e sul tessuto socioeconomico. Aree attraversate da infrastrutture secondarie e attività produttive minori, destinate sostanzialmente ad attività agricole o a verde pubblico;
- **D1** (*Danno potenziale moderato o nullo*): comprende le aree libere da insediamenti urbani o produttivi dove risulta possibile il libero deflusso delle piene.

Il danno potenziale per ogni singola zona del territorio comunale è desumibile consultando le mappe Moka GIS della direttiva alluvioni sul sito istituzionale delle Regione Emilia Romagna.

### 3.1.7 MAPPE DEL RISCHIO

Le mappe del rischio predisposte per le UoM regionali sono restituite in due formati grafici:

- rappresentazione degli elementi esposti di cui all'art. 6 della Direttiva 2007/60/CE e art. 6, c. 5 del D.Lgs. 49/2010 ricadenti all'interno delle aree di pericolosità articolate nei tre scenari previsti, tematizzati in funzione delle 6 macrocategorie indicate negli Indirizzi Operativi MATTM" (Zone urbanizzate, Strutture Strategiche e sedi di attività collettive, Infrastrutture strategiche e principali, Beni ambientali, storici e culturali di rilevante interesse, Distribuzione e tipologia delle attività economiche insistenti sull'area potenzialmente interessata, Zone interessate da insediamenti produttivi o impianti tecnologici) e della tipologia di attività economica prevalente presente nelle suddette aree;

- rappresentazione degli elementi esposti classificati in 4 gruppi di rischio, a valore crescente (da R1, moderato o nullo a R4, molto elevato), secondo quanto previsto dal D.P.C.M. 29.09.98 "Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e del D.L. 11.06.98, n. 180".

Tale seconda tipologia di mappa risponde a quanto specificamente richiesto dal D.Lgs. 49/2010 (art. 6, c. 5), per il quale "le mappe del rischio di alluvioni indicano le potenziali conseguenze negative derivanti dalle alluvioni, nell'ambito degli scenari di cui al comma 2 e prevedono le 4 classi di rischio di cui al decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 29 settembre 1998", mentre la prima si attesta sulle indicazioni

riportate nella Direttiva 2007/60/CE che chiede di localizzare gli elementi esposti all'interno delle aree a diversa pericolosità di alluvione individuate nelle mappe di pericolosità, distinti in alcune categorie codificate (popolazione, attività economiche, etc).

Entrambe le mappe sono, di fatto, derivate dal medesimo gruppo di tematismi e layer vettoriali del rischio, nei quali sono presenti e codificate tutte le informazioni necessarie per effettuare i due tipi di vestizioni grafiche.

La definizione del concetto di rischio presentata dagli "Indirizzi operativi" del MATTM ripropone la formula di Varnes secondo la quale:

$$R = P \times E \times V = P \times Dp$$

dove:

**P** (*pericolosità*): probabilità di accadimento, all'interno di una certa area e in un certo intervallo di tempo, di un fenomeno naturale di assegnata intensità;

**E** (*elementi esposti*): persone e/o beni (abitazioni, strutture, infrastrutture, ecc.) e/o attività (economiche, sociali, ecc.) esposte ad un evento naturale;

**V** (*vulnerabilità*): grado di capacità (o incapacità) di un sistema/elemento a resistere all'evento naturale;

**Dp** (*danno potenziale*): grado di perdita prevedibile a seguito di un fenomeno naturale di data intensità, funzione sia del valore che della vulnerabilità dell'elemento esposto;

**R** (*rischio*): numero atteso di vittime, persone ferite, danni a proprietà, beni culturali e ambientali, distruzione o interruzione di attività economiche, in conseguenza di un fenomeno naturale di assegnata intensità.

Il D.P.C.M. 29.09.98 "Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e del D.L. 11.06.98, n. 180" nel ribadire che i Piani di Bacino, devono tener conto delle disposizioni del D.P.R. 18.07.95, definisce quattro classi di rischio:

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

Il decreto 49/2010 all'articolo 6 comma 5 indica le categorie di elementi esposti che devono essere considerati ai fini della mappatura di rischio. Una volta definite le varie classi di danno così come riportato ai paragrafi precedenti, occorre definire il valore del rischio per tali elementi in funzione della pericolosità dell'evento atteso. Pertanto, definiti i 3 livelli di pericolosità (P3, P2, P1) e i 4 di danno potenziale (D4, D3, D2, D1) sono stati stabiliti i quattro livelli di Rischio conseguenti R4, R3, R2 e R1 e quindi redatte le Mappe del rischio.

L'algoritmo da utilizzare per la classificazione del territorio in 4 categorie di rischio, come richiesto dal D.Lgs. 49/2010, è definito all'interno degli "Indirizzi operativi" del MATTM, in particolare mediante la elaborazione di una matrice generale che associa le classi di pericolosità P1, P2, P3 alle classi di danno D1, D2, D3 e D4.

Tale matrice consente di modulare il rischio in relazione all'intensità dei processi attesi attraverso la flessibilità delle classi di rischio introdotta in alcune celle.

Per quanto riguarda il territorio di competenza delle UoM afferenti al territorio dell'Emilia Romagna, si è convenuto dopo aver esaminato nel dettaglio i risultati ottenuti nelle diverse combinazioni della matrice possibili, e cercando di mantenere una certa coerenza con la metodologia utilizzata per la elaborazione delle mappe della pericolosità e i contenuti dei Pai vigenti di utilizzare la sottomatrice 1 nel caso di corsi d'acqua naturali principali e secondari.

Considerato tuttavia, che nessuna delle sottomatrici ottenibili da quella generale proposta è apparsa adeguata a rappresentare i processi che si verificano nell'ambito del reticolo secondario artificiale di pianura, per il quale, appunto, sono stati osservati fenomeni frequenti, ma caratterizzati da tiranti e velocità molto esigui, tali da non comportare condizioni di rischio elevato o molto elevate che risulterebbero dall'applicazioni delle precedenti matrici, si è ritenuto necessario sopperire a tale mancanza con la compilazione di una nuova matrice dedicata all'ambito del reticolo secondario di pianura (2). Si ricorda che per tale ambito non sono state prese in considerazione le aree allagabili per evento raro in quanto non pertinenti per il reticolo in esame che ha un tempo di ritorno di progetto non superiore ai 50 anni e una serie di dati non adeguata a simulare tale scenario. Su tali aspetti sono state sviluppate alcune considerazioni che verranno trasmesse in fase di osservazione per l'adeguamento del PAI al PGRA.

CLASSI DI RISCHIO	CLASSI DI PERICOLOSITA		
	P3	P2	P1
D4	R4	R3	R2
D3	R3	R3	R1
D2	R2	R2	R1
D1	R1	R1	R1

1. Matrice di rischio per il reticolo principale

CLASSI DI RISCHIO	CLASSI DI PERICOLOSITA	
	$P3=f(h,v,Tr)$	$P2=f(h,v,Tr)$
D4	R3	R2
D3	R3	R1
D2	R2	R1
D1	R1	R1

2. Matrice di rischio per il reticolo di bonifica e artificiale di pianura

### 3.1.8 LE NOVITA' INTRODOTTE DAL PGRA PER L'AMBITO COSTIERO

L'Area Omogenea Costiera corrisponde al settore litorale compreso tra la foce del F. Reno e Cattolica e comprende le province di Ravenna, di Forlì-Cesena e Rimini. I comuni che si affacciano direttamente sul

mare sono, da nord a sud, quelli di: Ravenna, Cervia (prov. RA), Cesenatico, Gatteo, Savignano sul Rubicone, San Mauro Pascoli (prov. FC), Bellaria-Igea Marina, Rimini, Riccione, Misano Adriatico, Cattolica (prov. RN). Il loro territorio è caratterizzato da una costa bassa e sabbiosa sviluppatasi al margine della piana alluvionale dei rami meridionali del Po e dei fiumi appenninici.

La costa è caratterizzata da complessi di duna/spiaggia, in gran parte mascherati dal tessuto urbano, che hanno formato una sottile striscia di litorale di ampiezza variabile da circa 5 km, nei pressi di Cervia, fino a 1000-800 m nella zona più a sud.

L'andamento è prevalentemente rettilineo con un'interruzione in corrispondenza dei porti di Rimini e Cesenatico dove assume la forma di un cuneo asimmetrico.

Le quote sono generalmente comprese tra i 2 e 3 m s.l.m. e degradano nella parte settentrionale a partire da Gatteo Mare, ove si osservano valori tra i 0 e 2 m s.l.m.

Attualmente le evidenze morfologiche di dune sono rare o assenti (1% del complesso duna/spiaggia) a causa dei prelievi di sabbia per uso edilizio e dello spianamento delle stesse legato all'intensa urbanizzazione. Le spiagge sono lateralmente continue e ampie mediamente 80 m, con valori minimi inferiori ai 10 m e massimi di circa 170 m; esse sono caratterizzate dalla continua presenza di stabilimenti balneari.

L'uso del suolo è caratterizzato dalla prevalenza di aree urbane (rapporto lunghezza di litorale urbanizzato/lunghezza di litorale totale pari a 1) e da zone agricole o con vegetazione.

I dati più significativi dell'evoluzione dell'uso del suolo dal dopoguerra ai giorni nostri possono essere riassunti brevemente come un drastico aumento del territorio urbanizzato (+40%) a scapito prevalentemente del territorio coltivato (-45%).

Un altro fenomeno che caratterizza l'intero territorio è la subsidenza. I valori medi si attestano intorno a 5mm/a circa mentre localmente, in corrispondenza delle cuspidi deltizie (F. Reno, F. Uniti e F. Savio) e nell'immediato entroterra tra Cesenatico e Rimini, si registrano valori superiori a 10 mm/anno.

La subsidenza, dove le quote altimetriche sono basse, potrebbe favorire, sul lungo termine, l'ingressione delle acque marine.

Le tempeste, lungo l'intera costa, sono dovute a venti di Bora (ESE) e di Levante (E) (maggiore intensità) e dai venti di Scirocco (SE) (maggiore frequenza).

L'altezza d'onda massima più frequente, calcolata nel periodo 2000-2004, risulta compresa tra 1,8 e 2 m con provenienza da NE ed E. Il regime tidale è asimmetrico con componenti sia diurne sia semi-diurne e la massima escursione di marea è di 1.2 m in sizigie.

Province	Comune	Scenari n. di abitanti potenzialmente coinvolti		
		P1 (L)	P2 (M)	P3 (H)
RA	RAVENNA	10.683	3.565	1.176
	CERVIA	4.745	1.418	622
	<i>totale</i>	<i>15428</i>	<i>4983</i>	<i>1798</i>
FC	CESENATICO	2997	1335	383
	GATTEO	1035	610	284
	SAVIGNANO SUL RUBICONE	249	91	55
	S AN MAURO PASCOLI	382	129	72
	<i>totale</i>	<i>4663</i>	<i>2165</i>	<i>794</i>
RI	BELLARIA-IGEA MARINA	4.394	1.659	157
	RIMINI	4.876	604	165
	RICCIONE	219	153	92
	MISANO ADRIATICO	129	102	36

Tabella 3 – Comuni costieri e popolazione coinvolta con i diversi scenari di inondazione costiera

La tabella precedente evidenzia come il numero di abitanti potenzialmente coinvolti nel rischio costiero, soprattutto per l'evento H è pericolosità P3 sia tra quelli più elevati per i comuni costieri romagnoli.

La strategia di gestione del rischio di alluvione marina per il territorio costiero ricadente all'interno del distretto dell'Appennino Settentrionale e delle UoM in esame è incentrata principalmente sul miglioramento delle performance del sistema difensivo esistente, garantendo un accurato monitoraggio ed una diffusa manutenzione ordinaria e straordinaria della spiaggia e delle difese radenti.

Un ulteriore impegno fondamentale sarà quello di ridurre l'esposizione al rischio, disincentivando l'urbanizzazione nelle aree perimetrate e/o individuando soluzioni abitative alternative o ancora interventi strutturali di adeguamento sugli edifici esistenti.

Gli obiettivi specifici definiti per l'area omogenea costa sono di seguito elencati, contraddistinti, per semplicità di lettura da un codice (da A a D):

Migliorare la conoscenza del territorio, dei fenomeni e del rischio nella popolazione	A
Migliorare la performance dei sistemi difensivi esistenti	B
Ridurre l'esposizione al Rischio	C
Assicurare maggiore spazio per lo smorzamento dell'onda	D
Difesa dei centri abitati	E

Il Comune di Cervia è ricompreso nella tavola 10 del sistema informativo della costa e del mare della Regione Emilia Romagna, tavola nella quale sono individuate e codificate le aree a pericolosità per ingressione e inondazione marina riferite ai vari scenari elaborati per il PGRA.

### 3.1.9 RISCHIO RESIDUALE

Un tema che merita una certa attenzione è quello relativo al rischio residuo di collasso arginale.

Le mappe al momento predisposte per il PGRA non tengono in conto la possibilità che si verifichino questi fenomeni, ma rappresentano, con un livello di confidenza definito "basso", solo la potenziale estensione delle inondazioni nel caso di sormonto per inofficiosità dei tratti arginati, determinata utilizzando una metodologia semplificata sulla base dei dati al momento disponibili.

### 3.1.10 LE OPZIONI POSSIBILI E LE IPOTESI DI MISURE

Le misure sono le azioni da sviluppare per conseguire gli obiettivi posti alla base del PGRA; esse possono essere articolate, in accordo con quanto specificato nella direttiva 2007/60/CE, in funzione del loro tipo:

- misure di **prevenzione**. **Prevenire i danni causati dalle inondazioni:**

- (1) evitando di costruire case e industrie in aree inondabili attuali e future (in rif. A cambiamento climatico, subsidenza..)
- (2) adattando i ricettori al rischio di inondazione (i.e. riduzione della vulnerabilità) e assicurandosi che gli sviluppi futuri tengano in considerazione il rischio di inondazione
- (3) promuovendo pratiche di uso del suolo appropriate;

- misure di **protezione**;

- (1) misure strutturali e non strutturali finalizzate a ridurre la pericolosità (probabilità d'inondazione) di uno specifico territorio;

- misure di **preparazione**,

- (1) campagne mirate di informazione e comunicazione per acquisire, incrementare e/o mantenere una sufficiente consapevolezza collettiva in merito al rischio possibile e alle azioni di auto protezione)
- (2) previsione di piena e comunicazione (monitoraggio strumentale, sistemi di comunicazione, ecc.),
- (3) misure per garantire un'appropriate reazione alle emergenze, come: piani di emergenza, comprensivi in particolare della gestione dei varchi nelle difese dall'acqua alta, procedure di protezione civile, logistica, ecc.;
- (4) nelle attività di protezione civile riguardante il rapporto con la popolazione (ad esempio: e in tutte le attività finalizzate a limitare il più possibile i danni di un'alluvione);

- misure di **recupero e revisione dei piani**;

- (1) azioni di ripristino delle condizioni pre-evento
- (2) revisione del PGRA (i.e. delle misure in esso contenute) sulla base delle conoscenze acquisite in occasione degli eventi alluvionali già accaduti.

Le azioni svolte dalle Autorità di bacino in relazione ai propri compiti istituzionali si possono inscrivere in 3 tipologie.

1. **Norme** => Applicazione delle Norme dei piani di bacino
2. **Procedure** => Partecipazione/contributo alla formazione di piani urbanistici ai vari livelli e di piani di settore; valutazioni ambientali per i temi di competenza (Screening, VIA, VAS...)
3. **Programma Interventi** => Individuazione degli interventi (programmi degli interventi).

La Guida 296 stilata dalla Commissione Europea suddivide le misure in 4 diverse categorie:

- A. **Interventi strutturali**
- B. **Servizi di consulenza/informazione**
- C. **Studi, indagini, ricerche**
- D. **Atti amministrativi**

**Interventi strutturali:**

saranno inseriti gli **interventi finalizzati alla sicurezza idraulica previsti dai piani di bacino** che verranno ritenuti **prioritari** a seguito di una verifica e un aggiornamento sullo stato di attuazione con la Regione

Emilia-Romagna (Serv. Difesa Suolo e STBR). Si ritiene inoltre che debbano essere elaborati ed inseriti anche **Programmi di Manutenzione**

**Servizi di consulenza/informazione:**

sono attività che hanno assunto un peso sempre maggiore con l'evoluzione del ruolo della P.A., delle norme in materia di pubblicità dei dati ambientali e di partecipazione attiva dei cittadini.

**Studi, Indagini, ricerche:**

si inseriscono gli approfondimenti eseguiti dall'autorità di bacino negli anni più recenti, e quindi non compresi nei piani approvati, e le esigenze di ulteriori studi emerse negli anni recenti.

**Atti amministrativi (regolamenti, linee guida, licenze, permessi, ...):**

si inseriscono le azioni che derivano dall'applicazione delle Norme dei Piani e dalla valutazione di compatibilità con gli obiettivi della pianificazione di bacino di altri piani e degli strumenti urbanistici.

### **3.2 PIANO STRALCIO PER IL RISCHIO IDROGEOLOGICO PAI**

Il 1 giugno 2016 è stato pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Emilia-Romagna n. 163, l'avviso di adozione del **"Progetto di Variante di coordinamento tra il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni e il Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico"**. Le valutazioni effettuate nel presente approfondimento sul rischio idraulico comunale sono state quindi riferite alle tavole di piano adottate nella citata variante, riferendo in particolare le classi di rischio idraulico e le considerazioni sulla generale disciplina di tutela e di sostenibilità delle scelte di pianificazione ai contenuti del PAI e alle norme specifiche di adeguamento ed integrazione tra il piano stralcio e il PGRA.

In particolare sono state valutate le conseguenze sul territorio urbanizzato e sulle previsioni di piano PSC dei tiranti idraulici di riferimento quando in sovrapposizione con criticità di tipo puntuale, lineare e areale identificate nello studio o già contenute in banche dati di Enti territoriali e Enti di gestione del reticolo idraulico superficiale (Consorzio di Bonifica in particolare). Sono state inoltre prodotte e trasmesse nei termini previsti alcune osservazioni alla variante PAI 2016, per temi di analisi introdotti nel presente approfondimento. Nello specifico e in sintesi:

1. Non condivisione all'estensione della disciplina dell'articolo 6 delle NTA di piano a tutto il territorio di pianura senza che vi siano dettagli di tipo analitico a comprova del modello cautelativo introdotto;
2. Non applicabilità di modelli idrologici e idraulici al reticolo di bonifica e artificiale di pianura con eventi con tempi di ritorno Tr200 anni, non essendo suffragati da verifiche di tipo analitico e dati storici a comprova della validità stessa del modello.
3. Non corretta presenza di strati informativi sovrapposti a diverso grado di pericolosità;
4. Le mappe del PGRA rappresentano per gli stessi collettori di pianura due scenari di pericolosità differenti, una afferente al reticolo secondario ed una al reticolo di bonifica;
5. La base topografica non è completa e si ritiene non esaustiva della complessiva fisiografia territoriale;
6. Non individuazione dei tiranti idrici di riferimento per la zona costiera non limitando le considerazioni tecniche ad una generica sovrapposizione cartografica della pericolosità con l'ambito di pianura i cui effetti si possono sommare a quelli derivanti da ingressione marina;

7. Rappresentazione univoca di tutto il territorio di competenza della AdB Bacini Romagnoli, con produzione di una unica cartografia tematica che comprenda gli effetti congiunti di tutti gli scenari;
8. Specificare anche nel corpo normativo le tipologie di approfondimenti idrologici, idraulici e topografici potenzialmente attuabili dalle amministrazioni comunali e quali indirizzi generali siano consentiti, introducendo la possibilità per i Comuni di redigere studi di dettaglio ad integrazione del PGRA e del PAI quale quadro conoscitivo di dettaglio per aree a pericolosità idraulica riconosciuta.

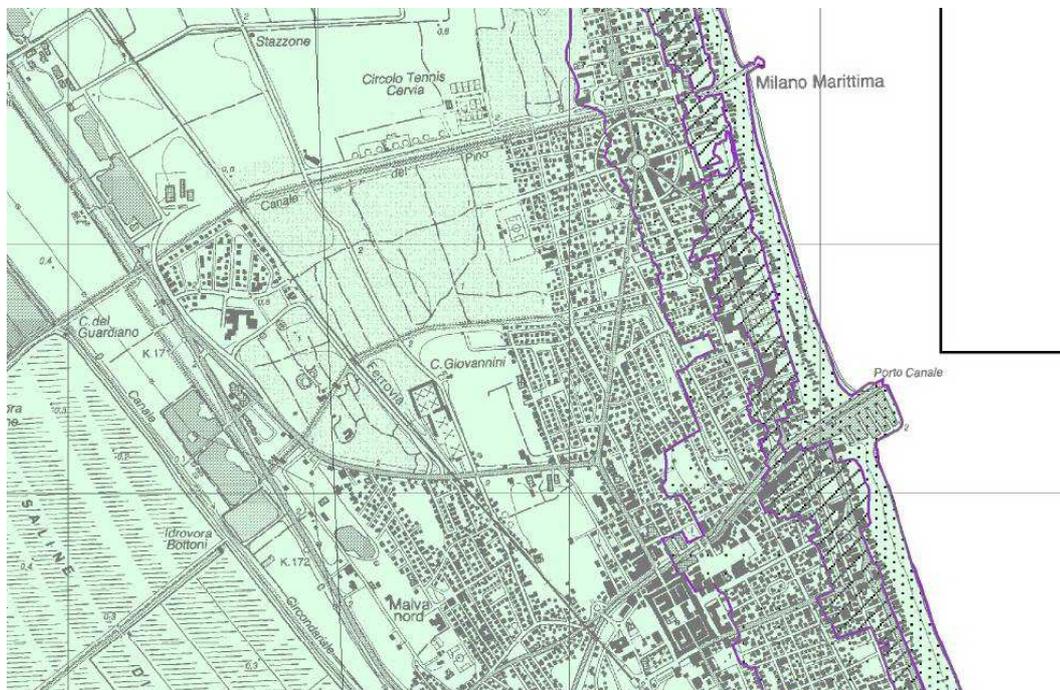


Figura 9 - Stralcio della tavola 240e\_pai – Perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico – variante 2016, per la zona del centro storico e Milano Marittima. Il colore verde-azzurro individua le aree soggette a potenziale allagamento (art. 6 delle norme); i retini di colore viola le aree soggette a pericolosità in ambito costiero.

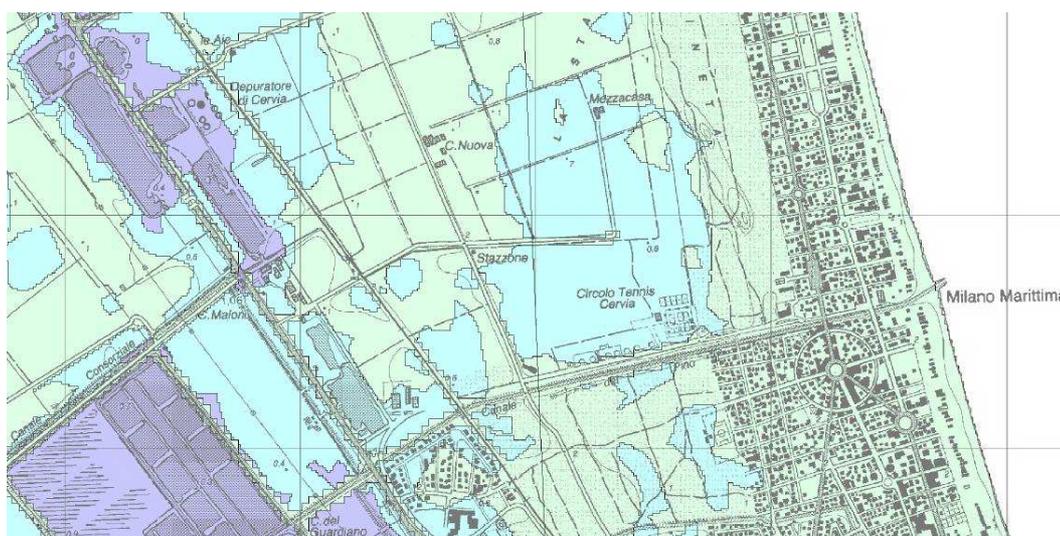


Figura 10 - Stralcio della tavola 240e\_tir del PAI variante 2016 – Tiranti idrici di riferimento per le aree di pianura sottoposte a rischio di allagamento (art. 6). La carta del PAI modifica in maniera sostanziale, date le risultanze del PGRA, la corrispondente tavola del PAI previgente, ma non individua tiranti idrici di riferimento per l'ambito costiero.

### 3.3 PTCP PROVINCIA RAVENNA

Il PTCP della Provincia di Ravenna tratta il tema del rischio idraulico nel Quadro Conoscitivo del piano e nelle norme tecniche agli articoli 4.4, 4.5, 4.6 e 6.4 (per gli aspetti inerenti la pianificazione di protezione civile).

Il QC del PTCP riporta, in merito al rischio idraulico:

*Su quest'asse sono concentrate le politiche e azioni di riduzione del rischio idraulico e idrogeologico, rivolte in particolare:*

*- alla predisposizione di un sistema informativo continuamente aggiornato sullo stato di fatto, e sulla serie storica dei dati, anche grazie alle convenzioni con la Regione Emilia-Romagna predisposte nell'ambito delle attività del settore protezione civile;*

*- alla definizione di interventi, in collaborazione con gli enti competenti, volti alla messa in sicurezza del territorio (per il rischio idraulico interventi di riordino delle reti scolanti e la realizzazione di casse di espansione fluviale).*

.....

*Al fine di definire un quadro conoscitivo di prima approssimazione del rischio idraulico e idrogeologico si è ricostruito un mosaico dei piani approvati nella forma di due carte unitarie allegate al presente QC:*

*la Tav. B.1.1.1, "Rischio idraulico", scala 1:100.000,*

*la Tav. B.1.1.2, "Rischio idrogeologico", scala 1:100.000,*

*nelle quali si è operato un accostamento/omogeneizzazione per i vari bacini di ciascuno dei due temi trattati.*

.....

*La diversità dei criteri metodologici utilizzati nei vari piani stralcio non ha permesso una completa omogeneizzazione delle voci trattate, tuttavia una visione complessiva estesa all'intero territorio provinciale è ritenuta comunque significativa per uno sguardo d'insieme e per effettuare un confronto verifica di quanto presente nel PTCP.*

.....

*È il Savio tuttavia il corso d'acqua che nel complesso presenta le maggiori criticità in quanto risulta essere il fiume con la portata più alta e presenta arginature potenzialmente critiche in corrispondenza dei centri abitati come Castiglione di Ravenna. Minacciata da un'esondazione del Savio nel tratto da Cannuzzo a Castiglione è anche il centro abitato di Cervia e in particolare Milano Marittima.*

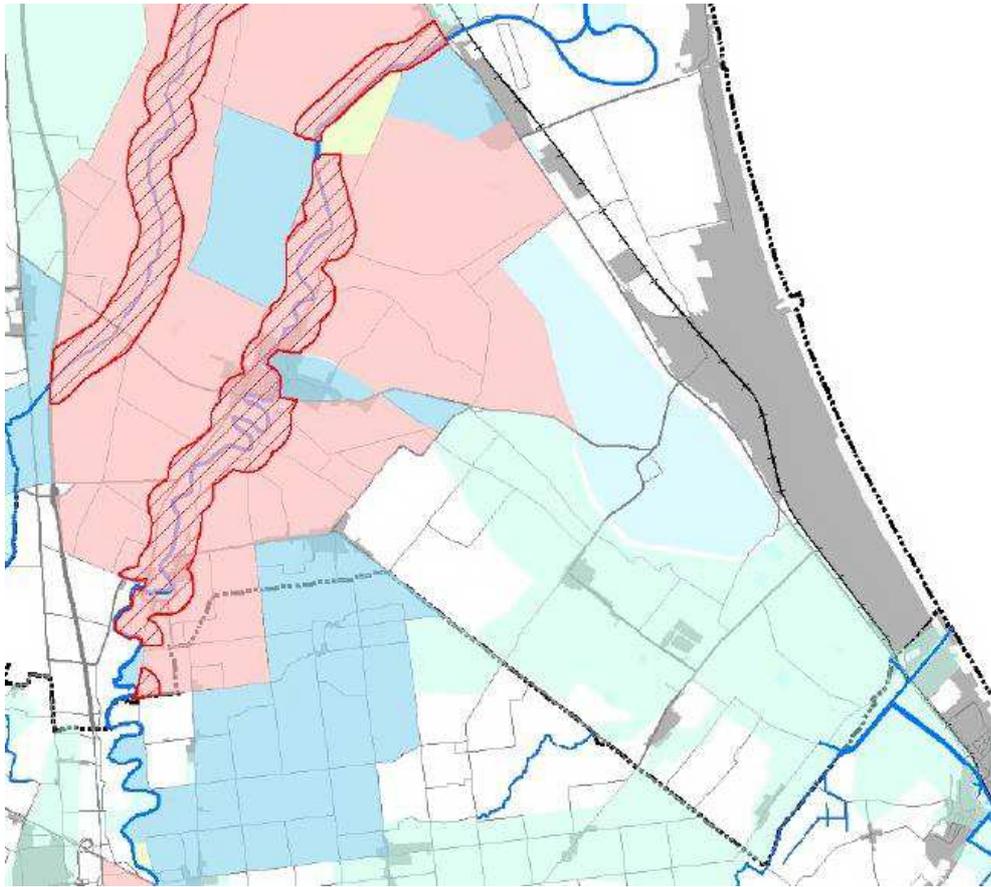


Figura 11 - Stralcio della tavola B.1.1.1 del QC del PTCP RA “Assetto e tutela della rete idrografica e rischio idraulico” – dettaglio dell’area del Comune di Cervia.

### 3.4 PIANO DI PROTEZIONE CIVILE PROVINCIA DI RAVENNA

Il piano di protezione civile provinciale recepisce le analisi condotte nel PTCP Ravenna in merito agli scenari di rischio idraulico approfonditi su scala comunale.

Sono parte integrante del piano i seguenti elaborati:

1. Carta del modello di evento scala 1:100000
2. Carta del modello di intervento, competenze territoriali scala 1:100000
3. Carta delle celle idrauliche scala 1:100000
4. Carta del modello di intervento tav\_com\_RA3 Cervia scala 1:50000
5. Carte del modello di intervento – tavole 1-2-3 Cervia scala 1:10000
6. Relazione rischio idraulico e idrogeologico

Per il presente studio sono state utilizzate come base informativa nel modello implementato le tavole Carta degli scenari di evento, la Carta delle celle idrauliche e la relazione specifica nella quale sono riportate informazioni sulla probabilità di accadimento degli eventi e sulle criticità individuate a livello comunale.

Le seguenti considerazioni sono estrapolate dalla relazione rischio idraulico:



### 3.5 QUADRO CONOSCITIVO DEL PSC/RUE VIGENTE

Il quadro conoscitivo dello strumento comunale è corredato di due tavole tematiche specifiche, elaborati B.5 Carta dell'idrografia superficiale e B.8 Carta del rischio idraulico. I due elaborati riassumono e sintetizzano lo stato di fatto della rete idrografica comunale e del rischio idraulico, riprendendo tematismi desunti da piani sovraordinati.

I dati desunti dai due elaborati sono stati in parte utilizzati per il presente approfondimento:

1. Aree depressionarie e bassi morfologici;
2. Limiti di esondazioni e ingressioni marine;
3. Perimetrazioni delle alluvioni storiche;
4. Litorale soggetto ad erosione.

Le informazioni di tipo cartografico sono state quindi implementate nel modello GIS realizzato e introdotte quali elementi conoscitivi aggiornati alle più recenti mappe del PAI e del PGRA.

La pianificazione vigente non tratta il tema delle mitigazioni del rischio idraulico, rimandando genericamente ad azioni normative del PAI e alle indicazioni tecniche conseguenti alla direttiva idraulica della AdB Bacini Romagnoli.

### 3.6 PIANO DI PROTEZIONE CIVILE COMUNE DI CERVIA

Il piano di protezione civile comunale rimanda alle tavole del quadro conoscitivo del PSC (tavole B.5 e B.8).

Si riporta nel seguito la descrizione generale del rischio idraulico contenuta nella relazione del piano generale di protezione civile. Si sottolinea come gran parte delle considerazioni e delle indicazioni del rischio idraulico siano mutate dal piano stralcio PAI; la variante 2016 introduce nuovi e diversificati scenari di rischio in conseguenza dei quali si rende necessaria una revisione del piano di protezione civile comunale, nei termini previsti dalla normativa specifica di settore e dalle NTA del PAI.

*“Per rischio idraulico si intende la probabilità di subire conseguenze dannose a persone, beni materiali e attività economiche a seguito del verificarsi dell'esondazione di un corso d'acqua.*

*Tale fenomeno si può verificare generalmente secondo due modalità:*

*- per tracimazione, quando gli argini del corso d'acqua non sono in grado di contenere l'onda di piena in arrivo;*

*- per rottura arginale, quando si verifica un cedimento più o meno esteso del corpo arginale, in seguito al verificarsi di un evento di piena;*

*La porzione di territorio investita dalla massa d'acqua viene definita “area alluvionata”. Nei territori di pianura l'evolversi dei fenomeni idraulici avviene generalmente in tempi abbastanza lunghi, tali da permettere di prevedere con sufficiente anticipo l'arrivo dell'onda di piena in una determinata sezione di controllo del corso d'acqua, e quindi di stabilire se si possa verificare o meno il sormonto arginale e la tracimazione.*

*Effetti di tipo impulsivo, caratterizzati da una notevole energia, si manifestano solo nel caso di cedimenti arginali; anche in questi casi si hanno spesso dei segnali premonitori dell'evento negativo, quale ad esempio l'insorgere di fontanazzi e sifonamenti.*

*I danni provocati all'area alluvionata sono differenti per le due tipologie di esondazione; infatti, mentre nel caso di esondazione per tracimazione il volume d'acqua investe il territorio con un'energia modesta, generalmente non distruttiva nei confronti degli edifici interessati dall'evento, nel caso di rottura arginale*

sia i volumi d'acqua effluenti dalla rotta sia l'energia con cui viene investita l'area adiacente al punto di rotta, sono notevolmente maggiori, e quindi maggiori sono i danni provocati a cose e persone.

Una sottotipologia di rischio idraulico è rappresentata dall'allagamento di aree urbane e/o periferiche dovute all'inefficienza delle reti di drenaggio quali fognature, fossi e scoli. In questo caso la zona interessata dall'evento viene definita "**area allagata**".

Generalmente tali eventi non hanno una natura tale da provocare ingenti danni ai beni, non comportano un pericolo di vita per le persone ma possono creare disagi alla popolazione, interruzione per inagibilità delle vie di comunicazione stradali, danni parziali o totali ai raccolti da semina. La durata dell'evento è breve, esaurendosi e consentendo il ritorno alle normali condizioni di vita tipicamente dopo alcuni giorni dalla cessazione dell'evento meteorico che lo ha provocato.

Il rischio idraulico dipende essenzialmente da due fattori:

- dall'intensità dell'evento meteorico, legata a sua volta al periodo di ritorno; in particolare, gli eventi di maggiore intensità sono quelli relativi a precipitazioni infraorarie e, a parità di durata di precipitazione, a periodi di ritorno più elevati
- dal grado di vulnerabilità dell'area alluvionata o allagata, a sua volta legata al grado di antropizzazione.

.....

### **Il rischio idraulico nel Comune di Cervia**

In passato numerosi episodi di esondazione hanno interessato varie zone del territorio comunale di Cervia, provocando danni e distruzioni anche notevoli.

Il territorio tuttora rimane particolarmente esposto a tale rischio nonostante i molti interventi di arginatura e sistemazione del corso del Fiume Savio e dei canali presenti, in special modo per la morfologia pianeggiante delle aree circostanti.

Si evidenziano quindi situazioni di rischio idraulico per estese zone del comune, e di conseguenza un coinvolgimento potenziale anche di zone ad elevata densità di popolazione.

.....

### **RELAZIONE DEL PIANO STRALCIO - Allegato 1, ELENCO DETTAGLIATO delle CRITICITA' IDRAULICHE RILEVATE sui FIUMI ROMAGNOLI**

SAVIO - Comune di Ravenna - Cervia:

- Tratto arginato in loc. Bottega della Guarniera (Q200) – sx e dx idr.;
- Tratto arginato in loc. C.Righini – C.Fantini (Q30) – sx e dx idr.;
- Chiusa di Castiglione di Cervia (Q200);
- Abitato Castiglione di Cervia(Q30) con ponti (passerella e SP);
- Argine sx in loc. Barberina-Armaia (Q200);
- Argini in loc. Fornace Pedrali (Q30);
- Edifici loc. Matellica (Q200) – dx idr.

CONSIDERAZIONI: dall'esame delle planimetrie del Piano si osserva che la quasi totalità del territorio comunale posta a monte della SS16 Adriatica presenta un "potenziale allagamento" come definito dall'art. 6 del Piano.

I tiranti idrici sono definiti per le differenti aree con valori generalmente compresi nelle fasce 0-50 cm e 50-150 cm, ad esclusione dell'area delle "Saline di Cervia" e dell'area "Valle Felici" con un tirante superiore ai 150 cm. "

### **Rischio meteo marino**

Anche per il rischio meteo marino il piano di protezione civile comunale riporta scenari riferiti ad una fase sperimentale del GIZC regionale, confluiti nel più aggiornato sistema In\_Risk che ha codificato su mappe uniformate per tutto il litorale il rischio meteo marino. Le mappe In\_Risk sono quindi confluite nel piano stralcio variante 2016 nel quale sono contenute anche norme tecniche specifiche per la gestione delle aree a pericolosità P2 e P3.

*“Le mareggiate costituiscono un notevole rischio per il territorio del Comune di Cervia che ha circa 9 km di costa.*

*Tale rischio si presenta potenzialmente durante tutto il corso dell’anno, ma soprattutto nei mesi invernali, quando condizioni atmosferiche sfavorevoli di bassa pressione producono perturbazioni con venti assai intensi verso costa, che causano mare molto mosso con onde alte a riva che possono portare ingentissimi danni ad abitati costieri, infrastrutture civili e portuali, rilevati ferroviari e litorali turistici.*

*Il fenomeno della subsidenza inoltre aggrava la situazione ed aumenta le probabilità di ingressione del mare, in quanto causa un generale abbassamento del piano campagna e localmente la creazione di zone depresse, in cui si ha una maggiore persistenza dei ristagni e degli allagamenti.*

.....

*FONTE: Regione Emilia Romagna*

*VULNERABILITA' MAREGGIATE*

*La cartografia descrive la vulnerabilità della costa in occasione di eventi meteo-marini complessi (mareggiata + acqua alta) caratterizzati da tempi di ritorno T1 – T10 e T100 anni.*

*Sono presenti due tipi di mappa: una puntuale, che descrive l’impatto atteso lungo transetti spaziatati 500 m circa, l’altra lineare che deriva dall’interpolazione dei primi.*

*CONSIDERAZIONI: dall’esame della cartografia regionale emerge un alto rischio di danneggiamenti ed ingressione marina, anche con tempi di ritorno bassi.”*

In conclusione si ribadisce come il piano di protezione civile comunale debba essere rivisto ed aggiornato sia con le nuove mappe del rischio e di pericolosità introdotte dal PGRA e dal PAI, sia con le azioni e le misure di mitigazione, sia con i risultati del presente approfondimento. In particolare si sottolinea l’importanza di una analisi meteorologica più approfondita a corredo ed integrazione delle fasi di preallertamento in funzione di parametri statistici sulla periodicità degli eventi, sulla temporalità degli stessi e sull’incremento delle condizioni avverse per piovosità in particolare, aggiornando di conseguenza anche i modelli previsionali numerici ed analitici.

### **3.7 NORMATIVA ED INDIRIZZI GENERALI DELLA REGIONE EMILIA-ROMAGNA**

Si elencano nel seguito alcune norme e circolari di indirizzo della Regione Emilia Romagna e dell’agenzia regionale di protezione civile consultate ed utilizzate per il presente studio. Si sottolinea che i medesimi riferimenti regionali di gestione dell’emergenza e del sistema comunale di protezione civile devono essere integrati nel piano di emergenza comunale per la gestione del rischio idraulico, conformemente a quanto stabilito dalle norme del PAI Bacini Romagnoli, dalla direttiva “alluvioni” D.Lgs. 49/2010 e dal PGRA. La parte B del PGRA infatti è immediatamente attuativa delle disposizioni in merito al tempo reale, cioè alla gestione del rischio idraulico che prevede come prima azione da parte delle autorità competenti l’aggiornamento dei piani di protezione civile con le risultanze e le mappe del PGRA stesso entro 6 mesi dall’adozione del Piano stralcio per il rischio idrogeologico.

- DGR 1166/2004 – struttura e contenuti dei piani di emergenza
- DGR 962/2009 - DISPOSIZIONI ORGANIZZATIVE FINALIZZATE ALL'ATTIVAZIONE DEL SISTEMA DI ALLERTAMENTO DI PROTEZIONE CIVILE SUL TERRITORIO REGIONALE PER IL RISCHIO IDROGEOLOGICO-IDRAULICO
- Circolare PC 2011/5202 – Agenzia regionale di protezione civile – raccomandazioni per la mitigazione del rischio da allagamento dei sottopassi stradali
- Circolare PC 2014/9183 – Protezione civile regionale – Informazioni e raccomandazioni per la mitigazione del rischio temporali sul territorio della Regione Emilia Romagna.

## **4. FONTE DEI DATI E METODOLOGIE DI INDAGINE**

### **4.1 FASI DI IMPLEMENTAZIONE DEI DATI ED ANALISI**

L'analisi è stata svolta in due fasi consecutive:

#### **Fase 1 – raccolta dati, informazioni**

I dati di base sono stati acquisiti dai vari Enti, autorità e società di servizi che gestiscono o amministrano reti idrografiche superficiali, manufatti, opere di bonifica, piani e programmi di assetto territoriale. Si sottolinea come per alcuni aspetti relativi alle esondazioni storiche e alle azioni di mitigazione siano stati reperiti e consultati studi e documenti riferiti al territorio della Provincia di Forlì-Cesena, confinante il Comune di Cervia; l'integrazione a scala più ampia interprovinciale è chiaramente una necessità già evidenziata nei documenti reperiti e che trova piena applicazione nel PGRA il quale ha tra gli scopi principali quello di armonizzare mappe e misure su tutto il territorio del distretto idrografico. Sono state evidenziate dal presente studio alcune incongruenze sui dati acquisiti e sulla loro integrazione anche nel PGRA, incongruenze che verranno descritte nel proseguo della presente relazione.

Nello specifico sono stati acquisiti i seguenti dati cartografici (su base informatica GIS) e documentali:

- **Database Cartografico e Topografico RER – Geoportale**
  - 1) Carta tecnica Regionale, sistema ETRS\_1989\_UTM\_Zone\_32N (scelto per praticità nella sovrapposizione degli strati informativi nel sistema GIS – aggiornamento 2013);
  - 2) DB Punti Quotati (punti CTR e vertici DTM regionale utilizzati per l'individuazione delle aree depresse, aree con difficoltà scolanti e individuazione delle direzioni di flusso);
  - 3) DB canali di scolo (per le parti di territorio rurale);
  - 4) Edificato 2013 (confronto con foto aeree recenti 2015 TeleAtlas per verifica delle aree urbanizzate esistenti);
  - 5) DB Elementi divisorii lineari (strato informativo contenente muri ed elementi divisorii in ambito urbanizzato – i dati sono molto utili per l'individuazione delle criticità lineari e delle difficoltà di drenaggio delle acque di scolo in caso di evento alluvionale, in ambiti urbanizzati molto compressi e articolati);
  - 6) Argini (reticolo idrografico principale – dati STB Romagna);
  - 7) Macroclassificazione del territorio Comunale (banca dati regionale per l'individuazione delle aree urbane e rurali);
  - 8) Uso del Suolo 2008 ed. 2011 (carta dell'uso reale del suolo aggiornata al 2008 utilizzata anche dalla Regione Emilia Romagna per la redazione delle mappe degli elementi esposti del PGRA e delle mappe del rischio conseguenti);
  - 9) Rete idrografica secondaria di pianura;
  - 10) Reticolo idrografico principale (per il Comune di Cervia il solo Fiume Savio);
  - 11) Confini amministrativi.
  
- **Consorzio di Bonifica della Romagna (CBR)**
  - 1) Banca dati GIS canali di competenza (tratti a cielo aperto e tratti tombinati);
  - 2) Criticità puntuali (DB comunale con ubicazione e tipologia);
  - 3) Manufatti;
  - 4) Idrovori;

- 5) Planimetria aree allagate/alluvionate (dati aggiornati al 2015 e codificati dalla Regione Emilia Romagna in sede di recepimento della direttiva alluvioni).
- **HERA SpA**
    - 1) Rete fognaria “bianca” (utile per l’individuazione delle aree urbane e urbanizzabili con maggiori difficoltà scolanti anche per sottodimensionamento o carenza di sistemi di raccolta e smaltimento delle acque dalle aree coperte e impermeabilizzate);
    - 2) Rete fognaria “nera”;
    - 3) Scaricatori;
    - 4) Rete di scolo superficiale (confrontabile con la banca dati regionale).
  
  - **Provincia di Ravenna**
    - 1) Carta delle esondazioni storiche;
    - 2) Piano provinciale di emergenza rischio idraulico e idrogeologico;
    - 3) Carta delle aree esondabili;
    - 4) Carta delle celle idrauliche;
    - 5) Piano di indirizzo per il contenimento del carico inquinante delle acque di prima pioggia.
  
  - **Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli**
    - 1) PAI, piano stralcio per il rischio idrogeologico, variante 2016 di adeguamento e recepimento del PGRA, relazioni e documenti tecnici;
    - 2) Mappa dei tiranti idrici di riferimento per gli ambiti di pianura.
  
  - **Protezione Civile Regionale e altre province**
    - 1) Relazione preliminare di evento – Avversità atmosferiche dal 4 febbraio al 7 febbraio 2015 (relazione descrittiva sulle zone e sulle tipologie di allagamenti e danni relativi all’evento meteorologico di febbraio 2015 il quale ha interessato anche il Comune di Cervia);
    - 2) Protezione Civile della Provincia di Forlì-Cesena – allegato 3 al piano ProCiv Provinciale – Criticità della rete consortile (documento con schede relative alle criticità del reticolo idrografico di pianura e di bonifica con dati del Consorzio di Bonifica Romagna anche del Comune di Cervia).
  
  - **Regione Emilia Romagna – In\_Risk – Rischio Costa**
    - 1) Atlante delle mareggiate dal 1946 al 2010;
    - 2) Carta delle criticità costiere In\_Risk Tavola 10 Cervia (sistema informativo regionale del mare e della costa e definizione della pericolosità per ingressione marina a seguito di mareggiate – scenari di evento basati su dati storici e già codificati dalla Regione nella fase preliminare di adozione del PGRA).
  
  - **VAPI CNR – GNDCI (banca dati e rapporti sugli eventi di piena del CNR)**
    - 1) Rapporto zona D Toscana – Emilia - Marche;
    - 2) Sistema informativo Catastrofi Idrogeologiche (AVI – CNR).
  
  - **Portale cartografico del Ministero dell’Ambiente (PCN)**
    - 1) Dati LIDAR (rilievo con sistema laser LIDAR disponibile e consultabili per informazioni spaziali e di quota sul sito del portale cartografico nazionale – dati rilievo 2012 fascia costiera DTM 1x1 m al suolo). I dati di rilievo relativi al territorio comunale sono stati inoltre acquisiti come basi DTM dal

Ministero dell'Ambiente, per un loro utilizzo diretto nel sistema informativo implementato per il presente studio.

- **Comune di Cervia**

- 1) Tavole tematiche del quadro conoscitivo del PSC/RUE anno 2012;
- 2) Piano di protezione civile comunale.

- **Altre pubblicazioni e studi**

Pubblicazioni e linee guida regionali utili per l'inquadramento complessivo delle tipologie di interventi e delle azioni già introdotte in Regione per la gestione e la manutenzione delle aree golenali, dei fossi e rii minori soprattutto in ambito di pianura, e della costa.

- Linee guida regionali per la riqualificazione integrata dei corsi d'acqua naturali, settembre 2016, Regione Emilia Romagna
- SICELL - Il sistema gestionale delle celle litoranee - aggiornamento 2006-2012 - dicembre 2014
- Servizio Difesa del Suolo, della Costa e Bonifica RER
- Linee guida per la riqualificazione ambientale dei canali di bonifica in Emilia-Romagna – 2012 RER
- Nuovi strumenti per la gestione dei litorali in Emilia-Romagna - settembre 2011, RER
- Strategie e strumenti di gestione della costa in Emilia-Romagna – 2011 RER
- Disciplinare tecnico per la manutenzione ordinaria dei corsi d'acqua naturali ed artificiali e delle opere di difesa della costa nei siti della rete natura 2000 (SIC e ZPS) – 2010 RER

## **Fase 2 – analisi dei dati e strutturazione del sistema informativo GIS**

I dati e le informazioni cartografiche acquisite sono state quindi uniformate e ricondotte a progetti specifici in ambiente GIS, con il quale sono state individuate ed analizzate in termini di idrografia e orografia le aree urbane e urbanizzabili (per nuove previsioni di piano) del territorio comunale.

Gli strati informativi reperiti dai vari Enti nella prima fase sono stati quindi analizzati in maniera critica giungendo all'individuazione di punti, elementi lineari ed elementi areali che presentano allo stato di fatto problemi di deflusso delle acque, disfunzioni o sottodimensionamenti delle reti di scolo, pericolosità già conclamate, ecc...

Sovrapponendo l'ulteriore strato informativo relativo alle previsioni PSC/RUE si è proceduto quindi alla individuazione di ambiti areali omogenei per tipologia di criticità relative al rischio idraulico, definendo il grado di approfondimento necessario e la fase successiva nella quale esso dovrà essere svolto. Le aree urbane (tessuto urbanizzato) sono state analizzate e valutate in funzione della mole di dati e informazioni sul rischio idraulico reperite ed elaborate ex-novo nel presente studio, assegnando alle porzioni di territorio differenti classi di criticità idraulica. Il medesimo procedimento è stato quindi esteso alle aree di previsione del PSC assegnando a queste classi di rischio idraulico ad integrazione delle mappe del rischio idraulico del PGRA. Le tavole e le metodologie di analisi saranno descritte nel proseguo della presente relazione.

### **4.2 CONSIDERAZIONI GENERALI SULLA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO**

Le risultanze dello studio sono volte all'individuazione degli ambiti territoriali per i quali risulta necessario un approfondimento di tipo analitico sul rischio idraulico inteso come: analisi degli apporti idrici, bilancio idrologico, verifiche idrauliche per sezioni e superfici, dimensionamento delle reti scolanti in numero e

grado di adeguatezza, tiranti, velocità, beni esposti, scenari di rischio e individuazione delle misure di mitigazione, tipologia di interventi, commisurazione del rapporto pubblico/privato per l'esecuzione degli interventi necessari, coordinamento tra gli Enti competenti, report temporale e prospettive in termini di esecuzione degli interventi, pianificazione e temporalità per l'attuabilità delle nuove previsioni urbanistiche conseguentemente all'attuazione dei punti precedenti (a titolo esemplificativo) :

*a) Ambiti per i quali sono necessari approfondimenti di tipo idraulico.*

Trattasi di ambiti territoriali più o meno estesi considerati di carattere omogeneo in base alle tipologie di criticità e di esposizione al rischio individuate allo stato di fatto. Questi ambiti necessitano di un approfondimento specifico che non deve però prescindere da una visione complessiva del macroambito territoriale comunale. Gli approfondimenti vengono demandati ad una fase successiva della pianificazione comunale di carattere attuativo (POC o PUA).

*b) Aree e manufatti che necessitano primariamente di interventi di mitigazione*

Interventi di tipo lineare su argini e canali ed areali come casse di laminazione; individuazione dei tratti e delle aree che necessitano di interventi di mitigazione stabilendo una scala di priorità in funzione del grado di criticità e della persistenza nell'accadimento degli eventi. Gli interventi, conseguenti agli approfondimenti analitici del punto a) precedente, dovranno essere valutati tecnicamente stabilendo il giusto equilibrio tra fattibilità e sostenibilità anche economica.

Gli studi e gli approfondimenti demandati alle fasi successive della pianificazione comunale dovranno quindi individuare interventi di tipo:

1. Specifico, atti a risolvere contingenti problemi e criticità già verificati;
2. Strutturali cioè rientranti in un'ottica più estesa anche a livello territoriale.

Le azioni dovranno essere coordinate tra gli Enti competenti e delineate in funzione del grado e dell'entità dei beni esposti, traducendosi in interventi attuabili in concerto con il privato e in vere e proprie opere pubbliche, per le quali comunque la compartecipazione del privato, data anche la condizione fisiografica del Comune di Cervia, si ritiene fondamentale, ad esclusione del rischio costiero. Dovranno inoltre essere rispettate le prescrizioni e le indicazioni di contenute nelle norme del PAI, in particolare per quanto attiene all'aggiornamento delle mappe di pericolosità e di rischio conseguenti a studi di maggior dettaglio (articolo 6 comma 6 e articolo 16 comma 4).

Gli interventi di prevenzione per la mitigazione del rischio idraulico possono essere distinti in:

- **interventi non strutturali**, quelli che agiscono sulla struttura fisica del bacino e del corso d'acqua, modificandola. Si distinguono a loro volta in:
  1. attivi: legati all'attività di controllo e monitoraggio diretto sul territorio, in Italia è di competenza la Protezione Civile;
  2. passivi: consistono in provvedimenti cautelativi e preventivi di pianificazione e di copertura assicurativa. In Italia sono definiti dalle Autorità di Bacino, dalle Regioni e dalle Province.
- **interventi strutturali**, tutti gli interventi di mitigazione non strutturali, anch'essi suddivisi in:
  1. attivi: tendono ad abbattere i colmi di piena;
  2. passivi: tendono ad aumentare la capacità idrovettrice dei corsi d'acqua.

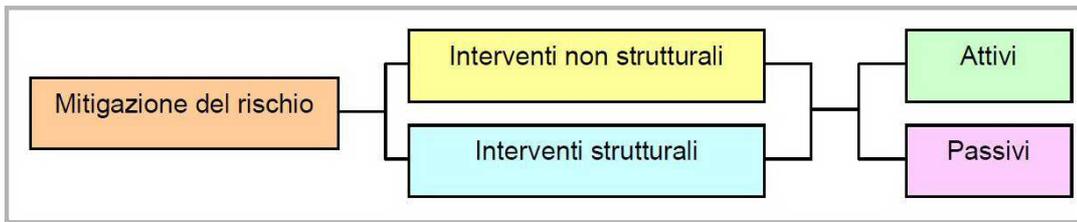


Grafico 2 - Schema sintetico sulla mitigazione del rischio (da Cetraro 2010 – Rischio Idraulico EPC ed.)

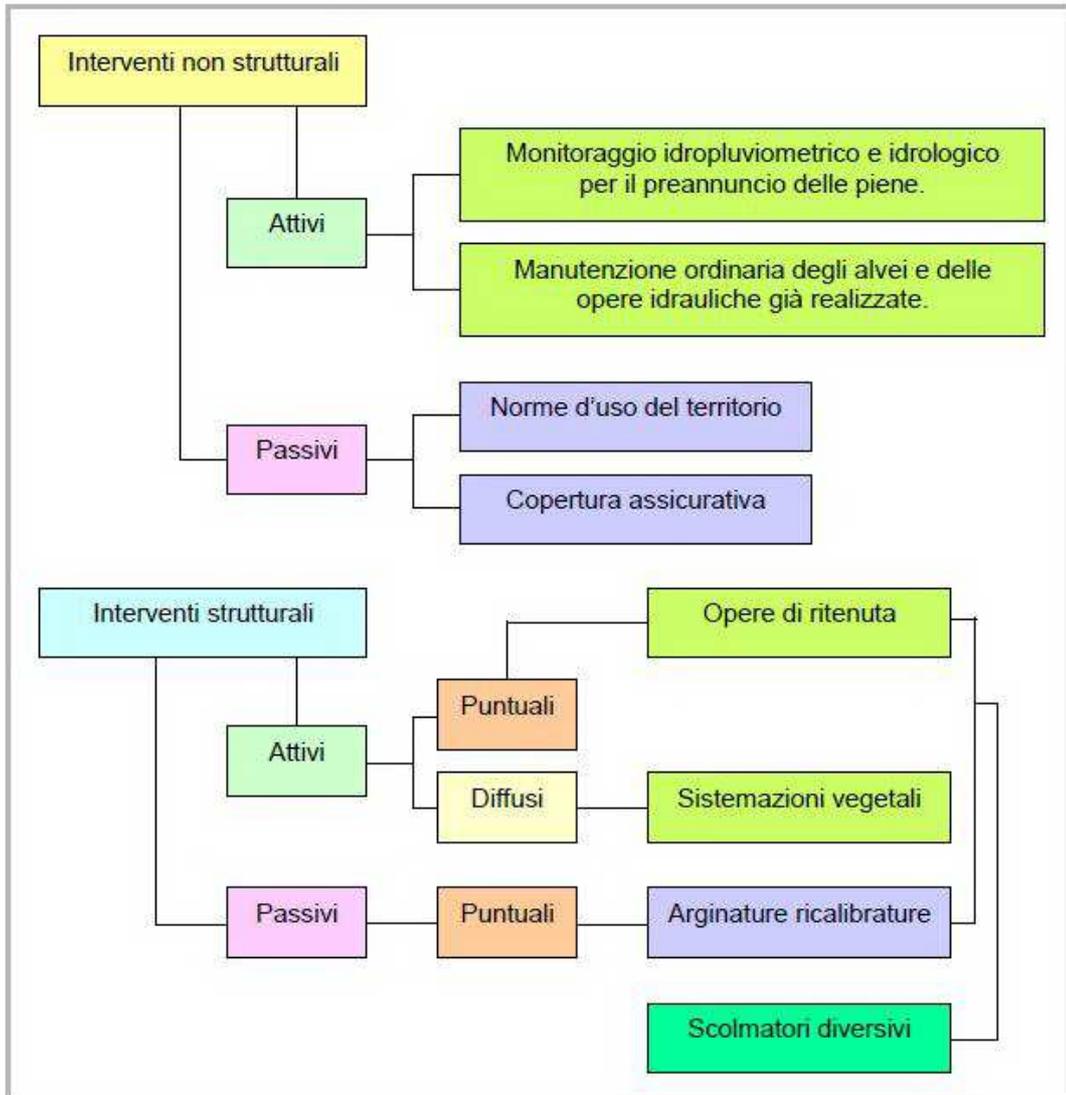


Grafico 3 - Classificazione degli interventi per la mitigazione del rischio idraulico (da Cetraro 2010 – Rischio Idraulico EPC ed.)

#### 4.3 CONSIDERAZIONI GENERALI SUL RISCHIO IDRAULICO

Il rischio idraulico e da alluvione può essere distinto in:

- rischio idrologico intrinseco inerente al transito delle piene in una rete idrografica, quale effetto, naturale o forzato, del ciclo idrologico;
- rischio idraulico estrinseco, inerente al transito delle piene in aree antropizzate.

Le condizioni idrauliche da conoscere per individuare uno stato d'inondazione critico possono essere ricondotte a due variabili di stato:

- il tirante idrico
- la velocità media della corrente nella zona inondata.

Il grafico seguente (grafico 4) riporta le indicazioni di massima sugli effetti delle inondazioni sulle urbanizzazioni.

Nel campo 1 l'inondazione non dovrebbe provocare alcun danno significativo alle strutture, né compromettere l'incolumità delle persone. Se i valori di  $h$  e  $V$  definiscono una coppia ricadente nel campo 2, non dovrebbe essere pregiudicata l'incolumità delle persone e si possono al massimo riscontrare danni minori alle strutture.

Qualora i valori della coppia ( $h$ ,  $V$ ) dovessero ricadere nel campo 3, potrebbe essere compromessa l'incolumità delle persone e quindi verificarsi danni funzionali alle strutture. In ultimo i valori della coppia ( $h$ ,  $V$ ) appartenenti al campo 4 d'incompatibilità con l'urbanizzazione, significa che le condizioni idrauliche possono condurre a perdite di vite umane e danni gravi alle strutture. Da ciò ne consegue che per la corretta e funzionale definizione del rischio idraulico non è sufficiente il solo tirante idrico di riferimento, ma è di fondamentale importanza che questo venga messo in relazione con la velocità di deflusso delle piene.

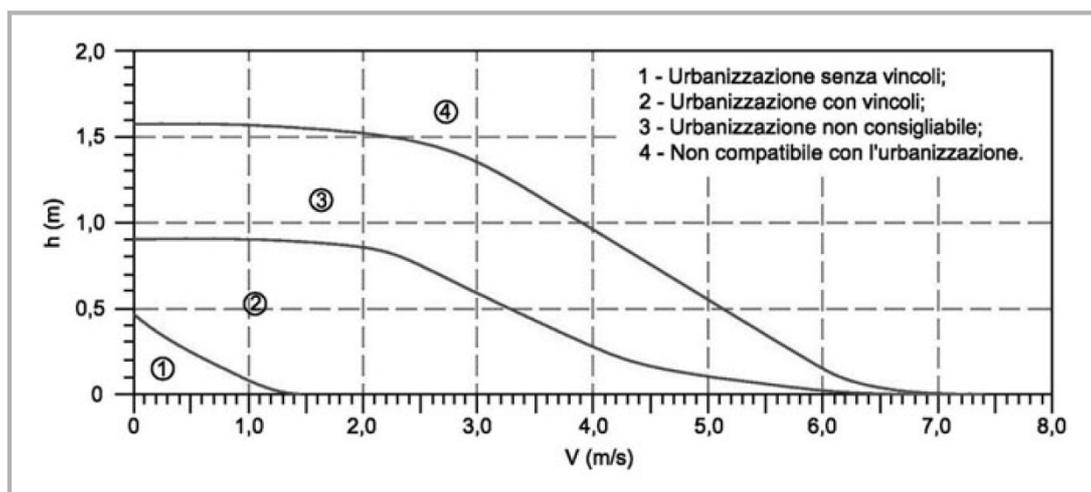


Grafico 4 - Indicazioni di massima sugli effetti delle inondazioni sulle urbanizzazioni (ACER, 1988)

#### 4.4 AZIONI FUTURE E SVILUPPI DELLE ANALISI

Le fenomenologie da studiare sono quindi complesse, sia in funzione della scala spaziale che varia da pochi ettari (quartieri urbani soggetti ad allagamenti ed alluvioni per insufficienza delle reti pluviali ad esempio) fino alla dimensione di chilometri quadrati, sia in funzione della scala temporale che dipende dalla scala spaziale ma anche dalle scale caratteristiche dei fenomeni meteorologici da considerare.

Un ruolo di primaria importanza nel dettaglio degli studi da effettuarsi dovrà essere rivolto alle opere di smaltimento delle acque pluviali, in quanto modificano sia la ripartizione tra infiltrazione e ruscellamento, sia la distribuzione temporale con cui le acque vengono trasportate ai corpi idrici recettori. In particolare può accadere che in aree non "urbanizzate" o "antropizzate", dapprima caratterizzate da assorbimento significativo e risposta idrologica "lenta", l'urbanizzazione e la conseguente dotazione di sistemi di fognatura dinamica, aumentino notevolmente l'effetto di "rifiuto" delle acque pluviali, che vengono convogliate molto più rapidamente al recettore tramite la canalizzazione artificiale. Questo effetto può

aumentare di molto la suscettibilità alluvionale delle aree pianeggianti e poste a quote più ribassate, rendendo molto più vulnerabili anche zone limitrofe allo stato di fatto ancora non soggette a rischio (ad esempio nelle zone individuate nelle mappe del presente studio come zone depresse e ribassate in conseguenza delle urbanizzazioni a contorno – Tavola 2).

Gli interventi di mitigazione, conseguenti agli approfondimenti, dovranno quindi fronteggiare una molteplicità di aspetti tecnici, operativi e burocratici di approccio integrato e multidisciplinare, che esula dalla presente analisi, ma che deve a ragione rientrare nella prospettiva temporale e nelle peculiarità della pianificazione comunale PSC/RUE e piani operativi e attuativi successivi.

Per quanto attiene alle manutenzioni e alla generale condotta dei canali e degli scoli minori, soprattutto in ambito agricolo, oltre ad un rimando specifico alle norme di polizia idraulica emanate dal Consorzio di Bonifica, si ritiene utile, in una prospettiva di medio termine, pervenire all'elaborazione di un regolamento di conduzione dei fossi e degli scoli sulle aree agricole a monte delle aree urbanizzate che definisca in particolare modi e termini per le manutenzioni e le regimazioni idriche. Allo stesso regolamento, con la partecipazione dei soggetti privati, potrebbero essere demandate le applicazioni degli accordi eventuali da stilarsi per l'utilizzo della zona rurale a monte dell'urbanizzato consolidato come aree di esondazione controllata o per la realizzazione di interventi strutturali sugli alvei dei canali e fossi del reticolo di bonifica (ad esempio doppio alveo). Le ipotesi qui avanzate devono intendersi quali generali suggerimenti per una implementazione dello studio idraulico generale e degli approfondimenti sull'intero territorio comunale.

Si ritiene infine utile, anche ai fini dell'applicazione dei criteri della direttiva alluvioni, la redazione della mappa dei tiranti idrici a livello comunale (inserita tra le attività da sviluppare in fase di approfondimento), su base aggiornata LIDAR, che identifichi sia le altezze d'acqua sia le velocità sia le conseguenti norme di gestione in termini urbanistici generali per aree soggette a rischio idraulico individuate nel presente studio.

## **5. ANALISI STORICA DEGLI EVENTI VERIFICATISI SUL TERRITORIO COMUNALE**

Il territorio del Comune di Cervia è stato nel tempo soggetto a numerosi eventi alluvionali ed a esondazioni più o meno importanti, il più delle volte accompagnati da fenomeni di allagamento dovuti ad ingressione marina. Il catalogo AVI del CNR riporta gli eventi più significativi dal 1939 al 1999; l'ubicazione e la località dell'evento contribuiscono inoltre a proporre il grado di attenzione da attribuire alle scelte di pianificazione per determinate zone del territorio.

Per alcuni eventi viene indicata la località principale della segnalazione, a volte esterna al Comune di Cervia, come ad esempio Lido di Savio del 5 aprile 1966; l'evento riportato nel catalogo ha comunque interessato in maniera minore anche il territorio del Comune di Cervia anche se la località risulta esterna al territorio comunale.

### **5.1 CATALOGO AVI (1939/1999)**

La tabella seguente elenca gli eventi che hanno coinvolto il territorio del Comune di Cervia tratto dal catalogo AVI del CNR (eventi dal 1939 al 1999 anno di conclusione del progetto).

<b>Località</b>	<b>Data</b>	<b>Ambiente fisiografico</b>	<b>Fiume</b>
Cervia - Via Parini	08/09/1998	Pianura	Porto Canale
Cervia (Comune di)	01/12/1997	Pianura	Canale Mesola
Romagna	01/12/1997	Pianura	Canali secondari
Cesenatico (Comune di)	01/12/1997	Pianura	Canale Mesolino
Cesenatico - Cannucceto	01/12/1997	Pianura	Canale Mesolino
Cesenatico - Zona a ridosso della tenuta Bufalini	01/12/1997	Pianura	Canale Mesolino
Cervia (Comune di)	01/12/1997	Pianura	Canale Mesolino
Montaletto	01/12/1997	Pianura	Canale Mesolino
Montaletto	01/12/1997	Pianura	
Montaletto	01/12/1997	Pianura	Canali di scolo
Montaletto	01/12/1997	Pianura	Canale Mesola
Sant'Andrea di Villa Inferno	01/12/1997	Pianura	Canale Mesolino
Cesenatico (Comune di)	01/12/1997	Pianura	Canale Mesola
Sant'Andrea di Villa Inferno	01/12/1997	Pianura	
Sant'Andrea di Villa Inferno	01/12/1997	Pianura	Canale Mesola
Pinarella	01/12/1997	Pianura	
Castiglione di Cervia	08/10/1996	Pianura	Canali
Villa Inferno	08/10/1996	Pianura	Canale Fossatone
SS n. 16 "Adriatica" - Tra Cesenatico e Cervia	08/10/1996	Pianura	Canale Tagliata
Pisignano	08/10/1996	Pianura	Scolo Cola
Montaletto	08/10/1996	Pianura	Canale Fossaletto
Cervia - Campagne tra la località e Cesenatico	08/10/1996	Pianura	Canale Fossatone
Cervia - Campagne tra la località e Cesenatico	08/10/1996	Pianura	Canale Mesola

Cannucceto	08/10/1996	Pianura	Canale Fossatone
Santa Teresa	08/10/1996	Pianura	Canale Mesola
Sant'Andrea	08/10/1996	Pianura	Canale
Ravenna (Provincia di)	08/10/1996	Pianura	
Villa Inferno	08/10/1996	Pianura	Canali
Cervia - Nei pressi dell'abitato	08/10/1996	Pianura	Canale Allacciamento
Sant'Andrea	08/10/1996	Pianura	Canali
Montaletto	08/10/1996	Pianura	Canali
Savio	08/10/1996	Pianura	
Cesenatico - Campagne tra la località e Cervia	08/10/1996	Pianura	Canale Mesola
Cesenatico (campagne di)	08/10/1996	Pianura	Canali
Cannucceto	08/10/1996	Pianura	Canale Mesola
Santa Teresa	08/10/1996	Pianura	Canale Fossatone
Cesenatico - Campagne tra la località e Cervia	08/10/1996	Pianura	Canale Fossatone
SS n. 16 "Adriatica" - Tra Cesenatico e Cervia	08/10/1996	Pianura	Canale Tagliata
Cervia	09/12/1992		Porto Canale di Cervia
Lido di Savio - Viale Romagna	09/12/1992		
Castiglione di Cervia	01/12/1982	Pianura	F. Savio
Cervia	26/11/1977	Pianura	Canale di Cervia
Castiglione - Aree golenali del Fiume Savio	16/02/1976	Pianura	F. Savio
Fossatone	16/02/1976	Pianura	T. Fossatone
Lido di Savio	05/04/1966	Pianura	F. Savio
Castiglione di Cervia	05/11/1966	Pianura	F. Savio
Cannuzzo	05/04/1966	Pianura	F. Savio
Savio	05/04/1966	Pianura	F. Savio
Castiglione di Cervia	28/12/1961	Pianura	F. Savio
Savio	30/05/1939	Pianura	F. Savio
Castiglione di Cervia	30/05/1939	Pianura	F. Savio

## 5.2 BANCA DATI DELLA REGIONE EMILIA ROMAGNA

La banca dati della Regione riporta lo storico degli eventi verificatisi negli ultimi 20 anni circa, con dati variabili per completezza; la banca dati è definita in base agli eventi che hanno interessato il territorio regionale e gestiti dalla Protezione Civile. Le informazioni sono mutate in gran parte da segnalazioni dirette delle strutture locali, dalle notizie a mezzo stampa e dalle procedure di pre-allertamento ed allertamento. Si segnala più recentemente l'evento verificatosi dal 4 al 7 febbraio 2015, con allertamento della Protezione Civile regionale, che ha interessato gran parte del territorio della pianura romagnola e della costa. Nello specifico l'evento, che ha avuto il culmine tra le giornate del 5 e del 6 febbraio 2015, ha provocato alluvioni e danni a Pinarella e Tagliata. Il rapporto della Regione per l'evento indica inoltre:

1. Allagamenti in via Nazario Sauro e a Borgo Marina a Cervia;
2. Allagamenti più o meno diffusi tra via Oriani e la XVII traversa di Milano Marittima;

3. Zona prossima al canale Cupa allagata con acqua nelle abitazioni;
4. Allagamenti nella pineta di Pinarella;
5. Canali più critici nella zona di Montaletto-Villa Inferno - S. Andrea;
6. Tracimazione di alcuni canali minori in area di campagna.

### 5.3 ATLANTE “LE MAREGGIATE E GLI IMPATTI SULLA COSTA” REGIONE EMILIA-ROMAGNA

La pubblicazione, elaborata nell’ambito del progetto europeo Micore, curata dalla Regione Emilia Romagna, ARPA e Università di Ferrara, raccoglie il catalogo delle mareggiate e degli eventi meteo-marini più significativi che hanno interessato l’ambito costiero regionale dal 1946 al 2010.

Tra le 32 località marine colpite frequentemente da mareggiate, alcune hanno un numero di segnalazioni superiore a 15, tra le quali figura anche il Comune di Cervia, in particolare con il tratto di costa di Milano Marittima.

Dai dati contenuti nell’atlante regionale, emerge come il tratto di costa cervese sia tra quelli maggiormente soggetti ad eventi estremi. In particolare la stazione meteorologica di Cervia ha registrato le maggiori velocità del vento in occasione di eventi meteorologici avversi sulla costa con intensità massima di 14 m/sec e velocità massima (raffica) di 21 m/sec.

L’andamento complessivo del trend di danni ed eventi mostra come il settore Lido di Savio – Milano Marittima sia particolarmente critico per ingressione marina, sommersione da parte delle mareggiate e danni agli stabilimenti balneari, tutti elementi dovuti all’altimetria sfavorevole ed alla vicinanza con la foce fluviale del fiume Savio.

Nel seguito si riportano le segnalazioni di eventi e danni relativi al territorio del Comune di Cervia, dati riportati oltre che nell’atlante regionale citato, anche nel progetto rischio idrogeologico del CNR-IRPI di Perugia. Dall’analisi dei dati statistici ne deriva che i mesi particolarmente critici per il tratto cervese risultano essere quelli di novembre e dicembre, nei quali sono concentrati gli eventi estremi segnalati nell’atlante regionale.

Località	Eventi estremi (segnalazioni)	Erosione costiera	Ingressione marina	Tracimazioni di canali	Danni ad opere di difesa	Danni stabilimenti balneari
Cervia	7	5	4	-	2	1
Milano Mar.ma	15	12	8	1	1	6

Tabella 4 - località, tipologia di evento e danno, numero di eventi segnali e ricompresi nell’atlante regionale dal 1946 al 2010 e relativi al tratto costiero.

Di seguito sono elencati gli eventi più significativi che hanno interessato il territorio comunale:

DATA EVENTO	DANNI
05/12/1946	Cervia, erosione, allagamenti e danni
11-12/11/1951	Cervia, erosione, ingressione marina e danni
30/11/1956	Cervia, erosione e danni
22/12/1979	Cervia e Milano Mar.ma erosione ed allagamenti diffusi
9-10/12/1990	Cervia, danni opere a mare
8-9/12/1992	Cervia e Milano Mar.ma, allagamenti (a Milano Mar.ma e Cervia 20 cm)
6-7/11/1999	Cervia, erosione ed allagamenti – cedimenti delle banchine portuali, allagamenti in zone urbane per ingressione marina ed esondazione di canali per difficoltà di scolo a mare
14-19/11/2002	Cervia, erosione ed allagamenti
24/09/2004	Cervia e Milano Mar.ma, erosione (forte a Milano Mar.ma)
1-15/12/2008	Milano Mar.ma, erosione ed allagamenti

Si sottolinea come, data l'orografia del territorio comunale, su tutto il litorale, la concomitanza di eventi meteorologici avversi (eventi multipli), possa comportare un aggravio della pericolosità e quindi del rischio idraulico per le aree urbanizzate. Le maggiori criticità derivano soprattutto dalla difficoltà di scolo con mare alto e mareggiate provocate da venti dal I quadrante Nord, nelle aree urbanizzate di retro costa (150-300 metri dal mare) che presentano quote molto ribassate o in contropendenza rispetto all'assetto orografico della costa (deflusso in direzione dei punti di minima individuati nei bassi morfologici).

#### **5.4 EVENTI PIÙ RECENTI (RICERCA SU RASSEGNA STAMPA E NOTIZIARI LOCALI)**

Più recentemente si segnalano i seguenti eventi:

03/03/2011 – Allagamenti, un morto in sottopasso a Cervia;

03/09/2012 – Pinarella – allagamenti diffusi;

5-6/02/2015 – segnalazioni diffuse sul territorio comunale con maggiori danni tra Pinarella e Tagliata.

Altri eventi meteo particolarmente avversi con allagamenti meno diffusi si sono verificati nel 2013 e nel 2014; il primo in particolare ha visto l'allagamento (con chiusura) del sottopasso Fusconi (uno dei più critici del territorio comunale) e di alcuni scantinati. Gran parte degli eventi minori sono il risultato di una non perfetta pulizia ed una efficiente manutenzione della rete di scolo fognario (rete "bianca") o per otturazione delle caditoie e bocche di lupo dovuta in larga parte ad aghi di pino e fogliame.

L'analisi dei dati documentali storici è molto utile in quanto permette di identificare (a livello statistico) quali aree siano maggiormente esposte al rischio idraulico e per quali effetti. I risultati dell'analisi sono stati integrati nelle mappe del presente studio relative alle criticità idrauliche dello stato di fatto, individuando nella tavola 6 le segnalazioni di eventi meteorologici avversi (le più significative) desunte dagli annali e dai dati storici consultabili.

## **6. ELABORATI TEMATICI**

L'analisi dei dati è stata condotta in ambiente GIS allo scopo di individuare le aree urbanizzate, edificate ed urbanizzabili (di nuova previsione nei PSC e RUE) che presentano criticità ed esposizione al rischio idraulico, sovrapponendo ed integrando tutti i dati cartografici e le informazioni documentali reperite e scaturite dal rilievo dello stato di fatto.

Sono stati prodotti quindi elaborati tematici specifici che rappresentano cartograficamente i risultati dell'analisi svolta.

Nel presente paragrafo vengono illustrate e descritte nel dettaglio gli elaborati tematici prodotti quale sintesi conclusiva dello studio e la metodologia di approfondimento utilizzata.

Sono state evidenziate a livello territoriale comunale le seguenti criticità:

1. Criticità puntuali – punti critici già individuati nelle mappe del Consorzio di Bonifica Romagna, punti critici verificati dal presente studio, punti critici segnalati da vari documenti e relazioni reperite;
2. Criticità lineari – essenzialmente ostacoli al deflusso delle piene e delle acque in caso di alluvione costituiti da infrastrutture lineari, rilevati, ecc; tratti di canali e fossi che presentano criticità codificate;
3. Criticità di tipo areale – allagamenti prodotti dall'esondazione di corsi d'acqua secondari e del reticolo di bonifica in ambito urbanizzato; bassi morfologici e aree depressionarie.

L'analisi è stata inoltre estesa a tutte le aree comunali definite come "antropizzate", comprendendo anche gli edifici sparsi nel territorio rurale e che rientrano all'interno di perimetrazione di pericolosità e di rischio nei piani e nelle cartografie reperite ed utilizzate (PAI, CBR, Provincia di Ravenna, ecc.) o che presentano criticità verificate da segnalazioni di eventi.

Gli elaborati sono stati suddivisi in due serie:

- Tavole territoriali fisiografiche in scala 1:25000
- Tavole di dettaglio alla scala 1:15000.

La scala 1:15000 è stata scelta per uniformità con gli altri elaborati del Quadro Conoscitivo e per una migliore rappresentazione in unico foglio.

Il sistema cartografico utilizzato per la rappresentazione in ambiente GIS nel presente studio è ETRS\_1989\_UTM ZONA 32.

### **6.1 TAVOLE TERRITORIALI**

Le tavole territoriali in scala 1:25000 rappresentano gli elementi fisiografici del territorio e la base dati di tipo esperto per quanto attiene alla rete idrografica, all'altimetria del territorio, alla morfologia, alla suddivisione in ambiti specifici di gestione delle esondazioni e delle esondazioni storiche. I dati rappresentati nelle tavole derivano sia da acquisizione diretta da Enti e gestori di reti sia di nuova elaborazione.

### **6.1.1 CARTA DELL'IDROGRAFIA SUPERFICIALE**

#### **Tavola I1**

La tavola rappresenta la rete idrografica superficiale del territorio comunale con suddivisione in tratti a cielo aperto e tratti tombinati.

Si sottolinea come il territorio di Cervia non presenti scoli e fossi di tipo "naturale" ad esclusione del Fiume Savio; tutti i canali sono di tipo "artificiale" e gestiti per la totalità dal Consorzio di Bonifica Romagna.

Nella tavola vengono inoltre rappresentati:

1. La delimitazione dell'alveo del Fiume Savio come rappresentato nelle mappe del PAI Adb Bacini Romagnoli anno 2016;
2. L'inizio e la fine dei tratti arginati sui canali consortili – dato desunto dal QC del PSC Cervia 2012;
3. I bacini di scolo di canali e fossi gestiti dal CBR.

In particolare riguardo ai bacini di scolo dalla lettura dello strato informativo derivano alcune considerazioni:

1. Studi e approfondimenti sul rischio idraulico sia diffuso sia a carattere locale non possono prescindere dalla suddivisione in ambiti di scolo come definiti dal CBR;
2. Un'ampia porzione del centro di Cervia non è ricompresa in nessun bacino di scolo (area bianca); lo smaltimento delle acque meteoriche avviene quindi esclusivamente su rete fognaria bianca;
3. I bacini di scolo in direzione Nord, Ovest e Sud comprendono anche porzioni di Comuni confinanti (Ravenna, Cesena e Cesenatico); alcune criticità anche importanti dovranno essere valutate e risolte con un approccio integrato e di insieme che coinvolga anche le amministrazioni confinanti.

### **6.1.2 CARTA FISIOGRAFICA DEL TERRITORIO**

#### **Tavola I2**

La tavola rappresenta gli aspetti fisiografici del territorio più importanti ed influenti sul rischio idraulico e sulla propensione all'esonabilità.

Nella tavola vengono rappresentati:

1. Bassi morfologici; aree con quote ribassate rispetto al contesto circostante e che costituiscono ambiti di deflusso preferenziale delle acque di scolo e di esondazione; il dato è stato elaborato con software topografico per il presente studio;
2. Aree al di sotto del livello del mare in contesti urbanizzati; il dato è stato estrapolato dal QC del PUG e rappresenta le aree con quote più basse rispetto al livello del mare che ricadono all'interno di aree urbanizzate. Queste aree presentano le maggiori difficoltà di drenaggio delle acque meteoriche su reti fognarie bianche.
3. Aree morfologicamente depresse come conseguenza delle urbanizzazioni al contorno; il dato, estrapolato dal QC del PUG, rappresenta aree scoperte all'interno del territorio urbanizzato che presentano quote più basse rispetto alle aree limitrofe essenzialmente per effetto di sopraelevazioni del piano campagna per opere di urbanizzazione e/o per edificazione.
4. Zone soggette a subsidenza; le aree rappresentate nella tavola derivano da una analisi dei dati storici della banca dati ARPAE regionale sul controllo della subsidenza in ambito di pianura tra gli anni 1996 e 2011 (mappe del sistema informativo ARPAE). Le aree rappresentate sono quelle che nell'intervallo

temporale presentano sempre effetti della subsidenza più marcati (da 10 mm a 7,5 mm anno). In generale, dai dati osservati, si può affermare che negli ultimi anni il trend di abbassamento si presenti in lento ma graduale rallentamento. Per le zone individuate nella tavola 2 però gli effetti sono ancora percettibili e non vanno trascurati nel generale approccio di valutazione sulle aree esondabili ed allagabili comunali.

5. Mappa delle altimetrie; il territorio comunale è stato suddiviso in classi altimetriche con elaborazione della mappa delle altimetrie a colori con software topografico. La base di riferimento è il DTM elaborato sui punti quotati del database topografico regionale (DTM elaborato per il presente studio), conformante a quanto elaborato dalla AdB Bacini Romagnoli per la realizzazione delle mappe dei tiranti idraulici di riferimento del PAI variante 2016. L'uniformità dei dati di base permetterà quindi una migliore integrazione ed una corretta valutazione delle informazioni reperite ed elaborate per il presente studio.

### **6.1.3 CARTA DELLE CELLE IDRAULICHE PROVINCIA DI RAVENNA**

#### **Tavola I3**

La tavola rappresenta i canali della rete consortile in sovrapposizione alle celle idrauliche, già individuate nel PTCP della provincia di Ravenna e inserite nelle mappe del piano provinciale di emergenza, rischio idraulico. Le celle, suddivise in celle di primo ordine e di secondo ordine, rappresentano il riferimento per la gestione dell'emergenza per gli effetti dell'esondabilità e del rischio alluvioni.

Il piano di protezione civile provinciale descrive le celle idrauliche nel modo seguente:

*“Le celle idrauliche rappresentano quelle porzioni di territorio “chiuso” che se fossero allagate sarebbero in grado di costituire un elemento idraulico isolato dal resto del territorio. I limiti di cella sono identificati solitamente da rilevati ossia da elementi morfologici lineari in rilievo rispetto alle quote del piano campagna. I punti di collegamento fra le varie celle sono varchi e botti attraverso i quali le acque che occupano una cella possono eventualmente defluire in un'altra.*

*Delineare queste unità idrauliche di riferimento ha un elevato valore sia per le attività di previsione e prevenzione sia per le attività di gestione delle emergenze.*

*Il territorio provinciale sede di potenziale allagamento è stato frazionato in celle sulla base dell'individuazione degli elementi geometrici capaci di delimitare e isolare fisicamente la propagazione delle acque sondate: rilevati arginali, stradali e ferroviari, terrazzamenti, dislivelli, ostacoli di diversa natura e elementi morfologici in genere.*

*Il limite amministrativo tra province e regioni confinanti rappresenta limite di chiusura di cella.*

Il tema cartografico è stato implementato nel modello GIS (con rappresentazione nella tavola 3 cartografica) con l'intento di produrre l'aggiornamento della base conoscitiva per le celle di primo e secondo ordine che interessano il territorio cervese, perseguendo gli obiettivi del piano per l'emergenza provinciale (*“occorrerebbe aggiornare lo stato dei luoghi con le opere realizzate e le modifiche territoriali che differenziano la situazione reale da quella cartografata nella CTR”*).

## **6.1.4 CARTA DELLE ESONDAZIONI STORICHE**

### **Tavole I4a e I4b**

Le tavole rappresentano le aree soggette ad esondazioni storiche con informazioni desunte da vari Enti. La scelta di realizzare due tavole (a e b) è stata dettata da una migliore rappresentazione dei temi ed una migliore facilità di lettura cartografica.

La tavola 4a rappresenta:

1. Le esondazioni storiche della banca dati comunale (QC del PUG);
2. Le esondazioni storiche del CBR suddivise per annualità dal 1999 al 2005 (eventi più significativi che hanno interessato il territorio di competenza del Consorzio);

La tavola 4b rappresenta:

1. Le esondazioni storiche della banca dati della provincia di Ravenna, contenute nelle mappe del PTCP e del piano di protezione civile provinciale;
2. Le aree allagabili ed alluvionabili del CBR (dato fornito dal Consorzio di Bonifica Romagna ed aggiornato al luglio 2016).

Le aree allagabili del CBR (punto 2 precedente) rappresentano anche la base per la redazione delle mappe di pericolosità e rischio idraulico del PGRA e base per la variante al PAI 2016 della AdB Bacini Romagnoli.

## **6.2 TAVOLE DI DETTAGLIO**

Le tavole di dettaglio, in scala 1:15000, rappresentano la sintesi del presente studio e derivano sia dall'elaborazione dei dati fisiografici delle tavole generali, sia dalle elaborazioni di strati informativi specifici.

### **6.2.1 CARTA DELLA RETE DI SCOLO E DEFLUSSO – STATO DI FATTO**

#### **Tavola I5**

La tavola rappresenta ad una scala di maggior dettaglio le informazioni già contenute nella tavola territoriale 1 al 25000. Sono quindi rappresentati:

1. I canali a cielo aperto e tombinati della rete consortile;
2. I bacini di scolo delimitati dal Consorzio di Bonifica sulla rete di competenza;
3. Tratti di canali e sponde di canali che presentano criticità e danneggiamenti dovuti all'azione delle nutrie (dato fornito dal CBR);
4. Manufatti ed impianti gestiti dal CBR; idrovori, paratoie, ventole, ecc.;
5. Rete di scolo delle acque meteoriche (rete fognatura bianca comunale).

### **6.2.2 MAPPA DELLE CRITICITA' IDRAULICHE**

#### **Tavola I6**

La tavola 6 sintetizza tutte le criticità idrauliche presenti sul territorio comunale e desunte sia da banche dati di Enti gestori, sia da individuazione diretta effettuata nel presente studio.

Sono quindi rappresentati:

1. I canali della rete consortile (a cielo aperto e tombinati);
2. L'alveo del Fiume Savio come rappresentato nelle tavole del PAI adottato 2016;

3. Criticità della rete consortile (file fornito dal CBR); vengono individuati i tratti con problemi dovuti all'attività delle nutrie su sponde e argini e le criticità puntuali identificate in mappa con numero progressivo al quale corrisponde in legenda la descrizione della criticità contenuta nel database del sistema informativo del CBR;
4. Tratti di canali che presentano criticità lungo il tratto segnalato dovuto a sottodimensionamento e/o eventi verificatisi nel tempo;
5. Criticità della costa; il tema rappresenta i tratti di litorale con maggiori problemi di erosione (QC del PSC Cervia) e i punti di ingressione marina più soggetti al fenomeno.
6. Criticità di tipo puntuale evidenziate nel presente studio quali:
  - a. Segnalazioni di eventi alluvionali e anno di accadimento
  - b. Sottopassi che ricadono in ambiti di pericolosità idraulica
  - c. Divagazione di tratto di canale che comporta esondazioni
  - d. Divagazione di tratto di canale con immissione perpendicolare in altro tratto
  - e. Immissione perpendicolare di tratti di canali a cielo aperto
  - f. Immissione perpendicolare di tratti di canali tombinati
  - g. Immissione in tratti tombinati che presentano criticità segnalate
  - h. Immissione perpendicolare su tratto tombinato con criticità segnalate
  - i. Tombinature ridotte ed immissione perpendicolare in altri tratti

La descrizione delle singole voci è rimandata al successivo paragrafo 7.

1. Criticità lineari – elementi lineari quali strade e rilevati ferroviari che comportano ostacolo al deflusso delle acque in caso di allagamento e di esondazione.
2. Criticità di tipo areale – località ed aree specifiche del territorio che storicamente hanno presentato il maggior numero di eventi segnalati e di criticità per esondazione ed allagamento; fanno parte dello stesso tema anche le aree che presentano criticità diffuse segnalate e mappate;
3. Reti del Comune di Cervia – reti di scolo delle acque meteoriche (rete bianca – mappatura del PSC) e tratti di canali che presentano criticità dovute all'immissione di scarichi della rete fognatura bianca;
4. Aree a probabilità di esondazione del QC del PTCP della Provincia di Ravenna.

#### **6.2.3 PAI ADB BACINI ROMAGNOLI – VARIANTE 2016 – SOVRAPPOSIZIONE AMBITI PSC Tavola I7**

La tavola rappresenta il PAI variante 2016 con dettaglio a scala comunale.

#### **6.2.4 PAI ADB BACINI ROMAGNOLI – TIRANTI IDRICI – SOVRAPPOSIZIONE AMBITI PSC Tavola I8**

La tavola rappresenta i tiranti idrici del PAI variante.

#### **6.2.5 RISCHIO IDRAULICO STATO DI FATTO Tavola ID1**

La tavola ID1 rappresenta il compendio complessivo dello studio, con l'individuazione del rischio idraulico per lo stato di fatto delle aree urbanizzate e dell'edificato in ambito rurale.

Sono quindi rappresentati i seguenti temi:

1. Aree ricomprese negli articoli 2ter (alveo) e 10 delle NTA del PAI vigente;

2. Aree urbanizzate ed edificate soggette a rischio idraulico e relativo motivo (si rimanda al successivo paragrafo 7 per la descrizione dettagliata del tema);
3. Una sintesi delle criticità puntuali del CBR e individuate nel presente studio;
4. I sottopassi soggetti a rischio idraulico e relativo motivo;
5. Criticità di tipo lineare (ostacoli al deflusso);
6. Criticità areale – località che storicamente hanno presentato maggiore propensione al rischio idraulico;
7. Interventi di mitigazione del rischio esistenti e pianificati (casce di laminazione).

#### **6.2.6 MAPPA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA**

##### **Tavola I9**

La mappa rappresenta tutti i temi di pericolosità introdotti dal PGRA e mutuati dal PAI variante 2016 in una unica tavola; pericolosità del reticolo naturale principale e secondario (RSCM), del reticolo secondario in area di pianura (RSP) e del rischio costa (ACM).

#### **6.2.7 MAPPA DEL RISCHIO IDRAULICO**

##### **Tavola I10**

La mappa rappresenta tutti i temi del rischio idraulico introdotti dal PGRA definiti in base alla classe dei beni esposti.

## **7. STUDIO GENERALE DELLE AREE ESPOSTE A RISCHIO IDRAULICO**

L'individuazione delle aree esposte al rischio idraulico è stata effettuata in ambiente GIS sovrapponendo ed analizzando tutti i temi e i dati implementati nel modello generale.

Sono state individuate 16 tipologie di rischio idraulico (classi) descritte nel paragrafo 7.2 seguente, quale risultato dell'analisi dei dati e delle risultanze del rilievo sullo stato di fatto delle criticità.

### **7.1 INDIVIDUAZIONE DELLE CRITICITA' IDRAULICHE**

Le criticità individuate nella tavola 6 (e tavola ID1 per i sottopassi) sono state suddivise in tre ordini:

1. Criticità puntuali individuate nel presente studio (disfunzioni, problemi strutturali delle opere e sottopassi) e criticità puntuali segnalate dagli Enti gestori e presenti in varie banche dati.
2. Criticità di tipo lineare;
3. Criticità areali con effetti e sommatoria di effetti di varie tipologie di criticità, numero di entità degli eventi verificatisi nel tempo, fisiografia e morfologia territoriale, grado di urbanizzazione, possibilità di mitigare il rischio;

#### **7.1.1 CRITICITA' PUNTUALI**

Le criticità di tipo puntuale sono riconducibili a:

- Criticità individuate nel presente studio da rilievi di campagna ed analisi dei dati implementati nel modello;
- Criticità segnalate da Enti gestori e in documenti di piani.

Il riferimento cartografico è la tavola 6 Mappa delle criticità idrauliche – stato di fatto alla scala 1:15000. Per i sottopassi il riferimento è la tavola ID1 Rischio idraulico stato di fatto alla scala 1:15000.

Le tabelle seguenti descrivono in maniera dettagliata i temi rappresentati nelle tavole allegate allo studio e le caratteristiche di ogni singola criticità idraulica.

**TABELLA 1.P – CRITICITA' PUNTUALI INDIVIDUATE NEL PRESENTE STUDIO**

NUM.	TIPOLOGIA	DESCRIZIONE
1	 1996 Segnalazione singola di evento alluvionale e/o esondazione e anno di accadimento	Il tema individua in mappa le segnalazioni di eventi più importanti contenute nelle serie storiche e nei cataloghi nazionali e regionali. A fianco del punto sono elencati gli anni di accadimento. Il numero di segnalazioni di eventi contribuisce alla definizione del grado di vulnerabilità e di propensione al rischio idraulico delle località colpite.
2	 Sottopassi che ricadono in ambiti a pericolosità idraulica	Il tema individua i sottopassi stradali e ferroviari che ricadono in ambiti a pericolosità idraulica. Si rimanda alla tabella 2.P per la descrizione specifica.
3	 Divagazione di tratto di canale	Punto critico di un tratto di canale dovuto alla divagazione del canale in zone con bassi gradienti topografici. Questi tratti hanno maggiore propensione all'esondazione e alla tracimazione.
4	 Divagazione di tratto di canale e immissione perpendicolare	Punto critico di canale per divagazione del corso e successiva immissione perpendicolare in altro canale. La propensione alla tracimazione è accentuata dalla confluenza perpendicolare nel caso di livello idrico elevato anche nel canale ricettore (difficoltà di scolo accentuate).
5	 Immissione perpendicolare di tratti a cielo aperto	Immissione perpendicolare di canali a cielo aperto che presentano criticità per ostacolo al deflusso provocato dalla confluenza ad angolo retto. Propensione alla tracimazione.
6	 Immissione perpendicolare di tratti tombinati	Come classe 5 per tratti tombinati. Per i tratti tombinati incide inoltre anche la velocità del flusso nei canali interferenti.
7	 Immissione in tratto tombinato con criticità	Immissione in tratti tombinati che presentano criticità principalmente per sottodimensionamento delle opere.
8	 Immissione perpendicolare su tratto tombinato con criticità	Come classe 7 con immissione perpendicolare.
9	 Tombinature ridotte e immissione perpendicolare	Punto critico per dimensioni ridotte del tratto tombinato.

Le classi 6, 7, 8 e 9 sono quelle che presentano le maggiori criticità idrauliche in termini di effetti sull'esondazione e sulla tracimazione.

**TABELLA 2.P – SOTTOPASSI CON CRITICITA' IDRAULICHE**

<p><b>Sottopassi</b></p> <p><b>1</b> Via Caduti Romea Sud</p> <p><b>2</b> Via Cosmonauti Romea Sud</p> <p><b>3</b> in costruzione Romea Sud</p> <p><b>4</b> Via Galeno zona terme</p> <p><b>5</b> Via Camane Savio</p> <p><b>6</b> SS16 Pista ciclabile</p> <p><b>7</b> svincolo SS16 Pinarella</p>	<p>Elenco dei sottopassi che ricadono in ambiti a pericolosità idraulica e che presentano criticità idrauliche di vario tipo (rappresentazione tavole 6 e 9).</p>
---	---

NUM	TIPOLOGIA	DESCRIZIONE
1	 Alluvionabile - CBR + PTCP RA	Sottopasso ricadente in area allagabile nelle mappe del CBR e in area esondabile nelle mappe del QC del PTCP Ravenna.
2	 Alluvionabile - tirante 50-150 PAI	Sottopasso ricadente in area allagabile nelle mappe del CBR e con tirante idrico di riferimento da 50 a 150 cm nel PAI 2016.
3	 Alluvionabile CBR + PTCP RA - tirante 50-150 PAI	Sottopasso ricadente in area allagabile nelle mappe del CBR, nelle mappe del QC del PTCP Ravenna e con tirante idrico di riferimento da 50 a 150 cm nel PAI 2016.
4	 Alluvionabile CBR + PTCP RA - tirante oltre 150 PAI	Sottopasso ricadente in area allagabile nelle mappe del CBR, nelle mappe del QC del PTCP Ravenna e con tirante idrico di riferimento oltre 150 cm nel PAI 2016.
5	 Alluvionabile PTCP RA - tirante 50-150 PAI	Sottopasso ricadente in area allagabile nelle mappe del QC del PTCP Ravenna e con tirante idrico di riferimento da 50 a 150 cm nel PAI 2016.
6	 Alluvionabile PTCP RA	Sottopasso ricadente in area allagabile nelle mappe del QC del PTCP Ravenna.
7	 Tirante 50-150 PAI	Sottopasso ricadente in area con tirante idrico di riferimento da 50 a 150 cm nel PAI 2016.

Le classi 2, 3 e 4 sono quelle che presentano le maggiori criticità idrauliche dovute alla concomitanza di scenari di rischio a pericolosità elevata.

## CARATTERISTICHE DEI SOTTOPASSI CON CRITICITA' IDRAULICHE

### N.1 VIA CADUTI ROMEA SUD – VIA FUSCONI



Il sottopasso ricade in area con tirante idrico di riferimento da 50 a 150 cm nelle mappe del PAI 2016. Sono presenti sistemi di allertamento e limitazioni del traffico in caso di eventi alluvionali (semaforo). **CLASSE 7 - RISCHIO ELEVATO**

### N.2 VIA COSMONAUTI ROMEA SUD



Il sottopasso ricade in area allagabile delle mappe del CBR ed esondabile nelle mappe del QC del PTCP Ravenna. Non sono presenti sistemi di allertamento e/o limitazioni del traffico in caso di eventi alluvionali. **CLASSE 1 - RISCHIO ELEVATO**

### N.3 IN COSTRUZIONE ROMEA SUD



Il sottopasso ricade in area con tirante idrico di riferimento da 50 a 150 cm nelle mappe del PAI 2016, in area allagabile nelle mappe del CBR e in area esondabile del QC del PTCP Ravenna. Attualmente in costruzione. **CLASSE 3 - RISCHIO MOLTO ELEVATO**

### N.4 VIA GALENO ZONA TERME



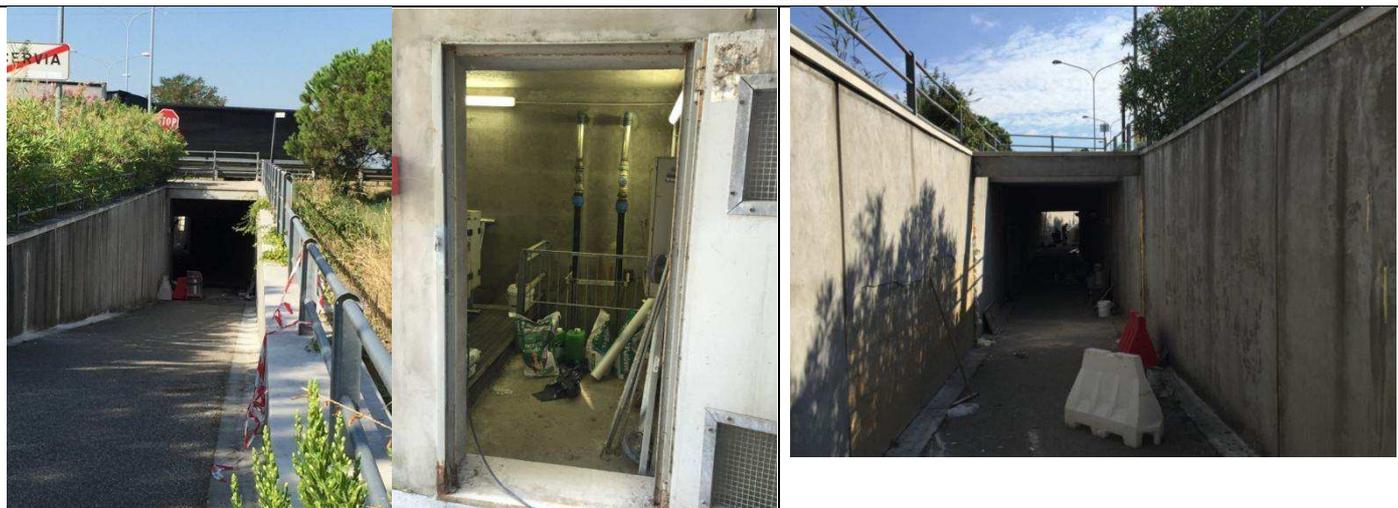
Il sottopasso ricade in area allagabile delle mappe del CBR e in zona con tirante idrico di riferimento da 50 a 150 cm nelle mappe del PAI 2016. Non sono presenti sistemi di allertamento e/o limitazioni del traffico in caso di eventi alluvionali. **CLASSE 2 - RISCHIO MOLTO ELEVATO**

### N.5 VIA CAMANE SAVIO



Il sottopasso ricade in area allagabile delle mappe del QC del PTCP Ravenna. Sono presenti sistemi di allertamento e limitazioni del traffico in caso di eventi alluvionali. **CLASSE 6 - RISCHIO ELEVATO**

### N.6 SS16 PISTA CICLABILE



Il sottopasso ricade in area allagabile nelle mappe del QC del PTCP Ravenna e con tirante idrico di riferimento da 50 a 150 cm nel PAI 2016. Sono presenti sistemi di allertamento e limitazione all'accesso. Pompe per svuotamento in caso di allagamento. **CLASSE 5 - RISCHIO ELEVATO**

## N.7 SVINCOLO SS16



Sottopasso ricadente in area allagabile nelle mappe del CBR, nelle mappe del QC del PTCP Ravenna e con tirante idrico di riferimento oltre 150 cm nel PAI 2016. Non sono presenti sistemi di allertamento e limitazioni all'accesso in caso di evento alluvionale. Il sottopasso è collegato al n.2 nello stesso svincolo sulla SS16. **CLASSE 4 - RISCHIO MOLTO ELEVATO**

### CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

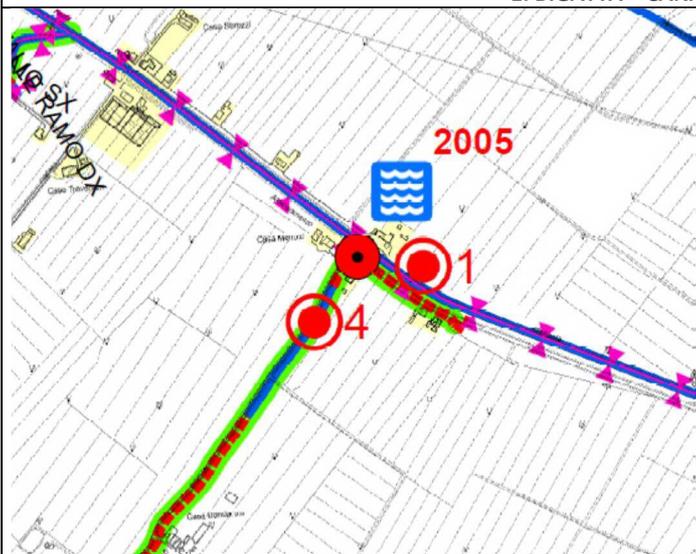
I sottopassi non dotati di sistemi di allertamento e/o limitazioni all'accesso e al traffico devono essere dotati di dispositivi specifici e di precauzioni, come precisato dalla circolare PC 2011/5202 dell'Agenzia regionale di protezione civile.

### TABELLA 3.P – CRITICITA' PUNTUALI DELLA BANCA DATI DEL CONSORZIO DI BONIFICA ROMAGNA

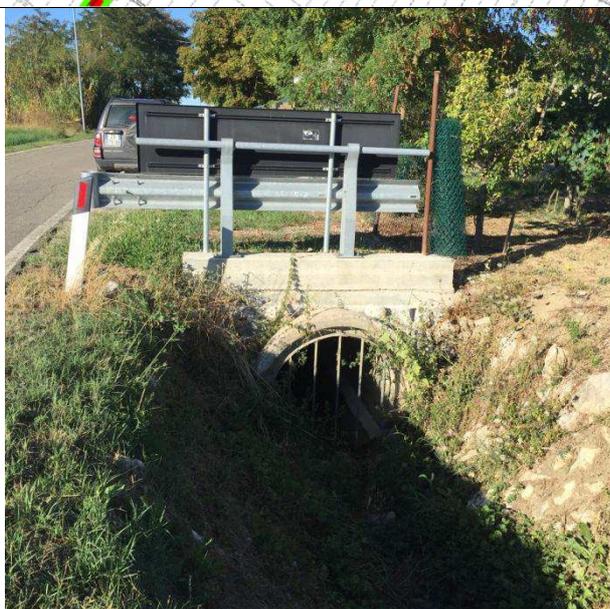
<p>● Puntuali critici segnalati dal CBR</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1 Il deflusso delle acque è ostacolato dalle mareggiate. Quota arginale bassa. Ponti non idonei</li><li>2 Il deflusso delle acque è ostacolato dalle mareggiate. Quota arginale bassa</li><li>3 Il ciglio sinistro del canale, lato via Rovescio si trova ad una quota più bassa rispetto al piano di campagna e rispetto alla quota arginale del canale "Collettore Aeroporto", recettore del canale Cappella</li><li>4 Esondazione del canale per tombature ridotte</li><li>5 L'impianto idrovoro è sottodimensionato</li><li>6 Il deflusso delle acque è ostacolato dalle mareggiate. Quota arginale bassa</li><li>7 Il deflusso delle acque è ostacolato dalle mareggiate</li></ol>	<p>Legenda della tavola 6 con indicazione delle criticità puntuali segnalate dal Consorzio di Bonifica Romagna sulla rete di canali in gestione.</p>
---	--

Nelle pagine seguenti sono riportate le schede di dettaglio delle criticità puntuali del CBR.

### 1. BIGATTA – CANALE ALLACCIAMENTO



Quota arginale bassa – ponti non idonei. Presenza di accessi su edifici laterali al canale con tubazioni di dimensioni ridotte. Intasamenti ed ostruzioni al deflusso. L'immissione del canale risente dell'ostacolo al deflusso dovuto alle mareggiate sul canale Allacciamento. Scheda CBR allegata



**PUNTO CRITICO**

**Cervia - 2**

**CANALE:**  
BIGATTA

**INDIRIZZO:**  
via Bigatta – loc. Montaletto di Cervia

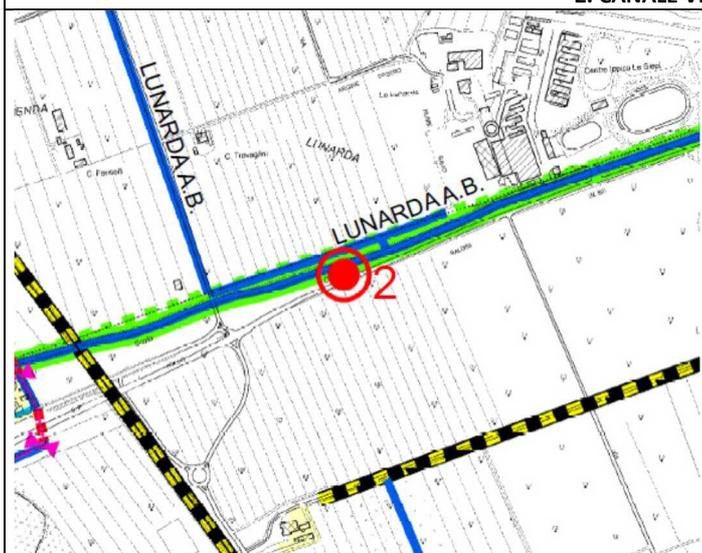
**SITUAZIONE:**  
Esondazione del canale per la presenza di tombinature con dimensioni ridotte

**RISCHIO:**  
Esondazione verso aree agricole e abitazioni

**CONTROLLO:**  
Verifica del livello idrometrico

**MANOVRA EMERGENZA:**  
Sacchettatura

## 2. CANALE VIA CUPA NUOVO



Quota arginale bassa. Il deflusso del canale risente dell'ostacolo al deflusso dovuto alle mareggiate. Scheda CBR allegata



### PUNTO CRITICO

**Cervia - 3**

#### CANALE:

VIA CUPA NUOVO

#### INDIRIZZO:

via N. Baldini - loc. Savio

#### SITUAZIONE:

Il deflusso delle acque è ostacolato dalle mareggiate. Quota arginale bassa.

#### RISCHIO:

Esondazione verso aree agricole e via N. Baldini

#### CONTROLLO:

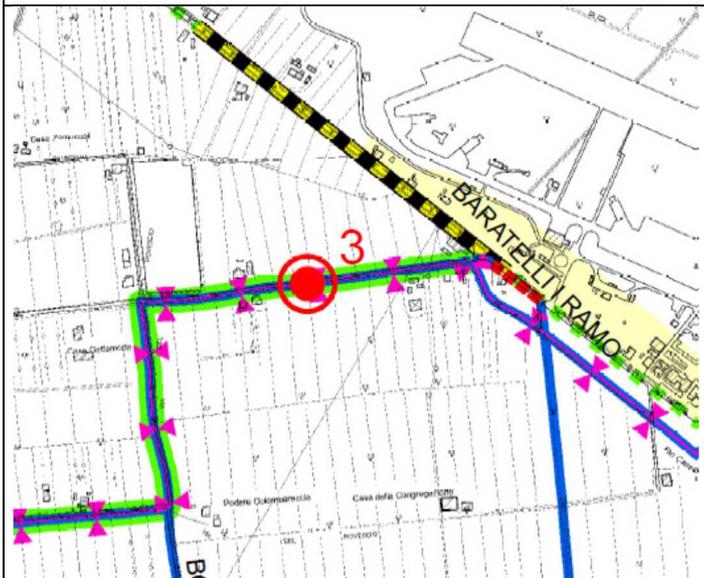
Verifica del livello idrometrico lungo la via N. Baldini e a monte della via Romea Nord

#### MANOVRA EMERGENZA:

Sacchettatura



### 3. CANALE CAPPELLA-COLLETTORE AEROPORTO



Il ciglio sinistro del canale su via Rovescio si trova ad una quota più bassa rispetto al piano campagna e rispetto alla quota arginale del canale "collettore aeroporto" recettore del canale Cappella. Il canale Cappella presenta anche altre criticità di tipo lineare dovute all'attività delle nutrie sulle sponde e alla sezione del canale sottodimensionata. Il canale inoltre presenta alcune divagazioni ad angolo retto che ne aumentano la criticità durante il deflusso delle acque di piena. Scheda CBR allegata (scheda del Comune di Cesena relativa al canale Cappella e a via Rovescio).



#### PUNTO CRITICO

Cesena - 8

#### CANALE:

CAPPELLA

#### INDIRIZZO:

via Rovescio – loc. Bagnile

#### SITUAZIONE:

Il ciglio sinistro del canale Cappella, lato strada comunale via Rovescio, si trova ad una quota più bassa rispetto il ciglio destro, lato campagna e rispetto alla quota arginale del canale "Collettore Aeroporto", recettore del canale Cappella

#### RISCHIO:

Esondazione verso la via Rovescio

#### CONTROLLO:

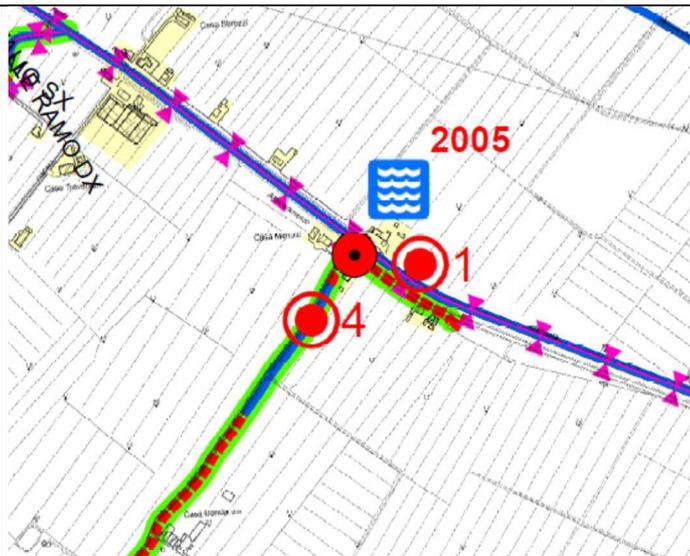
Verifica del livello idrometrico in sinistra idraulica

#### MANOVRA EMERGENZA:

Sacchettatura



#### 4. CANALE BIGATTA ED ALLACCIAMENTO



Esondazione del canale per tombinature ridotte. Scheda CBR allegata. Come punto 1.  
Il canale Bigatta presenta più criticità sovrapposte con un evento alluvionale nell'anno 2005.



<b>PUNTO CRITICO</b> <b>Cervia - 1</b>
<b>CANALE:</b> ALLACCIAMENTO
<b>INDIRIZZO:</b> via Montaletto – loc. Montaletto di Cervia
<b>SITUAZIONE:</b> Il deflusso delle acque è ostacolato dalle mareggiate. Quota arginale bassa. Difficoltà di scarico verso mare per la presenza di ponti non idonei.
<b>RISCHIO:</b> Esondazione verso aree agricole
<b>CONTROLLO:</b> Verifica del livello idrometrico
<b>MANOVRA EMERGENZA:</b> Sacchettatura



### 5. CANALE AMOLA 2°



L'impianto idrovoro è sottodimensionato. Presenza di ponti ed attraversamenti non dimensionati correttamente. Il canale Amola 2° provoca spesso allagamenti in direzione dell'aeroporto.



#### PUNTO CRITICO

**Cervia - 4**

#### CANALE:

AMOLA 2°

#### INDIRIZZO:

via Beneficio II tronco – loc. Montaletto di Cervia

#### SITUAZIONE:

L'impianto idrovoro "Amola 2°" è sottodimensionato

#### RISCHIO:

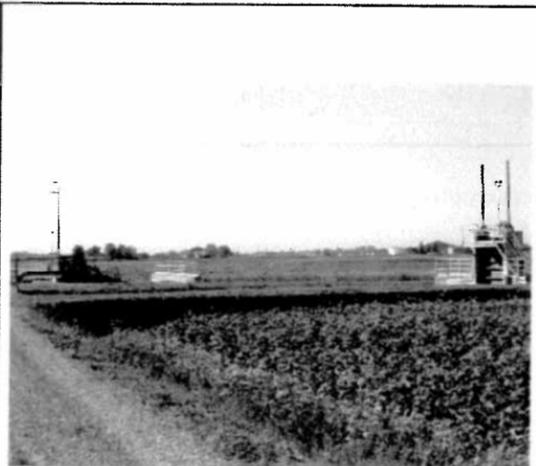
Esondazione verso aree agricole e aeroporto militare

#### CONTROLLO:

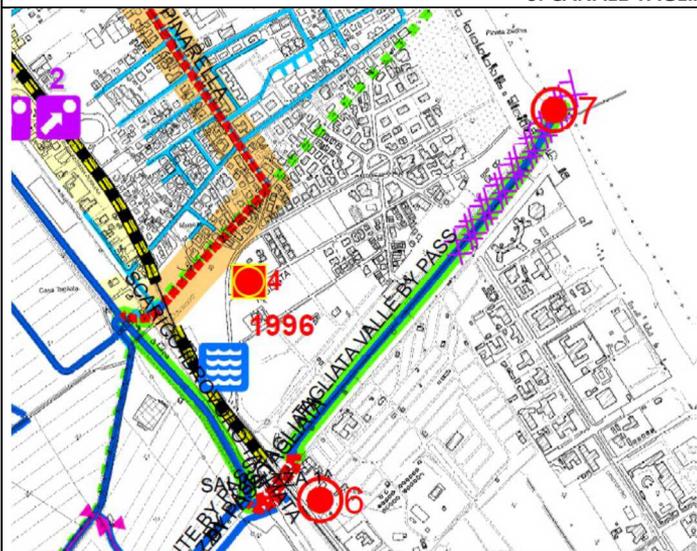
Verifica del livello idrometrico presso la paratoia all'impianto idrovoro

#### MANOVRA EMERGENZA:

Sacchettatura, installazione di motopompa

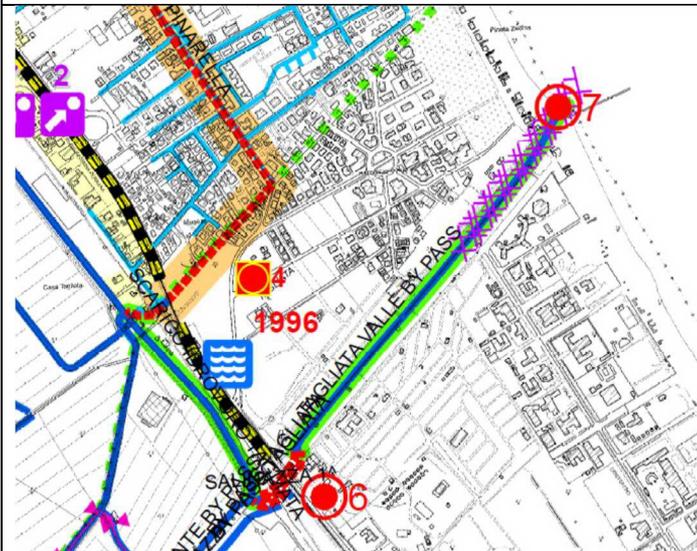


### 6. CANALE TAGLIATA VALLE BY-PASS



Il deflusso delle acque è ostacolato dalle mareggiate. Punto particolarmente critico per la presenza di più canali e di più manufatti in gestione al CBR. Il punto è posizionato in Comune di Cesenatico ma gli effetti delle criticità sono risentite in maniera importante sui bacini di scolo posti a monte delle saline (bacini Fossatone 1 e 2). Quota arginale bassa.

### 7. SCARICO A MARE TAGLIATA VALLE BY-PASS



Il deflusso delle acque è ostacolato dalle mareggiate. Il punto è posto in Comune di Cesenatico, ma gli effetti sono risentibili anche nel territorio del Comune di Cervia. Punto di ingressione marina. Ripercussioni sui bacini a monte delle saline.

<b>PUNTO CRITICO</b> <b>Cesenatico - 4</b>
<b>CANALE:</b> VENONE
<b>INDIRIZZO:</b> S.S. Adriatica / via Canale Bonificazione
<b>SITUAZIONE:</b> Il deflusso delle acque è ostacolato dalle mareggiate e il canale presenta arginature basse
<b>RISCHIO:</b> Esondazione verso strade, aree agricole, aree artigianali / commerciali e abitazioni
<b>CONTROLLO:</b> Verifica del livello idrometrico in destra idraulica
<b>MANOVRA EMERGENZA:</b> Sacchettatura



## CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Le criticità puntuali già segnalate dal CBR dovranno essere integrate nel piano di protezione civile comunale. Per la risoluzione dei problemi saranno da attivarsi sinergie con il gestore CBR al fine di pianificare gli opportuni interventi di tipo strutturale. Sui tratti interessati da ostacoli al deflusso dovuti a tombature ridotte dovranno essere interessati i privati individuando i necessari interventi per aumentare l'efficienza idraulica degli scoli ed eliminare le ostruzioni e/o i restringimenti della sezione d'alveo (tombature ridotte in accessi laterali su proprietà private, pratiche agricole che comportano alterazione o danneggiamento delle sezioni dei collettori, ecc.).

**TABELLA 4.P – CRITICITA' DELLA COSTA**

TIPOLOGIA	DESCRIZIONE
XXXXXX Punti di ingressione marina	<p>Punti della costa maggiormente soggetti ad ingressione marina in occasione di mareggiate. Il dato puntuale è stato estrapolato dal QC del Comune di Cervia e dagli annali storici relativi agli eventi meteorologici marini (atlante delle mareggiate RER in particolare). I punti critici per ingressione marina sono ubicati all'imbocco e allo sbocco di canali:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Zona nord Milano Marittima – immissario saline</li><li>• Zona centro storico Cervia – porto canale</li><li>• Zona Sud Tagliata, canale Tagliata valle bypass sbocco a mare (punto critico n.7 del CBR)</li></ul> <p>L'ingressione marina in particolare lungo il porto canale di Cervia è una delle concause principali degli allagamenti verificatisi nel centro storico e a Borgo Marina principalmente.</p>

## CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Le zone soggette ad ingressione marina costituiscono punti di debolezza lungo la costa. La compresenza di eventi meteorologici multipli tende ad aggravare lo scenario di rischio idraulico per esondazioni di scarichi a mare soggetti ad ingressione ed ostacolo da parte delle mareggiate. Il piano di protezione civile comunale dovrà prevedere azioni specifiche per i punti critici individuati. Più difficile sarà l'individuazione di interventi strutturali che possano mitigare gli effetti dell'ingressione lungo i canali. Unica soluzione praticabile potrebbe essere l'innalzamento di barriere ai lati dei canali esposti e/o paratie provvisorie da posizionare preventivamente all'allertamento per condizioni meteo marine particolarmente sfavorevoli. Il sistema di allertamento dovrà essere integrato ed affinato sui dati meteo marini e meteorologici in particolare per ventosità (velocità e persistenza) e direzione del vento dominante.

### 7.1.2 CRITICITA' LINEARI

Le criticità di tipo lineare sono riconducibili a:

- Criticità individuate nel presente studio da rilievi di campagna ed analisi dei dati implementati nel modello;
- Criticità segnalate da Enti gestori e in documenti di piani.

Il riferimento cartografico è la tavola 6 Mappa delle criticità idrauliche – stato di fatto alla scala 1:15000.

Le tabelle seguenti descrivono in maniera dettagliata i temi rappresentati nella tavola 6 e le caratteristiche di ogni singola criticità idraulica.

TABELLA 1.L – CRITICITA’ LINEARI INDIVIDUATE NEL PRESENTE STUDIO

TIPOLOGIA	DESCRIZIONE
 Criticità nel deflusso dovute alla presenza di ostacoli di tipo lineare	Individuazione di ostacoli al deflusso di tipo lineare costituiti da rilevati stradali, rilevati ferroviari, altri tipi di rilevati ed elementi lineari morfologicamente più elevati rispetto alle quote del piano campagna e della quota di scorrimento delle acque di deflusso. La mappatura in tavola 6 è stata effettuata valutando il deflusso delle piene storiche verificatesi sul territorio cervese e rapportando l’estensione dell’alluvione alla morfologia territoriale (bassi morfologici, aree depressionarie, alti morfologici, ecc.).
 Tratti di canali e scoli con immissione di scarichi della rete bianca con criticità segnalate	Il tema rappresenta tratti canali della rete consortile nei quali si concentrano gli scarichi della rete fognaria bianca di smaltimento delle acque meteoriche. I tratti individuati presentano criticità nel deflusso dovuto essenzialmente al carico defluente dalle aree urbanizzate. I tratti individuati sono il canale Madonna del Pino e il canale Pinarella 1° (completamente tombinato).

### CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Gli ostacoli al deflusso di tipo lineare risultano particolarmente problematici per la presenza di sottopassi a rischio idraulico elevato o molto elevato.

I tratti di canali interessati da scarichi della rete bianca necessitano di approfondimenti in merito a portate e dimensioni dei collettori, individuando, ove possibile, delle soluzioni alternative per “alleggerire” il contributo idrico immesso indirizzandolo verso altri collettori o verso aree destinate al contenimento dei surplus derivanti dallo scolo delle aree urbanizzate.

TABELLA 2.L – CRITICITA’ LINEARI DELLA BANCA DATI DEL CONSORZIO DI BONIFICA ROMAGNA

TIPOLOGIA	DESCRIZIONE
 Tratti di canali e sponde con problemi dovuti all’attività delle nutrie	Tratti di canali e sponde di canali che presentano danneggiamenti o problemi di cedimenti dovuti all’attività delle nutrie.
 Tratti di canali CBR che presentano criticità idrauliche	Elemento lineare che individua e sintetizza più criticità presenti su tratti di canali. Il tema rappresentato come buffer del tema lineare in ambiente GIS evidenzia in mappa i tratti con maggiori criticità sia allo stato di fatto (segnalazioni del CBR e criticità individuate nel presente studio) sia per numero e grado degli eventi verificatesi nel tempo.

## CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Le maggiori criticità lineari su tratti di canali si riscontrano per i canali Bigatta, via Cupa Nuovo, via Cupa e Ragazzena, Fornazzo, Pozzetto (Castiglione), Bertoni (Pisignano), Cappella, Collettore aeroporto, Amola 1° e 2°, della Valle, Mesola del Montaletto, scarico idrovoro Tagliata, valle bypass, Sant'Andrea, Scaramella, Angelini (Cervia).

**TABELLA 3.1 – CRITICITA' DELLA COSTA**

TIPOLOGIA	DESCRIZIONE
 Zona di litorale più soggetta ad erosione	Tratti costieri maggiormente soggetti ad erosione. Il tema lineare, ripreso dal QC del PUG Cervia, è stato valutato e confermato dalle segnalazioni contenute nell'atlante regionale delle mareggiate.

## CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

I tratti di litorale individuati come linee critiche sono quelli che assumono un grado di priorità più elevato nella definizione di interventi di mitigazione e/o contrasto all'erosione e all'arretramento costiero.

### 7.1.3 CRITICITA' AREALI

Le criticità di tipo areale sono riconducibili a:

- Criticità individuate nel presente studio da rilievi di campagna ed analisi dei dati implementati nel modello;
- Criticità segnalate da Enti gestori e in documenti di piani.

Il riferimento cartografico è la tavola 6 Mappa delle criticità idrauliche – stato di fatto alla scala 1:15000.

Le tabelle seguenti descrivono in maniera dettagliata i temi rappresentati nella tavola 6 e le caratteristiche di ogni singola criticità idraulica.

**TABELLA 1.A – CRITICITA' AREALI INDIVIDUATE NEL PRESENTE STUDIO**

TIPOLOGIA	DESCRIZIONE
 Località che in passato hanno presentato più criticità Idrauliche  <b>1</b> Castiglione di Cervia <b>2</b> Savio <b>3</b> Centro storico <b>4</b> Tagliata <b>5</b> Montaletto <b>6</b> Zona artigianale Montaletto <b>7</b> Sant'Andrea <b>8</b> Villa Inferno <b>9</b> Aeroporto	Identificazione delle località che da dati storici e da segnalazioni sono risultate più interessate da eventi alluvionali, esondazioni e criticità relative al rischio idraulico. Le località sono state inserite in mappa in base al numero di segnalazioni e all'entità delle stesse.
 Ambiti urbanizzati ed aree di previsione che presentano criticità	Individuazione delle aree urbanizzate, dell'edificato in ambito rurale e delle aree inedificate che presentano criticità idrauliche. Alle stesse aree sono state quindi assegnati specifici gradi di rischio idraulico (cfr. paragrafi 7.2 e 7.3 seguenti).

**TABELLA 2.A – CRITICITA' AREALI INDIVIDUATE IN PIANI E DOCUMENTI DI PIANI**

TIPOLOGIA	DESCRIZIONE
 Area a moderata probabilità di inondazione	Aree a moderata probabilità di inondazione individuate nel PTCP Ravenna e nel piano di protezione civile regionale.
 Area ad elevata probabilità di inondazione	Aree ad elevata probabilità di inondazione individuate nel PTCP Ravenna e nel piano di protezione civile regionale.

### CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Testo ripreso dal QC del PTCP Ravenna:

*“Le aree a probabilità di inondazione del PTCP Ravenna sono state individuate con simulazioni degli eventi di piena con tempi di ritorno differenti che hanno permesso di definire, seguendo criteri prevalentemente idraulici che cambiano nei tratti a valle e in quelli a monte, aree a diverso livello di rischio. Le zone più critiche sono quelle ad elevata probabilità di inondazione delimitate per un tempo di ritorno di 30 anni, all’interno delle quali vengono ulteriormente perimetrate delle zone sottoposte ad un rischio maggiore per l’effetto dinamico dell’acqua esondata (fascia a maggiore pericolosità). Aree a moderata probabilità di esondazione corrispondono a eventi di piena con tempi di ritorno computati intorno ai 200 anni. La lettura della cartografia delle aree esondabili permette di evidenziare le zone più soggette a rischio. Per i tratti collinari e montani non si segnalano criticità rilevanti per temi di ritorno trentennale. Le aree esondate sono nella generalità dei casi da ritenersi aree di espansione per le quali si prevede di lasciare il fiume libero.*

*Assimilate a queste zone, per i vincoli imposti dalle normative, sono anche le aree esondabili dai canali di bonifica e dai corsi d’acqua minore che, pur risultando inondabili per eventi di piena con un tempo di ritorno uguale e inferiore a 30 anni, fanno registrare danni tali da considerarle come fossero aree a moderata probabilità di esondazione. Tempi di ritorno di 500 anni hanno le aree considerate a bassa probabilità di esondazione. La perimetrazione di tali aree è stata ottenuta considerando le zone alluvionate nel 1996, considerando quindi le cartografie effettuate dalla Provincia di Ravenna, Servizio Difesa del Suolo e i dati rilevati dai Consorzi di bonifica.*

*Nei tratti a monte i livelli sono calcolati con un modello di moto permanente utilizzato per trovare la linea di livello cui l’esondazione si fermerebbe. I livelli sono stati calcolati ipotizzando, a favore di sicurezza, che la sezione fittizia dopo l’esondazione abbia larghezza costante e pari a quella in sommità al di sopra del limite della riva. Nei tratti a valle mediante calcolo di moto permanente è stato stimato il valore massimo di portata transitabile in ogni sezione, sono stati identificati i volumi disponibili a campagna e sono state valutate le direzioni nelle quali l’acqua si può propagare al di fuori dell’alveo, una volta avvenuta l’esondazione attraverso la costruzione del grafo delle celle idrauliche.”*

### 7.2 INDIVIDUAZIONE DELLE AREE ESPOSTE A RISCHIO IDRAULICO – STATO DI FATTO

La tavola ID1 di dettaglio alla scala 1:15000, Rischio idraulico stato di fatto – ambiti urbanizzati ed edificato rurale, rappresenta la sintesi dello studio in termini di esposizione al rischio idraulico e alla pericolosità.

Nella tavola vengono rappresentate le aree urbanizzate e porzioni di queste che ricadono in ambiti a maggior propensione all’allagamento, all’esposizione al rischio idraulico o che presentano criticità tali da elevare il grado di attenzione.

Le aree sono state suddivise in 19 tipologie (classi) alle quali vengono attribuiti corrispondenti livelli di rischio.

	1) tirante 50-150
	2) tirante 50-150 - basso morfologico
	3) area alluvionabile - tirante 50-150
	4) tirante oltre 150
	5) area alluvionabile
	6) area alluvionabile - art.10 PAI
	7) tirante 50-150 - art. 4 PAI
	8) area alluvionabile-tirante 50-150-basso morfo.
	9) area alluvionabile - tirante oltre 150
	10) area alluvionabile-tirante oltre 150-basso morfo.
	11) area alluvionabile - basso morfologico
	12) tirante oltre 150-basso morfologico
	13) P1-rischio costa
	14) P1 rischio costa - tirante 50-150
	15) P1 rischio costa - area alluvionabile
	16) P2-rischio costa
	17) P2 rischio costa - area alluvionabile
	18) P3-rischio costa
	19) P3 rischio costa - area alluvionabile

Figura 13 – legenda aree a rischio idraulico nella tavola 9

Nel seguito vengono descritti gli ambiti individuati in funzione della tipologia di criticità e di pericolosità idraulica (classi):

- 1) Territori con tirante idrico di riferimento da 50 a 150 cm come definito nelle mappe del PAI 2016;
- 2) Territori con tirante idrico di riferimento da 50 a 150 cm come definito nelle mappe del PAI 2016 e ricadenti in aree di basso morfologico;
- 3) Territori con tirante idrico di riferimento da 50 a 150 cm come definito nelle mappe del PAI 2016 e ricadenti in ambiti allagabili nelle mappe del CBR;
- 4) Territori con tirante idrico di riferimento oltre 150 cm come definito nelle mappe del PAI 2016;
- 5) Territori ricadenti in aree allagabili nelle mappe del CBR e della Provincia di Ravenna, aree con segnalazioni di allagamenti ed eventi alluvionali, aree con criticità segnalate nello smaltimento delle acque;
- 6) Territori ricadenti in aree allagabili nelle mappe del CBR e interni alle fasce soggette all'articolo 10 del PAI;

- 7) Territori con tirante idrico di riferimento da 50 a 150 cm come definito nelle mappe del PAI 2016 e interni alle aree soggette all'articolo 4 del PAI;
- 8) Territori con tirante idrico di riferimento da 50 a 150 cm come definito nelle mappe del PAI 2016, ricadenti in aree allagabili nelle mappe del CBR e in aree di basso morfologico;
- 9) Territori con tirante idrico di riferimento oltre 150 cm come definito nelle mappe del PAI 2016 e ricadenti in aree allagabili nelle mappe del CBR;
- 10) Territori con tirante idrico di riferimento oltre 150 cm come definito nelle mappe del PAI 2016, ricadenti in aree allagabili nelle mappe del CBR e in aree di basso morfologico;
- 11) Territori ricadenti in aree allagabili nelle mappe del CBR e in aree di basso morfologico;
- 12) Territori con tirante idrico di riferimento oltre 150 cm come definito nelle mappe del PAI 2016 e ricadenti in aree di basso morfologico;
- 13) Territori ricadenti in aree a pericolosità P1 del rischio costiero;
- 14) Territori ricadenti in aree a pericolosità P1 del rischio costiero con tirante idrico di riferimento da 50 a 150 cm come definito nelle mappe del PAI 2016;
- 15) Territori ricadenti in aree a pericolosità P1 del rischio costiero, aree allagabili nelle mappe del CBR e della Provincia di Ravenna, aree con segnalazioni di allagamenti ed eventi alluvionali, aree con criticità segnalate nello smaltimento delle acque;
- 16) Territori ricadenti in aree a pericolosità P2 del rischio costa;
- 17) Territori ricadenti in aree a pericolosità P2 del rischio costiero, aree allagabili nelle mappe del CBR e della Provincia di Ravenna, aree con segnalazioni di allagamenti ed eventi alluvionali, aree con criticità segnalate nello smaltimento delle acque;
- 18) Territori ricadenti in aree a pericolosità P3 del rischio costa;
- 19) Territori ricadenti in aree a pericolosità P3 del rischio costiero, aree allagabili nelle mappe del CBR e della Provincia di Ravenna, aree con segnalazioni di allagamenti ed eventi alluvionali, aree con criticità segnalate nello smaltimento delle acque.

Le classi con testo sottolineato sono quelle ritenute maggiormente critiche in termini di rischio ed esposizione per beni e persone; in particolare la classe con maggiori criticità è senza dubbio la classe 10 soggetta agli scenari potenzialmente più problematici con quote topografiche depressionarie e accertate difficoltà di deflusso e smaltimento delle acque meteoriche. Su queste aree sono da concentrare gli approfondimenti successivi e l'individuazione di interventi di mitigazione.

### **7.3 INDIVIDUAZIONE DELLE AREE ESPOSTE A RISCHIO IDRAULICO – INTEGRAZIONE CON MAPPE DI PERICOLOSITA' E RISCHIO IDRAULICO DEL PAI E DEL PGRA**

Le tavole 9 e 10 di dettaglio alla scala 1:15000 riportano la prima la sintesi delle mappe di pericolosità del PGRA recepite dalla variante PAI 2016 con la sovrapposizione degli ambiti di pericolosità già definiti ed introdotti dalla normativa del PAI stesso, la seconda il rischio idraulico come codificato nel piano alluvioni. Vengono rappresentati in un unico elaborato i tre ambiti del reticolo naturale principale e secondario, del reticolo di bonifica di pianura e costiero.

Gli scenari di pericolosità sono suddivisi in:

H-P3 – High pericolosità 3 (elevata)

M-P2 – Medium pericolosità 2 (moderata)

L-P1 – Low pericolosità 1 (bassa)

### PAI - mappe della pericolosità idraulica

-  Alluvioni frequenti - H - P3
-  Alluvioni poco frequenti - M - P2
-  Alluvioni rare - L - P1
-  Alveo Fiume Savio
-  PAI 2016 - articolo 3
-  PAI 2016 - articolo 4
-  PAI 2016 articolo 10
-  Ambiti che ricadono nel rischio costiero articoli 15 e 16 NTA PAI 2016

### PGRA - beni esposti

-  Insediamenti ospedalieri
-  Scuole
-  Beni culturali

### PSC Cervia

-  Ambiti da riqualificare
- Ambiti urbanizzabili
- PUA in corso di attuazione
- Polo funzionale

### Altri elementi esposti al rischio idraulico

-  Sottopassi

Figura 16 – legenda della tavola 11

Nella tavola sono anche rappresentati:

- I beni esposti definiti sensibili nelle mappe del PGRA
- I sottopassi

La tavola 10 rappresenta la sintesi delle mappe del rischio del PGRA con sovrapposizione degli ambiti di previsione del PSC Cervia, i beni sensibili esposti (sempre nelle mappe del PGRA), i sottopassi.

## PGRA - mappe del rischio

-  R1 - rischio moderato o nullo
-  R2 - rischio medio
-  R3 - rischio elevato
-  R4 - rischio molto elevato

## PGRA - beni esposti

-  Insediamenti ospedalieri
-  Scuole
-  Beni culturali

## PSC Cervia

-  Ambiti da riqualificare
- Ambiti di conservazione
- Ambiti urbanizzabili
- PUA in corso di attuazione
- Polo funzionale

## Altri elementi esposti al rischio idraulico

-  Sottopassi

Figura 17 – legenda della tavola 10

## 8. RETI, MANUFATTI ED IMPIANTI – STATO DI FATTO

### 8.1 RETE FOGNARIA

I dati e le considerazioni sullo stato di fatto delle reti fognarie sono tratte da dati e documenti ARPA e dal Piano di Indirizzo per il contenimento del carico inquinante, studio della Provincia di Ravenna del 2014.

L'agglomerato urbano del Comune di Cervia, identificato con il codice ARA0193, presenta le seguenti caratteristiche dimensionali (dati aggiornati al 31/12/2011):

COD AGG	NOME AGGLOMERATO	Residenti	Turisti	AE produttivi	AE totali
ARA0193	CERVIA	25.553	123.500	24.439	173.492

Un sistema fognario può essere di tipo unitario o separato. Il primo è composto da collettori che raccolgono indistintamente sia le acque reflue "nere" sia quelle di pioggia mentre il secondo è caratterizzato dall'avere due reti distinte.

Il Comune di Cervia dispone di reti fognarie completamente separate, come si evince dalla tabella seguente:

Comuni	Nera	Bianca	Unitaria	Totale
Cervia	214	205		419

Il sistema fognario che convoglia i reflui all'impianto di depurazione è quasi per la sua totalità di tipo separato ad eccezione di pochissime località in cui la fognatura è rimasta di tipo unitario (Mensa e Matellica).

La rete della fognatura bianca complessivamente ha una lunghezza di circa 142.5 km.

Al fine di ottimizzare il funzionamento delle reti di drenaggio urbano sono stati adottati dispositivi idraulici (detti scolmatori di piena) tali da permettere in regime di pioggia, di scaricare nel corpo idrico ricettore attiguo la quota parte di portata eccedente il valore minimo richiesto dalla DGR 286/2005 pari a: 3-5 volte le portate nere medie e comunque maggiore almeno del 30% rispetto alla portata massima.

Nei bacini fognari dotati di reti separate sono dunque presenti, per la raccolta distinta delle acque meteoriche, delle condotte che recapitano le acque "bianche", direttamente o previo sollevamento, nel corpo idrico ricettore, senza alcun tipo di trattamento. Le reti nere provenienti da bacini fognari con rete separata vengono invece convogliate direttamente presso l'impianto di trattamento centralizzato.

Nella tabella seguente sono elencati il numero di scarichi della rete bianca e il numero degli scolmatori.

Agglomerato	Reti Bianche	Scolmatori	Totale scarichi	Scarichi con Bacino diretto	Scarichi senza Bacino diretto
CERVIA	46	3	49	49	0

Nella tabella seguente sono invece elencati i bacini scolanti per tipologia di rete fognaria

Agglomerato	Numero bacini	Numero bacini rete separata	% rete separata	Numero bacini rete unitaria	% rete unitaria
CERVIA	49	46	93,9	3	6,1

Nella tabella seguente sono riportati i dati dimensionali delle aree urbanizzate presenti nel territorio comunale e la percentuale di impermeabilizzazione di queste.

Agglomerato	Superficie urbana	Superficie impermeabile	% impermeabile
CERVIA	1.310	725	55,3

Agglomerato	Sup. imp.	Sup. imp. rete separata	% rete separata	Sup. imp. rete unitaria	% rete unitaria
CERVIA	725	717	99,0	7,5	1,0

#### **Estensione delle superfici impermeabilizzate dei bacini per tipologia di rete fognaria**

I reflui scolanti nella rete nera confluiscono tutti al depuratore di via delle Aie, dimensionato per il trattamento di 200000 A.E. e che ha come ricettore finale delle acque trattate il canale Cupa Nuovo.

Le due reti principali che arrivano all'impianto sono: una a gravità e una in pressione. L'arrivo principale è a pressione. Lungo la rete fognaria sono presenti 43 sollevamenti che consentono di trasportare le acque nere a depurazione; gli scarichi presenti in diversi punti della fognatura sono in totale 46, di questi 43 sono scarichi di reti bianche e i restanti 3 sono scarichi di scolmatori di piena. I tre scolmatori ricadenti nell'agglomerato di Cervia recapitano le acque di scarico nello Scolo Dismano (1) e nel Fiume Savio (2). I corpi idrici, invece, maggiormente interessati dagli scarichi di rete bianca sono: lo Scolo Madonna del Pino (8), il Porto Canale di Cervia (7) e il Canale Fossatone (5). Alcuni scarichi di rete bianca recapitano in un canale diretto a mare adiacente alle aree protette Saline di Cervia e Pineta di Cervia.

Nonostante la rete sia separata, in caso di pioggia comunque la portata aumenta: tutto quello che arriva all'impianto viene trattato, l'impianto infatti è dotato di un accumulo di acque in ingresso che consente di "dosare" l'arrivo dei liquami alle diverse sezioni del trattamento.

Nel periodo estivo, in condizioni di pioggia, visto che la rete è già piena, si ha un aumento della portata di circa 10-15%, mentre in inverno si arriva anche al 70%.

**Scarichi di reti bianche e scolmatori di reti miste presenti nell'agglomerato di Cervia e relativi copri idrici recettori e bacini**

Codice Scarico	Codice HERA	Tipo Scarico	Denominazione Corpo Idrico Recettore	Denominazione Bacino
03900702039035	B027/1	RETE BIANCA	Fosso poi Canale Fossatone	Canale Fossatone
03900702049031	B024	RETE BIANCA	Canale Valle Felici	Canale Fossatone
03900702049032	B025	RETE BIANCA	Fosso poi Canale Fossatone	Canale Fossatone
03900702049033	B026	RETE BIANCA	Scolo Salara	Canale Fossatone
03900702049042	B033	RETE BIANCA	Canale Valle Felici	Canale Fossatone
03900702079034	B027	RETE BIANCA	Fosso poi Canale Fossatone	Canale Fossatone
03900702089041	B032/1	RETE BIANCA	Fosso poi Canale Fossatone	Canale Fossatone
03900702099036	B028	RETE BIANCA	Scolo Pisignano	Canale Fossatone
03900702099045	B036	RETE BIANCA	Fosso poi Canale Fossatone	Canale Fossatone
03900702109038	B030	RETE BIANCA	Scolo S.ANDREA 1^	Canale Fossatone
03900702119015	B020	RETE BIANCA	Scolo Via Cupa Nuovo	Canale diretto a mare
03900702119016	B020/1	RETE BIANCA	Scolo Valletta	Canale diretto a mare
03900702119017	B020/2	RETE BIANCA	Scolo Valletta	Canale diretto a mare
03900702119018	B020/3	RETE BIANCA	Scolo Via Cupa Nuovo	Canale diretto a mare
03900702119019	B020/4	RETE BIANCA	Scolo San Giovanni	Canale diretto a mare
03900702119020	B020/5	RETE BIANCA	Scolo S.Giovanni	Canale diretto a mare
03900702139046	B039	RETE BIANCA	Canale di arrivo Idrovora Tagliata	Canale diretto a mare
03900702149037	B029	RETE BIANCA	Fosso poi Scolo Tagliata	Canale diretto a mare
03900702149043	B034	RETE BIANCA	Scolo Cervaro III	Canale diretto a mare
03900702149044	B035	RETE BIANCA	Scolo Cervaro II	Canale diretto a mare
03900702179039	B031	RETE BIANCA	Rio Valle Acque Basse	Canale diretto a mare
03900702179040	B032	RETE BIANCA	Scolo Amola Acque Basse	Canale diretto a mare
03900704059001	B002	RETE BIANCA	Scolo Via Cupa Nuovo	Canale diretto a mare
03900704059002	B003	RETE BIANCA	Scolo (Rio) Fortino	Canale diretto a mare
03900704059003	B004	RETE BIANCA	Scolo (Rio) Fortino	Canale diretto a mare
03900704059004	B005	RETE BIANCA	Scolo Madonna del Pino	Canale diretto a mare
03900704059005	B008	RETE BIANCA	Scolo Madonna del Pino	Canale diretto a mare
03900704059006	B009	RETE BIANCA	Scolo Madonna del Pino	Canale diretto a mare
03900704059007	B021	RETE BIANCA	Porto Canale Cervia	Canale diretto a mare
03900704059008	B010	RETE BIANCA	Scolo Madonna del Pino	Canale diretto a mare
03900704059009	B019	RETE BIANCA	Porto Canale Cervia	Canale diretto a mare
03900704059010	B006	RETE BIANCA	Scolo Madonna del Pino	Canale diretto a mare
03900704059011	B007	RETE BIANCA	Scolo Madonna del Pino	Canale diretto a mare

Codice Scarico	Codice HERA	Tipo Scarico	Denominazione Corpo Idrico Recettore	Denominazione Bacino
			Pino	
03900704059012	B007/1	RETE BIANCA	Scolo Madonna del Pino	Canale diretto a mare
03900704059013	B007/2	RETE BIANCA	Scolo Canalino	Canale diretto a mare
03900704059014	B011	RETE BIANCA	Scolo Madonna Del Pino	Canale diretto a mare
03900704059021	B012	RETE BIANCA	Scolo Mariana	Canale diretto a mare
03900704059022	B018	RETE BIANCA	Porto Canale Cervia	Canale diretto a mare
03900704059023	B017	RETE BIANCA	Porto Canale Cervia	Canale diretto a mare
03900704059024	B018/1	RETE BIANCA	Canalone	Canale diretto a mare
03900704059025	B016	RETE BIANCA	Porto Canale Cervia	Canale diretto a mare
03900704059026	B023	RETE BIANCA	Porto Canale Cervia	Canale diretto a mare
03900704059027	B015	RETE BIANCA	Porto Canale Cervia	Canale diretto a mare
03900704059028	B013	RETE BIANCA	Scolo Tagliata	Canale diretto a mare
03900704059029	B014	RETE BIANCA	Scolo Tagliata	Canale diretto a mare
03900704059030	B014/1	RETE BIANCA	Scolo Tagliata	Canale diretto a mare
03901402340157	157	SCOLMATORE	Fiume Savio	Fiume Savio
03901402350158	158	SCOLMATORE	Fiume Savio	Fiume Savio
03901402350159	159	SCOLMATORE	Scolo Dismano	Torrente Bevano

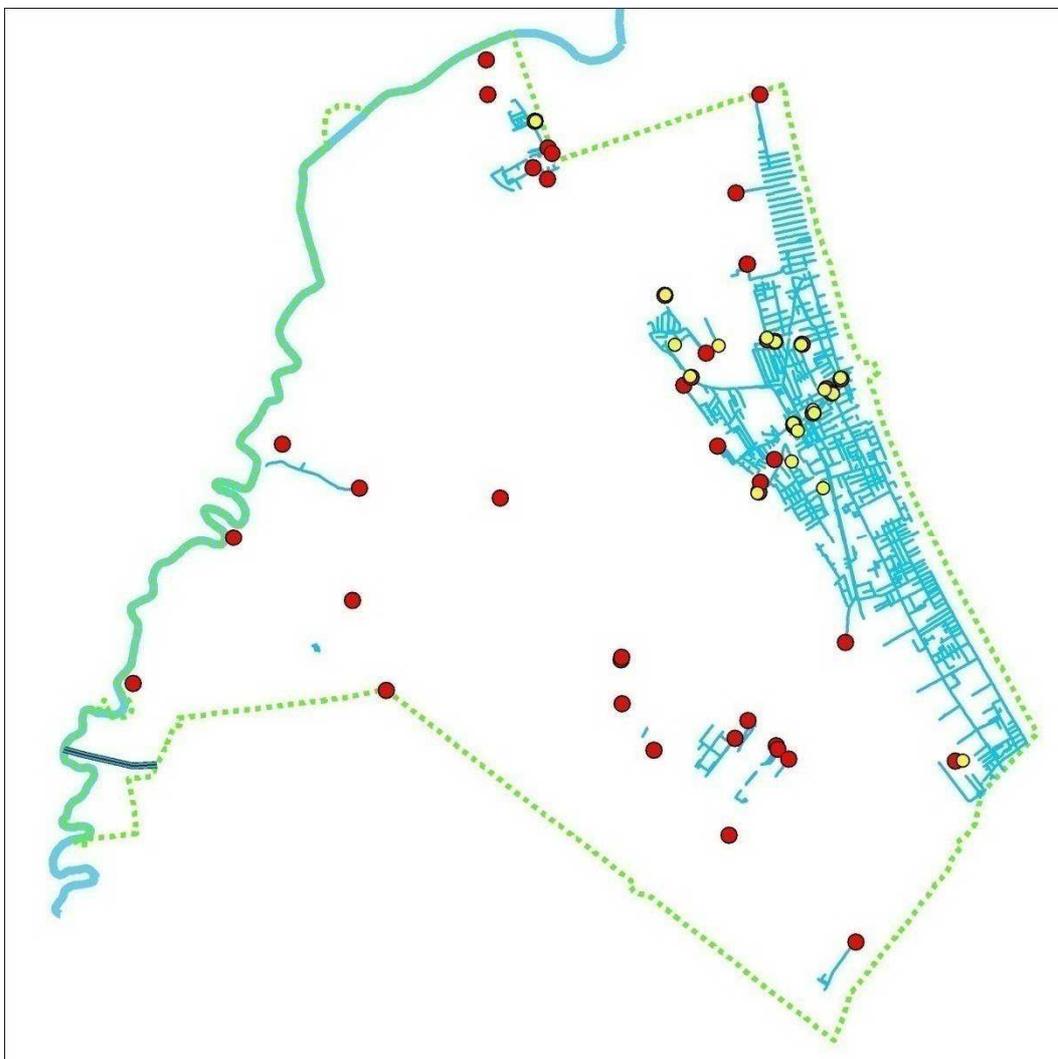


Figura 18 – In rosso gli scarichi fognari della rete bianca; in giallo i sollevamenti.

Sulla base degli scarichi presenti, l'agglomerato è stato suddiviso in 49 bacini drenanti: 46 di rete separata e 3 di rete unitaria. La superficie urbanizzata sottesa è pari a 1.310 ha, di questi il 98,2% è dotato di fognatura separata pari a 1.286 ha. La superficie impermeabilizzata totale equivale a 725 ha.

#### Elenco bacini drenanti individuati all'interno dell'agglomerato di Cervia

Codice Bacino	Codice Hera	Tipo	Nome Comune	Nome Località	Superficie urbanizzata	Superficie impermeabilizzata	Classe produttiva	Densità abitativa	Strade
03900702039035	B027/1	S	CERVIA	CANNUZZO	6,7	4,2	1	3	2
03900702049031	B024	S	CERVIA	CASTIGLIONE	2,3	1,6	1	3	1
03900702049032	B025	S	CERVIA	CASTIGLIONE	3,8	2,5	1	3	1
03900702049033	B026	S	CERVIA	CASTIGLIONE	35,7	21,6	1	2	3
03900702049042	B033	S	CERVIA	CASTIGLIONE	17,0	7,7	2	2	1
03900702079034	B027	S	CERVIA	La Cella	1,3	0,8	1	3	1
03900702089041	B032/1	S	CERVIA	MONTALETTO	8,8	5,7	1	3	3
03900702099036	B028	S	CERVIA	PISIGNANO	35,1	20,0	2	2	2
03900702099045	B036	S	CERVIA	PISIGNANO	5,1	2,7	1	2	2
03900702109038	B030	S	CERVIA	Sant'Andrea	3,7	2,2	1	3	1
03900702119015	B020	S	CERVIA	SAVIO	13,0	4,5	3	2	3
03900702119016	B020/1	S	CERVIA	SAVIO	2,7	2,0	1	2	3
03900702119017	B020/2	S	CERVIA	SAVIO	37,6	17,2	2	2	1
03900702119018	B020/3	S	CERVIA	SAVIO	0,1	0,0	2	2	1
03900702119019	B020/4	S	CERVIA	SAVIO	2,0	1,2	1	2	1
03900702119020	B020/5	S	CERVIA	SAVIO	2,8	1,9	1	2	1
03900702139046	B039	S	CERVIA	Tantlon	5,2	3,0	1	3	3
03900702149037	B029	S	CERVIA	VILLA INFERNO	6,3	3,6	1	3	2
03900702149043	B034	S	CERVIA	VILLA INFERNO	1,5	1,0	1	3	2
03900702149044	B035	S	CERVIA	VILLA INFERNO	7,9	5,3	1	3	2
03900702179039	B031	S	CERVIA	Montaletto-Zona Industriale	44,5	23,6	3	1	3
03900702179040	B032	S	CERVIA	Montaletto-Zona Industriale	32,0	6,8	3	1	2
03900704059001	B002	S	CERVIA	CERVIA	30,2	10,9	2	1	2
03900704059002	B003	S	CERVIA	CERVIA	53,6	34,5	1	1	1
03900704059003	B004	S	CERVIA	CERVIA	31,1	17,3	2	1	1
03900704059004	B005	S	CERVIA	CERVIA	64,6	43,7	1	2	1
03900704059005	B008	S	CERVIA	CERVIA	20,7	14,5	1	2	1
03900704059006	B009	U	CERVIA	CERVIA	22,4	14,5	1	3	1

03900704059007	B021	S	CERVIA	CERVIA	32,1	21,9	1	2	1
03900704059008	B010	S	CERVIA	CERVIA	9,4	6,3	1	3	1
03900704059009	B019	S	CERVIA	CERVIA	32,7	18,5	2	2	1
03900704059010	B006	S	CERVIA	CERVIA	17,3	0,0	1	1	1
03900704059011	B007	S	CERVIA	CERVIA	2,3	0,4	1	2	3
03900704059012	B007/1	S	CERVIA	CERVIA	19,6	12,4	2	2	3
03900704059013	B007/2	S	CERVIA	CERVIA	0,7	0,2	2	1	1
03900704059014	B011	S	CERVIA	CERVIA	32,2	18,9	2	2	3
03900704059021	B012	S	CERVIA	CERVIA	49,3	32,5	1	3	3
03900704059022	B018	S	CERVIA	CERVIA	50,7	27,7	2	2	3
03900704059023	B017	U	CERVIA	CERVIA	5,1	3,5	1	3	1
03900704059024	B018/1	U	CERVIA	CERVIA	0,1	0,0	2	2	1
03900704059025	B016	S	CERVIA	CERVIA	14,2	9,9	1	3	1
03900704059026	B023	S	CERVIA	CERVIA	13,9	9,7	1	3	1
03900704059027	B015	S	CERVIA	CERVIA	160,6	102,2	1	2	1
03900704059028	B013	S	CERVIA	CERVIA	231,7	120,6	2	2	3
03900704059029	B014	S	CERVIA	CERVIA	115,1	57,0	2	2	3
03900704059030	B014/1	S	CERVIA	CERVIA	2,0	1,2	2	2	3
03901402340157	157	S	RAVENNA	MATELLICA	18,4	4,5	2	1	2
03901402350158	158	S	RAVENNA	MENSA	2,9	1,5	2	3	2
03901402350159	159	S	RAVENNA	MENSA	2,2	1,5	1	2	2

## 8.2 CONSORZIO DI BONIFICA ROMAGNA

I collettori di scolo superficiali, per il territorio di Cervia, sono esclusivamente di tipo artificiale, in gestione al Consorzio di Bonifica Romagna.

La rete di canali e scoli assomma in totale a circa 217 km, dei quali 21 km tombinati e i restanti a cielo aperto.

Il CBR ha in gestione inoltre:

- 24 manufatti di regolazione di piene e portate (valvole, paratoie, ecc.);
- 12 idrovori per il sollevamento delle acque.

I maggiori problemi relativi al deflusso delle acque nei canali consortili si riscontrano a monte delle saline, nei canali collettori della pianura a confine tra i Comuni di Cervia, Cesenatico e Cesena.

I deflussi sono completamente indirizzati verso i collettori di scarico posti in Comune di Cesenatico e su questi il CBR ha già intrapreso azioni e realizzato interventi (alcuni pianificati nel breve termine) per la risoluzione delle maggiori criticità.

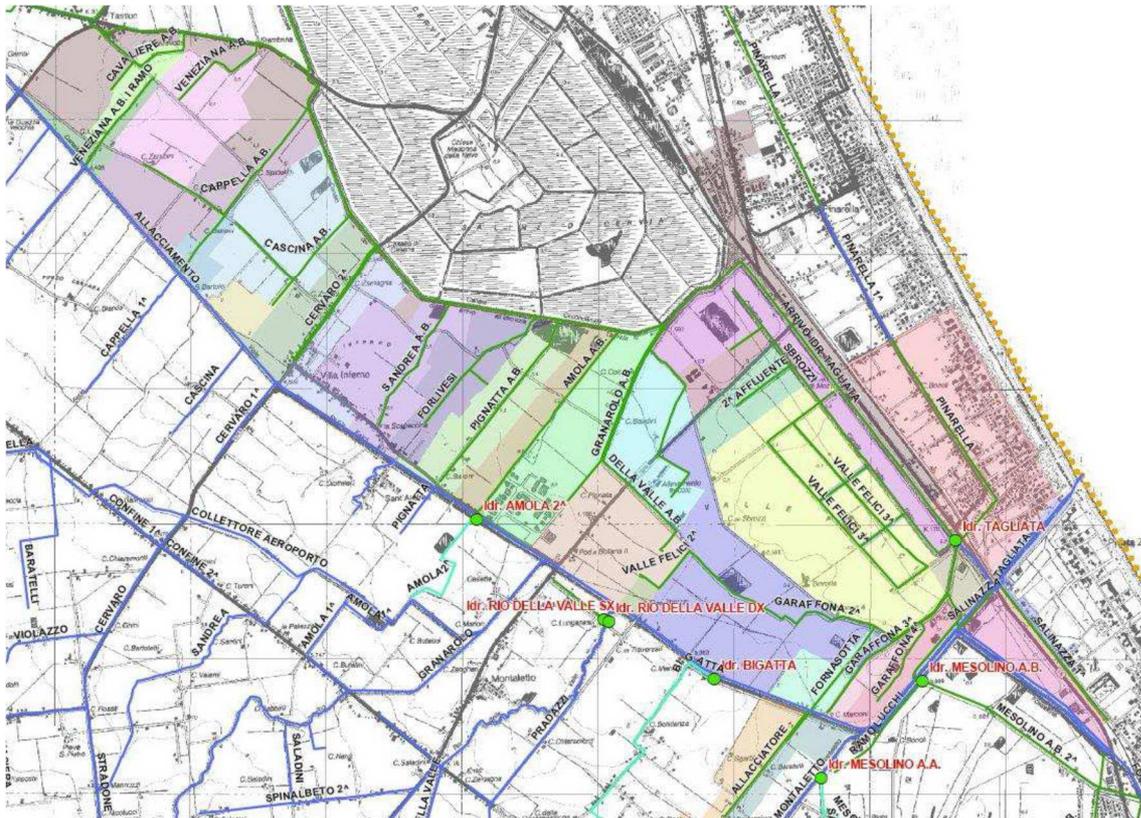


Figura 19 – bacini defluenti in direzione del porto canale di Cesenatico e del bypass Tagliata.

Il territorio interessato risulta indicativamente compreso fra il canale di Allacciamento, il canale Tagliata e la linea litoranea, attorno alle saline per quanto riguarda il Comune di Cervia. Tutta l'area a sud del canale Fossatone fra il rio Mesola del Montaletto e via Cesenatico per quel che riguarda il Comune di Cesenatico. L'area scolata da questa rete di canali è di circa 2.175 Ha ed interessa sia territori urbani che extraurbani: l'impianto di sollevamento Tagliata serve larga parte degli abitati di Pinarella, Tagliata, Zadina e il quartiere Madonnina di Cesenatico a monte della linea ferroviaria Rimini-Ravenna.

L'impianto di Tagliata solleva le acque provenienti dal reticolo di acque basse per scaricarle in quella di acque alte recapitate poi a mare tramite il canale di scarico dell'impianto che corre parallelamente alla S.S.16 Adriatica e che a sua volta confluisce nel canale Tagliata a monte del manufatto deviatore regolatore. Il Consorzio di Bonifica ha realizzato un nuovo impianto affiancato a quello esistente su un'area contenuta fra il canale Sbrozzi, canale Mesolino, via Tagliata e la strada privata di accesso ai terreni limitrofi.

Nei sottobacini di riferimento dell'impianto di sollevamento di Tagliata, attraverso i quattro canali principali convergenti all'impianto (*Arrivo idrovoro Tagliata, Sbrozzi, Mesolino acque basse e Pinarella*), viene drenata una parte rilevante della fascia litoranea in corrispondenza degli abitati di Pinarella, Zadina, Tagliata e alcune zone di Cesenatico retrostanti la linea ferroviaria Rimini-Ravenna.

Gli approfondimenti e gli interventi di mitigazione delle criticità riguardanti le aree urbanizzate del Comune di Cervia, per i bacini e i canali condivisi tra più Comuni, dovranno quindi essere coordinati tra i vari Enti e gestori, in un quadro complessivo di azioni di tipo organico.

## **9. MISURE ED AZIONI DI MITIGAZIONE**

Il PAI adottato recepisce obiettivi ed azioni del PGRA. La relazione generale di variante 2016 del PAI riporta in appendice gli obiettivi e le azioni specifiche identificate strategiche per l'applicazione delle misure del PGRA e in generale della gestione del rischio da alluvione (**Misure di prevenzione, protezione, preparazione e ritorno alla normalità e analisi, specifiche della UoM Regionali Romagnoli (UoM IT R081)**). Agli obiettivi e alle azioni dovranno seguire interventi specifici individuati in funzione di un grado di priorità ed una scala di importanza.

Il PAI previgente, nella relazione idrologica ed idraulica (anno 2001), aveva individuato per il territorio cervese una serie precisa di elementi di approfondimento e alcune ipotesi di intervento.

A titolo di esempio si cita il paragrafo 4.3 della citata relazione (strategie generali e modalità di implementazione):

*“in ordine alla difesa dall'ingressione marina:*

- *ripristino di difese a mare “naturali” con realizzazione ove possibile di un cordone dunoso cui assegnare i caratteri naturalistici adeguati ad una riqualificazione ambientale del litorale. Ove questo non fosse possibile, si rende necessaria una difesa da mare con interventi strutturali complessi e maggiormente invasivi”.*

*“La lettura delle mappe riportanti le aree a rischio di esondazione permette già di per sé di apprezzare i tratti critici. In generale, è necessario distinguere fra le criticità dovute ai singoli manufatti (p.es. ponti non officiosi), le criticità legate a tratti non adeguati (p.es. sezioni insufficienti, frane o cattive condizioni delle sponde e del fondo alveo, argini troppo bassi), e le criticità richiedenti interventi strutturali complessi (adeguamenti e opere idrauliche di particolare impegno costruttivo che necessitano di studi approfonditi)”.*

Per quanto attiene al retro-costa il PAI previgente nella stessa relazione idrologica citata individuava alcuni elementi da approfondire e da valutare per la risoluzione dei problemi di allagamento del centro storico di Cervia, di Milano Marittima e di Pinarella:

- *“il riassetto della rete scolante a tergo dell'abitato di Cesenatico e Cervia, con possibilità di scolmatura, nel caso di piena, delle portate ad altro recapito diverso dal porto canale;*
- *la realizzazione di un sistema di casse di espansione per i collettori di bonifica a tergo di Cervia e Cesenatico.”*

Lo sviluppo delle aree urbanizzate, inoltre, soprattutto nella fascia costiera è avvenuto in anni di “calma” climatica, durante i quali si è persa la reale percezione del rischio diretto e potenziale al quale si è ora più soggetti, per l'incremento dei fenomeni, o si è involontariamente coinvolti per via dell'ampliamento ulteriore delle aree urbanizzate impermeabilizzate. I valori di portate e piene di riferimento sono completamente da rivedere e i modelli di riferimento sono da ritrarre, implementando modelli più attendibili contestualizzati alla situazione reale. Il PGRA offre numerosi spunti di riflessione e di approfondimento, che ripresi nel PAI adottato (PAI di adeguamento al piano alluvioni) devono suggerire negli Enti gestori e negli Enti locali un diverso approccio al tema rischio idraulico e alla pianificazione urbanistica degli interventi e delle opere.

## 9.1 CRITERI GENERALI PER L'INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI

I migliori e più aggiornati riferimenti per la definizione di criteri per l'individuazione di interventi di mitigazione del rischio idraulico per le aree del reticolo secondario di bonifica (ambito che più riguarda il territorio del Comune di Cervia) sono reperibili nelle numerose pubblicazioni della Regione Emilia-Romagna, nei disciplinari tecnici e nelle linee guida per la progettazione emesse nell'ambito di vari progetti (alcuni pilota) sempre dalla stessa regione.

L'individuazione della corretta tipologia di interventi di mitigazione del rischio idraulico deve essere necessariamente di tipo multiobiettivo, ovvero deve tener conto contemporaneamente dei diversi effetti, in particolare ambientali, idraulico-morfologici e socio-economici, su tutti i portatori di interesse e su tutti gli elementi dell'ecosistema coinvolti dalle opere.

In ogni contesto è possibile definire alternative progettuali, che garantiscono un diverso livello di soddisfacimento dei singoli obiettivi. È quindi opportuno adottare un approccio basato sul confronto tra diverse alternative, con lo scopo di individuare quelle in grado di creare maggiori sinergie e di soddisfare al meglio gli obiettivi talora conflittuali tipici dei progetti di sistemazione della rete idrografica.

Tale approccio può essere applicato nella definizione di studi di fattibilità o progetti a scala di bacino e come nel caso di sottobacino o ambito fisiografico omogeneo, situazione nella quale diviene uno strumento efficace, permettendo di analizzare differenti ipotesi di intervento localizzate in punti diversi del territorio; la stessa logica può però essere utilizzata anche nella definizione di progetti spazialmente più limitati, sebbene vada sempre assicurata una comprensione dei fenomeni a scala di bacino o sottobacino, o comunque a una scala spaziale (e temporale) adeguata.

Per affrontare in modo organizzato ed efficace i diversi momenti della progettazione e per fare in modo che sia quanto più integrata possibile, può essere utile seguire la sequenza di passi chiave suggerita dalle linee guida regionali per gli interventi negli ambiti del reticolo secondario di pianura:

- analisi dei problemi esistenti
- definizione degli obiettivi
- definizione delle tipologie di intervento
- identificazione di alternative progettuali
- confronto tecnico-economico-ambientale tra possibili alternative.

L'intera procedura dovrebbe inoltre idealmente essere immersa in un processo di progettazione partecipata che veda il coinvolgimento dei portatori di interesse a supporto delle fasi di comprensione del problema e di individuazione delle soluzioni progettuali.

L'elenco seguente sintetizza le principali problematiche legate al rischio e che tipicamente si riscontrano lungo i corsi d'acqua:

- rischio da esondazione, connesso alle aree vulnerabili alle inondazioni;
- rischio da dinamica morfologica, connesso alle aree vulnerabili ai processi di evoluzione morfologica del corso d'acqua, (es. destabilizzazione di opere idrauliche e altre infrastrutture interferenti con la dinamica fluviale);
- qualità biologica, in termini di stato delle comunità animali e vegetali e di funzionalità degli ecosistemi fluviali che le sostengono;
- qualità idromorfologica, connessa alla naturalità del regime idrologico, alle forme ed ai processi idromorfologici;

- qualità chimico-fisica, problema che viene affrontato solo marginalmente ma che costituisce una condizione al contorno molto rilevante.

### ***Rischio da esondazione***

La riqualificazione morfologica di un corso d'acqua può avere anche lo scopo di mitigare il rischio connesso ai fenomeni di esondazione che interessano aree antropizzate (zone urbane, infrastrutture, ecc.).

Ciò può essere ottenuto mediante il recupero delle aree di laminazione naturale delle piene e più in generale tramite la "restituzione di spazio" al canale o al corso d'acqua in generale: queste azioni permettono di raggiungere l'obiettivo di riduzione della componente del rischio legata alla pericolosità, mentre per la diminuzione della vulnerabilità (sia in termini di danni materiali che più in generale socio-economici) si rimanda alle azioni specifiche del PAI e del PGRA in termini di pianificazione urbanistica e di gestione dell'emergenza.

### ***Rischio da dinamica morfologica***

Gli interventi di riqualificazione integrata possono essere finalizzati a risolvere problemi di stabilità strutturale delle opere idrauliche, delle infrastrutture interferenti (ponti, strade, ecc.) e di beni esposti quali abitazioni, industrie, ecc., presenti lungo un corso d'acqua, causati dalla dinamica morfologica dello stesso (ad esempio incisione e divagazione laterale).

In questo caso l'obiettivo di mitigazione del rischio può essere raggiunto prevedendo una riqualificazione idromorfologica del corso d'acqua volta a contrastare le situazioni di disequilibrio che causano l'instabilità delle infrastrutture e dei beni esposti.

## **9.2 AZIONI PER LA RIQUALIFICAZIONE INTEGRATA DEI CORSI D'ACQUA**

La riqualificazione integrata dei corsi d'acqua può essere messa in atto mediante un insieme di tipologie di azioni, strutturali e non, che si pongono come obiettivo comune la conservazione e il miglioramento dello stato degli ecosistemi fluviali, della qualità morfologica e della qualità chimico-fisica e che sono focalizzate inoltre, a seconda dei casi, alla gestione del rischio da esondazione e del rischio da dinamica morfologica.

### **AZIONI STRUTTURALI**

- Ripristino di piana inondabile mediante abbassamento di superfici terrazzate
- Forestazione della piana inondabile per rallentare i deflussi
- Riattivazione della dinamica planimetrica mediante interventi sulle difese spondali con eventuale allargamento dell'alveo e/o riapertura di canali secondari
- Rimozione di tombinamenti
- Recupero della sinuosità

### **AZIONI NON STRUTTURALI**

- Definizione di una fascia di mobilità planimetrica

## **9.3 CRITERI PER L'INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI NEL RETICOLO SECONDARIO DI PIANURA**

La necessità di proteggere insediamenti e popolazioni dal rischio di alluvioni ha portato nei decenni a costruire e gestire i canali in modo che possano allontanare rapidamente le acque dai territori nel minor tempo possibile, mantenendo alta la loro capacità di trasportare l'acqua grazie ad alvei quanto più possibile rettilinei e privi di asperità (vegetazione in alveo, diversità morfologica locale, ecc.) generalmente poveri di

alberature lungo le sponde, così da permettere il passaggio dei mezzi meccanici adibiti a mantenere gli alvei nella situazione descritta.

Lo sviluppo degli insediamenti degli ultimi decenni, che non ha tenuto conto della necessità di garantire l'invarianza idraulica, ha aumentato ulteriormente le portate che i canali devono smaltire, mettendo così in crisi l'efficienza delle reti consortili.

In alcune aree la situazione di criticità idraulica è stata resa ancora più critica dal fenomeno della subsidenza che, a causa di abbassamenti differenziati del terreno, ha portato a diminuire e, in alcuni casi, invertire le pendenze dei canali, rendendo difficoltoso lo smaltimento delle acque.

A questa situazione si è aggiunta progressivamente la problematica degli scarichi di depuratori e scolmatori di piena che riversano nei canali grandi quantità di acque in tempi molto brevi e di sostanze inquinanti, peggiorandone la qualità dell'acqua e quella dell'ecosistema nel suo complesso. I territori di pianura in ambito costiero risentono infine in maniera molto pressante anche del contributo negativo dato dagli eventi meteo-marini, quali mareggiate che ostacolano il deflusso delle acque a mare, l'ingressione marina che provoca un aggravio delle condizioni di pericolosità e di conseguenza di rischio e da ultimo, ma non per importanza, l'individuazione di scenari di possibile intervento sul reticolo idrografico di pianura che comprendano anche il fattore "rischio costa" tra gli elementi più importanti.

### **9.3.1 IL PROBLEMA DEL RISCHIO IDRAULICO**

Le acque di piena dei canali, in determinate situazioni pluviometriche, possono esondare al di fuori della sezione di deflusso e interessare centri abitati e/o aree agricole.

Le esondazioni possono essere generate principalmente dalle seguenti cause:

#### **• a scala di bacino**

- portate da smaltire maggiori rispetto a quelle di progetto, a causa dell'accresciuta urbanizzazione e conseguente impermeabilizzazione del suolo, che rendono la sezione del canale idraulicamente insufficiente;
- mancanza/diminuzione di aree per la laminazione delle piene a monte delle zone su cui il rischio idraulico deve essere mantenuto basso (centri abitati, aree agricole di pregio, ecc.);
- impossibilità dei canali a immettere le acque nella rete posta a valle, a causa, ad esempio, di livelli idrici troppo elevati nei corpi idrici recettori;
- subsidenza.

#### **• a scala locale**

- sezione idraulicamente insufficiente a causa dell'accumulo di sedimenti sul fondo;
- presenza di infrastrutture (ponti, ecc.) che limitano la sezione disponibile al deflusso;
- presenza di vegetazione in alveo che limita il deflusso delle acque.

### **9.3.2 APPROCCIO METODOLOGICO**

Gli interventi per la riduzione del rischio idraulico caratterizzano in modo sostanziale i progetti di riqualificazione dei canali realizzati con una logica integrata.

L'approccio proposto prevede di diminuire la frequenza delle esondazioni attraverso la realizzazione di interventi di miglioramento dell'ecosistema del canale, in particolare grazie all'ampliamento della sezione e alla sua diversificazione ambientale, azioni che costituiscono il principale intervento per attuare una sinergia tra obiettivi idraulici ed ecologici.

Scopo principale di questi interventi è di rallentare il deflusso delle acque, aumentando così la capacità di laminazione delle piene dei canali e del territorio posti a monte dei centri abitati e delle aree dove le esondazioni possono causare danni ingenti agli insediamenti e alle persone.

Ove questi interventi non siano possibili o richiedano anche altre azioni per la diminuzione del rischio idraulico, la creazione di casse d'espansione può essere considerato un intervento utile dal punto di vista ambientale, purché progettate a fini multipli (idraulico-naturalistici-ambientali).

### **9.3.3 TIPOLOGIE DI AZIONE**

Le principali ipotesi di intervento di tipo idraulico-naturalistico utili anche per la riqualificazione dei canali sono:

- aumento della sezione mediante creazione di un alveo a due o più stadi;
- creazione di nuovi canali naturaliformi;
- costruzione di una cassa di espansione a finalità idraulico/naturalistica;
- accordi per la realizzazione di esondazioni controllate nei terreni agricoli.

#### **1. Aumento della sezione mediante creazione di un alveo a due o più stadi**

L'intervento prevede:

- sbancamento di una o entrambe le sponde allo scopo di ampliare la sezione disponibile al deflusso delle acque e creare una o più golene allagabili periodicamente, poste eventualmente a livelli differenti; la sezione può essere sia di tipo naturaliforme (soluzione preferibile) che di tipo geometrico (Figura 19 seguente);
- mantenimento/creazione di un alveo di magra in modo da evitare la dispersione della portata su una superficie troppo ampia, con conseguente aumento della temperatura dell'acqua e relativi problemi per la fauna e le specie vegetali presenti;
- mantenimento/induzione di processi di diversificazione morfologica (aree a diversa velocità di corrente e profondità, ecc.) che favoriscono la creazione e il mantenimento di habitat, con benefici positivi per le specie animali e vegetali;
- messa a dimora di arbusti (e/o alberi) nella golena e/o lungo le sponde dell'alveo di magra, in funzione delle simulazioni idrauliche e della scabrezza consentita;
- conservazione e/o incremento della presenza di piante acquatiche in alveo, che può essere consentita anche dal punto di vista idraulico grazie alla sezione più ampia, su cui effettuare uno sfalcio periodico tendenzialmente a frequenza minore rispetto alla situazione pre-allargamento.

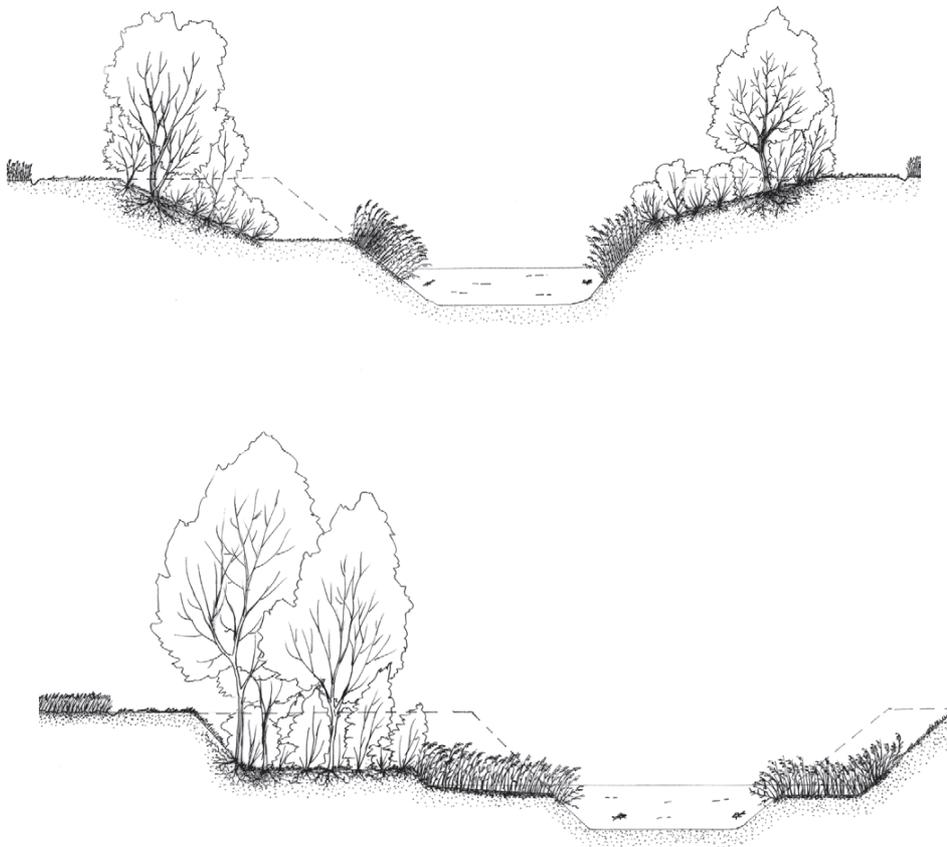


Figura 20 – esempi di realizzazione di alveo a più stadi. In alto alveo a due stadi, in basso alveo a tre stadi.

## 2. Creazione di nuovi canali naturaliformi

Quando esigenze di natura idraulica richiedono la costruzione di nuovi canali (ad esempio di un bypass che alleggerisca la pressione idraulica sui centri abitati attraversati) o quando è necessario aumentare i volumi a disposizione della rete idraulica per scopi depurativi (aumento della capacità di autodepurazione del sistema dei canali), la costruzione del nuovo corso d'acqua può rappresentare l'opportunità per raggiungere più obiettivi contemporaneamente (idraulici, naturalistici, igienico-sanitari e fruitivi), utilizzando al meglio le risorse economiche a disposizione. In questo caso il progetto dovrebbe ricreare le forme e i processi che si riscontrano in un corso d'acqua naturale, mediando con le esigenze imposte da un sistema comunque artificiale come quello della rete dei canali (presenza di paratoie, necessità di eventuale uso irriguo delle acque, ecc.). Il tracciato e la sezione dovrebbero quindi essere morfologicamente e planimetricamente diversificati, dotati di un alveo di magra e di golene allagabili, in cui possano realizzarsi, anche solo parzialmente, processi evolutivi morfologici quali erosione, deposito, traslazione di sedimenti, ecc.. In questo modo possono crearsi le condizioni perché si sviluppi in alveo e sulle sponde una vegetazione da gestire con modalità meno invasive rispetto alle pratiche usuali. In questa tipologia possono essere fatte rientrare anche le risoluzioni delle criticità puntuali e locali dovute principalmente alla presenza di ostacoli al deflusso quali ponti, soglie, tombinamenti, ecc. sottodimensionati e corrispondenti alle caratteristiche del canale o fosso. Molte delle criticità individuate nel territorio cervese derivano da un sottodimensionamento delle sezioni dei canali e

fossi e dalla presenza (nella maggior parte dei casi) di tombinature troppo ridotte e in condizioni di facile otturazione.

### **3. Costruzione di una cassa di espansione a finalità idraulico/naturalistica (interventi multiobiettivo)**

Il concetto, introdotto dalle linee guida regionali, si pone il fine di realizzare interventi di riqualificazione dei canali con allargamenti di sezione conseguendo la diminuzione del rischio idraulico con la creazione di casse d'espansione a fini multipli (in sostituzione o meglio affiancamento degli allargamenti di sezione); queste, oltre alla finalità prettamente idraulica, devono permettere di raggiungere anche obiettivi naturalistici, così da divenire nodi ecologici in un contesto ambientale di pianura generalmente molto banalizzato. Le casse possono inoltre essere sfruttate anche come serbatoi di accumulo delle acque a scopi irrigui e come zone umide finalizzate a scopi depurativi. Gli obiettivi ora elencati non hanno la possibilità di essere perseguiti contemporaneamente, o comunque non tutti al massimo livello, e il loro raggiungimento comporta un'accurata progettazione, che consideri tutti gli aspetti progettuali messi in campo (idraulici, naturalistici, igienico-sanitari).

### **4. Accordi per la realizzazione di esondazioni controllate nei terreni agricoli**

L'azione proposta in questo caso non consiste in un intervento diretto sul canale, ma nella ricerca di accordi con i proprietari dei terreni agricoli attraversati dal canale; scopo dell'azione è individuare aree agricole a monte di centri abitati sulle quali permettere l'esondazione controllata delle acque di piena, così da evitare l'inondazione dell'area urbanizzata posta a valle. Si tratta di un'azione sperimentale, la cui difficoltà principale consiste nell'applicare modalità appropriate di accordo (che potrebbero riguardare anche l'attivazione di meccanismi assicurativi) e di compensazione economica per il servizio svolto dai terreni agricoli a favore del centro abitato "protetto" dalle piene; utile in tal senso potrebbe essere il ricorso a forme di indennizzo o di servitù idraulica. Con questa soluzione tecnica potrebbe essere possibile diradare le operazioni di manutenzione della vegetazione lungo il canale interessato, grazie alla diminuzione delle esigenze di funzionalità idraulica del corso d'acqua, e potrebbero successivamente essere ridotti gli interventi di artificializzazione della rete e i relativi costi di manutenzione. Le colture presenti nelle aree agricole che accolgono le acque esondate dovrebbero essere in grado di non risentire della temporanea sommersione; tra le possibili soluzioni, si potrebbe prendere in considerazione quella di praticare colture adatte a queste condizioni, quali boschi planiziali vocati alla produzione di biomassa a servizio di una filiera legno-energia e pioppeti.

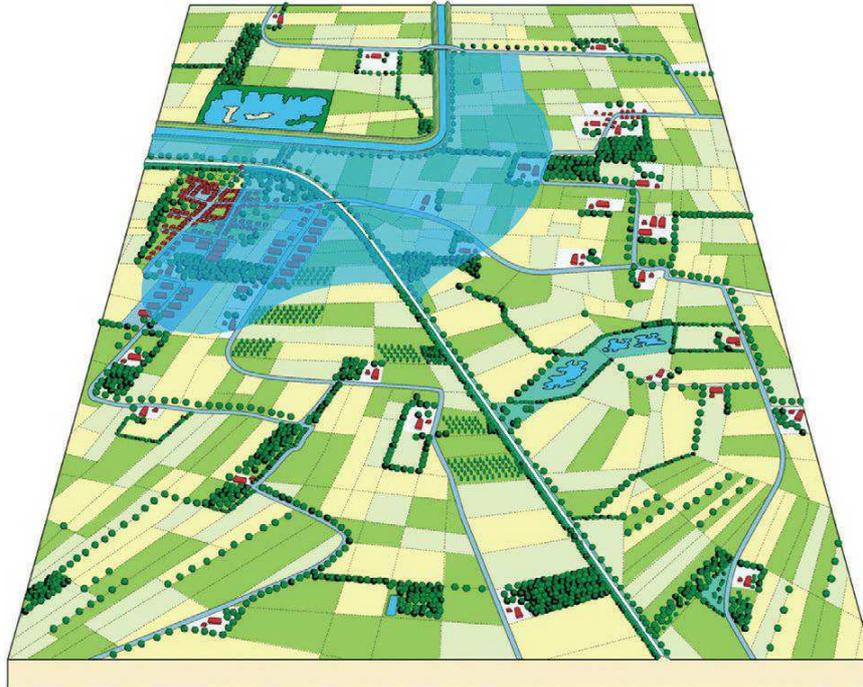


Figura 21 - Aree per l'esondazione controllata delle piene nei terreni agricoli. In alto: nell'esempio il canale indicato in figura causa problemi di esondazione su un centro abitato (aree azzurre). In basso: grazie ad accordi con i proprietari dei terreni agricoli, in caso di piena le acque inondano temporaneamente le aree di loro proprietà (aree azzurre), evitando così problemi alle zone più urbanizzate poste a valle. (Immagine: rielaborata da materiale prodotto nell'ambito del progetto LIFE ECONet)

### 9.3.4 EFFETTI DEGLI INTERVENTI

Gli allargamenti di sezione di tipo naturalistico, oltre a permettere un aumento dei volumi disponibili per accogliere le piene e favorire un rallentamento delle acque nei tratti allargati (diminuendo così il picco di

piena nei tratti a valle), consentono, con i dovuti accorgimenti tecnici, l'instaurarsi di processi evolutivi geomorfologici ed ecologici che portano alla creazione di habitat e alla colonizzazione da parte della vegetazione riparia e igrofila, con un complessivo beneficio per le biocenosi.

Gli effetti positivi degli interventi di allargamento e diversificazione della sezione possono essere così sintetizzati:

- Effetti idraulici
  - Diminuzione del rischio di esondazioni
  
- Effetti ambientali ed ecologici
  - Sviluppo/mantenimento/incremento di dinamiche evolutive morfologiche ed ecologiche (nel solo alveo di magra o nell'intera sezione), con conseguente creazione di habitat
  - Miglioramento della qualità dell'acqua
  - Miglioramento dello stato della vegetazione spondale e delle rive
  - Miglioramento dello stato della vegetazione acquatica
  - Miglioramento dello stato delle comunità faunistiche (macroinvertebrati, fauna ittica, fauna terrestre avifauna, anfibi, ecc.)
  
- Effetti secondari di tipo antropico
  - Miglioramento paesaggistico
  - Incremento delle possibilità di fruizione (percorsi naturalistici, pesca, ecc.)
  - Possibile diminuzione dei costi di manutenzione

Gli effetti positivi della realizzazione di casse d'espansione di tipo idraulico-naturalistico-ambientale possono essere così sintetizzati:

- Effetti idraulici
  - Diminuzione del rischio di esondazioni
  
- Effetti ambientali ed ecologici
  - Creazione di un nodo ecologico
  
- Effetti secondari di tipo antropico
  - Miglioramento paesaggistico
  - Incremento delle possibilità di fruizione (percorsi naturalistici, luoghi di osservazione della fauna, ecc.)

### **9.3.5 PRECAUZIONI**

Gli interventi di allargamento di sezione eseguiti con finalità sia idrauliche che naturalistiche costituiscono una notevole novità rispetto alla prassi di progettazione dei canali; necessitano quindi di approfondimenti specifici al fine di definire al meglio la morfologia di progetto, la messa a dimora delle specie vegetali (o la loro colonizzazione spontanea) e la gestione delle portate in funzione degli effetti ecologici che si intendono ottenere, che andranno poi attentamente monitorati negli anni per adattare il piano di manutenzione all'evoluzione del sito di intervento.

I progetti di riqualificazione devono innanzitutto definire di quali problemi, ambientali e antropici, soffre il canale:

- rischio idraulico connesso all'aumento delle portate dovuto all'urbanizzazione e conseguente impermeabilizzazione del territorio,
- inadeguatezza idraulica della sezione,
- capacità di deflusso non sufficiente a causa della presenza di vegetazione in alveo,
- capacità di deflusso non sufficiente a causa di accumulo di sedimenti in alveo,
- strozzature idrauliche (es. dovute agli attraversamenti),
- pendenza insufficiente o invertita,
- scomparsa o mancanza di aree di laminazione.

#### **9.4 CRITERI PER L'INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI NELLE AREE URBANIZZATE**

Il criterio da utilizzare in ambito urbanizzato è essenzialmente quello riferibile a tipologie di opere ed interventi che contengano il surplus idrico raccolto dalla rete fognaria bianca e destinato al rapito nella rete idrica superficiale (naturale e artificiale). Una completa casistica di interventi possibili è riconducibile alla realizzazione di studi idraulici di dettaglio di tipo analitico, che individuando il contributo scolante nei nodi critici della rete, individuino posizione e dimensione delle opere di mitigazione. Tra gli interventi di sicuro effetto sull'ambito urbanizzato di Cervia si citano le "vasche volano", sia come sistema in serie di casse di laminazione e aree ribassate destinate alla confluenza delle acque in surplus provenienti dalle zone urbanizzate (rete fognaria bianca), sia come vere e proprie vasche interrato in grado di rallentare l'immissione in direzione dello scarico. Le vasche volano di tipo interrato riducono e ritardano il picco di portata; la forma dell'idrogramma in uscita dipende dal dispositivo di scarico della vasca.

Per dimensionare le vasche di laminazione a servizio di nuove urbanizzazioni si applica il concetto di "invarianza idraulica nelle trasformazioni del territorio". Garantire l'invarianza idraulica significa far sì che la trasformazione di un'area non provochi un incremento della portata nei corpi idrici riceventi i deflussi superficiali originati dall'area stessa. Nella maggior parte dei casi tale invarianza viene garantita realizzando degli invasi per la laminazione delle portate opportunamente dimensionati.

Gli effetti dell'urbanizzazione sul ciclo idrologico e sulla qualità dell'acqua vanno quindi attentamente studiati e calibrati in un generale modello di mitigazione del rischio idraulico che persegua, come ampiamente dettagliato nei paragrafi precedenti, la realizzazione di interventi multiobiettivo. Il sistema delle casse di laminazione denominato nel presente studio "Pinarella" e compreso tra il tracciato della SS16 e della ferrovia Ravenna-Rimini, si connota quindi come un sistema di vasche volano in serie in grado di garantire la gestione dei surplus idrici di tutto il comparto Pinarella e della zona sud del centro di Cervia.

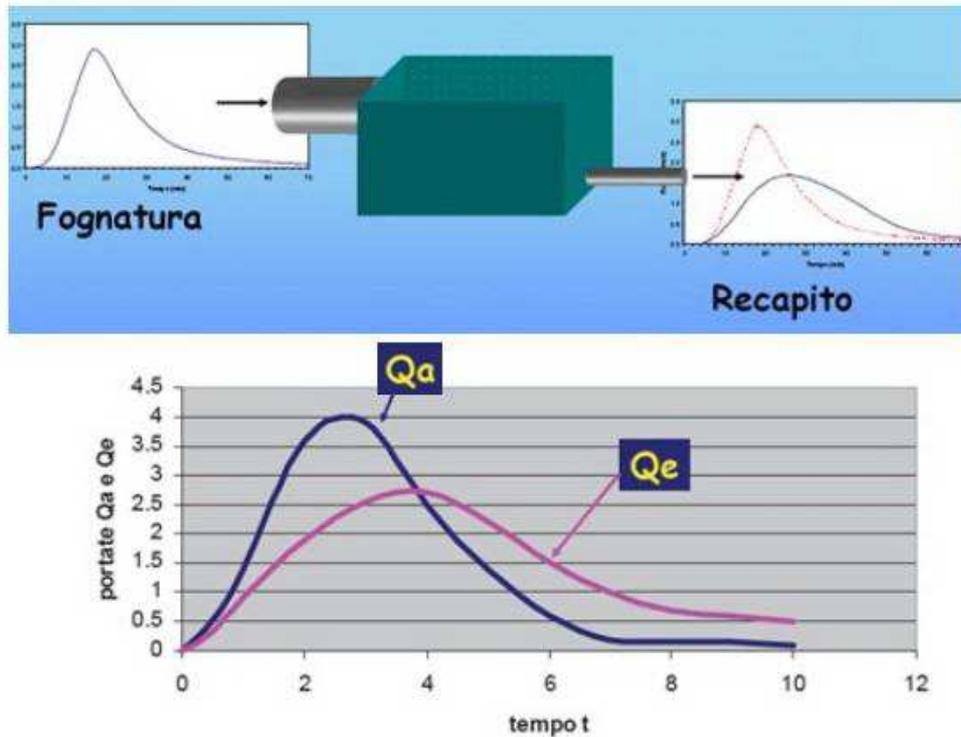


Figura 22 – effetti delle vasche volano sul rilascio delle portate di piena in direzione del corpo idrico ricettore.  $Q_a$  portata di piena da scarico della rete fognaria bianca –  $Q_e$  portata defluita dalla vasca volano (nel caso di tipo interrato)

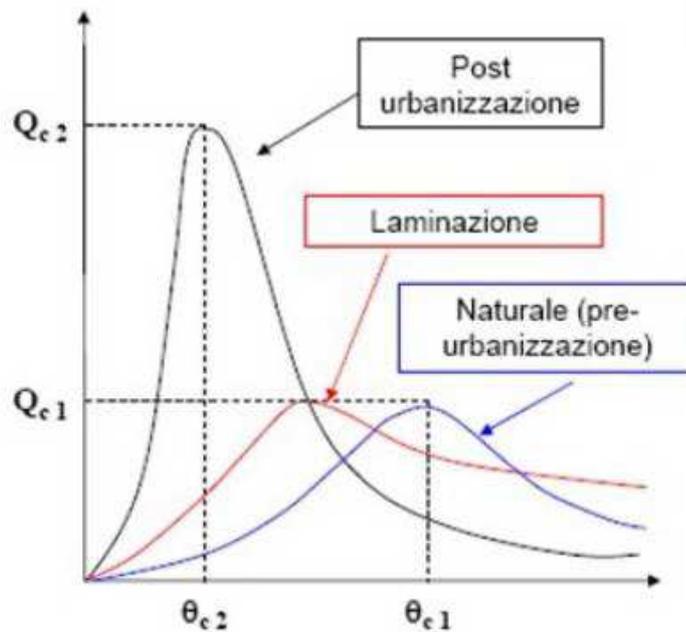


Figura 23 – effetti della laminazione delle piene nel caso di urbanizzazioni. Le vasche volano (casse di laminazione) per le aree urbane dovranno conseguire, con il criterio dell'invarianza idraulica, il migliore assetto di deflusso delle portate il più possibile prossimo ai valori pre-urbanizzazione, distribuendo il surplus di acque non solo in termini spaziali (capacità di invaso) ma anche in termini temporali di rilascio.

## 9.5 AREE CHE RICHIEDONO APPROFONDIMENTI SUL RISCHIO IDRAULICO DI TIPO ANALITICO

	Cervia centro e centro storico
	Fossatone 1 Villa Inferno Montaletto zona artig.
	Fossatone 2 Montaletto aeroporto
	Milano Marittima e Savio
	Pinarella

La tavola ID1 dello studio individua le aree per le quali si ritengono indispensabili approfondimenti di analisi sul rischio idraulico di tipo analitico prima di affrontare nello specifico possibili scenari di intervento e di mitigazione.

Gli approfondimenti sono finalizzati al raccoglimento di dati utili al dimensionamento delle opere e ad una corretta gestione delle misure complessive di riduzione dell'esposizione al rischio e alla pericolosità idraulica del territorio cervese.

Per alcuni di essi (Cervia centro e Pinarella) in particolare gli approfondimenti specifici di tipo analitico dovranno colmare la lacuna di dati e scenari emersa dall'implementazione del modello a scala comunale elaborato per il presente studio. Per il comparto Milano Marittima dovranno essere rielaborate le informazioni fisiografiche territoriali integrando le informazioni di quota topografica mancanti o incomplete.

Per tutti gli ambiti si ritiene di dover operare con basi topografiche aggiornate e uniformate quali dati LIDAR sia con passo 1 m sia 2 m per le aree non coperte dal primo, ovviando ad errori ed incongruenze della carta tecnica regionale in scala 1:5000 con un maggior dettaglio ed una maggior precisione a terra.

Inoltre gli approfondimenti dovranno considerare tutti gli scenari di rischio e pericolosità proposti ed introdotti dal PGRA e dal PAI variante 2016, rapportando a scala locale le mappe dei tiranti idrici di riferimento con un dettaglio tale da permettere una valutazione di sostenibilità di singole aree di previsione urbanistica e singolo intervento. Per quanto attiene il rischio costa si ritiene fondamentale pervenire all'elaborazione di una mappa univoca di pericolosità e di rischio con indicazione dei tiranti idrici di riferimento che permetta di completare ed integrare le mappe del PAI 2016 ad una scala di maggior dettaglio.

In generale quindi per le zone per i quali si ritengono necessari approfondimenti analitici, nella previsione di un dimensionamento delle opere e degli interventi di mitigazione del rischio idraulico, si dovranno considerare gli effetti combinati ed integrati di tutti gli scenari di pericolosità e di rischio individuati dal presente studio specialistico.

## **10. MODALITA' DI GESTIONE DELLE AREE A RISCHIO IDRAULICO**

Le modalità di gestione delle aree a rischio idraulico, fanno riferimento a:

1. approfondimenti analitici sulla pericolosità e sul rischio idraulico a scala locale o sovra locale per le aree ad estensione territoriale più ampia che richiedono un maggior dettaglio;
2. modelli uniformi a scala comunale e sovra comunale per l'individuazione delle scelte progettuali e prestazionali degli edifici e delle opere;
3. pianificazione di interventi strutturali volti alla mitigazione del rischio idraulico e della risoluzione delle principali criticità idrauliche riscontrate ed evidenziate nel presente studio.

Le scelte progettuali dovranno in generale perseguire l'obiettivo di riduzione del rischio idraulico per esposizione di beni e persone, commisurando il carico urbanistico conseguente alle trasformazioni introdotte con il PUG.

Nel seguito vengono riportate alcune indicazioni normative tecniche specifiche per il rischio e la pericolosità idraulica sul territorio comunale, quale proposta da integrare nelle norme tecniche degli strumenti di pianificazione in corso di redazione:

1. Il PUG contiene in allegato uno studio generale sull'individuazione delle aree urbane esposte al rischio idraulico connesso allo smaltimento delle acque meteoriche. Lo stesso studio sovrappone e recepisce nelle tavole di piano le mappe della pericolosità e del rischio da alluvione per il territorio comunale di Cervia, redatte nell'ambito del PGRA (Piano di Gestione del Rischio da Alluvione – D.Lgs. 49/2010) e variante di recepimento del PAI Bacini Romagnoli anno 2016, ed è composto da una relazione generale e da n.11 tavole, integrato nelle azioni volte alla prevenzione e alla mitigazione del rischio e alla riduzione della pericolosità idraulica per gli ambiti urbanizzati.
2. La tavola ID1 dello studio sul rischio idraulico comunale individua gli ambiti del territorio urbanizzato per i quali sono necessari approfondimenti e studi analitici sul bilancio idrologico e sul rischio. L'effettuazione di detti approfondimenti viene demandata ai piani attuativi.
3. Le aree caratterizzate da un rischio idraulico elevato e ricadenti negli zone necessarie di approfondimenti specifici di cui al comma precedente (tavola ID1 dello studio) definiti ad intervento diretto e disciplinati dal PUG, sono ricompresi tra le aree attuabili solo a seguito del completamento di detti studi e approfondimenti volti alla determinazione della sostenibilità, del grado, dell'entità e della tipologia delle misure di mitigazione del rischio idraulico, in maniera integrata ed omogenea per il territorio nel quale ricadono.
4. Gli studi e gli approfondimenti di cui al comma precedente, dovranno essere redatti coordinando le attività con gli Enti competenti in materia e con le aziende di gestione delle reti idriche e di scolo e concertati con i soggetti privati direttamente interessati. Le risultanze degli studi condotti potranno costituire modifica ed integrazione al PAI nel rispetto dell'articolo 6 comma 6 delle norme del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei Bacini Romagnoli.
5. Gli interventi di mitigazione, distinti in interventi strutturali e non strutturali, individuati a seguito degli studi e degli approfondimenti di cui ai commi precedenti, eseguiti nelle modalità di coordinamento di

cui al comma 4, rientreranno nel novero delle opere pubbliche, in base alla tipologia e all'entità degli stessi, con la compartecipazione dei soggetti privati direttamente interessati dalle previsioni urbanistiche degli strumenti di pianificazione, di cui al comma 3 precedente.

6. Le modalità di compartecipazione dei soggetti privati di cui al comma 5 saranno definite precisamente in sede di piano attuativo o, in fase esecutiva, nelle convenzioni attuative per ogni singolo comparto.

7. Per le aree alluvionabili relative all'ambito territoriale delle aree costiere marine relativamente alle aree soggette ad alluvioni frequenti (elevata probabilità P3) ed alluvioni poco frequenti (media probabilità P2), gli interventi edilizi sono subordinati alla verifica della loro compatibilità con la pericolosità idraulica dell'area, anche mediante la riduzione della vulnerabilità del patrimonio edilizio esistente e l'adozione di adeguati provvedimenti volti alla mitigazione del rischio idraulico, commisurati all'entità degli interventi stessi. Sono esclusi, dall'adozione delle suddette misure, gli interventi relativi a manufatti edilizi a carattere stagionale strettamente funzionali ad attività connesse alla balneazione e gli interventi in aree portuali. Per quanto non direttamente specificato nelle presenti norme valgono le disposizioni e le prescrizioni degli articoli 15 e 16 delle norme di piano PAI variante 2016 di adeguamento al PGRA.

8. Nelle zone ricadenti nelle aree alluvionabili individuate dalla variante PAI 2016 di adeguamento e recepimento del PGRA e non rientranti negli ambiti territoriali di cui alla tavola 9 dello studio sul rischio idraulico per i quali si rendono necessari approfondimenti sul rischio idraulico di tipo analitico, preventivamente al rilascio del titolo abilitativo in fase esecutiva degli interventi dovranno essere svolti approfondimenti specifici sulla pericolosità idraulica atti ad individuare le opportune misure di mitigazione e prevenzione del rischio idraulico. Gli approfondimenti dovranno essere condotti nel rispetto della *Direttiva inerente le verifiche idrauliche e gli accorgimenti tecnici da adottare per conseguire gli obiettivi di sicurezza idraulica definiti dal Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico, ai sensi degli artt. 2 ter, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 del Piano, documento integrante del PAI Bacini Romagnoli* e relativi allegati tecnici. Laddove, in presenza di specifici approfondimenti conoscitivi di carattere morfologico/topografico il tirante idrico di riferimento si riveli dimostratamente differente da quello indicato dal valore di dettaglio dei tiranti idrici di riferimento, rilevabile dalla cartografia in formato grid di cui all'allegato 6 della direttiva idraulica del PAI, tale scostamento dovrà essere segnalato all'Autorità di Distretto ai fini dell'eventuale correzione. Nelle more del conseguente aggiornamento, sarà responsabilità del progettista garantire che gli interventi di qualunque natura siano compatibili con i criteri di protezione passiva riportati nella medesima direttiva.

9. In relazione al tirante idrico di riferimento, vengono fornite le seguenti indicazioni:

- Per aree con tiranti idrici attesi non superiori a 0,5 m: occorre garantire che non vi siano aperture dei vani utilizzati al di sotto del tirante idrico di riferimento. Pertanto occorrerà evitare aperture degli scantinati, scannafossi, rampe di rimesse interrato sprovviste di protezioni idonee, e ogni altra situazione in cui possa verificarsi ingresso d'acqua in locali abitabili o comunque frequentabili dalle persone.

- Per aree con tiranti idrici attesi maggiori di 0,5 m e non superiori a 1,5 m: è di regola da escludere ogni utilizzo del sottosuolo; il piano inferiore di calpestio degli edifici deve essere posto su adeguata sopraelevazione.

- Per aree con tiranti idrici attesi superiori a 1,5 m si configurano situazioni di forte criticità connessa al rischio idraulico; è di regola da escludere ogni nuova costruzione in assenza di preventivi interventi di messa in sicurezza idraulica dei corsi d'acqua da cui può originare l'erosione. Anche a seguito di interventi di messa

in sicurezza, è sempre raccomandabile subordinare la realizzazione di interventi all'attuazione di un programma di monitoraggio e manutenzione degli stessi e in generale delle condizioni dei corsi d'acqua da cui può originare il rischio idraulico.

È sempre lasciata al proponente l'intervento la facoltà di realizzare a proprie spese gli interventi di adeguamento del reticolo idrografico in modo da rimuovere la causa delle possibili esondazioni con tempo di ritorno di 200 anni. In tal caso il proponente l'intervento è sollevato da ogni obbligo di adozione di particolari criteri e accorgimenti tecnico-costruttivi, essendo gli interventi di adeguamento del reticolo da considerarsi sufficienti. In tale ipotesi, il proponente l'intervento deve concordare il progetto di adeguamento del reticolo con l'Autorità idraulica competente, che esprime sul progetto di adeguamento un parere vincolante ed eventuali prescrizioni, e mantiene la supervisione generale dei lavori. Ai lavori ultimati si applica quanto previsto dagli articoli 3, 4 e 6 delle Norme del Piano stralcio per il rischio idrogeologico ai fini dell'adozione di una variante cartografica del piano stesso.

10. Per le porzioni di territorio urbanizzato e edificato sparso rappresentate nella tavola ID1 dello studio specialistico si ritiene necessario un approfondimento di tipo analitico propedeutico al rilascio del titolo abilitativo, che definisca nel dettaglio l'effettivo grado di rischio e le opportune scelte progettuali per una efficace mitigazione.

11. Gli interventi nelle zone ricadenti nelle tipologie a rischio idraulico potenziale di cui al comma 10 precedente (tipologie 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 12 e 14), siano esse ricomprese nel territorio urbanizzato consolidato siano esse aree inedificate, dovranno essere realizzati con tutte le prescrizioni necessarie per la mitigazione del rischio al fine di garantire la compatibilità degli interventi di trasformazione territoriale:

a. Misure per evitare il danneggiamento dei beni e delle strutture:

- 1) realizzare le superfici abitabili, le aree sede di processi industriali, degli impianti tecnologici e degli eventuali depositi di materiali sopraelevate rispetto al livello della piena di riferimento;
- 2) realizzare le aperture degli edifici situate al di sotto del livello di piena di riferimento a tenuta stagna, disporre gli ingressi in modo che non siano perpendicolari al possibile flusso della corrente.
- 3) Progettare la viabilità minore interna e la disposizione dei fabbricati così da limitare allineamenti nel senso dello scorrimento delle acque, che potrebbero indurre la creazione di canali di scorrimento a forte velocità.
- 5) Favorire il deflusso/assorbimento delle acque di esondazione, evitando interventi che ne comportino l'accumulo.
- 8) I piazzali e i locali delle attività industriali ed artigianali interessati dal deposito di materiali potenzialmente inquinanti dovranno essere posti al di sopra della quota della piena con tempo di ritorno di 200 anni.

b. Misure atte a garantire la stabilità delle fondazioni:

- 1) opere drenanti per evitare le sottopressioni idrostatiche nei terreni di fondazione;
- 2) opere di difesa per evitare i fenomeni di erosione delle fondazioni superficiali;
- 3) fondazioni profonde per limitare i fenomeni di cedimento o di rigonfiamento di suoli coesivi.

c. Misure per facilitare l'evacuazione di persone e beni in caso di inondazione:

- 1) uscite di sicurezza situate sopra il livello della piena duecentennale aventi dimensioni sufficienti per l'evacuazione di persone e beni verso l'esterno o verso i piani superiori;
- 2) vie di evacuazione situate sopra il livello di piena duecentennale.

d. Utilizzo di materiali e tecnologie costruttive che permettano alle strutture di resistere alle pressioni idrodinamiche.

e. Utilizzo di materiali per costruzione poco danneggiabili al contatto dell'acqua.

f. Qualsiasi intervento di urbanizzazione e/o di edificazione deve essere documentato con indagine geognostica, relazione geologica, idrogeologica e sismica; deve essere prodotta la relazione idraulica che determinerà il tipo di rischio effettivo e la quota di sicurezza di edifici e opere.

12. Gli studi specifici e gli approfondimenti sul rischio idraulico andranno condotti rispettando, di massima, le seguenti indicazioni:

- a) Implementazione di modelli idraulici a scala di bacino utilizzando dati desunti da annali storici di ARPAe;
- b) Utilizzo di basi topografiche di dettaglio integrate con dati territoriali di tipo LIDAR griglia 1x1 metro o 2x2 metri oppure sul modello digitale del terreno regionale (falde regolari) come utilizzato dalla AdB Bacini Romagnoli per la redazione delle mappe dei tiranti idrici del PAI; l'utilizzo di rilievi topografici di dettaglio eseguiti ex-novo è consentito; essi dovranno essere inquadrati nel sistema di riferimento planimetrico e altimetrico delle basi LIDAR e/o modello DTM regionale;
- c) Utilizzo di dati digitali grid rappresentanti le altezze d'acqua forniti dalla AdB Bacini Romagnoli nell'ambito dell'aggiornamento delle basi cartografiche della variante PAI 2016 di adeguamento alla direttiva alluvioni e al PGR, per la redazione delle mappe dei tiranti idrici di riferimento di dettaglio;
- d) Rispetto delle indicazioni contenute nella *Direttiva inerente le verifiche idrauliche e gli accorgimenti tecnici da adottare per conseguire gli obiettivi di sicurezza idraulica definiti dal Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico, ai sensi degli artt. 2 ter, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 del Piano* e allegati tecnici alla stesa direttiva;
- e) Al fine di evitare l'aggravio delle condizioni di rischio idraulico potenziale in ambito locale, l'approfondimento richiesto dovrà prevedere:
  - la valutazione dell'alterazione del regime idraulico provocata dalle nuove previsioni urbanistiche e/o dai nuovi interventi per tutto il territorio interessato dalla trasformazione e per un significativo intorno;
  - idonee misure compensative.
- f) Lo studio dovrà essere preceduto da un'analisi storica degli eventi meteorici e dovrà prevedere i necessari interventi di difesa in grado di contenere la situazione di pericolo ed eventualmente dovrà proporre opere di mitigazione su scala opportuna. Inoltre dovrà perseguire i seguenti obiettivi il cui raggiungimento dovrà essere esplicitamente dimostrato e dichiarato nello studio:
  - mantenere le condizioni esistenti di funzionalità idraulica o migliorarle,
  - agevolare o non impedire il deflusso delle piene, non ostacolare sensibilmente il normale deflusso delle acque;
  - non aumentare significativamente il rischio idraulico in tutta l'area a valle interessata;
  - non ridurre significativamente i volumi invasabili delle aree interessate e favorire se possibile la creazione di nuove aree di libera esondazione;
  - non pregiudicare l'attenuazione o l'eliminazione delle cause di pericolosità.
- g) Lo studio dovrà inoltre contenere:
  - un inquadramento territoriale (analisi morfometrica, idrografica e orografica);
  - l'analisi di interferenze con dissesti idraulici, geologici e morfologici (ad esempio aree soggette a rischio subsidenza) presenti o potenziali;
  - la descrizione di eventi idrologici importanti che hanno coinvolto l'area di intervento
  - l'analisi idrologica e idraulica, più o meno dettagliata in funzione dell'intervento edilizio proposto;
  - la valutazione dell'eventuale variazione del rischio idraulico conseguente alla realizzazione dell'intervento proposto;

- la valutazione degli effetti delle opere di difesa nelle zone circostanti ed in particolare a valle e la funzionalità idraulica;
  - la valutazione circa la significatività della variazione dei volumi invasati;
  - la valutazione di eventuali alternative alle opere di difesa proposte,
- h) Nelle more dell'attuazione delle disposizioni per la costa da parte della Regione Emilia Romagna previste dal PGRA, approvato ai sensi della Direttiva 2007/60/CE e del D.lgs. 23 febbraio 2010 n. 49, nelle aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti (P3) o poco frequenti (P2) dell'ambito costiero, il Comune provvederà, nell'ambito delle procedure autorizzative di competenza in materia di interventi edilizi ed infrastrutturali, a richiedere l'adozione di specifiche misure di riduzione della vulnerabilità in funzione:
- delle caratteristiche del territorio e del relativo uso del suolo,
  - del tipo di intervento e della destinazione d'uso prevista,
  - del riferimento ai seguenti valori dell'elevazione totale della superficie del mare indicati dal PGRA per diversi scenari e relativi tempi di ritorno:

- 1,50 m per Tempo di ritorno pari a 10 anni;
- 1,80 m per Tempo di ritorno pari a 100 anni;
- 2,50 m per Tempo di ritorno superiore a 100 anni.

I valori di elevazione sopra riportati dovranno quindi essere adottati per la valutazione della sostenibilità complessiva degli interventi, concertando interventi di tipo strutturale e prestazionale volti alla mitigazione del rischio idraulico.

13. Negli studi, negli approfondimenti e nei progetti dovrà essere valutata e garantita primariamente ed esplicitamente l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche. Al riguardo dovrà essere esplicitamente esclusa la possibilità di rivalersi sulla pubblica amministrazione per errori del professionista nel corso della valutazione di compatibilità idraulica degli interventi e delle trasformazioni urbanistiche.